

# ***Plano Municipal de Saneamento Básico***



***Produto 2 - Diagnóstico Técnico  
Participativo***

**SETE LAGOAS - MG  
2014**

---

*DRZ Gestão Ambiental*



*www.drz.com.br*



---

**PREFEITURA DO MUNICÍPIO DE SETE LAGOAS**

CNPJ 24.996.969/0001-22  
Praça Barão do Rio Branco, 16, Centro  
Sete Lagoas - MG • CEP: 35700-011  
• Tel. (31) 2106-0100  
Gestão 2013-2016

**Marcio Reinaldo Moreira**  
Prefeito Municipal

**Ronaldo João da Silva**  
Vice-Prefeito Municipal

**Comitê Executivo**

**Secretaria Municipal de Meio Ambiente**

Natália Freire de Oliveira  
Sideny Goreti Gomes Abreu

**Secretaria Municipal de Planejamento, Orçamento e Tecnologia**

Elto Sávio Rezende Dutra  
Kátia Maria Teixeira Nogueira

**Secretaria Municipal de Saúde**

Roney Gotty  
Eliene Ferreira Costa

**Secretaria Municipal de Obras, Infraestrutura e Políticas Urbanas**

Renata Rezende  
Matuzalém de Andrade

**Serviço Autônomo de Água, Esgoto e Saneamento Urbano- SAAE**

Maria Fátima de Melo Cassini L'abbate  
Tereza Cristina Luppi Miranda

**Comitê de Bacia Hidrográfica do Ribeirão Jequitibá**

Samira Gabriela de Almeida Araújo  
Marinalva Woods Pedrosa



---

## Comitê de Coordenação

### **Câmara Municipal de Sete Lagoas**

Juventino Pereira de Souza  
Jorge Roberto da Silva

### **Conselho do SAAE**

Eduardo Rocha Oliveira Rocholi  
Sastre Soares Moreira

### **Conselho Municipal de Desenvolvimento Ambiental - CODEMA**

José Magela Martins da Costa  
Marcio Alvarenga Miranda

### **Conselho Municipal de Defesa Civil - COMDEC**

Silvio Augusto de Carvalho  
Renato Andrade Barbosa

### **Federação das Associações Comunitárias de Sete Lagoas - FECOMSEL**

Wagner Wilson Alves Almeida  
Edson Lucas Bambirra

### **Secretaria Municipal de Meio Ambiente e Desenvolvimento**

Marcos Joaquim Matoso  
Nuna Gabriela Pereira de Oliveira

### **Secretaria Municipal de Planejamento, Orçamento e Tecnologia**

Luiz Adolpho Vidigal Borlido  
Lídia Lane Ferreira Alves

### **Secretaria Municipal de Obras, Infraestrutura e Políticas Urbanas**

Arnaldo Nogueira  
José Atacísio da Fé

### **Secretaria Municipal de Saúde**

Breno Henrique Avelar de Pinho Simões  
Bianca Santana Dutra

### **SAAE**

Ananias Ribeiro de Castro  
Maria Silvia Vasconcelos Alves

### **Secretaria Municipal de Educação**

Eloise Guimarães Ferrão Almeida  
Ana Cláudia de Almeida Viríssimo



---

**CONSULTORIA CONTRATADA**



**DRZ GEOTECNOLOGIA E CONSULTORIA LTDA.**

CNPJ: 04.915.134/0001-93 • CREA N°.41972  
Avenida Higienópolis, 32, 4° andar, Centro  
Tel.: 43 3026 4065 - CEP 86020-080 - Londrina-PR  
Home: [www.drz.com.br](http://www.drz.com.br) • e-mail: [drz@drz.com.br](mailto:drz@drz.com.br)

**DIRETORIA:**

Agostinho de Rezende - Diretor Geral  
Rubens Menoli - Diretor Institucional  
José Roberto Hoffmann - Eng. Civil e Diretor Técnico

**EQUIPE TÉCNICA MULTIDISCIPLINAR:**

Agenor Martins Júnior - Arquiteto e Urbanista - Coordenador  
Antonio Carlos Picolo Furlan – Engenheiro Civil  
Arlison Tavares de Souza – Engenheiro Cartógrafo  
Cristiane Matsuoka - Engenheira Cartógrafa  
Elisangela Marcelli Areano Arduin - Advogada  
Leandro Frassato Pereira – Advogado  
Marcia Bounassar - Arquiteta e Urbanista  
Marcos Di Nallo - Desenvolvedor Web e SIG  
Marina Badini Manoel – Analista Ambiental  
Mayara Maezano Faita - Analista Ambiental  
Maria Fernanda Pansanato Vetrone – Assistente Social  
Tito Galvanin Neto - Sociólogo  
Wagner Delano Hawthorne – Engenheiro Civil



## SUMÁRIO

<b>APRESENTAÇÃO</b> .....	<b>21</b>
<b>1. INTRODUÇÃO</b> .....	<b>22</b>
<b>2. OBJETIVOS</b> .....	<b>24</b>
2.1 OBJETIVO GERAL .....	24
2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS .....	24
<b>3. METODOLOGIA</b> .....	<b>26</b>
<b>4. IDENTIFICAÇÃO E AVALIAÇÃO DO SISTEMA DE COMUNICAÇÃO E SUA CAPACIDADE DE DIFUSÃO DAS INFORMAÇÕES E MOBILIZAÇÃO SOBRE O PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO</b> .....	<b>28</b>
<b>5. AÇÕES DE EDUCAÇÃO AMBIENTAL E ASSISTÊNCIA SOCIAL EM SANEAMENTO</b> .....	<b>37</b>
<b>6. FUNDAMENTAÇÃO LEGAL</b> .....	<b>44</b>
6.1 COMPILAÇÃO DA LEGISLAÇÃO VIGENTE .....	45
<b>7. CARACTERIZAÇÃO DO MUNICÍPIO DE SETE LAGOAS</b> .....	<b>51</b>
7.1 HISTÓRIA .....	51
7.2 LOCALIZAÇÃO DO MUNICÍPIO .....	52
7.2.1 Microrregião de Sete Lagoas .....	56
7.2.2 Região Metropolitana de Belo Horizonte (RMBH) .....	58
7.3 EMBASAMENTO GEOLÓGICO E FORMAÇÃO PEDOLÓGICA E GEOMORFOLÓGICA .....	58
7.4 CLIMA E VEGETAÇÃO .....	65
7.5 HIDROGRAFIA E ÁGUAS SUBTERRÂNEAS .....	68
7.6 ÁREA DE PROTEÇÃO AMBIENTAL SERRA DE SANTA HELENA .....	69
7.7 ÁREA DE PROTEÇÃO AMBIENTAL RIBEIRÃO PAIOL .....	71
7.8 TRANSPORTES, ROTAS E ACESSOS VIÁRIOS .....	71
7.9 ESTUDO POPULACIONAL DO MUNICÍPIO .....	74
7.9.1 Projeção populacional .....	79
7.9.2 Distritos do município .....	81
7.10 PLANO DIRETOR DE DESENVOLVIMENTO INTEGRADO (PDDI) DA REGIÃO METROPOLITANA DE BELO HORIZONTE (RMBH) .....	82
7.11 PLANEJAMENTO ESTRATÉGICO INTEGRADO DA MICRORREGIÃO DE SETE LAGOAS .....	83
7.12 ÍNDICE DE DESENVOLVIMENTO HUMANO MUNICIPAL – IDHM .....	83



7.13	ÍNDICE MINEIRO DE RESPONSABILIDADE SOCIAL – IMRS. ....	84
7.14	EDUCAÇÃO NO MUNICÍPIO.....	86
7.15	SAÚDE NO MUNICÍPIO.....	88
7.16	SETOR ECONÔMICO .....	94
<b>8.</b>	<b>CAPACIDADE DE ENDIVIDAMENTO E DISPONIBILIDADE DE LINHAS DE FINANCIAMENTO.....</b>	<b>97</b>
8.1	BASE TEÓRICA VIGENTE .....	97
	Na Lei Complementar 101/2000, denominada de Lei de Responsabilidade Fiscal (LRF) com ênfase para os gastos com pessoal e seus limites. ....	97
8.1.1	Gastos com Pessoal .....	97
8.1.2	Limites de Endividamento .....	100
8.1.3	Dívidas do Município e seus Limites .....	101
8.1.4	Comprometimento Anual no Pagamento de Juros, Amortizações e Demais Encargos, Conforme Resolução nº43/2001.....	101
8.2	GARANTIAS CONFORME RESOLUÇÃO 43/2001 .....	102
8.2.1	Resultado Primário.....	102
8.2.2	Resultado Nominal.....	103
8.2.3	Descrição e Análise dos Dados.....	103
8.2.4	Considerações Finais Quanto a Capacidade Econômica-Financeira de Sete Lagoas	108
<b>9.</b>	<b>DIAGNÓSTICO DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA .....</b>	<b>110</b>
9.1	HISTÓRIA DO SISTEMA DO ABASTECIMENTO DE ÁGUA DE SETE LAGOAS	110
9.2	POLÍTICA ESTADUAL DE RECURSOS HÍDRICOS E OUTORGA DE USO DA ÁGUA.....	111
9.3	CARACTERÍSTICAS DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DE SETE LAGOAS – INDICADORES DO SNIS.....	120
9.3.1	Arranjo Institucional, Descrição do Corpo Funcional e Organograma do Prestador de Serviços .....	120
9.3.2	Indicadores técnicos do SNIS .....	124
9.3.3	Indicadores Econômico-Financeiros do SNIS .....	129
9.3.4	Receitas Operacionais e Despesas de Custeio.....	132
9.3.5	Sistema de tarifação, de regulação e de controle do SAAE .....	133
9.3.6	Consumo per capita, projeção de demanda e balanço entre consumo e capacidade de abastecimento de água do SAAE de Sete Lagoas .....	136



9.4	PLANOS, PROGRAMAS, E PROJETOS ELABORADOS E EM FASE DE EXECUÇÃO NO TERRITÓRIO MUNICIPAL QUE ENVOLVEM O SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA .....	138
9.4.1	Captação do Rio das Velhas .....	139
9.5	SITUAÇÃO ATUAL DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DE SETE LAGOAS .....	145
9.5.1	Conjunto de bens e imóveis .....	145
9.5.2	Captação de água bruta subterrânea .....	148
9.5.3	Qualidade do sistema de abastecimento de água e seus indicadores.....	177
<b>10.</b>	<b>SITUAÇÃO DOS SERVIÇOS DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO .....</b>	<b>180</b>
10.1	INTRODUÇÃO .....	180
10.2	DESCRIÇÃO GERAL DO SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO DE SETE LAGOAS .....	181
10.3	DESCRIÇÃO GERAL DAS EEE DO SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO.....	193
10.3.1	Estações Elevatórias de Esgoto – EEE .....	196
10.3.1.1	EEE do Kuit .....	196
10.3.1.2	EEE Anchieta .....	198
10.3.1.3	EEE Primavera .....	199
10.3.1.4	EEE Padre Teodoro I .....	200
10.3.1.5	EEE Padre Teodoro II .....	201
10.3.1.6	Conclusão .....	203
10.4	DESCRIÇÃO DAS ESTAÇÕES DE TRATAMENTO DE ESGOTO .....	203
10.4.1	Estação de Tratamento de Esgoto – Flórida .....	207
10.4.2	Estação de Tratamento de Esgoto Areias.....	210
10.4.3	Estação de Tratamento de Esgoto Primavera.....	212
10.5	SITUAÇÃO DO ESGOTAMENTO SANITÁRIO NOS NÚCLEOS URBANOS DA ZONA RURAL .....	215
10.5.1	Estação de Tratamento de Esgoto do Barreiro (distrito) .....	216
10.5.2	Estação de Tratamento de Esgoto da Localidade Fazenda Velha .....	219
10.6	REDES E INTERCEPTORES EM CONSTRUÇÃO E SERVIÇOS PRESTADOS .....	221
10.7	ÁREAS DE RISCO DE CONTAMINAÇÃO E CONTAMINADAS NO MUNICÍPIO .....	222



10.8	CARACTERIZAÇÃO DA PRESTAÇÃO DOS SERVIÇOS, POR MEIO DOS INDICADORES .....	225
10.8.1	Indicadores de desempenho.....	225
10.9	POPULAÇÕES NÃO ATENDIDAS.....	229
<b>11.</b>	<b>SITUAÇÃO DOS SERVIÇOS DE LIMPEZA URBANA E MANEJO DE RESÍDUOS SÓLIDOS.....</b>	<b>231</b>
11.1	PLANO DIRETOR DE RESÍDUOS SÓLIDOS.....	231
11.2	CLASSIFICAÇÃO DOS RESÍDUOS .....	233
11.3	GERAÇÃO DE RESÍDUOS.....	235
11.4	CARACTERIZAÇÃO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS .....	236
11.5	SISTEMA DE LIMPEZA URBANA.....	240
11.5.1	Limpeza Pública .....	242
11.5.1.1	Poda, Varrição e Capina. ....	242
11.5.1.2	Coleta de resíduos sólidos urbanos .....	251
11.5.2	Disposição final dos resíduos sólidos urbanos.....	257
11.6	COLETA SELETIVA.....	267
11.6.1	Análise da situação dos catadores informais .....	278
11.7	RESÍDUOS DE CONTRUÇÃO CIVIL.....	283
11.8	RESÍDUOS DE SERVIÇOS DE SAÚDE .....	294
11.8.1	Coleta, tratamento e disposição final .....	295
11.8.2	Crterios para elaboraço do Plano de Gerenciamento de Resduos de Servios de Saude .....	296
11.9	ÁREAS DE RISCO/PASSIVOS AMBIENTAIS.....	297
11.10	CRESCIMENTO POPULACIONAL E GERAÇÃO PER CAPITA DE RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS.....	304
11.11	SISTEMA DE INDICADORES SNIS.....	305
<b>12.</b>	<b>DRENAGEM E MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAIS URBANAS.....</b>	<b>312</b>
12.1	FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA.....	314
12.1.1	Microdrenagem.....	315
12.1.2	Macro drenagem .....	316
12.1.3	Medidas de controle de inundações e enxurradas.....	316
12.1.3.1	Medidas estruturais.....	316
12.1.3.2	Medidas não estruturais.....	318
12.1.4	Legislação .....	319
12.1.4.1	Federal.....	319



12.1.4.2	Estadual.....	320
12.1.4.3	Municipal.....	321
12.2	SISTEMA DE MICRODRENAGEM .....	323
12.2.1	Infraestrutura atual e lacunas do atendimento .....	323
12.2.2	Áreas de inundação.....	329
12.2.3	Áreas com risco de enxurradas .....	329
12.2.4	Separação do sistema de esgotamento sanitário .....	332
12.3	SISTEMA DE MACRODRENAGEM.....	335
12.3.1	Lacunas do atendimento .....	337
12.3.2	Análise das bacias hidrográficas.....	338
12.3.2.1	Análise Morfométrica .....	341
12.3.2.2	Tempo de concentração.....	349
12.3.2.3	Período de retorno .....	350
12.3.2.4	Equação IDF .....	350
12.3.2.5	Coefficiente de deflúvio.....	351
12.3.2.6	Vazão.....	355
12.4	INDICADORES EPIDEMIOLÓGICOS.....	356
12.5	PROCESSOS EROSIVOS E SEDIMENTOLÓGICOS.....	357
12.6	HIDROGEOLOGIA.....	360
12.6.1	O Carste de Lagoa Santa .....	360
12.6.2	Contaminação das águas subterrâneas.....	361
12.6.3	Subsidências do solo.....	362
12.7	SISTEMA DE INDICADORES.....	364
<b>BIBLIOGRAFIA.....</b>		<b>365</b>



## LISTA DE FIGURAS

Figura 4.1. Cartaz de divulgação 1º conferência municipal.....	29
<b>Figura 4.2. Folder PMSB.....</b>	<b>29</b>
<b>Figura 4.3. Cartilha do PMSB.....</b>	<b>30</b>
<b>Figura 4.4. Divulgação 1º conferência municipal.....</b>	<b>31</b>
<b>Figura 4.5. Divulgação Diagnostico PMSB.....</b>	<b>31</b>
<b>Figura 4.6. Participação da população.....</b>	<b>32</b>
<b>Figura 4.7. Conferência Municipal.....</b>	<b>32</b>
<b>Figura 4.8. Conferência Municipal.....</b>	<b>33</b>
<b>Figura 4.9. Conferência Municipal.....</b>	<b>34</b>
<b>Figura 4.10. Divulgação da 2º Conferência Municipal.....</b>	<b>35</b>
<b>Figura 4.11. Divulgação da 2º Conferência Municipal.....</b>	<b>36</b>
Figura 5.1 - Cartilha informativa de resíduos sólidos.....	38
Figura 5.2. Materiais de divulgação dos eventos realizados pela SMMAS.....	41
Figura 7.1 – Mapa de localização do Município de Sete Lagoas.....	53
Figura 7.2– Área de intervenção entre os municípios de Belo Horizonte e Sete Lagoas. .....	55
Figura 7.3 – Municípios limítrofes ao de Sete Lagoas.....	57
Figura 7.4– Embasamento rochoso presente no Município de Sete Lagoas.....	59
Figura 7.5– Altitude de Sete Lagoas representada em metros.....	61
Figura 7.6– Unidades de relevo presentes no Município de Sete Lagoas.....	62
Figura 7.7– Solos presentes no território do Município de Sete Lagoas.....	64
Figura 7.8– Gráfico Temperatura x Precipitação do Município de Sete Lagoas no ano de 2012. ....	66
Figura 7.9 - Gráfico Temperatura x Precipitação do Município de Sete Lagoas no ano de 2013. ....	66
Figura 7.10 - Vegetações presentes no município .....	68
Figura 7.11 - Acessos rodoviários ao Município de Sete Lagoas .....	73
Figura 7.12 – Pirâmide etária de 1991.....	75
Figura 7.13 – Pirâmide etária de 2000.....	75
Figura 7.14 – Pirâmide etária de 2010.....	76
Figura 7.15 - Gráfico de etnias do Município de Sete lagoas .....	79
Figura 7.16 - Gráfico de gênero por etnia do município .....	79
Figura 7.17 - Gráfico da evolução populacional total .....	80



Figura 7.18 - Gráfico projeção populacional.....	80
Figura 7.19 - Gráfico das unidades escolares em 2012 e 2013 .....	87
Figura 9.1 - Modelo de Requerimento de outorga de direito de uso das águas .....	114
Figura 9.2 - Tabelas 1 e 2 de auxílio para preencher o requerimento da outorga de uso da água.....	115
Figura 9.3 - Tabelas 3, 4 e 5 de auxílio para preencher o requerimento da outorga de uso da água.....	116
Figura 9.4 - Tabelas de 6 a 10 de auxílio para preencher o requerimento da outorga de uso da água.....	117
Figura 9.5 - Tabelas 11 a 15 de auxílio para preencher o requerimento da outorga de uso da água.....	118
Figura 9.6 - Tabelas 16 e 17 de auxílio para preencher o requerimento da outorga de uso da água.....	119
Figura 9.7 – Organograma do Setor de abastecimento de águas - SAAE Sete Lagoas. ....	121
Figura 9.8 - Mapa da rede de abastecimento de água do Município de Sete Lagoas. ....	125
Figura 9.9 - Histórico de investimento para o setor de abastecimento de água .....	130
Figura 9.10 - Histórico de Consumo de Água Per Capta de Sete Lagoas.....	137
Figura 9.11 – Perfuração de poço profundo na Avenida Dalton esquina com a Av. Prefeito Alberto Moura. ....	139
Figura 9.12 - Adutora de água do sistema de captação Rio das Velhas .....	141
Figura 9.13 - Projeto da estação de tratamento de água bruta de captação do Rio das Velhas .....	142
Figura 9.14 - Adutora de água do Rio das Velhas.....	142
Figura 9.15 - Obras da estação de tratamento do projeto Rio das Velhas .....	143
Figura 9.16 - Obras da estação de tratamento do projeto Rio das Velhas .....	143
Figura 9.17 - Obras da estação de tratamento do projeto Rio das Velhas - Piscina de tratamento .....	144
Figura 9.18 - Obras da estação de tratamento do projeto Rio das Velhas .....	144
Figura 9.19 – Relação de bens e imóveis do SAAE.....	146
Figura 9.20 – Relação de bens e imóveis do SAAE.....	147
Figura 9.21 - Mapa de favorabilidade hídrica .....	149
Figura 9.22 – Poços do SAAE e de Terceiros em Sete Lagoas .....	150
Figura 9.23 - Adutora de água .....	153



Figura 9.24 - Poço Tubular - PT 66.....	153
Figura 9.25 - Poço tubular novo .....	154
Figura 9.26 - PT 63 e Estação Elevatória de Água Wenceslau Brás.....	154
Figura 9.27 - Tanques de recalque da EEA Wenceslau Brás.....	155
Figura 9.28 - Cloração dos Tanques de Recalque .....	155
Figura 9.29 - Problemas de infraestrutura na EEA Wenceslau Brás .....	156
Figura 9.30 - Bomba da EEA e novo reservatório .....	156
Figura 9.31 - PT 61 E PT 62 .....	157
Figura 9.32 - PT 56 E Horta do JK.....	157
Figura 9.33 – Estação elevatória de água desativada e lagoa de irrigação da Horta do JK .....	158
Figura 9.34 - Reservatórios JK .....	159
Figura 9.35 - Reservatório e nova estação elevatória de água .....	159
Figura 9.36 – Tanque de recalque e bomba da estação elevatória de água. ....	160
Figura 9.37 – Reservatórios da futura estação de tratamento de água .....	160
Figura 9.38 - Estação de Captação e Bombeamento Teófilo Otoni.....	161
Figura 9.39 - Centro de Envase de Água do Sistema Teófilo Otoni .....	162
Figura 9.40 - instalações do PT 01 e PT 02 .....	162
Figura 9.41 - Estação Elevatória de Água Mucuri .....	163
Figura 9.42 - Instalações da Estação Elevatória de Água Mucuri .....	164
Figura 9.43 - Poços PT 19 E PT20 .....	165
Figura 9.44 - Infraestrutura interna da estação elevatória .....	165
Figura 9.45 - Poço Tubular - PT 75.....	166
Figura 9.46 - Reservatório elevado de concreto.....	167
Figura 9.47 - Reservatório apoiado de metal .....	168
Figura 9.48 - Poço Tubular - PT - 23.....	168
Figura 9.49 - Estação Elevatória de Água Horto Municipal .....	169
Figura 9.50 - Poço tubular sem identificação .....	169
Figura 9.51 - Instalações internas da Estação Elevatória de Água Horto Municipal ..	170
Figura 9.52 - Reservatório Montreal.....	170
Figura 9.53 – PT 68 - Elevatória Itapuã.....	171
Figura 9.54 - PT 16.....	172
Figura 9.55 - Reservatório Fazenda Velha.....	173
Figura 9.56 - Áreas de vulnerabilidade à contaminação do Município de Sete Lagoas .....	178



Figura 9.57 - Tabela de potencial contaminante .....	179
Figura 10.1 - Organograma SAAE – Esgotamento Sanitário.....	185
Figura 10.2 - Localização das estações elevatórias de esgoto – EEE e estação de tratamento de esgoto - ETE de Sete Lagoas. ....	189
Figura 10.3 – Rede de esgoto, interceptores de Sete Lagoas.....	191
Figura 10.4 - Dispositivo de inspeção de rede de esgoto (PV) em Sete Lagoas. ....	192
Figura 10.5 - Dispositivo de inspeção de rede de esgoto com problemas de vazamento e manutenção em Sete Lagoas. ....	193
Figura 10.6 - Localização das Estações Elevatórias de Esgoto. ....	195
Figura 10.7 - EEE Kwait com casa de vivência, registros de manobras, caixa de areia, casa de máquinas e gradeamento primário. ....	196
Figura 10.8 - Caçamba para deposição de rejeitos e intervenção na estrutura.....	197
Figura 10.9 - Falta de isolamento/cerca de proteção. ....	198
Figura 10.10 - EEE Anchieta tanque de recalque e caixas de passagem. ....	199
Figura 10.11 - Bomba de recalque e estrutura existente.....	200
Figura 10.12 - Tanque e fachada da EEE Padre Teodoro I.....	201
Figura 10.13 - Estação Elevatória Padre Teodoro II.....	202
Figura 10.14 – Pontos de lançamento de esgotos e a consequente contaminação dos rios e lagos. ....	206
Figura 10.15 - Lagoa brejão eutrofizada e vazamento de esgoto.....	207
Figura 10.16 - Vista da ETE Flórida.....	208
Figura 10.17 - Gradeamento, medidor de vazão e tanque de recalque.....	209
Figura 10.18 - Leito de secagem, casa de vivência, pós tratamento e filtros anaeróbios. ....	209
Figura 10.19 – Vista da ETE Areias.....	211
Figura 10.20 – Filtro oxidado, desativado e estrutura superior.....	212
Figura 10.21 – Caixa de areia e PV de inspeção. ....	212
Figura 10.22 – Vista da Estação de Tratamento de Esgoto Primavera. ....	213
Figura 10.23 – Filtros e biodigestor (UASB).....	214
Figura 10.24 – Calha <i>Parshall</i> e Desarenador. ....	215
Figura 10.25 – Vista da ETE Barreiro. ....	217
Figura 10.26 – ETE Barreiros, estado de conservação.....	218
Figura 10.27- Pré gradeamento e estação elevatória dos efluentes.....	219
Figura 10.28– BioETE da Localidade Fazenda Velha em construção.....	220
Figura 10.29 – Lançamento de esgoto a céu aberto na Localidade Fazenda Velha. ....	220



Figura 10.30 – Obra para substituição de rede na Rua Professor Abeylard. ....	221
Figura 10.31– Caminhão limpa fossa do SAAE. ....	222
Figura 10.32 – Áreas de contaminação e de risco. ....	224
Figura 10.33 – Comparativo de índices de tratamento de esgoto. ....	229
Figura 11.1 - Processo de gravimetria dos resíduos de Sete Lagoas. ....	238
Figura 11.2 - Porcentagem dos resíduos gerados e encaminhados ao aterro sanitário municipal de Sete Lagoas – MG. ....	240
Figura 11.3 - Organograma Secretaria Municipal de Meio Ambiente e Sustentabilidade. ....	241
Figura 11.4 - Varrição na área central de Sete Lagoas – MG. ....	244
Figura 11.5- Rota de varrição por frequência. ....	246
Figura 11.6 - Locais que necessitam do serviço de varrição. ....	247
Figura 11.7 - Serviço de capina. ....	248
Figura 11.8 - Locais em que o serviço de capina é escasso. ....	249
Figura 11.9 - Vegetação queimada pela população. ....	250
Figura 11.10 - Bocas de lobo obstruídas por resíduos sólidos. ....	251
Figura 11.11 - Cestos de resíduos, coleta domiciliar e disposição de resíduos para coleta em localidades. ....	255
Figura 11.12 – Localização dos aterros Sanitário e Controlado de Sete Lagoas. ....	258
Figura 11.13 – Entrada do Aterro Sanitário Municipal de Sete Lagoas. ....	259
Figura 11.14 – Entrada do Aterro Sanitário Municipal de Sete Lagoas. ....	260
Figura 11.15 – Entrada do Aterro Sanitário Municipal de Sete Lagoas. ....	261
Figura 11.16 – Ecoponto de embalagens vazias de agrotóxicos. ....	262
Figura 11.17 - Localização dos ecopontos de pneus e de embalagens de agrotóxicos. ....	263
Figura 11.18 - Processo de impermeabilização da célula. ....	264
Figura 11.19 - Drenos de chorume e gases. ....	264
Figura 11.20 - Queimadores de gases. ....	265
Figura 11.21 - Lagoas de tratamento do chorume. ....	265
Figura 11.22 - 3ª Plataforma do aterro sanitário municipal. ....	266
Figura 11.23 - Frente de trabalho e compactação com trator esteira. ....	266
Figura 11.24 - Área de ampliação do aterro. ....	267
Figura 11.25 - Equipamentos e veículos adquiridos pelo convênio FUNASA. ....	270
Figura 11.26 – Escritório e balança da ACMR. ....	271
Figura 11.27 - Nova instalação da ACMR. ....	272



Figura 11.28 - Áreas de expansão da coleta seletiva em Sete Lagoas. ....	274
Figura 11.29 – Localização da implantação da usina municipal de compostagem....	275
Figura 11.30 – Obra da usina de compostagem. ....	276
Figura 11.31 - FVT Reciclagem. ....	278
Figura 11.32 - Catadores informais de materiais recicláveis. ....	279
Figura 11.33 - Tempo de serviço. ....	280
Figura 11.34 - Participa da ACMR. ....	281
Figura 11.35 - Gostaria de participar de algum tipo de organização. ....	281
Figura 11.36 - Gosta do trabalho atual.....	282
Figura 11.37 - Não possui outra renda.....	282
Figura 11.38 - Ecoponto para recebimento de RCC. ....	284
Figura 11.39 - Área para construção de usinas de beneficiamento de RCC e de pneus. .....	286
Figura 11.40 - Escritório da Estação Resgate.....	287
Figura 11.41 - Processo de beneficiamento de RCC. ....	288
Figura 11.42 - Produto final do beneficiamento.....	289
Figura 11.43 – Localização do depósito RCC. ....	290
Figura 11.44 - Áreas recuperadas com aterro de RCC e recobrimento vegetal. ....	291
Figura 11.45 - Reservatório de água captada nas grotas.....	292
Figura 11.46 - Área de contensão de água pluvial. ....	292
Figura 11.47 - Áreas cultivadas e produção de mudas. ....	293
Figura 11.48 - Moinha de carvão e folhagens secas para fertilização do solo.....	293
Figura 11.49 - Aterro controlado e tanque de armazenamento de chorume.....	298
Figura 11.50 - Disposição irregular de resíduos sólidos em Sete Lagoas. ....	300
Figura 11.51 - Disposição irregular e queima de resíduos sólidos. ....	301
Figura 11.52 – Resíduos de extração de ardósia.....	302
Figura 11.53 - Localização de área de risco. ....	303
Figura 11.54 - Área de risco a desabamentos e contaminação em Sete Lagoas. ....	304
Figura 12.1 – Problemas relacionados à urbanização de uma bacia hidrográfica. ....	313
Figura 12.2 – Definição de enchente, inundação e alagamento.....	314
Figura 12.3 – Enxurrada proveniente do Córrego Matadouro. ....	315
Figura 12.4 – Pavimentação deteriorada. ....	323
Figura 12.5 – Enxurrada em um canal criado no meio da pavimentação. ....	324
Figura 12.6 – Alagamento por falta de microdrenagem.....	324
Figura 12.7 – Boca de lobo obstruída por resíduos sólidos.....	325



Figura 12.8 – Sarjeta obstruída por excesso de vegetação e de resíduos sólidos. ....	325
Figura 12.9 – Boca de lobo sem tampa.....	326
Figura 12.10 – Boca de lobo com necessidade de reforma.....	326
Figura 12.11 – Galerias existentes e os novos projetos de drenagem. ....	328
Figura 12.12 – Áreas de inundação. ....	330
Figura 12.13 – Pontos de ocorrências de enxurradas.....	331
Figura 12.14 – Lançamento de esgoto na Avenida Renato Azeredo.....	333
Figura 12.15 – Lançamento de esgoto na Avenida Renato Azeredo.....	333
Figura 12.16 – Lançamento de esgoto na Avenida Renato Azeredo.....	334
Figura 12.17 – Lançamento de esgoto irregular na Avenida Renato Azeredo, interrompido pelo poder público. ....	334
Figura 12.18 – Canal de macrodrenagem.....	335
Figura 12.19 – Calha obstruída por excesso de vegetação na Avenida Renato Azeredo. ....	336
Figura 12.20 – Canal de macrodrenagem, parcialmente, obstruído por excesso de resíduos sólidos na Avenida Renato Azeredo.....	336
Figura 12.21 – Canal de macrodrenagem obstruído por excesso de resíduos sólidos na Avenida Renato Azeredo. ....	337
Figura 12.22 – Local da futura bacia de retenção. ....	338
Figura 12.23 – Bacias hidrográficas que influenciam a drenagem urbana do Município de Sete Lagoas.....	340
Figura 12.24 – Intensidades de precipitação, com duração de 5 a 60 minutos, e período de retorno de 5, 10, 25, 50 e 100 anos, para o Município de Sete Lagoas.....	351
Figura 12.25 – Intensidades de precipitação, com duração de 1 a 24 horas e período de retorno de 5, 10, 25, 50 e 100 anos, para o Município de Sete Lagoas. ....	351
Figura 12.26 – Uso do solo nas bacias hidrográficas de Sete Lagoas. ....	354
Figura 12.27 – Modelo de sistema hidrológico simples.....	355
Figura 12.28 – Vazões calculadas pelo método racional. ....	356
Figura 12.29 – Voçoroca identificada na zona rural do Município de Sete Lagoas....	358
Figura 12.30 – Pontos de erosão identificados no Município de Sete Lagoas.....	359
Figura 12.31 – Modelo esquemático do funcionamento de um sistema cárstico.....	361
Figura 12.32 – Modelo teórico da evolução do fenômeno de subsidência do solo ocorrido em 1988.....	363



## LISTA DE TABELAS

Tabela 5.1. Eventos realizados pela SMMAS, em 2013.....	39
Tabela 6.1 – Compilação da legislação federal vigente .....	45
Tabela 6.2 – Compilação da legislação estadual vigente.....	47
Tabela 6.3– Compilação da legislação municipal vigente .....	50
Tabela 7.1– Os 10 municípios mais populosos da Mesorregião Metropolitana de Belo Horizonte. ....	54
Tabela 7.2 - Municípios da Microrregião de Sete Lagoas e suas respectivas populações. ....	56
Tabela 7.3– Histórico Climatológico do Município de Sete Lagoas. ....	65
Tabela 7.4 - Distância dos principais centros urbanos. ....	72
Tabela 7.5 - População e taxa de urbanização nos censos de 1991 a 2010.....	74
Tabela 7.6 - População por faixa etária e gênero em Sete Lagoas de 1991 a 2010....	77
Tabela 7.7 - Evolução de categorias do Censo Quanto à Etnia .....	78
Tabela 7.8 – Tabela de projeção populacional.....	81
Tabela 7.9 - Características do subíndice do IMRS .....	85
Tabela 7.10 - Comparativo de IMRS entre Sete Lagoas e Belo Horizonte.....	86
Tabela 7.11 - Frequência escolar por idade escolar e repetência .....	87
Tabela 7.12 - Índice de proliferação do Mosquito da Dengue .....	91
Tabela 7.13 – Histórico de dados de saúde do Município de Sete Lagoas .....	93
Tabela 7.14 - População por faixa de renda .....	94
Tabela 7.15 - 100 maiores empresas de Sete Lagoas.....	95
Tabela 8.1. Demonstrativo dos gastos com pessoal no período de 05/2013 a 04/2014 .....	104
Tabela 8.2. Demonstrativo da dívida líquida consolidada no primeiro quadrimestre .	105
Tabela 8.3. Operações de crédito no período de 05/2013 a 04/2014.....	105
Tabela 8.4. Limite para amortização de dívidas .....	106
Tabela 8.5. Limites para garantias .....	106
Tabela 8.6. Resultado primário até 30/04/2014.....	107
Tabela 8.7. Resultado nominal .....	107
Tabela 9.1 - Divisão de cargos do SAAE Sete Lagoas no setor de do abastecimento de água. ....	122
Tabela 9.2 - Vencimentos dos Cargos Públicos em Comissão .....	122
Tabela 9.3 - Indicadores do sistema de água de Sete Lagoas.....	126



Tabela 9.4 - Indicadores operacionais do SAAE referentes ao 1º semestre de 2013	127
Tabela 9.5. Indicadores operacionais do SAAE de Sete Lagoas. ....	128
Tabela 9.6. Indicadores econômico-financeiros do sistema de abastecimento de água de Sete Lagoas.....	129
Tabela 9.7 - Indicadores financeiros SAAE 1º semestre de 2013 .....	130
Tabela 9.8 – Indicadores do SNIS de investimentos realizados pelo SAAE, em 2010 e 2011. ....	131
Tabela 9.9. Indicadores de qualidade do setor de abastecimento de água de Sete Lagoas.....	131
Tabela 9.10 - Receitas do SAAE nos indicadores do SNIS de 2010 e 2011 .....	132
Tabela 9.11 - Indicadores de despesas do SAAE Sete Lagoas referentes ao abastecimento de água, nos anos de 2010 e 2011.....	133
Tabela 9.12 - Tarifa de água residencial por faixa de consumo em 1998.....	134
Tabela 9.13 - Tarifa de água comercial por faixa de consumo em 1998. ....	134
Tabela 9.14 - Tarifa de água industrial por faixa de consumo em 1998. ....	134
Tabela 9.15 - Tarifa de água setor público por faixa de consumo em 1998. ....	134
Tabela 9.16 - Tarifa de água residencial por faixa de consumo em 2014.....	135
Tabela 9.17 - Tarifa de água comercial por faixa de consumo em 2014. ....	135
Tabela 9.18 - Tarifa de água industrial por faixa de consumo em 2014. ....	135
Tabela 9.19 - Tarifa de água setor público por faixa de consumo em 2014. ....	135
Tabela 9.20 - Tarifa social da água no Município de Sete Lagoas em 2014. ....	136
Tabela 9.21 - Empreendimentos do PAC 2 - PAC Água .....	138
Tabela 9.22 – Projeção da demanda de água .....	151
Tabela 9.23 - Poços de Sete Lagoas e suas adversidades.....	174
Tabela 10.1 - Composição do corpo funcional do SAAE.....	182
Tabela 10.2 - Cargos em comissão do SAAE .....	183
Tabela 10.3 – Elevatórias do sistema de esgotamento sanitário.....	194
Tabela 10.4 – Tabela comparativa entre os efluentes tratados e coletados. ....	205
Tabela 10.5 – Situação do esgotamento sanitário nos distritos e localidades rurais. ....	216
Tabela 10.6 – Níveis de contaminação das águas superficiais do Estado de Minas Gerais.....	225
Tabela 10.7 - Indicadores do sistema de esgotamento sanitário de Sete Lagoas .....	227
Tabela 10.8 - Panorama urbano dos índices de coleta e tratamento dos esgotos –SNIS - 2011. ....	228
Tabela 11.1 -Quantidade de resíduos encaminhados ao Aterro Sanitário Municipal. ....	236



Tabela 11.2 - Bairros amostrados.....	237
Tabela 11.3 - Componentes e quantidades de resíduos amostrados.....	239
Tabela 11.4 - Servidores da SMMAS.....	242
Tabela 11.5 - Roteiros, frequência e total de vias e logradouros varridos. ....	245
Tabela 11.6 - Repasse da SMMAS à CODESEL.....	250
Tabela 11.7 - Roteiros de coleta de resíduos sólidos.....	253
Tabela 11.8 – Frequência da coleta alternativa.....	254
Tabela 11.9 – Frequência da coleta seletiva – VINA.....	269
Tabela 11.10 – Relação de empresas recicladoras de Sete Lagoas.....	277
Tabela 11.11 - Projeção população e de geração de resíduos sólidos per capita. ....	305
Tabela 11.12 - Principais indicadores econômico-financeiros. ....	306
Tabela 11.13 - Indicadores técnico-operacionais, administrativos e de qualidade dos serviços de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos de Sete Lagoas.....	308
Tabela 12.1 – Pontos de enxurrada em Sete Lagoas. ....	332
Tabela 12.2 – Número e comprimento dos canais de mesma ordem e comprimento médio por ordem para as sub-bacias do Córrego do Matadouro e do Ribeirão Vargem do Tropeiro .....	343
Tabela 12.3 – Parâmetros morfométricos calculados para as sub-bacias do Córrego do Matadouro. ....	347
Tabela 12.4 – Parâmetros morfométricos calculados para as sub-bacias do Ribeirão Vargem do Tropeiro, da Lagoa Grande e da Lagoa das Piranhas. ....	348
Tabela 12.5 – Tempos de concentração de Kirpich calculados para as sub-bacias estudadas. ....	349
Tabela 12.6 –Tipos de zonas e valores para coeficiente de deflúvio.....	352
Tabela 12.7 – Área das zonas utilizadas no cálculo do coeficiente de deflúvio.....	353
Tabela 12.8 – Área percentual das zonas utilizadas e coeficiente de deflúvio calculado para cada bacia hidrográfica.....	353
Tabela 12.9 – Tempo de concentração, coeficiente de deflúvio, área e vazão calculados pelo método racional.....	356



---

## LISTA DE SIGLAS

A – Área

ACI – Associação Comercial e Industrial de Sete Lagoas

ANTT – Agência Nacional de Transportes Terrestres

APA – Área de Proteção Ambiental

C – Coeficiente de deflúvio

CCPR – Cooperativa Central de Produtores Rurais

Ce – Cota do ponto mais elevado da bacia

Cemig – Companhia Energética de Minas Gerais

Cf – Cota da foz

Cn – Cota da nascente

CODEMA – Conselho Municipal do Meio Ambiente

CVVRS – Centro de Atendimento Especializado, o Centro Viva Vida de Referência Secundária

Dd – Densidade de drenagem

Dh – Densidade hidrográfica

DN – Diâmetro Nominal

DNIT – Departamento Nacional de Infraestrutura de Transporte

DST – Doenças Sexualmente Transmissíveis

EEA – Estação Elevatória de Água

EF – Estrada de Ferro

EFCB – Estrada de Ferro Central do Brasil

Eps – Extensão do percurso superficial

ESF – Estratégia de Saúde da Família

ETA – Estação de Tratamento de Água

ETE – Estação de Tratamento de Esgoto

f – frequência

FCA – Ferrovia Centro-Atlântica S.A.

FJP – Fundação João Pinheiro

Gcp – Gradiente do canal principal

Hb – Altura da bacia

Hcp – Altura do canal principal

i – intensidade

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística



IDHM – Índice de Desenvolvimento Humano Municipal  
IGAM – Instituto Mineiro de Gestão das Águas  
INEP – Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira  
INMET – Instituto Nacional de Meteorologia  
Kc – Coeficiente de compacidade  
Lb – Comprimento da bacia  
Lcp – Comprimento do canal principal  
Lm – Comprimento por ordem dos segmentos  
Lt – Comprimento total dos canais  
Lu – Comprimento dos canais de mesma ordem  
N1 – Número de rios de 1ª ordem  
Nu – Número de canais de mesma ordem  
O – Ordem da bacia  
P – Perímetro  
PDDI – Plano Diretor de Desenvolvimento Integrado  
PERH – Política Estadual de Recursos Hídricos  
PIB – Produto Interno Bruto  
PLANBEL – Planejamento da Região Metropolitana de Belo Horizonte  
PMSB – Plano Municipal de Saneamento Básico  
Q – Vazão  
RMBH – Região Metropolitana de Belo Horizonte  
Rr – Relação de relevo  
S – Declividade do canal principal  
SES – MG – Secretaria de Estado de Saúde de Minas Gerais  
SIDRA – Sistema IBGE de Recuperação Automática  
SUS – Sistema Único de Saúde  
Tr – Tempo de retorno  
t – Tempo  
tc – Tempo de concentração  
UBS – Unidade Básica de Saúde  
UTS – Unidades de Tratamento Simplificado



---

## APRESENTAÇÃO

O presente produto contém o Diagnóstico da Situação do Saneamento Básico do Plano Municipal de Saneamento Básico (PMSB) de Sete Lagoas – MG.

No Diagnóstico estará presente características do município como sua localização, população, características sociais, econômicas e culturais. A caracterização ambiental também estará presente no documento englobando topografia, hidrografia, relevo, tipo, uso e ocupação do solo, reservatórios naturais de água. A situação dos serviços prestados de saneamento básico. Tudo em conformidade com o contrato nº 067/2013.

A elaboração do PMSB abrange o conjunto de serviços, infraestrutura e instalações dos setores de saneamento básico, que, por definição, engloba abastecimento de água; esgotamento sanitário; limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos; e drenagem e manejo de águas pluviais urbanas.

O Plano de Saneamento Básico de Sete Lagoas visa estabelecer um planejamento das ações de saneamento no município, atendendo aos princípios da Política Nacional de Saneamento Básico (Lei nº 11.445/07), com vistas à melhoria da salubridade ambiental, à proteção dos recursos hídricos e à promoção da saúde pública. O Diagnóstico contempla informações referentes aos déficits, potenciais e condições dos serviços de saneamento básico e de salubridade ambiental, considerando dados atuais e projeções.



## 1. INTRODUÇÃO

A necessidade da melhoria da qualidade de vida e ambiental vivenciada no mundo atualmente, aliada às condições insatisfatórias de saúde ambiental e à importância de diversos recursos naturais para a manutenção da vida, resulta na preocupação municipal em adotar uma política de saneamento básico adequada, considerando os princípios da universalidade, equidade, desenvolvimento sustentável, dentre outros.

A falta de planejamento municipal, resultando em ações fragmentadas, conduz para um desenvolvimento desequilibrado, com desperdício de recursos, e ineficiente. A ausência de análises integradas conciliando aspectos sociais, econômicos e ambientais, pode acarretar sérios problemas ao meio ambiente, como a poluição/contaminação dos recursos hídricos, influenciando diretamente na saúde pública. Em contraposição, ações adequadas na área de saneamento resultam em redução de gastos com a saúde da população.

Acompanhando a preocupação das diferentes escalas de governo com questões relacionadas ao saneamento, a Lei nº 11.445 de 2007 estabelece as diretrizes nacionais para o saneamento, bem como para a política federal do setor; entendendo saneamento básico como o conjunto de serviços, infraestruturas e instalações operacionais de abastecimento de água, esgotamento sanitário, limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos, drenagem e manejo de águas pluviais urbanas.

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

O PMSB compreende as seguintes fases: plano de trabalho, de mobilização e comunicação social; diagnóstico da situação do saneamento no município e seus impactos na qualidade de vida da população; desenvolvimento do Sistema de Informações Geográficas (SIG); definição de objetivos, metas e alternativas para universalização e desenvolvimento dos serviços; estabelecimento de programas, projetos e ações necessárias para atingir os objetivos e as metas; planejamento de ações para emergências e contingências; desenvolvimento de mecanismos e procedimentos para a avaliação sistemática das ações programadas e institucionalização do Plano Municipal de Saneamento Básico; criação do modelo de



**MUNICÍPIO DE SETE LAGOAS**  
**Plano Municipal de Saneamento Básico**  
**Diagnóstico Técnico Participativo**



---

gestão, com a estrutura para a regulação dos serviços de saneamento no município, entre outros.

Diante das preocupações atuais apresentadas e das exigências legais referentes ao setor, este documento refere-se ao Diagnóstico Técnico Participativo do Plano Municipal de Saneamento Básico de Sete Lagoas – MG.

Este diagnóstico caracteriza o Município de Sete Lagoas, seus principais aspectos populacionais e ambientais e sua atual situação dos serviços prestados no segmento do saneamento básico.



## 2. OBJETIVOS

### 2.1 OBJETIVO GERAL

O objetivo geral do Diagnóstico Técnico Participativo do PMSB de Sete Lagoas consiste em estabelecer a situação atual do saneamento básico do município em suas quatro vertentes:

- 1 Abastecimento de água;
- 2 Esgotamento sanitário;
- 3 Drenagem e manejo de águas pluviais urbanas e limpeza urbana;
- 4 Coleta de resíduos sólidos.

Consolida as informações sobre salubridade ambiental e dos serviços de saneamento básico, considerando os dados atuais e projeções como o perfil populacional, o quadro epidemiológico e de saúde, os indicadores socioeconômicos e ambientais, o desempenho na prestação dos serviços, contemplando os quatro eixos do saneamento e, também, os dados de outros setores correlatos.

### 2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Contemplar perfil populacional, quadro epidemiológico e de saúde, indicadores socioeconômicos e ambientais, desempenho na prestação de serviços e dados de setores correlatos.

Identificar as causas dos déficits e das carências, a fim de determinar metas e ações para sua correção, visando à universalização dos serviços de saneamento básico municipais.

Prever, na caracterização do município, a análise de sua inserção regional, incluindo as relações institucionais e interfaces socioeconômicas e ambientais com os municípios limítrofes, o Estado e a bacia hidrográfica.

Dimensionar e caracterizar os investimentos e a gestão dos serviços de saneamento básico, realizando ampla pesquisa de dados secundários disponíveis em instituições governamentais (municipais, estaduais e federais) e não governamentais, além de, quando possível, providenciar a coleta de dados e informações primárias.

Adotar uma abordagem sistêmica, cruzando informações socioeconômicas, ambientais e institucionais, de modo a caracterizar e registrar, com a maior precisão possível, a situação, antes da implementação do Plano de Saneamento Básico.



Coletar dados primários em unidades dos sistemas de saneamento básico, junto a prestadores de serviços, à população ou a entidades da sociedade civil, entre outros.

Englobar as zonas urbana e rural e tomar por base as informações bibliográficas, as inspeções de campo, os dados secundários coletados nos órgãos públicos que trabalham com o assunto e os dados primários coletados junto a localidades inseridas na área de estudo.

Atingir um nível de aprofundamento apropriado e, também, fornecer informações adequadas e suficientes para subsidiar a elaboração ou atualização dos estudos e os planos diretores e projetos técnicos setoriais de saneamento básico.

Abordar a perspectiva do saneamento básico como promoção e prevenção de enfermidades. Buscar, ainda, a identificação dos fatores causais das enfermidades e as relações com as deficiências na prestação dos serviços de saneamento básico, bem como as suas consequências para o desenvolvimento econômico e social.

Incluir elementos essenciais, assim considerados, em função dos dispositivos da Lei Nacional nº 11.445/2007, da Lei Nacional nº 12.305/2010 e da Lei Estadual nº 18.031/2009, que estabelecem a abrangência e o conteúdo do Plano, e informações complementares que possam contribuir para o perfeito conhecimento da situação dos serviços de saneamento básico no município.

Diagnosticar a infraestrutura atual dos sistemas de abastecimento de água, esgotamento sanitário, manejo de resíduos sólidos e drenagem de águas pluviais, considerando suas adequabilidades e eventuais deficiências.

Identificar e analisar dados e informações subsidiárias e os objetivos e ações estruturantes do Plano Diretor, com reflexo nas demandas e necessidades relativas ao saneamento básico.

Incluir informações e análises dos dados ambientais e de recursos hídricos e suas interações com os aspectos socioeconômicos, a partir de informações existentes ou dos Planos de Bacia Hidrográfica, quando formulados.



### 3. METODOLOGIA

A metodologia de elaboração do PMSB é previamente estabelecida pelo Termo de Referência TP 02/2012, pelo Contrato nº 067/2013, concordado por ambas as partes dos assinantes (empresa de consultoria e a Prefeitura Municipal de Sete Lagoas), pela Lei Federal 11.445/2007.

A participação da sociedade de Sete Lagoas é necessária e garantida pela lei federal citada, legitimando o processo da elaboração do PMSB, por meio das reuniões com o grupo consultivo, levantamento de dados nas diferentes secretarias municipais, de reuniões setoriais e de audiências públicas, nas quais, a população é envolvida, ao longo de todo o processo, para discutir as situações atuais e futuras do saneamento básico do município.

O Diagnóstico inicia-se pela caracterização geral de Sete Lagoas, nos ramos histórico, culturais, geográficos, assistenciais, econômicos, de saúde, educação e infraestrutura, sendo abordadas as principais potencialidades e deficiências municipais em casa setor.

A caracterização específica da situação atual do saneamento básico municipal segue os quatro segmentos que a Lei Federal 11.445/2007 prevê no serviço:

- Abastecimento de água potável: constituído pelas atividades, infraestruturas e instalações necessárias ao abastecimento público de água potável, compreendendo captação, tratamento, transporte, distribuição e ligações prediais;
- Esgotamento sanitário: constituído pelas atividades, infraestruturas e instalações operacionais de coleta, transporte, tratamento e disposição final adequados, desde as ligações prediais até o seu lançamento final no meio ambiente;
- Limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos: conjunto de atividades, infraestruturas e instalações operacionais de coleta, transporte, transbordo, tratamento e destino final do lixo doméstico e do lixo originário da varrição e limpeza de logradouros e vias públicas;
- Drenagem e manejo das águas pluviais urbanas: conjunto de atividades, infraestruturas e instalações operacionais de drenagem urbana de águas pluviais, de transporte, detenção ou retenção para o amortecimento de vazões de cheias.



Para a consecução da caracterização do município e do diagnóstico dos serviços públicos de saneamento básico, foi realizado um levantamento de informações das áreas rurais e urbanas, fornecidas pela administração local e/ou adquiridas, através de órgãos oficiais, como: o Sistema do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística de Recuperação Automática (Sidra/IBGE), Sistema Nacional de Indicadores de Saneamento (SNIS), Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento (PNUD), Sistema Nacional de Indicadores Urbanos (SNIU), Indicadores do Sistema Único de Saúde (Datasus), Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa), Serviço Geológico do Brasil (CPRM), Empresa de Assistência Técnica e Extensão Rural (Emater), Fundação João Pinheiro (FJP), Agência Nacional de Águas (ANA), Ministério do Meio Ambiente (MMA), Departamento Nacional de Produção Mineral (DNPM), Instituto Estadual de Florestas (IEF) e o Sistema Estadual de Meio Ambiente (SISEMA), Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (INEP).



#### **4. IDENTIFICAÇÃO E AVALIAÇÃO DO SISTEMA DE COMUNICAÇÃO E SUA CAPACIDADE DE DIFUSÃO DAS INFORMAÇÕES E MOBILIZAÇÃO SOBRE O PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO**

As ações de comunicação e divulgação do Plano Municipal de Saneamento Básico de Sete Lagoas, são executadas utilizando os meios de comunicação local de acesso a população, seguindo as diretrizes já apresentadas no Produto 1- Plano de Mobilização Social e Diretrizes da Política.

Portanto, a participação dos munícipes é estimulada durante todo o processo de produção do plano com estratégias pertinentes à realidade do município de Sete Lagoas. Inicialmente, a sociedade civil é representada pelo Comitê de Coordenação e Comitê Executivo, logo, os comitês representam a estrutura mínima de participação.

As atribuições do Comitê de Coordenação são discutir e avaliar, sempre que necessário, o trabalho produzido pelo Comitê Executivo, também, avaliar o andamento dos trabalhos do ponto de vista de viabilidade técnica, operacional, financeira e ambiental, buscando promover as ações integradas de saneamento. Já o Comitê Executivo é formado por técnicos, secretarias, Autarquias e sub comitês. Este, é complementado com outros profissionais tecnicamente habilitados tais como: professores, pesquisadores e/ou estudantes universitários e consultores, bem como por representantes da sociedade civil organizada.

Durante a realização das ações do PMSB de Sete Lagoas, são utilizadas ações de comunicação visual, tais como: Cartazes, banners e folders. Estes, são fixados e distribuídos em locais públicos e de maior circulação, com o objetivo de comunicar e convidar a população à participar das oficinas setoriais e audiências de apresentação das etapas do PMSB. As Figura 4.1 e 4.2 apresentam modelos de cartaz e folder de divulgação da Conferência Municipal de Saneamento Básico.



Figura 4.1. Cartaz de divulgação 1º conferência municipal.

**PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO  
DE SETE LAGOAS**

A Prefeitura do Município de Sete Lagoas convida você para participar da **1ª CONFERÊNCIA MUNICIPAL** para elaboração do **PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO** a ser realizada:

**Dia: 05 de DEZEMBRO de 2013**  
**Horário: 18 HORAS**  
**Local: Auditório da CASA da CULTURA**  
**Endereço: Avenida Getúlio Vargas, 91**

Nesta conferência vamos discutir o Plano de Mobilização Social para juntos construirmos o **FUTURO DO SANEAMENTO**.

**Compareça!**  
**Decida sobre o lugar onde você vive!**

Execução:  Realização:    

Fonte: DRZ – Geotecnologia e Consultoria.

Figura 4.2. Folder PMSB

**Participe!**



**PMSB**  
Plano Municipal de Saneamento Básico

**1ª Conferência Municipal - Dia: 05 de Dezembro às 18 horas**  
**no Auditório da Casa da Cultura**

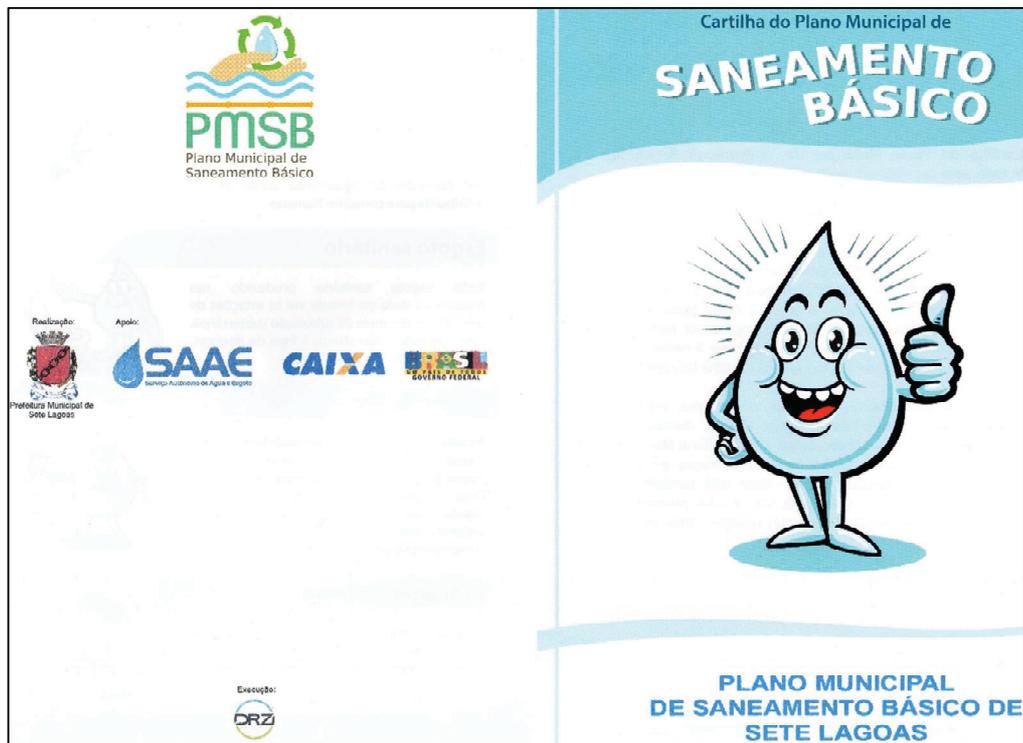


  **Sete Lagoas - MG**  

Fonte: DRZ – Geotecnologia e Consultoria.



Figura 4.3. Cartilha do PMSB.



Fonte: DRZ – Geotecnologia e Consultoria

Outra ação realizada para divulgação, é a publicação no site da Prefeitura Municipal conforme apresentado nas Figuras 4.3 e 4.4. As ações realizadas em Sete Lagoas, como, a 1ª Conferência Municipal e as Reuniões Setoriais tiveram divulgação antecipada.

Por meio do site da PMSL e do SAAE-SL, as ações de divulgação buscam informar sobre a importância da participação da sociedade civil nas ações do PMSB.



Figura 4.4. Divulgação 1ª conferência municipal.



Fonte: PMSL, 2014.

A Figura 4.5 apresenta a matéria divulgada no site da Prefeitura de Sete Lagoas informando que o Produto 2 – Diagnostico do PMSB, não poderá ser concluído sem a participação da população nas reuniões já agendadas.

Figura 4.5. Divulgação Diagnostico PMSB.



Fonte: PMSL, 2014.



Em todas as etapas do PMSB, a participação da população é fundamental para identificar as potencialidades e dificuldades encontradas pela população Sete-lagoano com relação ao Saneamento Básico. A Figura 4.6 apresenta a divulgação de como a população pode participar e informar sobre os problemas de saneamento identificados no município.

Figura 4.6. Participação da população.



Fonte: PMSL, 2014.

Durante todo o processo de mobilização social são disponibilizados no site do SAAE-ST e da Prefeitura, convites e informações das ações do PMSB e da importância da participação em cada ação. Conforme pode ser observado na Figura 4.7, a participação popular acontece e é representativa nas ações desenvolvidas no município.

Figura 4.7. Conferência Municipal.



Fonte: DRZ – Geotecnologia e Consultoria

Outros meios de divulgação utilizado, são os jornais de circulação local, tais como: Sete Dias (Figura 4.8), Gazeta Setelagana (Figura 4.9), que além de divulgar as



reuniões e oficinas nas matérias semanais que antecederam ao plano, orientaram a população da importância da participação.

Figura 4.8. Conferência Municipal.



Fonte: Jornal Sete Dias, 2013.



Figura 4.9. Conferência Municipal.



Fonte: Gazeta Setelagoana, 2013.

A Equipe da DRZ Geotecnologia e Consultoria realizou panfletagem nas Ruas da Região Central de Sete Lagoas (Figura 4.10), nas proximidades da Lagoa Paulino. A ação foi realizada para divulgação da 2ª conferência Municipal de Saneamento Básico.

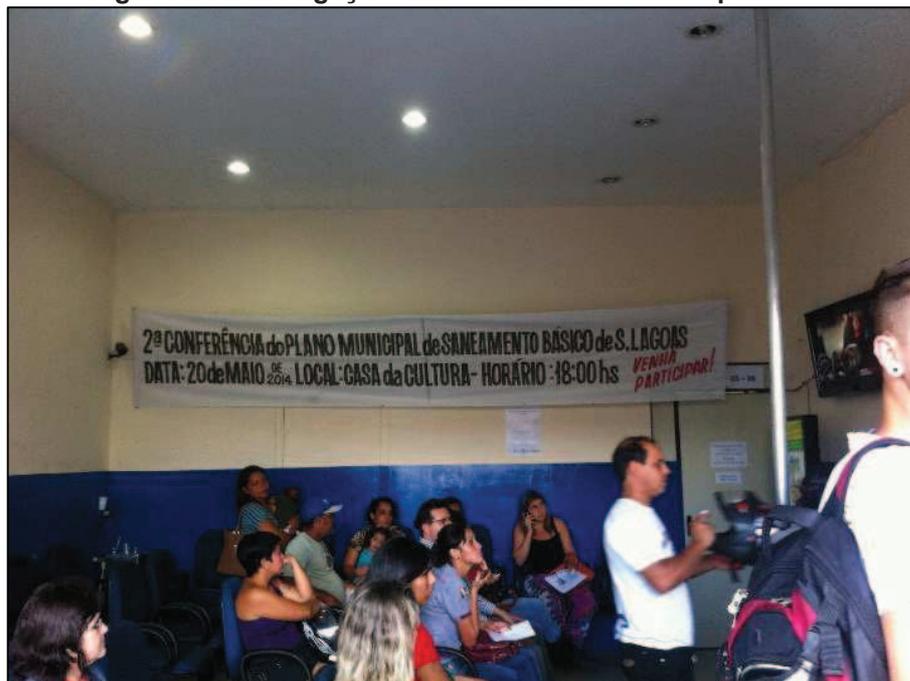
Figura 4.10. Divulgação da 2ª Conferência Municipal.



Fonte: DRZ – Geotecnologia e Consultoria

Como fortalecimento das ações de divulgação, foram fixadas faixas (Figura 4.11) com o local, data e horário da conferência em pontos de circulação no município.

Figura 4.11. Divulgação da 2ª Conferência Municipal.



Fonte: DRZ – Geotecnologia e Consultoria

Na utilização das alternativas de divulgação, as rádios locais, Musirama e Eldorado, divulgam em sua programação semanal os eventos relacionados ao PMSB. Após a realização das ações, os técnicos da DRZ participam de entrevistas e debates para esclarecer dúvidas sobre as questões debatidas nas reuniões.

A utilização dos meios de comunicação para divulgar as ações do PMSB, buscam abranger toda a sociedade civil. A utilização de redes sociais também foi uma ferramenta utilizada em Sete Lagoas, diretamente da página da Prefeitura Municipal, publicações foram realizadas para alertar os usuários da importância de participar em todas as ações do Plano.

Observa-se que a parceria com a sociedade civil é fundamental para legitimar o processo e assegurar a corresponsabilidade entre órgão público e comunidade. Todas as ações do Plano Municipal de Saneamento Básico, são executadas em conjunto com os comitês, que conhecem a realidade dos municípios e participação da sociedade civil que possibilitam o conhecimento de cada setor.



## 5. AÇÕES DE EDUCAÇÃO AMBIENTAL E ASSISTÊNCIA SOCIAL EM SANEAMENTO

O município de Sete Lagoas através da Secretaria Municipal de Meio Ambiente, participa, anualmente de programas e ações de mobilização e educação ambiental. Todos os anos a Prefeitura incentiva a realização de atividades que contribuam para preservação ambiental na região.

Dentre os projetos e programas realizados em Sete Lagoas, segue algumas ações apoiadas pela Prefeitura Municipal:

❖ **PROGRAMA REVITALIZAÇÃO DA BACIA HIDROGRAFICA RIO DAS VELHAS** – Programa percorre 36 localidades da bacia hidrográfica Rio das Velhas. O programa Nadando com o Theo Pelo Rio das Velhas é uma ação da Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável que faz parte do Projeto Estratégico - Meta 2014, um esforço do Governo do Estado de Minas Gerais em busca da revitalização da bacia hidrográfica do Rio das Velhas. São parceiros desta iniciativa a Prefeitura Municipal de Sete Lagoas através da Secretaria Municipal de Meio Ambiente, Secretaria Municipal de Educação e empresas privadas da região.

❖ **PROGRAMA AGENTE AMBIENTAL** – Programa dedicado a comunidade escolar que visa a participação dos alunos das escolas públicas de Sete Lagoas. O principal objetivo do programa, é fortalecer a participação e o compromisso dos alunos com a preservação ambiental com o principal objetivo de combate à dengue e a proliferação de outras doenças causadas pela disposição inadequada dos resíduos. Ações ligadas a energia, a água ao uso racional e sustentável dos recursos, também são trabalhadas com os alunos.

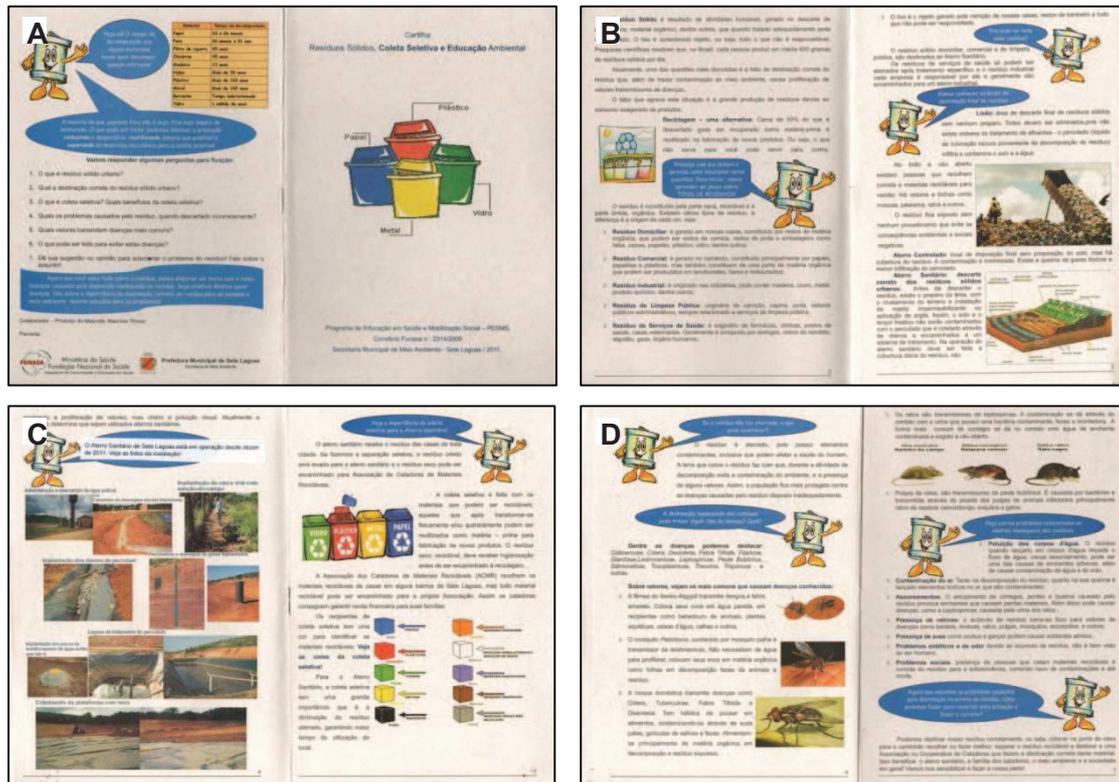
O evento é coordenado pela Prefeitura Municipal/Secretaria do Meio Ambiente, o Programa Agente Ambiental Voluntário conta com a parceria de empresas privadas, Escola Técnica Municipal de Sete Lagoas, Serpaf, Cemig, Polícia Ambiental, Corpo de Bombeiros, Plantar Siderúrgica e Petrolub.

❖ **PESMS – Programa de Educação em Saúde e Mobilização Social:** ação oriunda do Convênio nº 2314/2005 da FUNASA – Fundação Nacional de Saúde, para realizar a divulgação da obra de instalação do aterro sanitário. O PESMS mobilizou a comunidade para participar de eventos de saúde, educação e meio ambiente. A finalidade foi proporcionar orientações básicas sobre a correta destinação final de resíduos sólidos. O término do programa ocorreu em julho de



2012. As Figuras 5.1 – A, B, C e D, apresentam o modelo de cartilha informativa utilizado no PESMS.

Figura 5.1 - Cartilha informativa de resíduos sólidos.



Fonte: Secretaria Municipal de Meio Ambiente e Sustentabilidade (2014).

❖ **PEA – Programa de Educação Ambiental:** Programa continuado, desenvolvido pela Brennand Cimentos, em parceria com a SMMAS, Secretaria Municipal de Educação e Escola Técnica Municipal de Sete Lagoas. O programa é aplicado no decorrer do ano, em oito escolas do município, abordando temas ambientais, palestras e visitas técnicas orientadas. A cada ano, é estabelecido um novo tema a ser trabalhado.

❖ **Eventos em datas comemorativas ao ambiente:** **Dia da Água, Semana de Meio Ambiente, Dia da Árvore, Dia de Proteção Animal:** São realizadas mobilizações em escolas e comunidades, a fim de promover a conscientização da população, quanto às questões do meio ambiente e sustentabilidade. Duração: Continuado, todos os anos, realizam-se ações diferenciadas, cujos temas trabalhados variam de acordo com a problemática ambiental (realidade) do município. Algumas das ações desenvolvidas, em 2013, estão descritas na Tabela 5.1, a seguir:



Tabela 5.1. Eventos realizados pela SMMAS, em 2013.

Mês	Data	Descrição
MARÇO - Dia Mundial da Água	22	Abertura do Programa de Educação Ambiental - PEA/2013. Comemoração do Dia Mundial da Água - 22 de março; participação do evento Dia Mundial da Água promovido pela Ambev - Estande da Secretaria Municipal de Meio Ambiente, na orla da Lagoa Boa Vista, com exposição das ações do Programa de Educação Ambiental – PEA, através de fotos.
ABRIL - Dia Internacional da Conscientização sobre o Ruído - INAD	18	Palestra para os alunos do SENET
	20	Palestra da UNIFEMM aberta à população, das 8:30 às 11:30 horas.
	24	Mobilização do CAT - distribuição de brindes e folders informativos - das 8:00 às 16:00 horas.
JUNHO - Dia Mundial do Meio Ambiente	5	Rua do Lazer do SESC na Praça Dom Carlos Carmelo Mota
	6	Ciclo de palestras na Casa da Cultura
	7	Abraço na Lagoa Mucuri, com apresentação teatral, fanfarra do APAE e passeata no entorno da Lagoa Mucuri, com cinco escolas do município
	9	Exposição de Estandes na feira do Parque Náutico da Lagoa Boa Vista. Apresentação teatral do grupo Trupe Gaia
	10	Exposição da Unidade Móvel do Projeto Manuelzão e Estande da Polícia Ambiental
	21	Expedição Nadando com Theo pelo Rio das Velhas - uma ação itinerante de educação ambiental e mobilização social, que divulga informações sobre a revitalização do rio e sua bacia
	AGOSTO	
SETEMBRO - Dia da Árvore, 21 de setembro/ Semana de Proteção aos Animais	20	Comemoração do Dia da Árvore - Conscientização na forma de mobilização da população no Centro de Apoio ao Turista - CAT, juntamente com IEF e UFSJ, abordando temas: arborização urbana, poda, corte e plantio de mudas, em locais adequados, e participação da secretaria de saúde com vacinação
	23	Teatro em repartições públicas promovido pelas escolas municipais
	24	Teatro em repartições públicas promovido pelas escolas municipais
	25	Palestra ministrada pelo Centro de Controle de Zoonose - CCZ/Sete Lagoas
	26	Ciclo de Palestras na Faculdade Santo Agostinho. Palestra: Proteção aos Animais - Ramon Lamar. Palestra: Castração - Adelina Aichinger



MUNICÍPIO DE SETE LAGOAS  
Plano Municipal de Saneamento Básico  
Diagnóstico Técnico Participativo



	27	Palestra ministrada pelo Centro de Controle de Zoonose - CCZ/Sete Lagoas
	29	Feira Pet e Exposição de Orquídeas na Praça Tiradentes

Fonte: Secretaria Municipal de Meio Ambiente e Sustentabilidade (2014).

As Figuras 5.2 – A, B, C, D, E e F ilustram alguns materiais de divulgação utilizados nos eventos.



Figura 5.2. Materiais de divulgação dos eventos realizados pela SMMAS.

**A**

Prefeitura Municipal de Sete Lagoas  
Secretaria de Meio Ambiente

**Conferência Livre de Meio Ambiente**

**RESÍDUOS SÓLIDOS**

Apoio: **Quality System**  
www.qualitysystem.com.br  
(31) 3774-8800

**B**

**SEMANA DE PROTEÇÃO AOS ANIMAIS**  
De 23 a 29 de Setembro de 2013

Programação

**23 e 24/09**  
Intervenção artística dos alunos da Escola Municipal Marcos Valentim em Repartições Públicas

**25 a 27/09**  
Palestras do Corpo de Bombeiros Centro de Controle de Zoonoses e Polícia Ambiental em Escolas Municipais

**28/09**  
Campanha de vacinação antimrábica animal realizada pelo Centro de Controle de Zoonoses - CCZ/Sete Lagoas em 47 postos.

**NÃO PERCAMI**  
**26/09**  
Ciclo de Palestras na Faculdade Santo Agostinho

19:00h - Abertura: Coral Dom Silvério (coffee break)  
19:30h - Palestra: Proteção aos Animais - Ramon Lamar  
20:20h - Palestra: Castração - Adelina Aichinger  
20:40h - Apresentação da ONG Anjos da Guarda  
21:00h - Apresentação da ONG Vida Animal  
21:20h - Encerramento: Coral Dom Silvério  
Inscrições: (31) 3771-9441

**29/09**  
**Feira PET & Exposição de Orquídeas**  
Praça Tiradentes de 9:00 às 12:00horas

Haverá stands de Pet shops, Ongs, stand da Secretaria de Meio Ambiente com apoio veterinário, feira de adoção, pintura facial, brindes, serviços para pets, informações, sorteios e muito mais.

Prefeitura Municipal de Sete Lagoas  
Secretaria de Meio Ambiente

Prefeitura Municipal de Sete Lagoas  
Secretaria de Meio Ambiente

**CONFERÊNCIA LIVRE DE MEIO AMBIENTE  
RESÍDUOS SÓLIDOS**

Nome: \_\_\_\_\_

Instituição: \_\_\_\_\_

**SEMANA DE PROTEÇÃO AOS ANIMAIS**  
De 23 a 29 de Setembro de 2013

Apoio:

evangelize Tel: (31)3774-7513

inter Tel: (31)3771-7538

loqish Tel: (31)9770.4247

Koenge Tel: (31)3773-1561

Pet Stop Tel: (31)3026-1011

TREVO ALIMENTOS

Parcerias:

Guanta responsável  
Antes de adotar um animal, considere que o seu tempo médio de vida é de 12 anos.  
Pense em quem cuidará dele durante as férias e feriados.  
Adote animais, vacinados e castrados, em vez de comprar por impulso.  
Cuide da saúde física do animal. Forneça abrigo, alimento, vacinas e leve-o regularmente ao veterinário.  
Dê banho, escove e o exercite-o com frequência.  
Evite as crises emocionais de cães e gatos castrando os machos e as fêmeas.  
Adaptado de www.arcoabril.org.br



MUNICÍPIO DE SETE LAGOAS  
Plano Municipal de Saneamento Básico  
Diagnóstico Técnico Participativo



Fonte: Secretaria Municipal de Meio Ambiente e Sustentabilidade (2014).

Além destes eventos, no decorrer do ano, foram solicitadas, à Secretaria, realização de palestras educativas, principalmente em escolas e empresas privadas, tais como:

- D.M.C Engenharia;
- Auto Sete - semana da Sipat;
- Águas do Treme para alunos do Colégio Anglo;
- Apoio em palestra realizada pela Associação dos Catadores de Materiais Recicláveis de Sete Lagoas (ACMR) na empresa Agrogen S/A Industrial;
- Empresa Acícia Comércio e Transporte, com o tema: Meio Ambiente e Qualidade de Vida;
- Apoio à palestra promovida pela Associação de Bairro do Jardim Arizona e realizada na Casa da Cultura, com o tema: Importância das Áreas de Preservação Ambiental – APA'S.

A Secretaria pertinente, também, realizou dinâmicas, abordando temas de educação ambiental, com a distribuição de brindes em feira de encerramento do Projeto Conviver/CEMIG na Escola Estadual Prefeito Zico Paiva.



No mesmo ano (2013), iniciou-se o processo de revitalização do Parque Náutico da Lagoa Boa Vista, que, também, passou por processo de revitalização, através da despoluição, conforme Programa Lagoa Limpa/S.O.S. Lagoas.

No entanto, foi constatado que, mesmo realizando essas ações, não houve mudança de comportamento da comunidade, quanto ao uso e preservação do local.

De acordo com a secretaria, é preciso realizar um trabalho de educação ambiental com os frequentadores do parque, escolas e comunidades do entorno, ressaltando a importância da revitalização e de manter as lagoas e o ambiente, limpos.

Em vista da necessidade de promoção de educação ambiental nessa região, a SMMAS desenvolveu em 2014, um Programa de Educação Ambiental em escolas e comunidades do entorno, a fim de promover a mobilização da comunidade e frequentadores da Lagoa Boa Vista.

Para tanto, definiu-se, o dia 23 de março de 2014, para a inauguração do Programa, juntamente com a comemoração do Dia Mundial da Água – 22 de março. Será realizada a divulgação de informações relevantes, principalmente quanto à revitalização da Lagoa Boa Vista e a importância de se preservar e zelar pelo patrimônio natural e área de lazer de bem e uso comum da população. Os resultados esperados visam o despertar da comunidade para preservação do local.



## 6. FUNDAMENTAÇÃO LEGAL

Para uma Política Pública de Saneamento, são definidos princípios e diretrizes, nos quais, ela vai se pautar. Dentre os princípios fundamentais estabelecidos na Lei Federal n°. 11.445/2007, podem-se destacar:

- Universalização do acesso: todos têm direito ao acesso, equidade social e territorial. O acesso aos serviços de saneamento ambiental deve ser garantido a todos os cidadãos, mediante tecnologias apropriadas à realidade socioeconômica, cultural e ambiental;
- Integralidade: acesso aos serviços, de acordo com a necessidade dos cidadãos. Prestação de serviços de saneamento básico completos, propiciando acesso a todos, conforme as necessidades, com melhores resultados e de forma mais eficaz. As ações e serviços devem ser promovidos de forma integral, considerando a grande inter-relação dos diversos componentes;
- Os quatro componentes do saneamento básico devem ser realizados de forma adequada à saúde pública e à proteção do meio ambiente. Sendo o serviço de drenagem e manejo das águas pluviais, em toda área urbana, adequado, também, à segurança da vida e ao patrimônio público e privado;
- Adequação às peculiaridades locais e regionais;
- Articulação com políticas de desenvolvimento urbano e regional, de habitação, de combate à pobreza e de sua erradicação, de proteção ambiental, de promoção da saúde e outras voltadas à melhoria da qualidade de vida;
- Eficiência e sustentabilidade econômica;
- Uso de tecnologias condizentes com a capacidade de pagamento dos usuários e adoção de soluções graduais e progressivas;
- Transparência das ações;
- Controle social: conjunto de mecanismos e procedimentos que garantem, à sociedade, informações, representações técnicas e participações nos processos de formulação de políticas, de planejamento e de avaliação relacionadas aos serviços públicos de saneamento básico;
- Segurança, qualidade e regularidade;
- Integração com a gestão dos recursos hídricos.



## 6.1 COMPILAÇÃO DA LEGISLAÇÃO VIGENTE

Em todo o território brasileiro, há legislações vigentes referentes ao saneamento básico, isso nas três estratigrafias de poderes públicos: federal, estadual e municipal. Nas tabelas 6.1, 6.2 e 6.3, estão dispostas as legislações, existentes e vigentes (pertinentes ou reguladoras), e uma pequena explicação de sua parte referente ao saneamento básico.

**Tabela 6.1 – Compilação da legislação federal vigente**

LEGISLAÇÃO FEDERAL			
Legislação	Data de Publicação	Órgão Responsável	Assunto abordado
Constituição da República Federativa do Brasil	1988	Assembleia Nacional Constituinte	Institui um Estado democrático, destinado a assegurar o exercício dos direitos sociais e individuais, a liberdade, a segurança, o bem-estar, o desenvolvimento, a igualdade e a justiça, como valores supremos de uma sociedade fraterna, pluralista e sem preconceitos, fundada na harmonia social e comprometida com a ordem interna e internacional.
Lei Nº 8.666	21 de julho de 1993	Casa Civil	Regulamenta o artigo 37, inciso XXI, da constituição federal, institui normas para licitações e contratos da administração pública e dá outras providências.
Lei Nº 8.987	3 de fevereiro de 1995	Casa Civil	Dispõe sobre o regime de concessão e permissão da prestação de serviços públicos previstos no art. 175 da constituição federal, e dá outras providências.
Lei Nº 9.433	8 de janeiro de 1997	Casa Civil	Institui a Política Nacional de Recursos Hídricos, cria o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos, regulamenta o inciso XIX do art. 21 da Constituição Federal, e altera o art. 1º da Lei nº 8.001, de 13 de março de 1990, que modificou a Lei nº 7.990, de 28 de dezembro de 1989.
Lei Nº 9.605	12 de fevereiro de 1988	Casa Civil	Dispõe sobre as sanções penais e administrativas derivadas de condutas e atividades lesivas ao meio ambiente, e dá outras providências.
Lei Nº 9.795	27 de abril de 1999	Casa Civil	Dispõe sobre a educação ambiental, institui a Política Nacional de Educação Ambiental e dá outras providências.
Lei Nº 9.867	10 de novembro de 1999	Casa Civil	Trata da criação e do funcionamento de cooperativas sociais, visando à integração social dos cidadãos, constituídas com a finalidade de inserir as pessoas em desvantagem no mercado econômico, por meio do trabalho, fundamentando-se no interesse geral da comunidade em promover a pessoa humana e a integração social dos cidadãos. Define suas atividades e organização.



MUNICÍPIO DE SETE LAGOAS  
Plano Municipal de Saneamento Básico  
Diagnóstico Técnico Participativo



Resolução Nº 23	23 de dezembro de 1996	CONAMA	Dispõe sobre as definições e o tratamento a ser dado aos resíduos perigosos, conforme as normas adotadas pela convenção da Basileia, sobre o controle de movimentos transfronteiriços de resíduos perigosos e seu depósito.
Resolução Nº 237	19 de dezembro de 1997	CONAMA	Dispõe sobre licenciamento ambiental; competência da união, estados e municípios; listagem de atividades sujeitas ao licenciamento; estudos ambientais, estudo de impacto ambiental e relatório de impacto ambiental.
Resolução Nº 257	25 de abril de 2001	CONAMA	Estabelece o código de cores para os diferentes tipos de resíduos, a ser adotado na identificação de coletores e transportadores, bem como nas campanhas informativas para a coleta seletiva.
Resolução Nº 283	12 de julho de 2001	CONAMA	Dispõe sobre o tratamento e a disposição final dos resíduos dos serviços de saúde e dá outras providências.
Resolução Nº 307	5 de julho de 2002	CONAMA	Estabelece diretrizes, critérios e procedimentos para a gestão dos resíduos da construção civil.
Resolução Nº 316	29 de outubro de 2002	CONAMA	Dispõe sobre procedimentos e critérios para o funcionamento de sistemas de tratamento térmico de resíduos.
Resolução Nº 357	17 de março de 2005	CONAMA	Dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes, e dá outras providências.
Resolução Nº 358	29 de abril de 2005	CONAMA	Dispõe sobre o tratamento e a disposição final dos resíduos dos serviços de saúde e dá outras providências.
Resolução Nº 377	9 de outubro de 2006	CONAMA	Dispõe sobre licenciamento ambiental simplificado de sistemas de esgotamento sanitário.
Resolução Nº 396	7 de abril de 2008	CONAMA	Dispõe sobre a classificação e diretrizes ambientais para o enquadramento das águas subterrâneas e dá outras providências.
Resolução Nº 397	7 de abril de 2008	CONAMA	Altera o inciso II do § 4º e a tabela X do § 5º, ambos do art. 34 da Resolução CONAMA nº. 357 de 2005.
Lei Nº 10.257	10 de julho de 2001	Casa Civil	Estatuto das Cidades. Regulamenta os arts. 182 e 183 da Constituição Federal, estabelece diretrizes gerais da política urbana e dá outras providências.
Lei Nº 11.107	6 de abril de 2005	Casa Civil	Dispõe sobre normas gerais de contratação de consórcios públicos e dá outras providências.
Decreto Nº 5.440	4 de maio de 2005	Casa Civil	Estabelece definições e procedimentos sobre a qualidade da água e mecanismo para a divulgação de informação ao consumidor.
Decreto Nº 6.017	17 de janeiro de 2007	Casa Civil	Regulamenta a Lei Nº 11.107, de 6 de abril de 2005, que dispõe sobre normas gerais de contratação de consórcios públicos.
Lei Nº 11.445	5 de janeiro de 2007	Casa Civil	Estabelece diretrizes nacionais para o saneamento básico.



MUNICÍPIO DE SETE LAGOAS  
Plano Municipal de Saneamento Básico  
Diagnóstico Técnico Participativo



Decreto Nº 6.514	22 de julho de 2008	Casa Civil	Dispõe sobre as infrações e sanções administrativas ao meio ambiente, estabelece o processo administrativo federal para apuração destas infrações, e dá outras providências.
Resolução Recomendada Nº 75	5 de outubro de 2009	Ministério das Cidades	Estabelece orientações relativas à Política de Saneamento Básico e ao conteúdo mínimo dos Planos de Saneamento Básico.
Lei Nº 12.305	2 de agosto de 2010	Casa Civil	Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos.
Portaria Nº 2.914	12 de dezembro de 2010	Ministério da Saúde	Dispõe sobre os procedimentos de controle e de vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade
Resolução Nº 430	13 de maio de 2011	CONAMA	Dispõe sobre as condições e padrões de lançamentos de efluentes, complementa e altera a Resolução nº 357, de 17 de março de 2005, do Conselho Nacional do Meio Ambiente - CONAMA.

Organização: DRZ – Geotecnologia e Consultoria

Tabela 6.2 – Compilação da legislação estadual vigente

LEGISLAÇÃO ESTADUAL			
Legislação	Data de Publicação	Órgão Responsável	Assunto abordado
Constituição do Estado de Minas Gerais	1988	Assembleia Legislativa do Estado de Minas Gerais	Consolidar os princípios estabelecidos na Constituição da República, promova a descentralização do poder e assegure o seu controle pelos cidadãos, garanta o direito de todos à cidadania plena, ao desenvolvimento e à vida, numa sociedade fraterna, pluralista e sem preconceito, fundada na justiça social.
Lei Nº 10.793	3 de julho de 1992	Assembleia Legislativa do Estado de Minas Gerais	Dispõe sobre a proteção de mananciais destinados ao abastecimento público no Estado.
Lei Nº 10.595	7 de janeiro de 1992	Assembleia Legislativa do Estado de Minas Gerais	Proíbe a utilização de mercúrio e cianeto de sódio nas atividades de pesquisa mineral, lavra e garimpagem nos rios e cursos de água do Estado e dá outras providências.
Lei Nº 11.720	28 de dezembro de 1994	Assembleia Legislativa do Estado de Minas Gerais	Dispõe sobre a Política Estadual de Saneamento Básico e dá outras providências.
Lei Nº 36.892	23 de maio de 1995	Assembleia Legislativa do Estado de Minas Gerais	Regulamenta o Fundo Estadual de Saneamento Básico - FESB e dá outras providências.
Deliberação Normativa Nº 20	24 de junho de 1997	COPAM	Dispõe sobre o enquadramento das águas da Bacia do Rio das Velhas.
Lei Nº 12.503	30 de maio de 1997	Assembleia Legislativa do Estado de Minas Gerais	Cria o Programa Estadual de Conservação da Água.



MUNICÍPIO DE SETE LAGOAS  
Plano Municipal de Saneamento Básico  
Diagnóstico Técnico Participativo



Lei Nº 13.199	29 de janeiro de 1999	Assembleia Legislativa do Estado de Minas Gerais	Dispõe sobre a Política Estadual de Recursos Hídricos e dá outras providências.
Lei Nº 13.771	12 de dezembro de 2000	Assembleia Legislativa do Estado de Minas Gerais	Dispõe sobre a administração, a proteção e a conservação das águas subterrâneas de domínio do Estado e dá outras providências.
Decreto Nº 41.578	5 de março de 2001	Governo do Estado de Minas Gerais	Regulamenta a Lei nº 13.199, de 29 de janeiro de 1999, que dispõe sobre a Política Estadual de Recursos Hídricos.
Lei Nº 14.596	23 de janeiro de 2003	Assembleia Legislativa do Estado de Minas Gerais	Altera os artigos, 17, 20, 22, e 25 da Lei 13.771, de 11 de dezembro de 2000, que dispõe sobre a administração, a proteção e a conservação das águas subterrâneas de domínio do Estado e dá outras providências.
Lei Nº 15.082	28 de abril de 2004	Assembleia Legislativa do Estado de Minas Gerais	Dispõe sobre os rios de preservação permanente e dá outras providências.
Deliberação Normativa Nº 71	19 de janeiro de 2004	COPAM	Estabelece normas para o licenciamento e fiscalização ambiental de estabelecimentos destinados ao recebimento de embalagens vazias de agrotóxicos e dá outras providências.
Deliberação Normativa Nº 74	9 de setembro de 2004	COPAM	Estabelece critérios para classificação, segundo o porte e potencial poluidor, de empreendimentos e atividades modificadoras do meio ambiente, passíveis de autorização ou de licenciamento ambiental no nível estadual, determina normas para indenização dos custos de análise de pedidos de autorização e de licenciamento ambiental, e dá outras providências.
Deliberação Normativa Nº 90	15 de setembro de 2005	COPAM	Dispõe sobre a declaração de informações relativas às diversas fases de gerenciamento dos resíduos sólidos industriais no Estado de Minas Gerais.
Decreto Nº 44.046	13 de junho de 2005	Governo do Estado de Minas Gerais	Regulamenta a cobrança pelo uso de recursos hídricos de domínio do Estado.
Decreto Nº 44.547	22 de junho de 2007	Governo do Estado de Minas Gerais	Altera o Decreto nº. 44.046, de 13 de junho de 2005, que regulamenta a cobrança pelo uso de recursos hídricos de domínio do Estado.
Portaria Nº 361	23 de outubro de 2008	FEAM	Aprova parecer que "dispõe sobre transporte e disposição em aterros sanitários dos resíduos de serviços de saúde (RSS) no Estado de Minas Gerais, e dá outras providências".
Decreto Nº 44.954	13 de novembro de 2008	Governo do Estado de Minas Gerais	Altera o Decreto nº. 44.046, de 13 de junho de 2005, que regulamenta a cobrança pelo uso de recursos hídricos de domínio do Estado, e o Decreto nº 41.578, de 8 de março de 2001, que regulamenta a Política Estadual de Recursos Hídricos.



MUNICÍPIO DE SETE LAGOAS  
Plano Municipal de Saneamento Básico  
Diagnóstico Técnico Participativo



Deliberação Normativa Conjunta Nº 01	5 de maio de 2008	COPAM / CERH-MG	Dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes, e dá outras providências.
Lei Nº 18.030	12 de janeiro de 2009	Governo do Estado de Minas Gerais	Dispõe sobre a distribuição da parcela da receita do produto da arrecadação do ICMS pertencente aos municípios.
Deliberação Normativa Nº 03	20 de março de 2009	CBH-Velhas	Estabelece critérios e normas e define mecanismos básicos da cobrança pelo uso de recursos hídricos na Bacia Hidrográfica do Rio das Velhas.
Portaria Nº 029	4 de agosto de 2009	IGAM	Convoca os usuários de recursos hídricos da sub bacia que indica para a outorga de lançamento de efluentes, e dá outras providências.
Decreto Nº 45.181	25 de setembro de 2009	Governo do Estado de Minas Gerais	Regulamenta a Lei nº 18.031, de 12 de janeiro de 2009, e dá outras providências.
Resolução Conjunta Nº 1.044	30 de outubro de 2009	SEMAD / IGAM	Estabelece procedimentos e normas para a aquisição e alienação de bens, para a contratação de obras, serviços e seleção de pessoal, bem como estabelece a forma de repasse, utilização e prestação de contas com emprego de recursos públicos oriundos da cobrança pelo uso de recursos hídricos, no âmbito das entidades equiparadas à Agência de Bacia Hidrográfica do Estado de Minas Gerais, e dá outras providências.
Portaria Nº 038	21 de dezembro de 2009	SEMAD / IGAM	Institui o valor mínimo anual da cobrança pelo uso de recursos hídricos, para fins de emissão do Documento de Arrecadação Estadual – DAE; dispõe sobre o parcelamento do débito consolidado, e dá outras providências.
Resolução Conjunta Nº 4.179	29 de dezembro de 2009	SEF / SEMAD / IGAM	Dispõe sobre os procedimentos administrativos relativos à arrecadação decorrente da Cobrança pelo Uso de Recursos Hídricos no Estado de Minas Gerais (CRH/MG), e dá outras providências.
Deliberação Normativa Nº 153	26 de julho de 2010	COPAM	Convoca municípios para o licenciamento ambiental de sistemas de tratamento de água e dá outras providências.
Deliberação Nº 06	6 de setembro de 2011	CBH-Velhas	Estabelece procedimentos e critérios para apresentação de demandas de planos e projetos de saneamento básico pelas prefeituras e/ou autarquias municipais da Bacia Hidrográfica do Rio das Velhas, com vistas à seleção daqueles que poderão ser financiados com recursos da cobrança pelo uso da água.
Lei Nº 19.823	22 de novembro de 2011	Assembleia Legislativa do Estado de Minas Gerais	Dispõe sobre a concessão de incentivo financeiro a catadores de materiais recicláveis - bolsa reciclagem.
Lei Nº 20.011	5 de janeiro de 2012	Assembleia Legislativa do Estado de Minas Gerais	Dispõe sobre a política estadual de coleta, tratamento e reciclagem de óleo e gordura de origem vegetal ou animal de uso culinário e dá outras providências.



MUNICÍPIO DE SETE LAGOAS  
Plano Municipal de Saneamento Básico  
Diagnóstico Técnico Participativo



Resolução Conjunta Nº 1.548	29 de março de 2009	SEMAD / IGAM	Dispõe sobre a vazão de referência para o cálculo da disponibilidade hídrica superficial nas bacias hidrográficas do Estado.
-----------------------------	---------------------	--------------	--

Organização: DRZ - Geotecnologia e Consultoria

Tabela 6.3– Compilação da legislação municipal vigente

LEGISLAÇÃO MUNICIPAL			
Legislação	Data de Publicação	Órgão Responsável	Assunto abordado
Lei Orgânica do Município	20 de março de 1990	Câmara Municipal	
Lei Complementar Nº 8	23 de setembro de 1991	Câmara Municipal	Dispõe sobre o uso e a ocupação do solo
Lei Nº 5243	7 de janeiro de 1997	Câmara Municipal	Declara área de proteção ambiental na Serra de Santa Helena.
Lei Nº 5748	18 de dezembro de 1998	Câmara Municipal	Declara área de proteção ambiental no Ribeirão Paiol.
Lei Complementar Nº 68	28 de janeiro de 2002	Câmara Municipal	Dispõe sobre a Política Municipal de Proteção, Controle e Conservação do Meio Ambiente da melhoria da qualidade de vida no Município de Sete Lagoas, e dá outras providências
Lei Complementar Nº 82	4 de setembro de 2003	Câmara Municipal	Dispõe sobre o plano de cargos, carreira e vencimentos do Serviço Autônomo de Água, Esgoto e Saneamento Urbano - SAAE, o estímulo à formação profissional do servidor, sua contribuição ao processo de trabalho, e dá outras providências.
Lei Complementar Nº 87	10 de novembro de 2003	Câmara Municipal	Altera a Lei Complementar Nº 07 de 23 de setembro de 1991, que dispõe sobre o parcelamento do solo urbano e dá outras providências.
Lei Complementar Nº 109	9 de outubro de 2006	Câmara Municipal	Promove a revisão do Plano Diretor do Município de Sete Lagoas, aprovado pela Lei Complementar Nº 06, de 23 de setembro de 1991, nos termos do Capítulo III da Lei 10.257 de julho de 2001 - Estatuto da Cidade.
Lei Complementar Nº 119	20 de setembro de 2007	Câmara Municipal	Altera a Lei Complementar Nº 74, de 27 de setembro de 2002, que dispõe sobre o sistema tributário municipal e estabelece normas de direito tributário aplicável ao município,
Lei Nº 7758	4 de agosto de 2009	Câmara Municipal	Institui o Plano Integrado de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil para o Município de Sete Lagoas, em conformidade com as resoluções CONAMA Nº 307, de 5 de julho de 2002, e Nº 348, de 16 de agosto de 2004

Organização: DRZ – Geotecnologia e Consultoria



## 7. CARACTERIZAÇÃO DO MUNICÍPIO DE SETE LAGOAS

### 7.1 HISTÓRIA

Em 1667, os primeiros europeus da horda bandeirante de Fernão Dias Leme, o Barão das Esmeraldas, chegam ao território conhecido como Vapabuçu – Terra dos Lagos Encantados – pelos indígenas que habitavam os locais. Esses europeus chegaram à região pela possibilidade de prata existente.

Com a evolução dos anos, o governo português concede, em 1750, uma sesmaria a Antônio Pinto de Magalhães, quando começam os primeiros assentamentos populacionais do município, cuja sesmaria era dividida em duas porções de terra. A Lei Provincial nº 1.395 cria, em 1867, o Município de Sete Lagoas, e, por volta de 1880, começou a ocupação, em torno das sedes e da Paróquia de Santo Antônio das Sete Lagoas, povoamento que se deu, por conta das grandes páreas propícias para o cultivo. Nessa mesma data, a Lei Provincial nº 2.672 concede, à sede municipal, o foro de cidade.

Em 1891, a Lei Estadual nº 2 confirma a criação do Distrito de Sete Lagoas. Em seguida, em 1896, iniciam-se as obras da Estrada de Ferro Central do Brasil – EFCB no município, gerando um impulso econômico direto aos habitantes locais, devido ao contingente de força de trabalho que a EFCB deslocou à região. A desativação da EFCB, na segunda metade do século XIX, deixa uma grande lacuna no desenvolvimento sócio-histórico-cultural aos municípios margeantes dos trilhos, incluindo o Município de Sete Lagoas.

A Lei Estadual 843/1923 apresenta o Município de Sete Lagoas, integrado por cinco distritos: Sete Lagoas (sede), Inhaúma, Buritis, Jequitibá e Fortuna. O município perde parte do território dos distritos de Buritis e Fortuna, para a construção de um novo distrito no município, num momento histórico, que era Santa Quitéria, hoje Esmeraldas. Em 1943, o Decreto Lei Estadual 1.058 estabelece quatro distritos ao município (Sete Lagoas, Inhaúma, Jequitibá e Fortuna), perdendo o território distrital de Buriti para o Município de Esmeraldas.

A legislação vigente atual, em âmbito territorial, condiz com a Lei Estadual nº 336/1948, que decreta o município com dois distritos: Sete Lagoas e Silva Xavier; mas, também, eleva a municípios, os antigos distritos de Jequitibá e Inhaúma, este sendo acrescido com o Distrito de Fortuna.



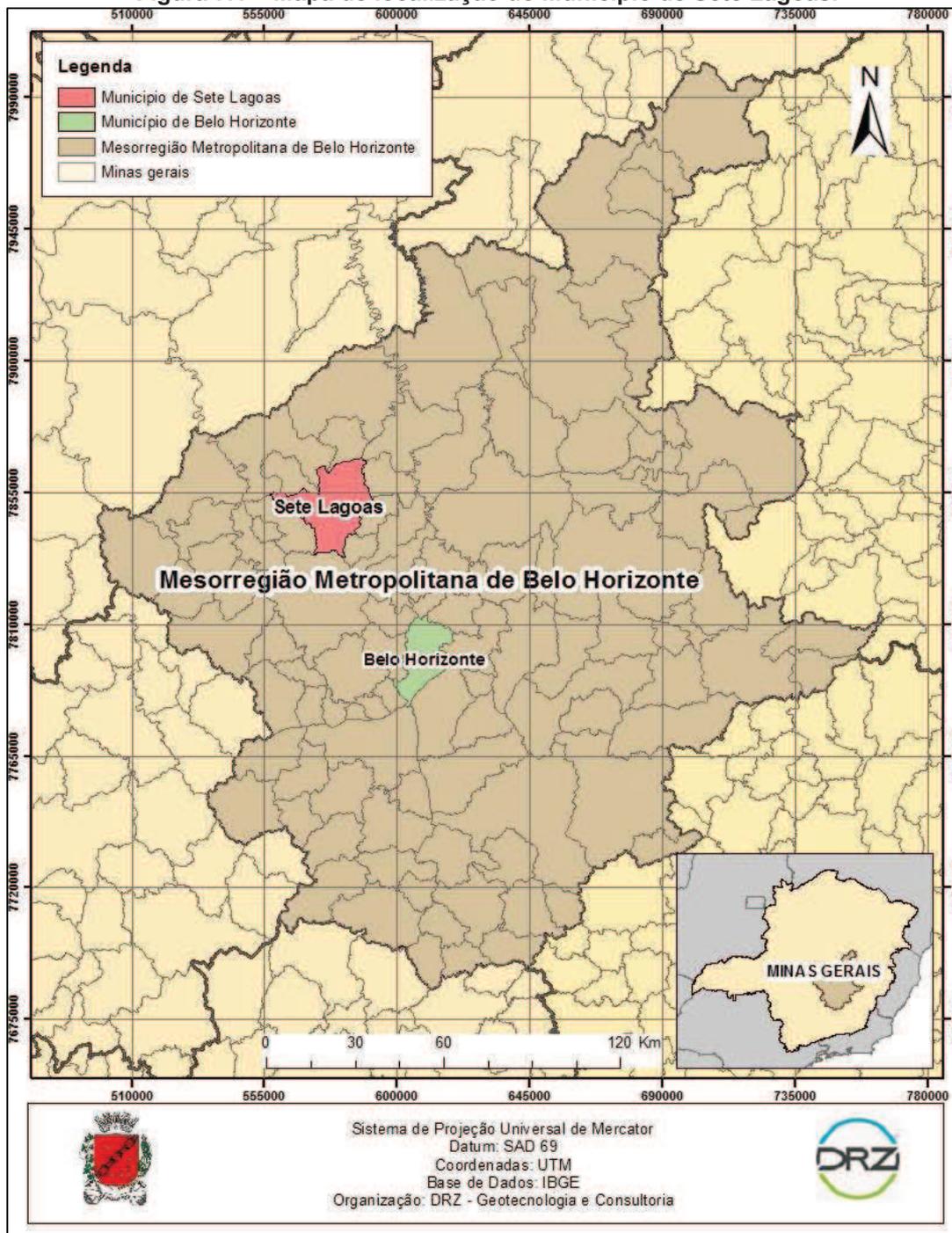
---

## 7.2 LOCALIZAÇÃO DO MUNICÍPIO

O Município de Sete Lagoas encontra-se nas coordenadas geográficas de latitude 19°27'57" S e longitude 44°14' 48" W. Está localizado na Mesorregião Metropolitana de Belo Horizonte, representada pela Figura 7.1, que é constituída de 105 municípios com um total de 6.242.512 de habitantes.



Figura 7.1 – Mapa de localização do Município de Sete Lagoas.



Fonte: IBGE, 2010

Organização: DRZ – Geotecnologia e Consultoria

Os 10 municípios mais populosos da mesorregião constam na Tabela 7.1, com suas respectivas populações, conforme o Censo Demográfico de 2010, do IBGE.



**Tabela 7.1– Os 10 municípios mais populosos da Mesorregião Metropolitana de Belo Horizonte.**

Município	População
Belo Horizonte	2.375.151
Contagem	603.442
Betim	378.089
Ribeirão das Neves	296.317
Sete Lagoas	214.152
Santa Luzia	202.942
Ibirité	158.954
Sabará	126.269
Conselheiro Lafaiete	116.512
Itabira	109.783

Fonte: IBGE (2010)

Organização: DRZ Geotecnologia e Consultoria.

O Município de Sete Lagoas é o quinto mais populoso da mesorregião e exerce certa influência nos municípios vizinhos.

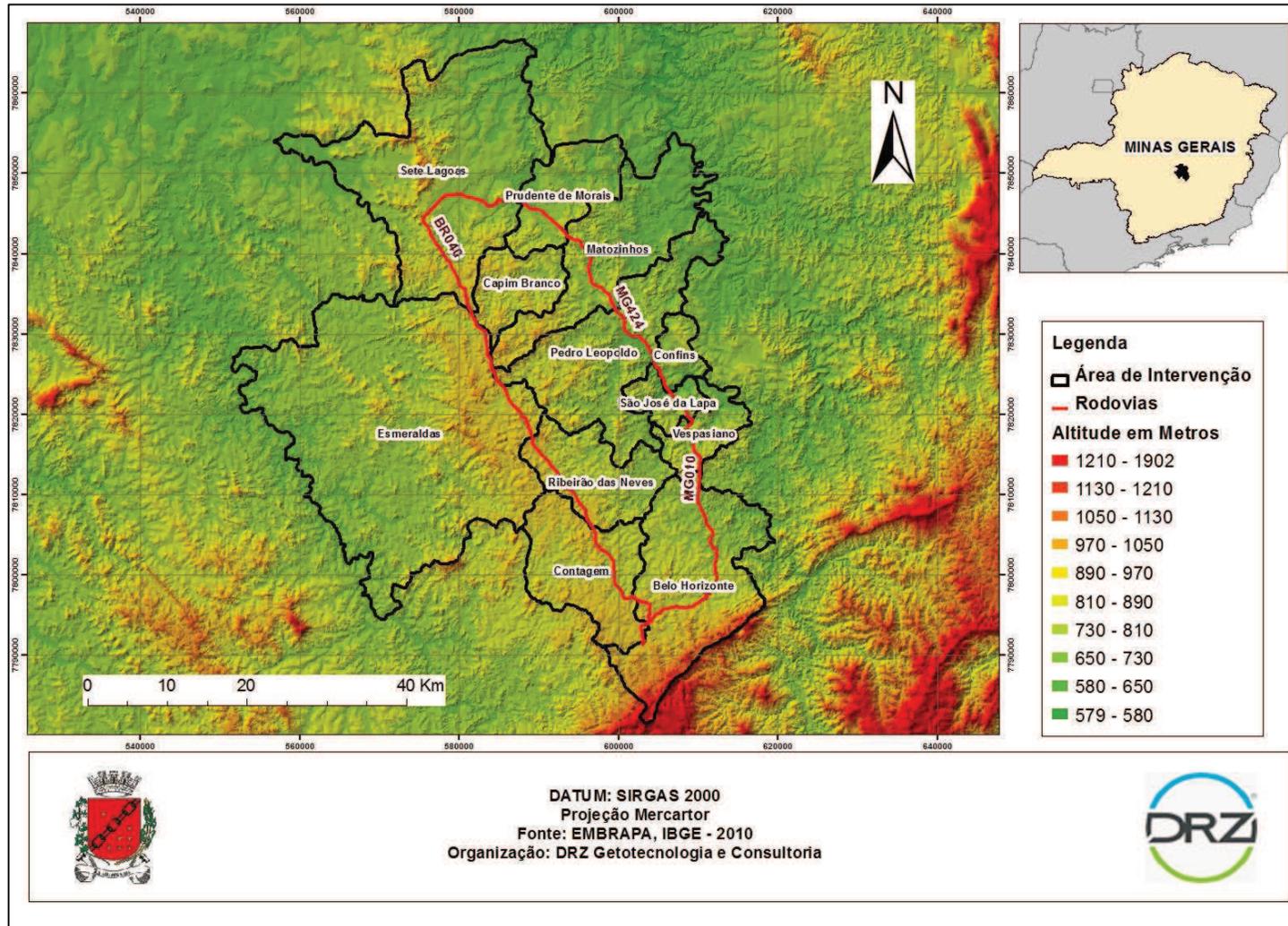
Alguns serviços oferecidos provocam a descentralização destes na capital, aliviando a pressão em cima de seus serviços. A distância entre o município e Belo Horizonte facilita a ocorrência do fato, esta distância é de 60,4 km em linha reta, 76,2 km pela Rodovia BR 135 e 74,4 km pela Rodovia MG 424. A Figura 7.2 demonstra a área de influência entre os dois municípios, Belo Horizonte e Sete Lagoas.



MUNICÍPIO DE SETE LAGOAS  
Plano Municipal de Saneamento Básico  
Diagnóstico Técnico Participativo



Figura 7.2– Área de intervenção entre os municípios de Belo Horizonte e Sete Lagoas.



Fonte: Embrapa, IBGE  
Organização: DRZ Geotecnologia e Consultoria



### 7.2.1 Microrregião de Sete Lagoas

A Microrregião de Sete Lagoas é composta por 20 municípios, com um total populacional de 393.875 habitantes, segundo dado oficial do Censo Demográfico do IBGE de 2010. A Tabela 7.2 cita os 20 municípios da microrregião e suas respectivas populações, cuja disposição foi organizada da cidade mais populosa para a menos populosa.

**Tabela 7.2 - Municípios da Microrregião de Sete Lagoas e suas respectivas populações.**

MUNICÍPIO	POPULAÇÃO
Sete Lagoas	214152
Matozinhos	33955
Paraopeba	22563
Jaboticatubas	17134
Papagaios	14175
Caetanópolis	10218
Prudente de Moraes	9573
Capim Branco	8881
Cordisburgo	8667
Santana de Pirapama	8009
Baldim	7913
Maravilhas	7163
Inhaúma	5760
Jequitibá	5156
Pequi	4076
Santana do Riacho	4023
Funilândia	3855
Cachoeira da Prata	3654
Fortuna de Minas	2705
Araçá	2243

Fonte: IBGE, 2010.

Organização: DRZ Geotecnologia e Consultoria

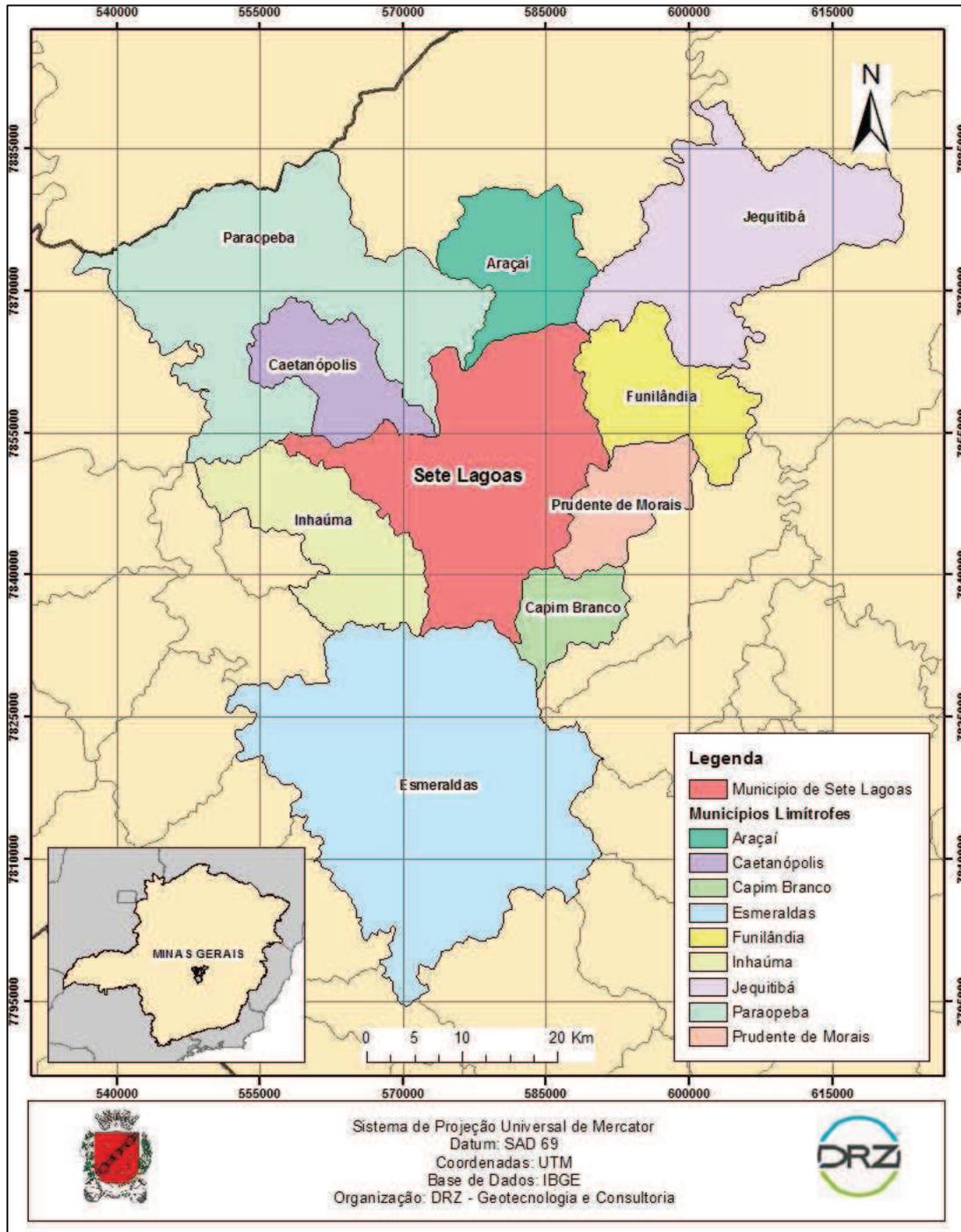
Sua proximidade com a capital, Belo Horizonte, favoreceu o desenvolvimento econômico municipal, com o aumento populacional. Durante muitos anos, Sete Lagoas foi considerada um centro urbano de médio porte.

A dinâmica municipal fornece serviços às menores cidades do entorno, principalmente, da microrregião, que são mais amparadas por esses serviços, não tendo que buscá-los na capital, ajudando a aliviar a tensão dos serviços públicos e privados, de infraestrutura e oportunidades.



Os municípios limítrofes a Sete Lagoas são nove: Araçá, Caetanópolis, Capim Branco, Esmeraldas, Funilândia, Inhaúma, Jequitibá, Paraopeba e Prudente de Moraes, como apresentados na Figura 7.3.

Figura 7.3 – Municípios limítrofes ao de Sete Lagoas



Fonte: IBGE, 2010

Organização: DRZ Geotecnologia e Consultoria



Nem todos os municípios destacados no mapa da Figura 5.3 estão inseridos na Microrregião Calcária de Sete Lagoas, mas estão sobre influência direta do Município de Sete Lagoas e, alguns, na área de intervenção direta entre este e a capital, Belo Horizonte.

### 7.2.2 Região Metropolitana de Belo Horizonte (RMBH)

A Região Metropolitana de Belo Horizonte (RMBH) surgiu em 1973, formada por 34 municípios, com um contingente populacional de 5,4 milhões de habitantes, que, também, conta com um colar metropolitano detentor de 14 municípios (dentre eles, situa-se o Município de Sete Lagoas). Assim, esse colar registra uma população de 6,3 milhões de habitantes.

Em 1995, com a extinção do Planejamento da Região Metropolitana de Belo Horizonte (PLANBEL), a região sofreu uma desaceleração de crescimento, sendo retomada, em 2004, por um novo quadro de políticas institucionais, buscando o desenvolvimento regional (Assembleia Metropolitana, Conselho Deliberativo de Desenvolvimento Metropolitano e Agência de Desenvolvimento Metropolitano). As leis complementares 88, 89 e 90 de 2006 regulamentam a RMBH e determina a elaboração de um Plano Diretor de Desenvolvimento Integrado (PDDI) e do Fundo de Desenvolvimento Metropolitano.

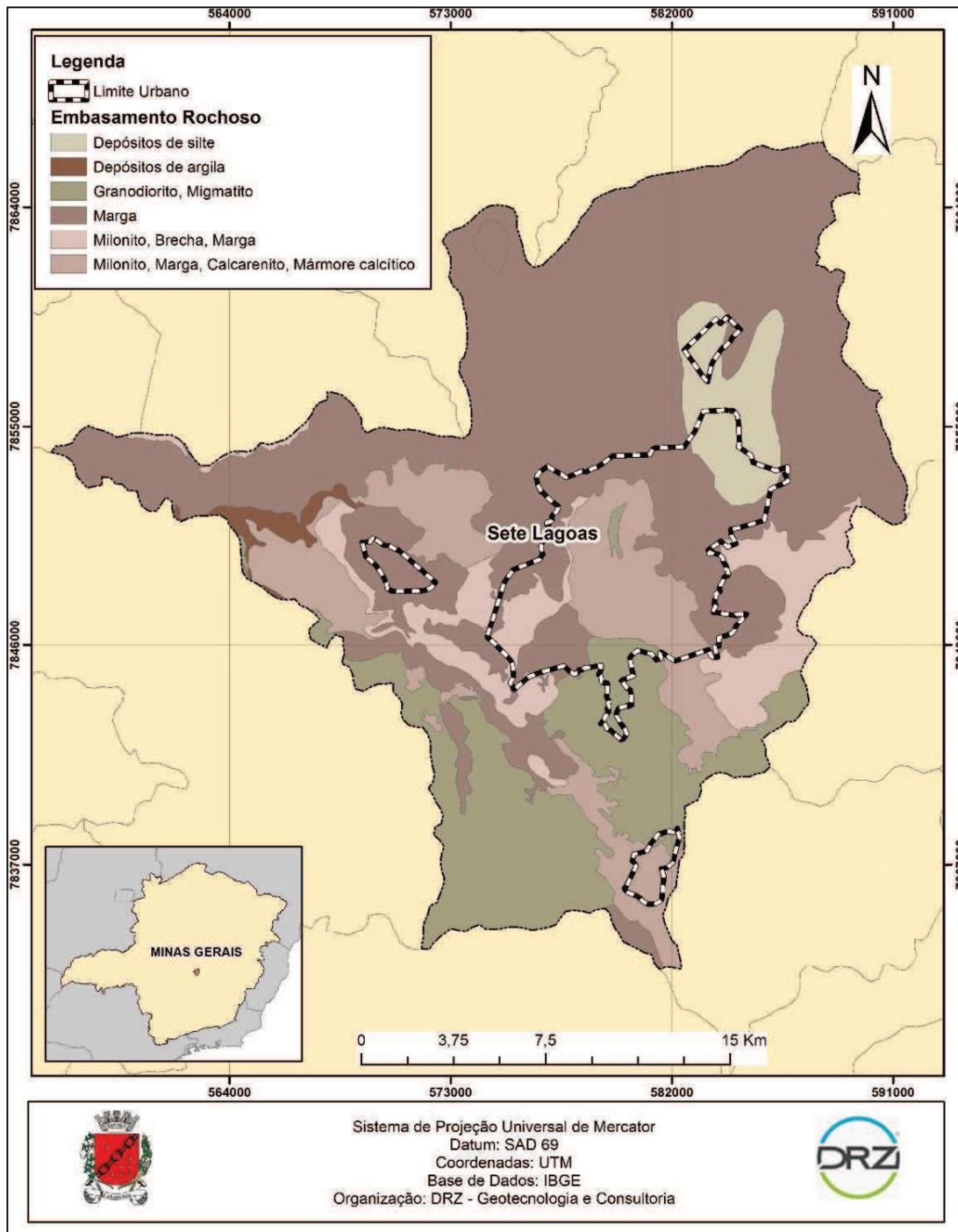
## 7.3 EMBASAMENTO GEOLÓGICO E FORMAÇÃO PEDOLÓGICA E GEOMORFOLÓGICA

A importância do município tem relação com seu posicionamento no território do Estado de Minas Gerais. A localidade está entre as formações geológicas Quadrilátero Ferrífero e o Grupo Bambuí. O Quadrilátero Ferrífero dispõe de uma área de 7000 km<sup>2</sup>, grande quantidade de minerais ferrosos, formação Pré-Cambriana brasileira (uma formação muito antiga e universal, sendo encontrada em toda a superfície terrestre).

O Grupo Bambuí, datado do Proterozóico, apresenta a formação Santa Helena, com siltitos verdes e arcóseos e a formação Sete Lagoas, apresentando rochas como dolomitos, calcários, siltitos e pelitos. O Estado de Minas Gerais é muito variado nas rochas e minerais encontrados, cuja extração mineral é uma atividade econômica crucial voltada a diversos outros ramos da economia do país. Na Figura 7.4, está representado o embasamento rochoso do município.



Figura 7.4– Embasamento rochoso presente no Município de Sete Lagoas



Fonte: IBGE(2010)

Organização: DRZ Geotecnologia e Consultoria

O embasamento geológico é o material que origina a formação dos solos, e, quando esse embasamento sofre intemperismo, vai se acumulando uma camada de grânulos, moldando os primeiros horizontes (camadas) de solo. A velocidade de formação dos solos



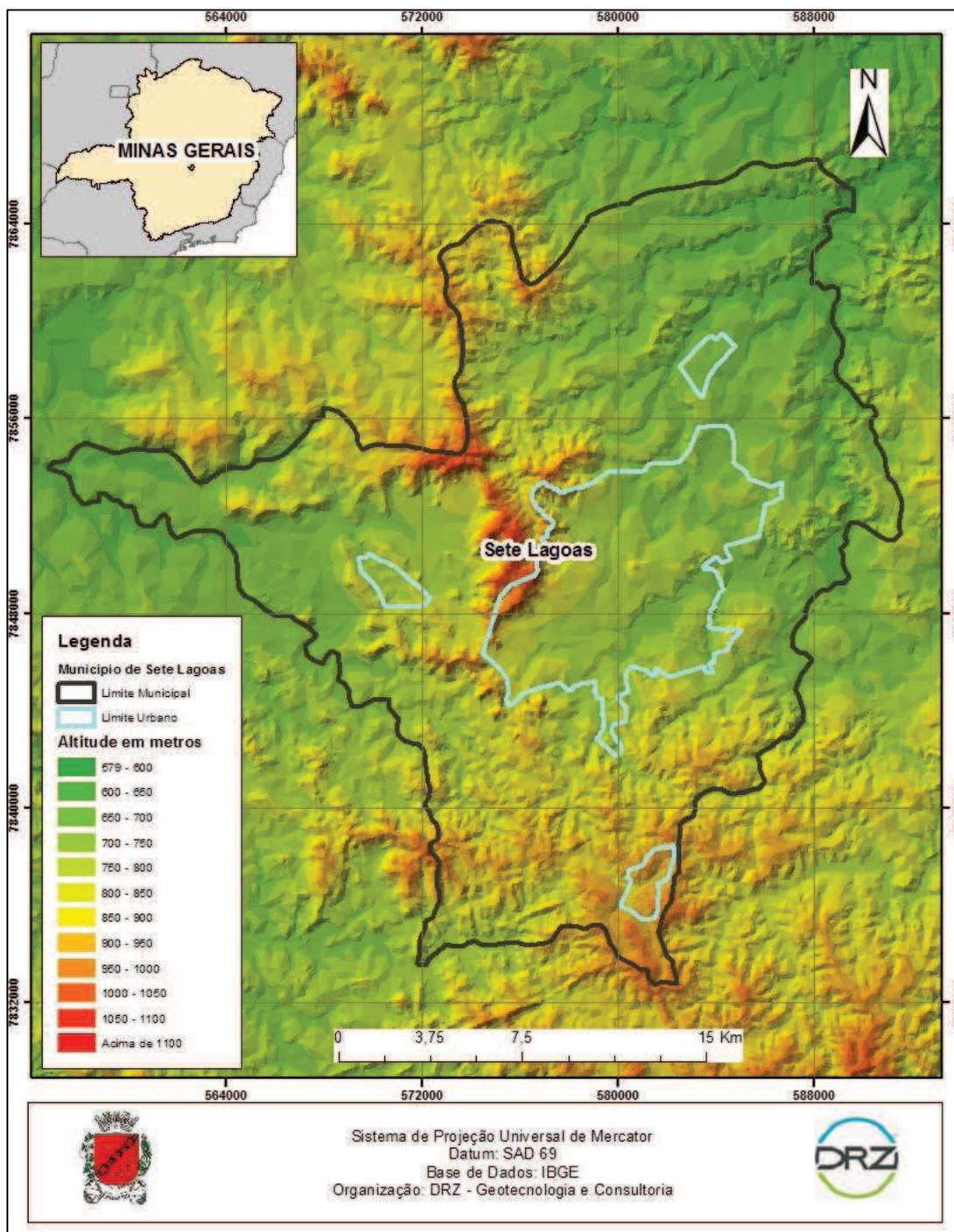
---

depende do tipo de material a ser erodido e o tipo de intemperismo que ele sofre (físico ou químico).

A declividade do terreno e seu relevo são fatores que interferem no acúmulo da camada do solo, quanto mais íngreme o solo, menos sua capacidade de retenção. O relevo de Sete Lagoas tem uma característica de ser 60% planos e 35% ondulados, os restantes 5% são de terrenos montanhosos. A Figura 7.5 apresenta as feições do terreno pela sua altitude.



Figura 7.5– Altitude de Sete Lagoas representada em metros.



Fonte: IBGE (2010).

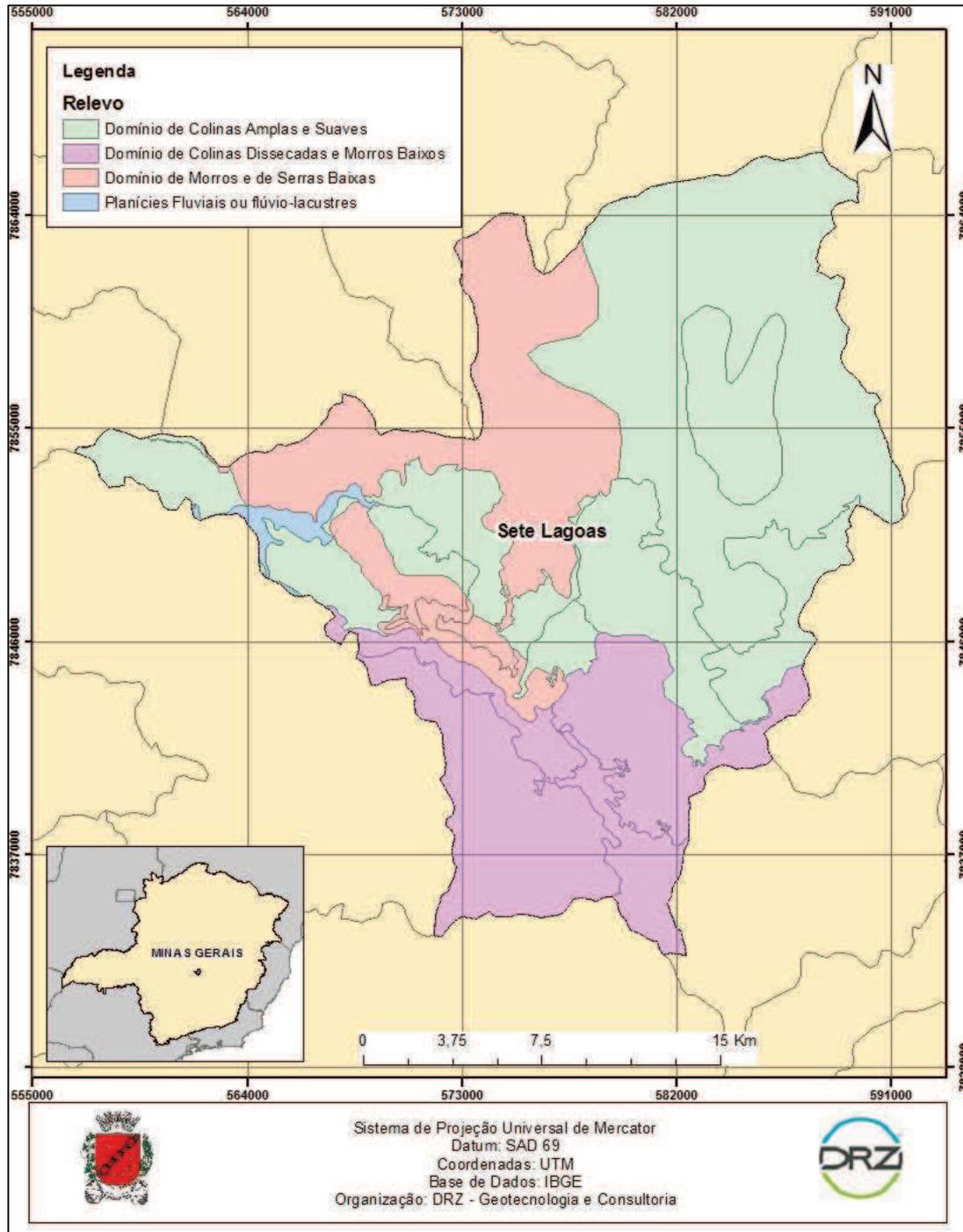
Organização: DRZ Geotecnologia e Consultoria.

A altitude mínima do município é de 686m, na Foz do Ribeirão Paiol, e a máxima encontra-se na Serra de Santa Helena, a Noroeste da área urbana, com altitude máxima de 1.076m. A área urbana do município encontra-se na altitude média de 762m, na base da Serra de Santa Helena, a Oeste.



Essas feições, que o terreno toma, durante sua formação, são caracterizadas por suas formas, comprimentos, profundidades, alturas. Na Figura 7.6, estão caracterizadas as formas de relevo presentes no Município de Sete Lagoas.

Figura 7.6– Unidades de relevo presentes no Município de Sete Lagoas.



Fonte: IBGE(2010).

Organização: DRZ Geotecnologia e Consultoria.



A Figura 7.7 apresenta os tipos de solo do município, que dependem de alguns fatores condicionantes para sua formação: clima, organismos (macro e microrganismos e homem), material de origem (material geológico), relevo e tempo. Esses fatores diferem, em todo o globo terrestre, denotando diferentes formações pedológica, mesmo quando a formação rochosa é a mesma, mas alguns dos fatores condicionantes sejam diferentes.

Ele e a cobertura vegetal estão ligados em relação de dependência, pois, se a vegetação é rala ou escassa, a erosão do solo ocorre com maior facilidade. A declividade do terreno, como já citado, influencia em ambos aspectos geofísicos.

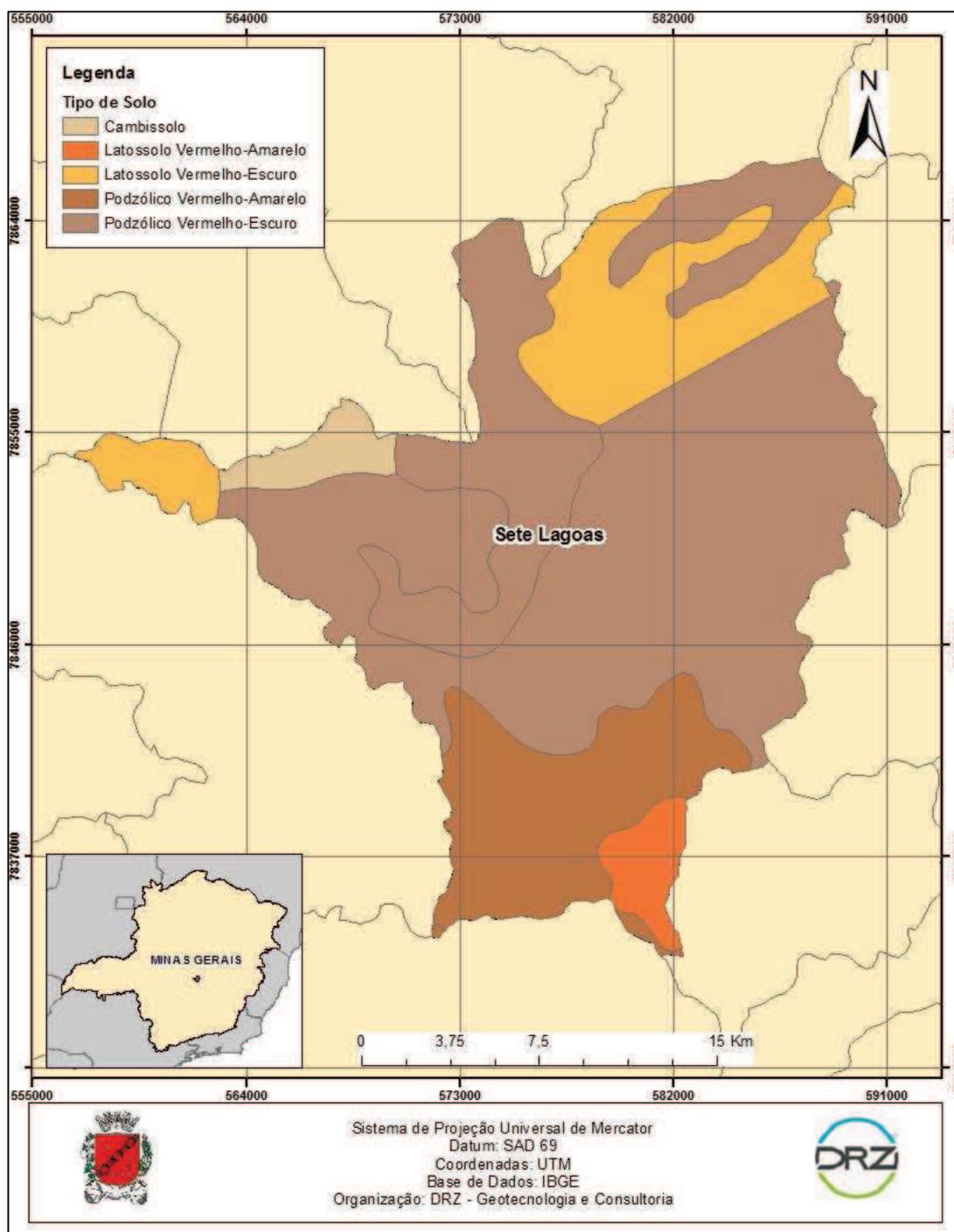
O material do embasamento de Sete Lagoas são rochas sedimentares, como calcita, caulinita calcarenitos, argilitos, siltitos, arenitos. As condições locais produziram os solos apresentados na Figura 7.7.

Os Latossolos Vermelho-Amarelo e Vermelho-Escuro apresentam essa coloração, devido à ocorrência de ferro no material geológico, os óxidos de ferro revestem as partículas dos materiais presentes, são solos pouco erodidos e considerados solos pobres (com pouco nutrientes).

Por sua vez, os Cambissolos são solos embriônicos, novos, com seu horizonte B apresentando ainda material de origem em tamanhos de grânulos, considerado um solo de transição, pois é encontrado em diversos lugares com condições climáticas, de relevo e vegetação diferentes.

Os Podzólico Vermelho-Amarelo e Vermelho-Escuro apresentam húmus ácido e compostos de ferro e alumínio. Seu horizonte B forma-se, devido à dissolução química destes elementos, já o horizonte E apresenta coloração acinzentada, daí origina o nome russo Pod – abaixo e zol – solo.

Figura 7.7– Solos presentes no território do Município de Sete Lagoas



Fonte: IBGE(2010).

Organização: DRZ Geotecnologia e Consultoria.

Verifica-se que o Podzólico Vermelho-Escuro é o de maior ocorrência na área territorial municipal. Ele se forma, em trópicos úmidos, exclusivamente, em materiais arenosos e sob vegetação de savana ou cerrado. Bons solos para atividades agrícolas, mesmo quando apresentam elevada acidez e baixa nutrição natural (EMBRAPA, 2013).



## 7.4 CLIMA E VEGETAÇÃO

O clima é um fator de formação de solos, pois a temperatura e a umidade regulam o tipo e a intensidade do intemperismo. No Município de Sete Lagoas, o clima é Tropical de Altitude, com verões muito chuvosos e invernos de estiagem; portanto, um clima quente e úmido.

Considerando que o período das águas compreende os meses de outubro a maio e a total seca ocorre de junho a agosto, pelo contido na Tabela 7.3 e Figuras 7.8 e 7.9, é possível entender a dinâmica de temperatura e precipitação do Município de Sete Lagoas, de 1978 a 2013.

Tabela 7.3– Histórico Climatológico do Município de Sete Lagoas.

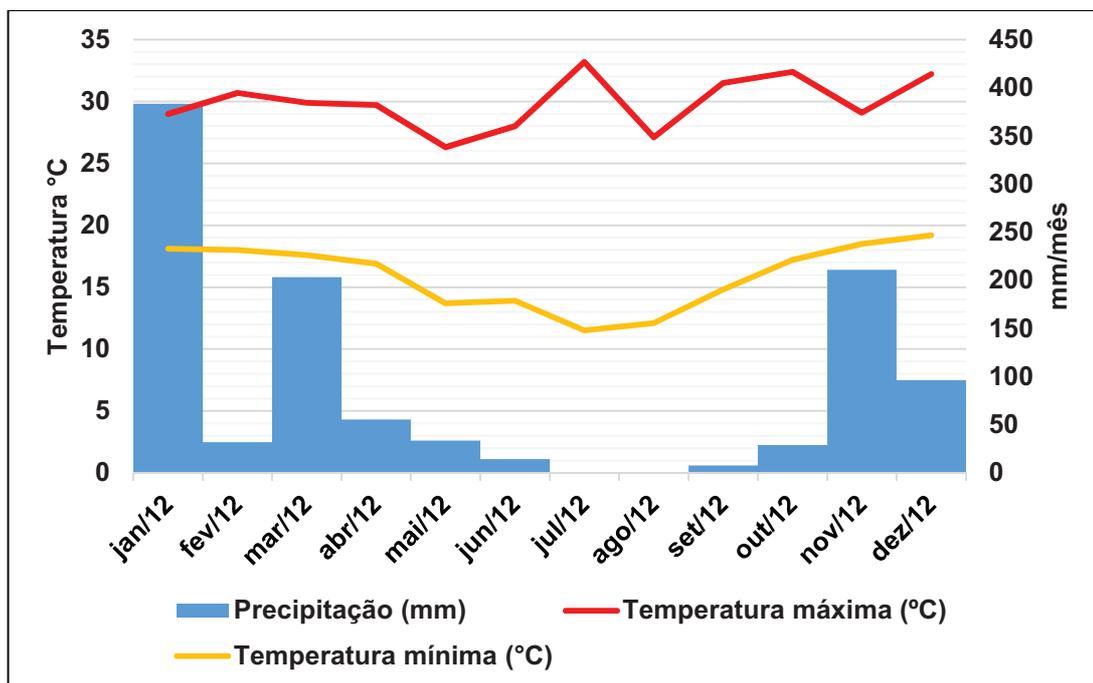
ANO	DADO CLIMATOLÓGICO		
	Temperatura Máxima (°C)	Temperatura Mínima (°C)	Precipitação (mm/ano)
1978	34,1	4,4	1459,8
1979	33,8	2,4	2233,9
1980	38	8,6	1318,4
1981	34,1	5,4	1467,5
1982	36	9	1083,7
1983	34	6,5	1992,8
1984	34,8	9,5	1092,7
1985	34,8	1,9	1853,2
1986	36,2	7,4	936
1987	38,6	5,9	1350,3
1988	35,8	6,5	1506,3
1989	35,6	5,4	1248,7
1990	37,2	3,9	909,3
1991	34	7	1646,3
1992	33,1	8,5	1995,2
1993	35,7	6	1050,9
1994	37,1	6,7	1412,1
1995	36	6,5	1499,6
1996	35,4	6,3	1542,9
1997	37,4	3,5	1645
1998	35,4	8,4	1367,1
1999	36	4,1	1219,2
2000	35,4	3,5	1277,6
2001	35,9	7,2	1440,9
2002	35,8	0	1168,7
2003	36,4	7,5	1178,8
2004	35,9	6,8	1478,1
2005	35,8	6,6	1508,6
2006	35,9	6,9	1320,7
2007	37,7	7,7	1127
2008	37,4	6,9	1469
2009	35,6	0	1529,5
2010	35,4	6,1	1333,8
2011	36,4	8,8	1412,7

Fonte: IMET (2013)

Organização: DRZ Geotecnologia e Consultoria



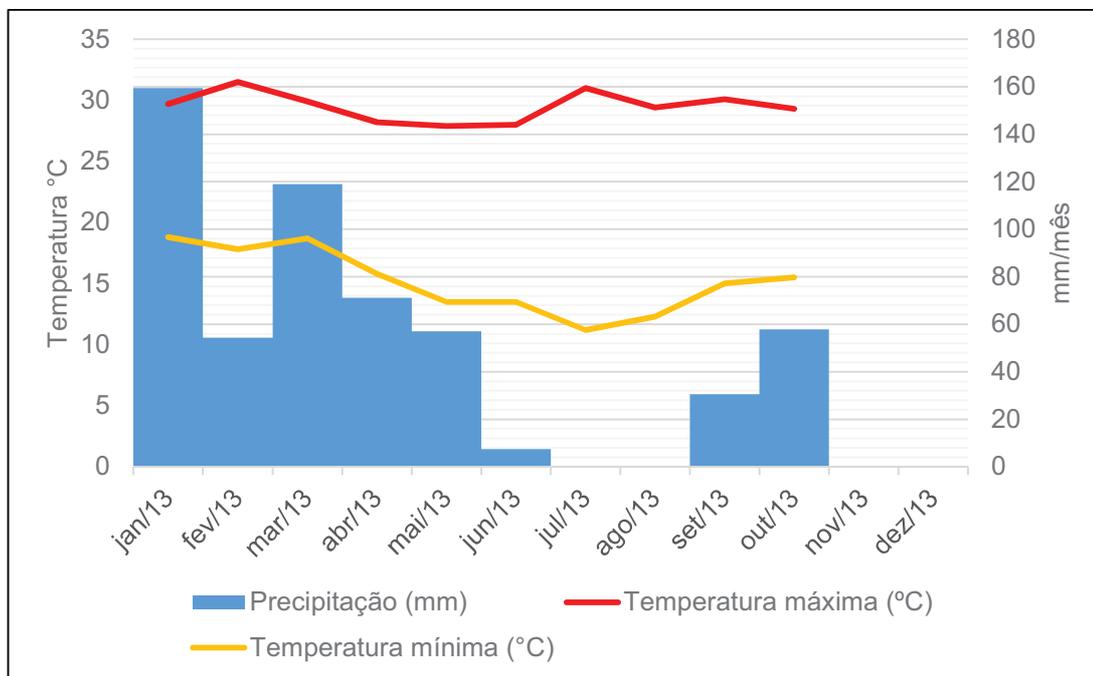
Figura 7.8– Gráfico Temperatura x Precipitação do Município de Sete Lagoas no ano de 2012.



Fonte: INMET(2012).

Organizador: DRZ Geotecnologia e Consultoria.

Figura 7.9 - Gráfico Temperatura x Precipitação do Município de Sete Lagoas no ano de 2013.



Fonte: INMET (2013).

Organização: DRZ Geotecnologia e Consultoria.



O período de junho a outubro de 2012 demonstra um período de estiagem, sendo, a maior precipitação, no mês de outubro, com 29,1 mm, já caracterizando o recomeço da estação chuvosa.

Essa época demonstra uma queda no volume de precipitação, no ano de 2013, sendo que, em janeiro de 2012, registra um dado de 383,9 mm de chuva, em todo o mês, e, no ano em questão, o volume foi de 159,5 mm, no mesmo período. Segundo o IMET, a média do mês de janeiro, no Município de Sete Lagoas, é de 253 mm.

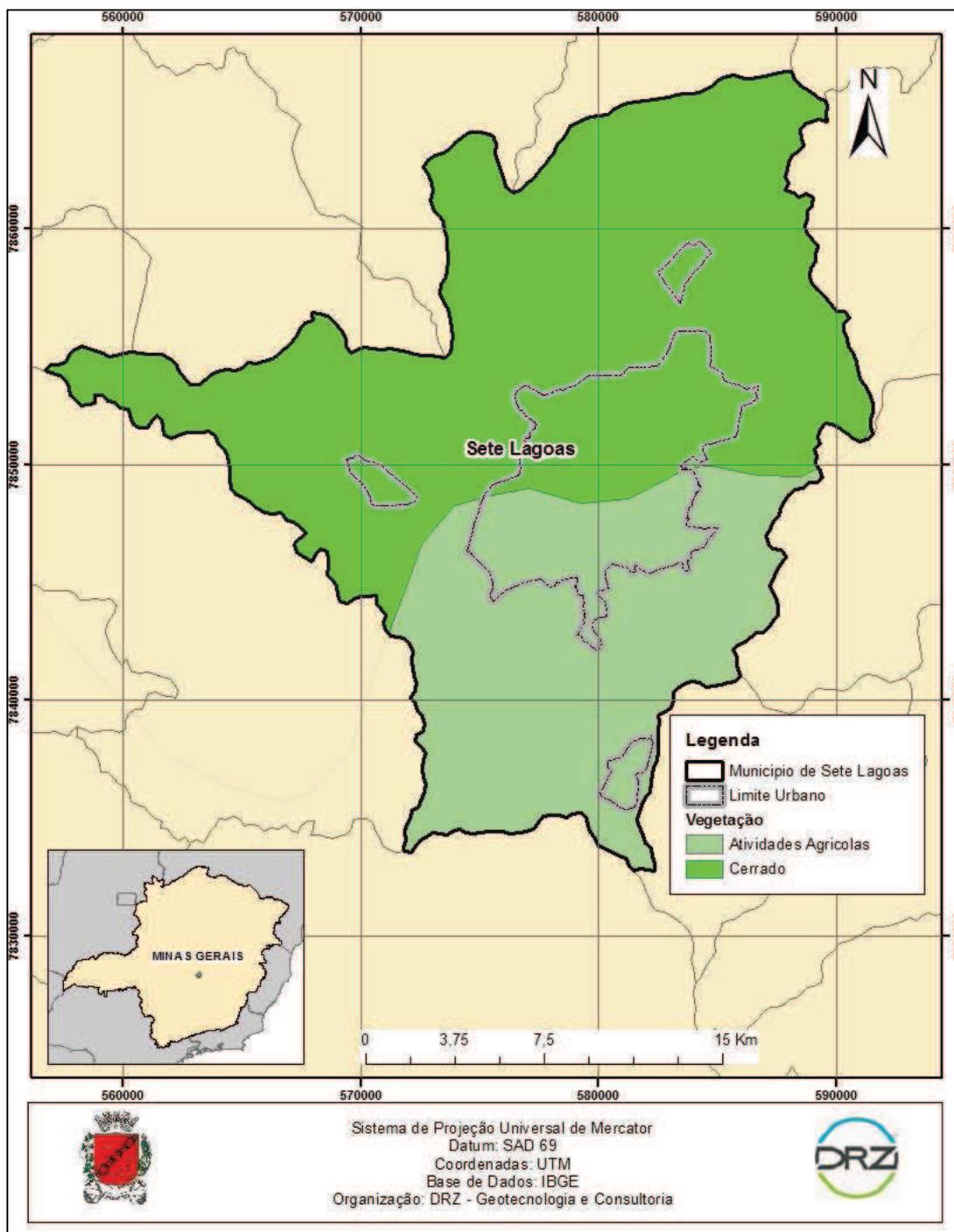
No verão 2012/2013, o mês de maior precipitação foi novembro, com 211,1 mm. Outro dado relevante é o de temperatura, no mês de julho, que aumentou, se comparado aos anos anteriores. Os meses de novembro e dezembro de 2013 não constam, pois os dados não foram disponibilizados, pelo IMET, até a presente data.

O domínio morfoclimático presente na região é o do cerrado, com árvores herbáceas, tortuosas e de aspecto seco, devido à formação pedológica de solos ácidos e pobres de nutrientes, bem como a grande presença de rochas calcárias e das condições climáticas referentes ao clima Tropical Semiárido ou de Altitude, que apresenta áreas de vegetação rasteira e campinas, com uma fauna muito rica de animais de pequeno porte e grande variedade de aves.

O território municipal está dividido em duas grandes porções de vegetação mais ocorrentes, o cerrado e áreas de atividades agrícolas, ou áreas de tensão ecológica, como presente na Figura 7.10.



Figura 7.10 - Vegetações presentes no município



Fonte: IBGE(2010).

Organização: DRZ Geotecnologia e Consultoria.

## 7.5 HIDROGRAFIA E ÁGUAS SUBTERRÂNEAS

O terreno levemente ondulado de rochas cársticas não é muito favorável aos cursos d'água superficiais, facilitando a drenagem das águas aos lençóis freáticos. Nessa passagem



da água pelos poros das rochas, ocorre o intemperismo que forma cavernas e galerias que, muitas vezes, são exploradas para o estudo de espeleologia e turismo ecológico.

A Serra de Santa Helena é o divisor de drenagem das Bacias Hidrográficas do Rio das Velhas e Paraopeba. As duas bacias hidrográficas possuem os Comitês de Bacia Hidrográfica, órgãos que fazem parte do Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos, cujos comitês são responsáveis por algumas decisões sobre o uso, preservação da água, aprovação dos planos de recursos hídricos, levantamentos e fornecimento de dados referentes às suas bacias. Ambas são Sub-Bacias da Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco.

A BH do Rio das Velhas está, em sua totalidade, no Estado de Minas Gerais, com uma área de drenagem de 29.173 km<sup>2</sup>, abrangendo 51 municípios. A população residente na área da bacia é estimada em 4.406.190 habitantes (IBGE, 2000), dividida em Alto, Médio e Baixo Velhas. Sete Lagoas encontra-se na parte mediana da bacia. Situa-se na porção Leste do Município de Sete Lagoas, onde o principal curso d'água é o Ribeirão Jequitibá, afluente do Rio das Velhas. O ribeirão possui uma sub-bacia homônima, que ocupa cerca de 80% do território do município, incluindo sua área urbana. Seus principais afluentes são: Ribeirão do Paiol e do Matadouro, bem como os córregos da Mata, do Primeiro Barreirinho, Vargem do Tropeiro, Marinheiro e Papudo.

A BH do Rio Paraopeba tem uma área de 13.643 km<sup>2</sup> de drenagem, engloba uma densidade de 1.476.020 habitantes, em seu território, num total de 48 municípios. Mesmo tendo menos da metade da drenagem da BH Rio das Velhas, conta com maior número de usuários cadastrados para uso de seus recursos (ANA/IBGE). É um afluente direto do Rio São Francisco, tendo sua foz no Reservatório Três Marias, no município de Felixlândia. O Ribeirão São João é afluente do Rio Paraopeba, tendo sua bacia homônima no território de Sete Lagoas. Alguns cursos d'água que compõem seu território municipal são: ribeirões do Macaco, Inhaúma e Córrego do Lontra.

## 7.6 ÁREA DE PROTEÇÃO AMBIENTAL SERRA DE SANTA HELENA

Em 7 de janeiro de 1997, a Serra de Santa Helena é declarada Área de Proteção Ambiental (APA), pela Lei N° 5243, que dispõe sobre a sua localização. A área que compreende a APA regulamenta as atividades que podem ser exercidas sobre seus domínios bem como as providências a serem tomadas, caso ocorram interferências nocivas ao meio ambiente.



A APA Serra de Santa Helena é destinada ao resguardo de sua fauna silvestre, sua cobertura vegetal, águas naturais, cavernas, buscando sempre a melhoria das condições ecológicas e o bem-estar da população residente da área. Destina-se a uma Zona de Vida Silvestre, para maior proteção das cavernas cársticas e proteção da vida silvestre com maior rigor.

Ficam proibidas atividades industriais, potencialmente poluidoras, obras de terraplanagem que alterem a fisiologia ou prejudique a fauna, edificações sem fins de pesquisa na Zona de Vida Silvestre, atividades que causem erosão ou assoreamento de corpos d'água, qualquer atividade que seja prejudicial às condições ecológicas locais. Todo projeto urbanístico na área deverá ser autorizado em licenças em níveis municipal, estadual e federal.

Seguintes a essa lei, existe a Lei N° 6312/2000, que estabelece o zoneamento ambiental e o plano de manejo da APA Serra de Santa Helena, e a Lei nº 6973/2004, que redige o art. 2º da Lei nº 6312/2000.

Em dezembro de 2012, a Lei nº 8217 regulariza a área da APA Serra de Santa Helena, delimitando um novo perímetro e outras providências. São descritas diretrizes para atingir os objetivos da APA, como garantia de quantidade e qualidade dos recursos hídricos; controle das atividades agrícolas, industriais e urbanas, buscando a conservação ambiental concomitante ao desenvolvimento e exploração econômica; preservação, proteção e recuperação de áreas de várzea, fundos de vale, Bioma Cerrado e Mata Atlântica; regulamentação de loteamentos (tamanho e quantidade), dentre outras regulamentações.

No Art. 4º, a APA é subdividida em três zonas ambientais, delimita o seu tamanho e suas diretrizes de uso e conservação:

- Zona de Conservação de Vida Silvestre e Patrimônio Cultural – 799 hectares, equivalente a 16,88% da área total da APA;
- Zona de Preservação da Vida Silvestre e das Nascentes dos córregos do Paiol e do Diogo – 1.243 hectares, equivalente a 35,98%;
- Zona de Uso Pecuário – 2.886 hectares, equivalente a 47,14%.

A lei, ainda, dispõe sobre as necessidades e competências de um Conselho Gestor da APA; Uso e Ocupação do Solo; Cobertura Vegetal Natural e Fauna Silvestre; Agropecuária, Silvicultura e Pesca; Capacidade de Uso das Terras; Corretivos e Fertilizantes; Agrotóxicos; Criações de Animais; Urbanização; Zoneamento e Conservação da Vida Silvestre; Sistema Viário e Transportes; Turismo; Gestão e Desenvolvimento da APA e competências do município; sanções aplicadas aos infratores da lei;



O Decreto Municipal N° 4816, de 4 de novembro de 2013, cria e regulamenta o Conselho Gestor da Área de Proteção Ambiental (CGEAPA) Serra de Santa Helena, indicando suas finalidades e competências, como órgão fiscalizador, regulador e administrador da área.

#### 7.7 ÁREA DE PROTEÇÃO AMBIENTAL RIBEIRÃO PAIOL

Em 18 de dezembro de 1998, a Lei n° 5748 declara, Área de Proteção Ambiental, Ribeirão Paiol, estabelece seu perímetro (54.18km) e sua área total (89.61 km<sup>2</sup>), citando todos os pontos de abrangência, bem como suas coordenadas geográficas. Delibera sobre as proibições na APA, como: atividades industriais potencialmente poluidoras, obras de terraplanagem, atividades que provoquem erosões no solo ou assoreamentos em cursos d'água, atividades referentes à predação da fauna e flora, entre outras.

A APA Ribeirão Paiol é administrada, supervisionada e fiscalizada pela Secretaria Municipal do Meio Ambiente; portanto, depende dela, a autorização para a realização de qualquer obra que ocorra nas dependências da APA, desde que sejam devidamente regularizadas com as normativas federal, estadual e municipal.

Também, de competência da Secretaria Municipal do Meio Ambiente, juntamente com o Conselho Municipal de Defesa do Meio Ambiente (CODEMA) são a elaboração do Zoneamento Ecológico-Econômico e a normatização de uso e ocupação do solo.

#### 7.8 TRANSPORTES, ROTAS E ACESSOS VIÁRIOS

Localizada a 75km da capital, Belo Horizonte, Sete Lagoas tem grande influência em sua região. E a maior cidade da microrregião homônima, tem fácil acesso à capital, sendo seu trajeto rodoviário, em maior parte, pela rodovia federal BR – 040. A distância rodoviária entre o município e outros grandes centros encontra-se na Tabela 7.4.



Tabela 7.4 - Distância dos principais centros urbanos.

CIDADES	DISTÂNCIA (km)
Belo Horizonte	74,4
Brasília	668
Campo Grande	1.324
Cuiabá	1.626
Curitiba	1.044
Goiânia	820
Paranaguá	1.084
Porto Alegre	1.780
Rio de Janeiro	502
Santos	699
São Paulo	635
Vitória	595

Fonte: DNIT (2013).

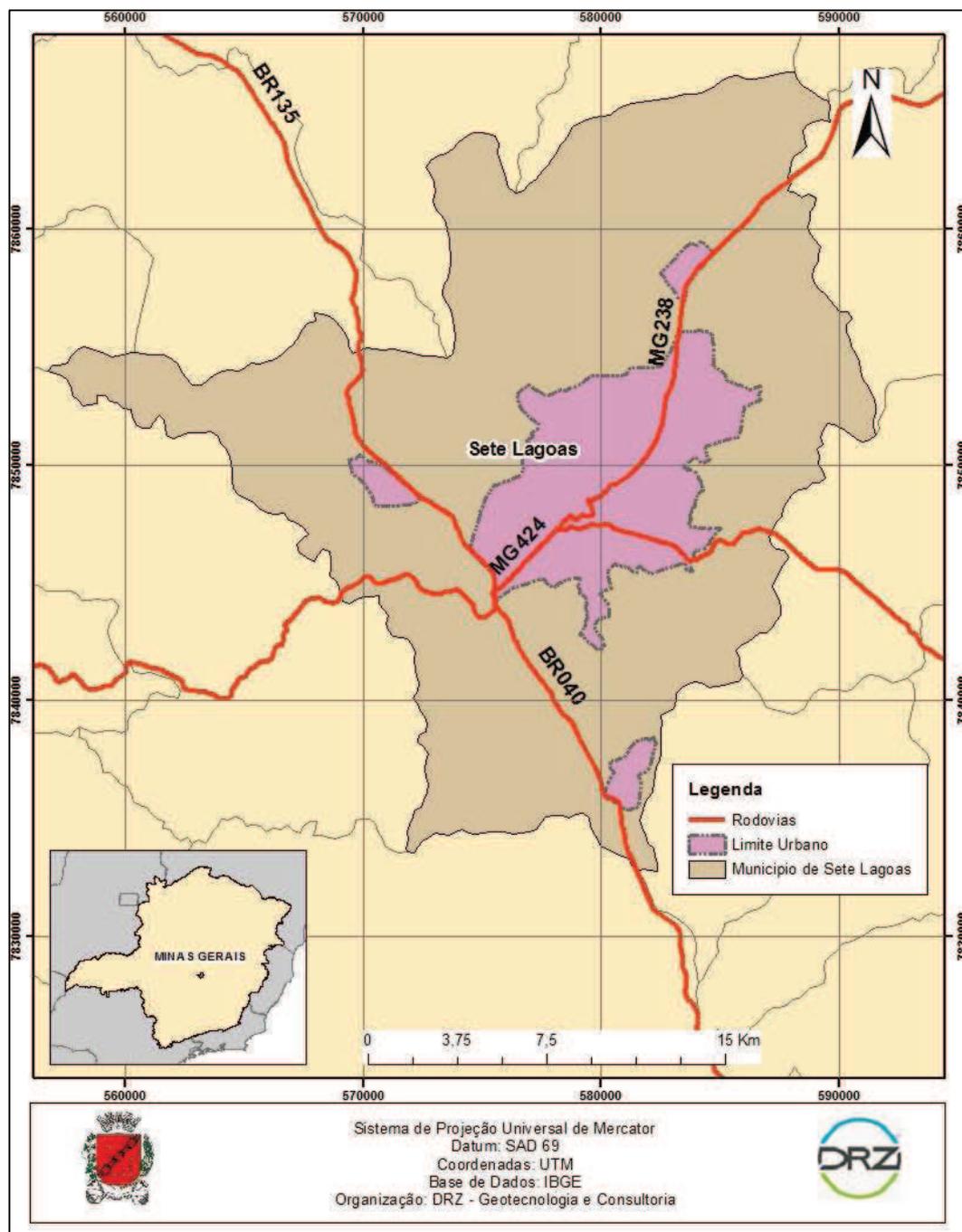
Organização DRZ Geotecnologia e Consultoria.

O acesso ao município pode ser realizado por quatro rodovias (Figura 7.11):

- BR 040 – rodovia longitudinal que liga Brasília ao Rio de Janeiro, passando por Belo Horizonte, faz a conexão entre 32 municípios de Goiás, Minas Gerais e Rio de Janeiro, sendo os mais importantes: Brasília, Três Marias, Sete Lagoas, Belo Horizonte, Juiz de Fora, Petrópolis, Duque de Caxias e Rio de Janeiro;
- BR 135 – rodovia longitudinal entre São Luís – MA e Belo Horizonte – MG, encontra-se com a BR 040 em um trevo em Caetanópolis;
- MG 238 – rodovia transversal que comunica os municípios de Santana do Pirapama e Pitangui, passando por Jequitibá, Funilândia, Sete Lagoas, Inhaúma, Cachoeira da Prata, Fortuna de Minas, Pequi, Maravilhas, Papagaios e, assim, chegando ao seu destino final. Em Sete Lagoas, a rodovia cruza o meio da malha urbana;
- MG 424 – uma pequena rodovia com, aproximadamente, 50km de extensão, ligando Vespasiano a Sete Lagoas.



Figura 7.11 - Acessos rodoviários ao Município de Sete Lagoas



Fonte: IBGE(2010)

Organização: DRZ Geotecnologia e Consultoria

Como já citado, o início da ocupação urbana do Município de Sete Lagoas estabeleceu-se a partir das construções da EFCB, em 1869. A estação funcionou até 17 de dezembro de 1992, quando o último trem de passageiros passou pela cidade. A partir de então, a antiga estrutura, sem trilhos, mas preservada no centro urbano, tornou-se museu ferroviário. Uma variante da ferrovia foi construída, margeando a cidade. Ela pertence à EF – 040 e a Ferrovia



Centro-Atlântica S.A. – FCA detém a concessão dessa área. A FCA opera os serviços públicos de transporte ferroviário de cargas, desde setembro de 1996. Em 2005, sua malha foi acrescida, chegando agora a 8.066 km (ANTT, 2010). Esse trecho remanescente da ferrovia tem uma estação chamada Calsete, que leva esse nome, devido a uma grande empresa siderúrgica do município, onde a Vale compra minério de ferro. Esta estação está abandonada, desde 2011, pela FCA.

## 7.9 ESTUDO POPULACIONAL DO MUNICÍPIO

No Censo do IBGE de 2010, Sete Lagoas apresentava uma população total de 214.152 habitantes, com estimativa de 227.571 para 2013. Sua densidade demográfica é de 398,32 hab./km<sup>2</sup>, cuja taxa de urbanização, porcentagem da população urbana, em relação à população total, é de 97,57%, o que representa 208.956 habitantes urbanos contra 5.196 habitantes rurais, totalizando 63.113 domicílios particulares permanentes que, em média, abrigam 3,38 moradores (ATLAS BRASIL, 2013). A Tabela 7.5 registrou as populações urbana e rural absoluta e relativa, nos censos de 1991, 2000 e 2010, bem como a taxa de urbanização nos mesmos períodos.

**Tabela 7.5 - População e taxa de urbanização nos censos de 1991 a 2010.**

	<b>Absoluta (1991)</b>	<b>Porcentagem m (1991)</b>	<b>Absoluta (2000)</b>	<b>Porcentagem m (2000)</b>	<b>Absoluta (2010)</b>	<b>Porcentagem (2010)</b>
<b>Urbana</b>	140.125	97,30%	180.785	97,79%	208.956	97,57%
<b>Rural</b>	3.889	2,70%	4.086	2,21%	5.196	2,43%
<b>Taxa de Urbanização</b>	-	97,30%	-	97,79%	-	97,57%

Fonte: IBGE(2010) e ATLAS BRASIL(2013).

Organização: DRZ Geotecnologia e Consultoria.

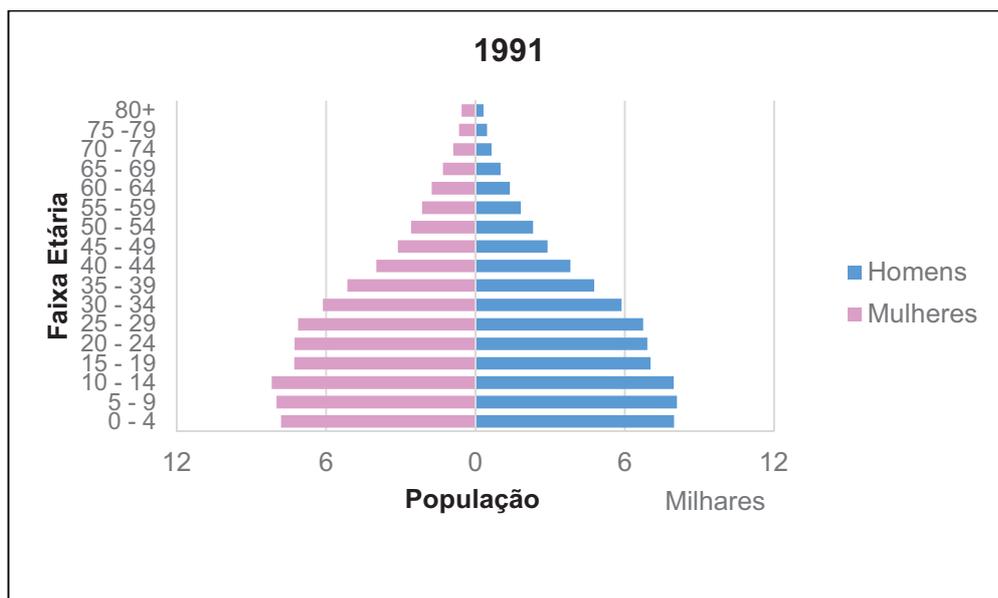
É possível observar que a população urbana sofre um leve decréscimo, entre 2000 e 2010, mas a proporção entre as razões urbana e rural mantém-se parecidas nas duas décadas estudadas.

Do total populacional, estimou-se, também, a população de mulheres e homens em diferentes faixas etárias, no estudo presente nas Figuras 7.12, 7.13 e 7.14. A expectativa de vida dos habitantes do município, ao nascer, era de 75,4 anos, em 2010. Com aumento de, aproximadamente, 10%, desde 1991, o município mostra maior taxa, se comparado com o Estado de Minas Gerais e o país. Contando com maior expectativa de vida, os dois ficam com indicadores de 75,3 e 73,9 anos, respectivamente. O índice de mortalidade infantil, também, obteve decréscimo de 45% do total a cada mil nascidos, passando de 27,0 para 14,8, no intervalo de 2000 a 2010.



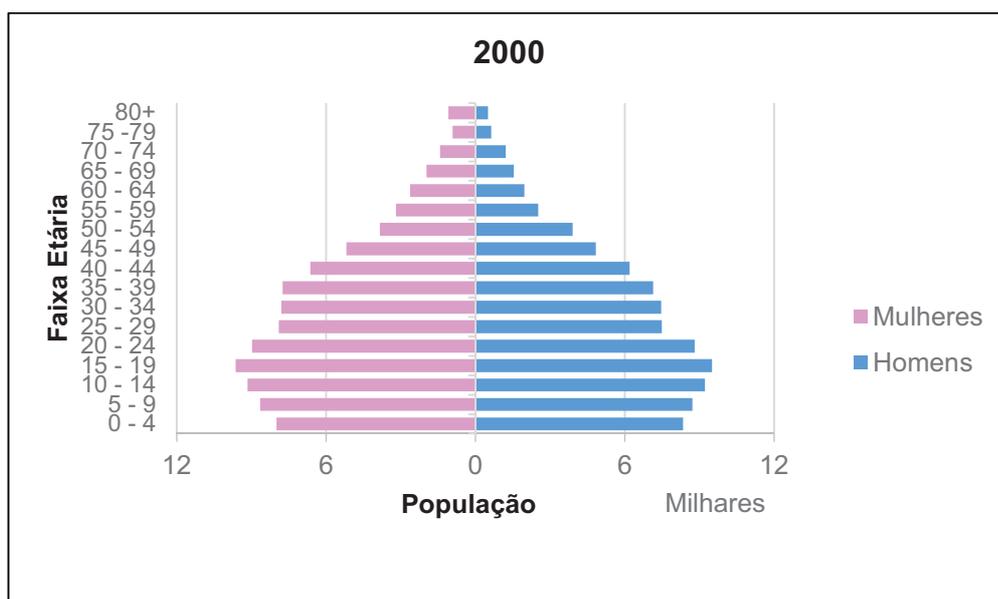
Analisando as pirâmides etárias do Município de Sete Lagoas, é perceptível, o desenvolvimento acentuado em duas décadas, as pirâmides são indicativos de melhoria na informação e qualidade de vida dos cidadãos. Em 1991, a pirâmide se encontrava com base maior, indicando grande taxa de nascimento no município, e vai afunilando, gradativamente, até seu topo, demonstrando a pouca incidência de população de idade mais avançada, normalmente, caracterizando pouco acesso, ou cuidado, com a saúde.

Figura 7.12 – Pirâmide etária de 1991.



Fonte: SIDRA – IBGE, 1991  
Organização: DRZ – Geotecnologia e Consultoria

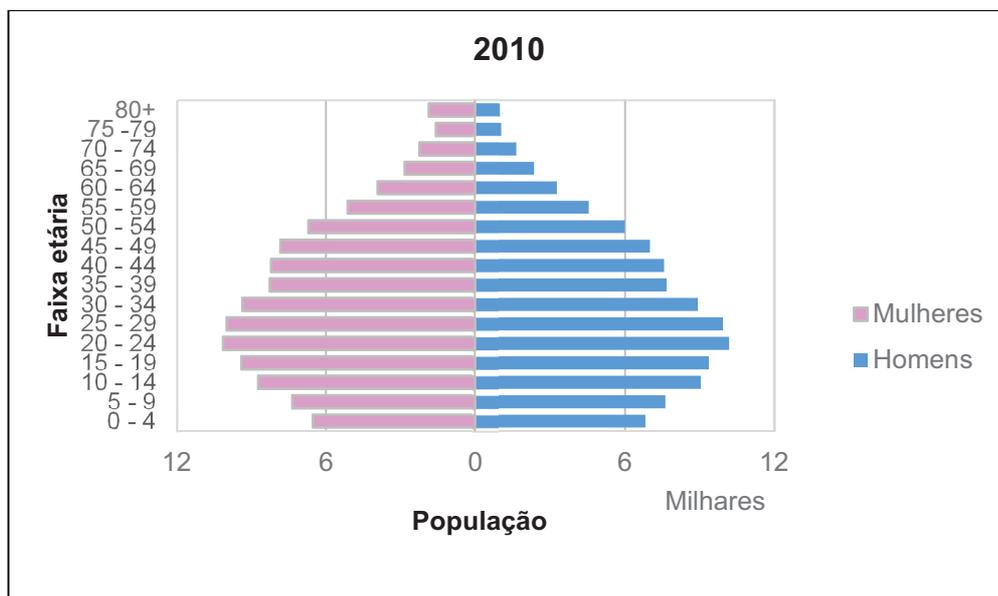
Figura 7.13 – Pirâmide etária de 2000.



Fonte: SIDRA – IBGE(2000)  
Organização: DRZ Geotecnologia e Consultoria



Figura 7.14 – Pirâmide etária de 2010.



Fonte: IBGE, 2010

Organização: DRZ – Geotecnologia e Consultoria

A pirâmide etária de 2000 já começa a afunilar na base, demonstrando, provavelmente, maior acesso a informações sobre gravidez, chegando, em 2010, a níveis de alto desenvolvimento social, como em países mais desenvolvidos – taxa de fecundidade cai de 2,4, em 1991, para 1,7, em 2010 – e o topo da pirâmide começa a se condensar, aumentando o contingente dos idosos no município, como evidenciado na Tabela 7.6.

Não se pode negar, também, que, do total populacional, durante toda a análise desses vinte anos, existem mais mulheres que homens no município, em que a diferença de contingente de gêneros se mantém nesse período, com média de 51,3% e 48,7%, respectivamente.



Tabela 7.6 - População por faixa etária e gênero em Sete Lagoas de 1991 a 2010.

GÊNERO	FAIXA ETÁRIA	ANOS			% DE VARIÇÃO
		1991	2000	2010	
Homens	0 - 4	7.979	6.823	8.338	104,50
	5 - 9	8.105	7.626	8.707	107,43
	10 - 14	7.976	9.053	9.215	115,53
	15 - 19	7.042	9.376	9.504	134,96
	20 - 24	6.912	8.797	10.185	147,35
	25 - 29	6.747	7.485	9.933	147,22
	30 - 34	5.873	7.452	8.928	152,02
	35 - 39	4.779	7.137	7.679	160,68
	40 - 44	3.820	6.187	7.579	198,40
	45 - 49	2.896	4.832	7.004	241,85
	50 - 54	2.316	3.907	5.998	<b>258,98</b>
	55 - 59	1.822	2.520	4.542	249,29
	60 - 64	1.388	1.969	3.273	235,81
	65 - 69	1.008	1.535	2.356	233,73
	70 - 74	647	1.210	1.633	252,40
	75 - 79	466	626	1.027	220,39
	80+	320	504	976	<b>305,00</b>
<b>TOTAL HOMENS</b>		<b>70.096</b>	<b>87.039</b>	<b>106.877</b>	<b>152,47</b>
Mulheres	0 - 4	7.803	6.528	7.992	102,42
	5 - 9	7.988	7.359	8.652	108,31
	10 - 14	8.187	8.728	9.155	111,82
	15 - 19	7.284	9.397	9.639	132,33
	20 - 24	7.269	8.970	10.134	139,41
	25 - 29	7.119	7.905	9.994	140,38
	30 - 34	6.134	7.792	9.361	152,61
	35 - 39	5.147	7.741	8.270	160,68
	40 - 44	3.985	6.639	8.214	206,12
	45 - 49	3.110	5.191	7.834	251,90
	50 - 54	2.578	3.843	6.712	<b>260,36</b>
	55 - 59	2.142	3.198	5.131	239,54
	60 - 64	1.753	2.622	3.929	224,13
	65 - 69	1.308	1.974	2.841	217,20
	70 - 74	895	1.422	2.247	251,06
	75 - 79	658	919	1.599	243,01
	80+	558	1.091	1.883	<b>337,46</b>
<b>TOTAL MULHERES</b>		<b>73.918</b>	<b>91.319</b>	<b>113.587</b>	<b>153,67</b>
<b>TOTAL POPULACIONAL</b>		<b>144.014</b>	<b>178.358</b>	<b>220.464</b>	<b>153,09</b>

Fonte: IBGE, 2010

Organização: DRZ – Geotecnologia e Consultoria

Desde o primeiro Censo Demográfico realizado no Brasil, em 1872, há uma preocupação com a contagem da diferenciação étnico-racial; entretanto, com o passar dos anos, foi sendo aperfeiçoada, a maneira de levantar esses dados, buscando correlacionar dados, para maior compreensão e estudo sobre a sociedade brasileira. Em 1900 e 1920, a categoria, até então chamada de COR, não foi coletada no censo; em 1910 e 1930, não foi realizado o censo. Em 1940, havia três classificações para o segmento: branco, preto e amarelo; se diferisse disso, era para ser completado o campo com um traço (—). Devido à



ocorrência considerável de traços nas respostas de cor da população, em 1950 e 1960, é adotada uma nova variável: parda, que entra no censo de 1970, retorna em 1980, só em amostragem. Em 1991, é adicionada a categoria indígena; em 2000, é denominada, cor ou raça, a categoria e, no censo de 2010, retorna a ser aplicada, na população recenseada como um todo (IBGE, 2010), como é possível observar na Tabela 7.7.

Tabela 7.7 - Evolução de categorias do Censo Quanto à Etnia

Progresso da categoria de classificação por raça ou cor nos censos brasileiros								
1872	1890	1940	1950	1960	1980	1991	2000	2010
População Branca	Branca	Branca	Branca	Branca	Branca	Branca	Branca	Branca
Preta	Preta	Preta	Preta	Preta	Preta	Preta	Preta	Preta
Parda	Mestiça		Parda	Parda	Parda	Parda	Parda	Parda
Cabocla	Cabocla	Amarela	Amarela	Amarela	Amarela	Amarela Indígena	Amarela Indígena	Amarela Indígena
População Preta		(Outras respostas codificadas como de cor parda)						(Se indígena: Etnia e língua falada)

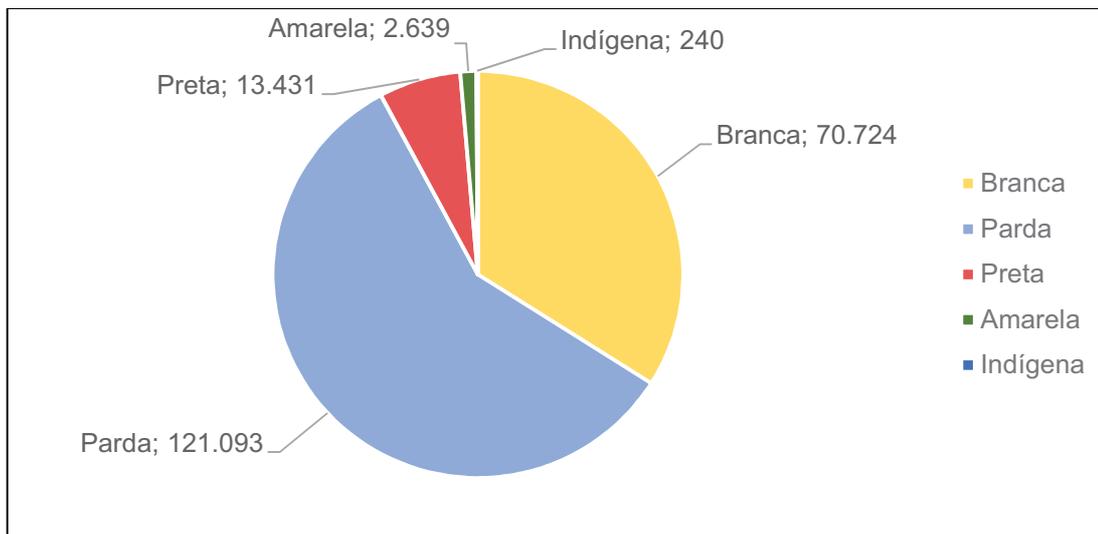
Fonte: IBGE, 2010

Organização: DRZ Geotecnologia e Consultoria

O censo de 2010 aponta as características da população de Sete Lagoas, no segmento de classificação por Raça ou Cor. Além do contingente populacional em cada categoria, ainda diferenciam os valores entre homens e mulheres. Como é possível analisar na Figura 7.15 e 7.16, o número de mulheres, ainda, sobrepõe ao dos homens, em quatro das cinco variáveis, ficando com menor número somente na parcela da população que se considera de raça ou cor preta.

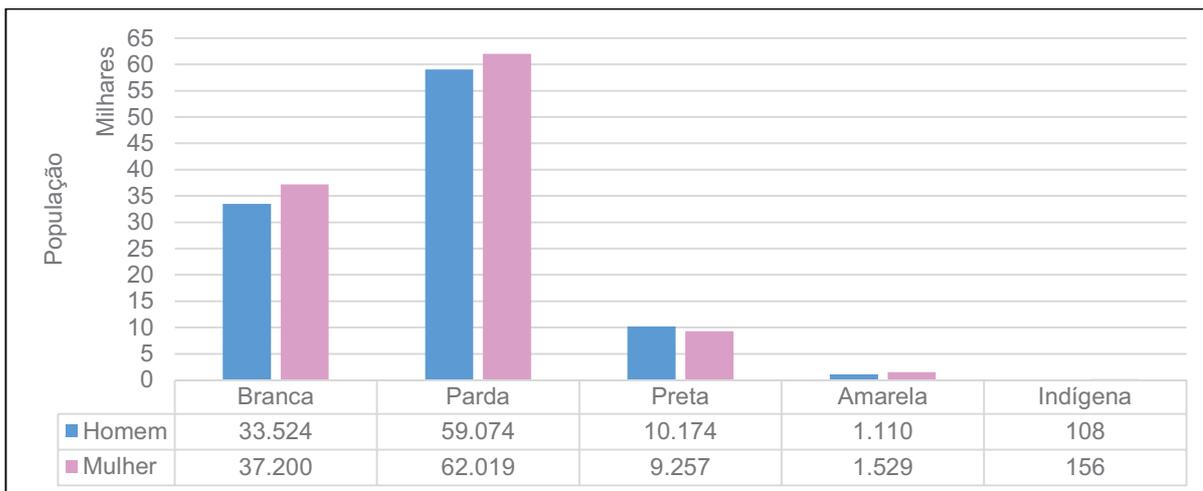


Figura 7.15 - Gráfico de etnias do Município de Sete lagoas



Fonte: IBGE, 2010  
Organização: DRZ – Geotecnologia e Consultoria

Figura 7.16 - Gráfico de gênero por etnia do município



Fonte: IBGE, 2010.  
Organização: DRZ Geotecnologia e Consultoria.

### 7.9.1 Projeção populacional

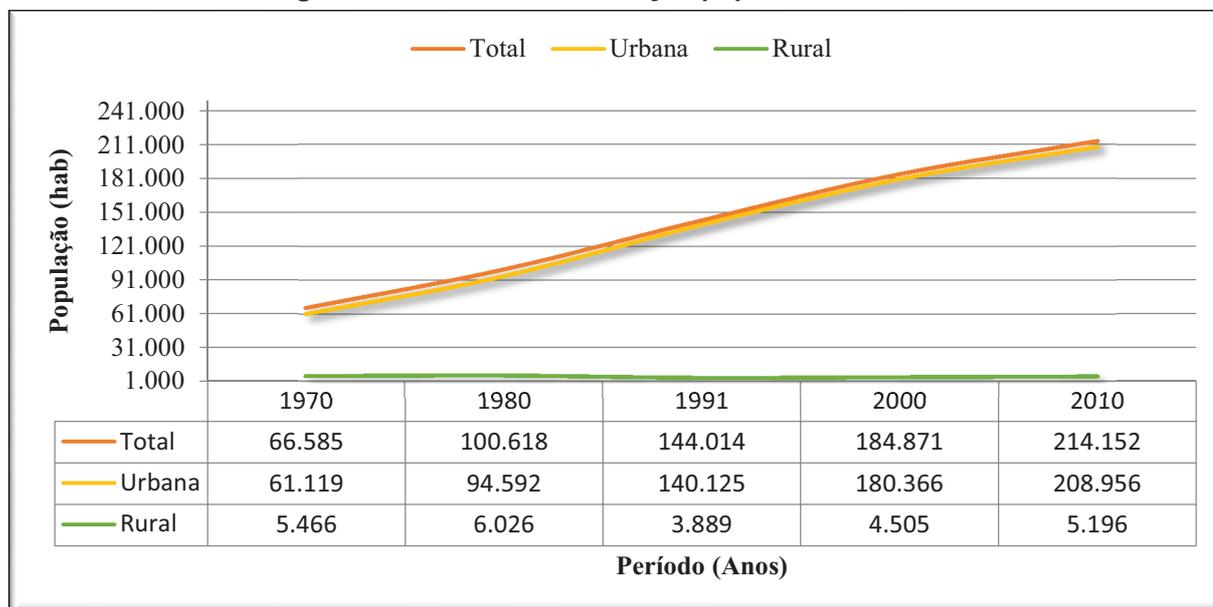
No planejamento urbano, a estratégia de trabalho é de curto, médio e longo prazos, com horizonte de 20 anos para o Plano Municipal de Saneamento Básico. Para que não haja defasagem no atendimento populacional, durante o período de realização do projeto, é feita a projeção populacional com taxa de crescimento anual.

No caso de Sete Lagoas, o estudo populacional indicou uma taxa de crescimento de 1,35% ao ano, entre 2011 e 2035, cuja taxa foi calculada com base nos censos anteriores do



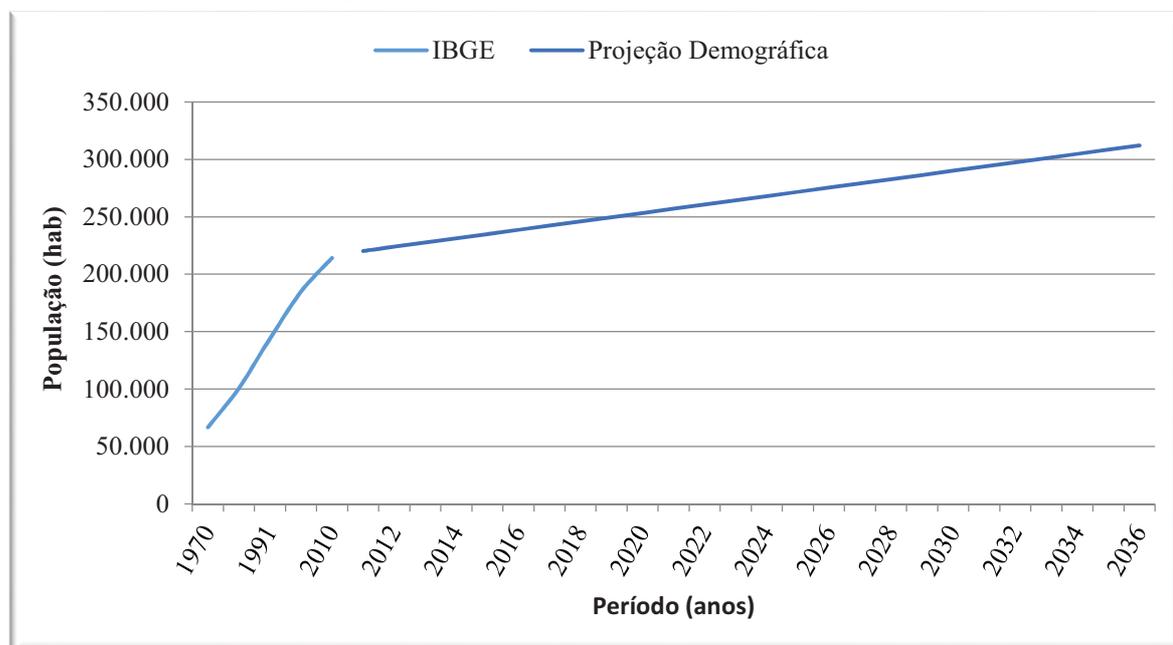
IBGE (1970, 1980, 1991, 2000 e 2010). As análises da projeção estão nas Figuras 7.17 e 7.18 e Tabela 7.8.

Figura 7.17 - Gráfico da evolução populacional total.



Fonte: SIDRA – IBGE.  
Organização: DRZ Geotecnologia e Consultoria.

Figura 7.18 - Gráfico projeção populacional.



Fonte: SIDRA – IBGE.  
Organização: DRZ Geotecnologia e Consultoria.



Tabela 7.8 – Tabela de projeção populacional

Período	População	
	Real	Estimada
1970	66.585	
1980	100.618	
1991	144.014	
2000	184.871	
2010	214.152	
2011		220.238
2012		223.915
2013		227.593
2014		231.270
2015		234.947
2016		238.625
2017		242.302
2018		245.980
2019		249.657
2020		253.334
2021		257.012
2022		260.689
2023		264.366
2024		268.044
2025		271.721
2026		275.399
2027		279.076
2028		282.753
2029		286.431
2030		290.108
2031		293.786
2032		297.463
2033		301.140
2034		304.818
2035		308.495

Fonte: SIDRA – IBGE

Organização: DRZ Geotecnologia e Consultoria.

O programa Minha Casa Minha Vida atenderá, segundo o SAAE Sete Lagoas, um total de 39.282 habitantes, reduzindo, em 10.022 unidades, o déficit habitacional do município, que, segundo o PLHIS Sete Lagoas, era próximo a 14 mil unidades, em 2011, para a faixa populacional que tem rendimento entre 0 e 3 salários mínimos, que são os atendidos pelo plano.

#### 7.9.2 Distritos do município

Segundo Pinto, 2003, um município é formado pelo distrito sede, que é a cidade (zona urbana) com governo próprio e leva o mesmo nome do município, sendo a menor unidade territorial do Brasil. O restante do território municipal é a zona urbana, que também pode ser



subdividida em diversos distritos dependentes da sede e com muito menos população. A maior aglomeração de pessoas num distrito acaba se denominando vila.

No Município de Sete Lagoas, há 1 distrito (Silva Xavier) e 18 núcleos urbanos: Sede, Barreiro, Condomínio Quintas da Varginha, Condomínio Quintas do Lago, Condomínio Várzea da Lagoa, Estiva, Fazenda Nova, Fazenda Velha, Lontra, Lontrina, Morro Redondo, Paiol, Paredão, Pedras, Riacho do Campo, Saco da Vida, Tamanduá, Wenceslau Brás. O Distrito de Silva Xavier tem uma população de 937 habitantes, sendo o único que sediava um cartório, hoje, desativado. A população total dos distritos rurais somam 7852 habitantes, segundo o Plano Local de Habitação de Interesse Social – PLHIS Sete Lagoas - 2013.

#### 7.10 PLANO DIRETOR DE DESENVOLVIMENTO INTEGRADO (PDDI) DA REGIÃO METROPOLITANA DE BELO HORIZONTE (RMBH)

O Plano Diretor de Desenvolvimento Integrado da Região Metropolitana de Belo Horizonte foi elaborado pelo Centro de Desenvolvimento e Planejamento Regional (Cedeplar) da Faculdade de Ciências Econômicas (Face) da Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG), juntamente com outros acadêmicos da mesma universidade, bem como equipes de pesquisadores do Observatório de Política Urbana (Opur) da Pontifícia Universidade Católica (PUC – MG) e da Escola de Design da Universidade Estadual de Minas Gerais (UEMG).

O plano propõe uma reestruturação territorial metropolitana, na busca de uma estratégia de descentralização concentrada e seletiva. Para isso, visa políticas destinadas a descentralização dos serviços da capital, promovendo oportunidades e serviços em outros centros da RMBH; melhoria e expansão das redes viárias de transporte, no esforço de integrar essa área; intensificação do uso do espaço urbano existente; redução de impactos, devido à expansão periférica; valorização do meio ambiente; regulamentação para uso do solo metropolitano. Assim, o plano se solidifica em quatro Eixos Temáticos Integradores (PDDI/RMBH) de estudos e propostas:

- Acessibilidade;
- Seguridade;
- Urbanidade;
- Sustentabilidade.

Sete Lagoas está incluída, nesses estudos, dentro do Colar Metropolitano de Belo Horizonte, e exibe muitas vertentes diretamente ligadas à capital, considerada Centro Regional de 1ª ordem, exercendo grande influência nos municípios do entorno, devido às oportunidades de mercado existentes, cuja economia dinâmica, também, atrai investidores



imobiliários não residenciais, como aponta estudo presente no PDDI. Sua relação com a capital vem do transporte de cargas, porque 3,9% do fluxo de caminhões que chegam à Belo Horizonte passam pela MG – 424 em Sete Lagoas, e o fluxo de saída corresponde a 4,2% pela mesma rota. A dinâmica Sete Lagoas – RMBH é demarcada pelo começo da integração de serviços e complementariedade, buscando a aliviar a pressão exercida pela população na metrópole por meio da descentralização dos serviços.

#### 7.11 PLANEJAMENTO ESTRATÉGICO INTEGRADO DA MICRORREGIÃO DE SETE LAGOAS

Com os estudos e propostas do PDDI, foi observada a importância do município de Sete Lagoas para a RMBH e seus entornos. Uma cidade possivelmente prestadora de serviços públicos e privados para a metrópole, com grande potencial econômico já previsto por investidores; é o segundo polo automotivo do estado, está se tornando um grande centro de pesquisa tecnologia com a implantação de um sistema de distribuição de energia elétrica, *Smart Grid*, pelo programa Cidades do Futuro; Embrapa Milho e Sorgo da Univer Cemig (Universidade Corporativa de Pesquisa da Cemig); Centro de Desenvolvimento da Iveco. Em contrapartida, a infraestrutura do município está um pouco defasada, onde os governantes buscam o planejamento para melhoria de vários âmbitos municipais, a exemplo o Saneamento Básico.

O Plano Estratégico Integrado da Microrregião de Sete Lagoas está sendo produzido para buscar maior dinâmica entre as cidades componentes da microrregião, a integração com algumas cidades da RMBH, o desenvolvimento regional, desconcentração das variadas demandas da capital.

#### 7.12 ÍNDICE DE DESENVOLVIMENTO HUMANO MUNICIPAL – IDHM.

O IDHM engloba algumas características da população em escala municipal. É uma adaptação de cálculos metodologias e conceitos do IDH que indica o desenvolvimento humano em grandes escalas (países e grandes regiões). O IDHM possibilita a comparação entre municípios e necessidade pública de avanço no índice mostrando desenvolvimento social, já o PIB per capita mede o desenvolvimento econômico do lugar estudado. Esse recurso foi implantado no censo de 2010 e calculado para os censos de 2000 e 1991 possibilitando a análise histórica-social municipal. As vertentes sociais consideradas para base dos cálculos são:



- Vida Longa e Saudável: esta vertente indica a expectativa de vida ao nascer da população – IDHM longevidade;
- Acesso ao conhecimento: são analisados dois dados de acesso ao conhecimento a escolaridade da população adulta e o fluxo escolar da população jovem. Esses dados aplicados a uma equação geram a informação numérica da vertente – IDHM educação;
- Padrão de Vida: leva como índice numérico a renda per capita, que é a soma de toda a renda de todos do município dividido pelo total populacional, não somente os moradores que tem alguma renda.

Assim, multiplica-se os dados dos três componentes e tira-se a raiz cúbica gerando um número entre 0 e 1, quanto mais próximo de 1 o valor encontrado maior o desenvolvimento do município. As categorias existentes no IDHM são:

- Muito Baixo: 0 – 0,499;
- Baixo: 0,500 – 0,599;
- Médio: 0,600 – 0,699;
- Alto: 0,700 – 0,799;
- Muito Alto: 0,800 – 1.

No caso do município de Sete Lagoas o IDHM tem, em 2010, um valor de 0,760, sendo considerado alto, quando em 1991, duas décadas anteriores, seu índice era de 0,511, baixo, obtendo assim um aumento de 148,7% no período, o Município de Sete Lagoas está em 25º no ranking estadual de IDHM.

### 7.13 ÍNDICE MINEIRO DE RESPONSABILIDADE SOCIAL – IMRS.

O IMRS acumula informações sobre os municípios mineiros durante os anos, desde 2000, para análise e comparação expressando os níveis de desenvolvimento dos mesmos. Isso o otimiza o planejamento urbano nas vertentes mais necessitadas. Os dados acumulados pertencem à década de 2000 – 2010. Na Tabela 7.9 estão dispostos os subíndices que são consideradas para o cálculo do IMRS bem como os itens componentes dos mesmos.



**Tabela 7.9 - Características do subíndice do IMRS**

<b>Assistência Social</b>	Nível de institucionalização Implantação e manutenção dos serviços socioassistenciais Organização e articulação das redes de: ✓ Atenção ✓ Proteção ✓ Garantia dos direitos das famílias, dentre outros
<b>Cultura</b>	Disponibilidade e estado de conservação de equipamentos Gestão e proteção do patrimônio histórico Esforço e gestão municipal
<b>Educação</b>	Grau de escolaridade Frequência ao ensino básico Qualidade da educação básica Esforço e gestão municipal
<b>Esporte, Turismo e Lazer</b>	Disponibilidade de equipamentos Participação em programas governamentais Esforço e gestão municipal
<b>Finanças Municipais</b>	Responsabilidade fiscal Eficiência na gestão Potencial econômico e tributário
<b>Meio Ambiente e Habitação</b>	Cobertura vegetal e áreas protegidas Acesso e utilização dos serviços Qualidade dos serviços Gestão ambiental
<b>Renda e Emprego</b>	Renda per capita estimada pelo consumo de energia elétrica Taxa de emprego no setor formal Rendimento médio no setor formal PIB per capita Esforço de investimento Gasto municipal total per capita
<b>Saúde</b>	Estado de saúde da população Acesso e utilização dos serviços Esforço e gestão municipal
<b>Segurança Pública</b>	Criminalidade Recursos humanos e institucionais Esforço de gestão

Fonte: FJP, 2013.

Organização: DRZ Geotecnologia e Consultoria

O valor do IMRS varia entre 0 e 1, representando a pior e a melhor situação, respectivamente, do componente, e datado a cada três anos. Sendo assim, os valores dos subíndices datados do triênio 2008/2009/2010 de Sete Lagoas e de Belo Horizonte encontram-se na Tabela 7.10.



Tabela 7.10 - Comparativo de IMRS entre Sete Lagoas e Belo Horizonte

	Belo Horizonte					Sete Lagoas				
	2000	2002	2004	2006	2008	2000	2002	2004	2006	2008
<b>IMRS</b>	0,632	0,650	0,681	0,717	0,720	0,608	0,615	0,641	0,653	0,643
<b>IMRS Assistência Social (***)</b>	-	-	-	-	0,764	-	-	-	-	0,752
<b>IRMS Cultura (**)</b>	-	-	-	-	0,846	-	-	-	-	0,661
<b>IRMS Cultura e Esporte (*)</b>	0,861	0,858	0,885	0,944	-	0,840	0,843	0,852	0,851	-
<b>IRMS Educação</b>	0,647	0,649	0,647	0,647	0,645	0,634	0,609	0,621	0,611	0,599
<b>IRMS Esporte, Turismo e Lazer (**)</b>	-	-	-	-	0,467	-	-	-	-	0,736
<b>IRMS Finanças Municipais</b>	0,672	0,676	0,681	0,701	0,745	0,539	0,606	0,630	0,690	0,749
<b>IRMS Meio Ambiente e Habitação</b>	0,425	0,517	0,529	0,635	0,649	0,454	0,437	0,423	0,441	0,550
<b>IRMS Renda e Emprego</b>	0,834	0,821	0,814	0,830	0,871	0,672	0,656	0,668	0,705	0,768
<b>IRMS Saúde</b>	0,519	0,597	0,755	0,776	0,879	0,553	0,584	0,694	0,689	0,722
<b>IRMS Segurança Pública</b>	0,442	0,386	0,348	0,447	0,361	0,634	0,587	0,560	0,549	0,294

(\*) IMRS Cultura e Esporte só foi considerado até 2006

(\*\*) IRMS Cultura e IRMS Esporte, Turismo e Lazer surgiram do subíndice anterior IRMS Cultura e Esporte

(\*\*\*) IMRS Assistência Social foi adicionado na primeira revisão feita no índice, em 2011, quando foi alterada, também, a aglutinação dos dados em triênios.

Fonte: FJP, 2013

Organização: DRZ – Geotecnologia e Consultoria

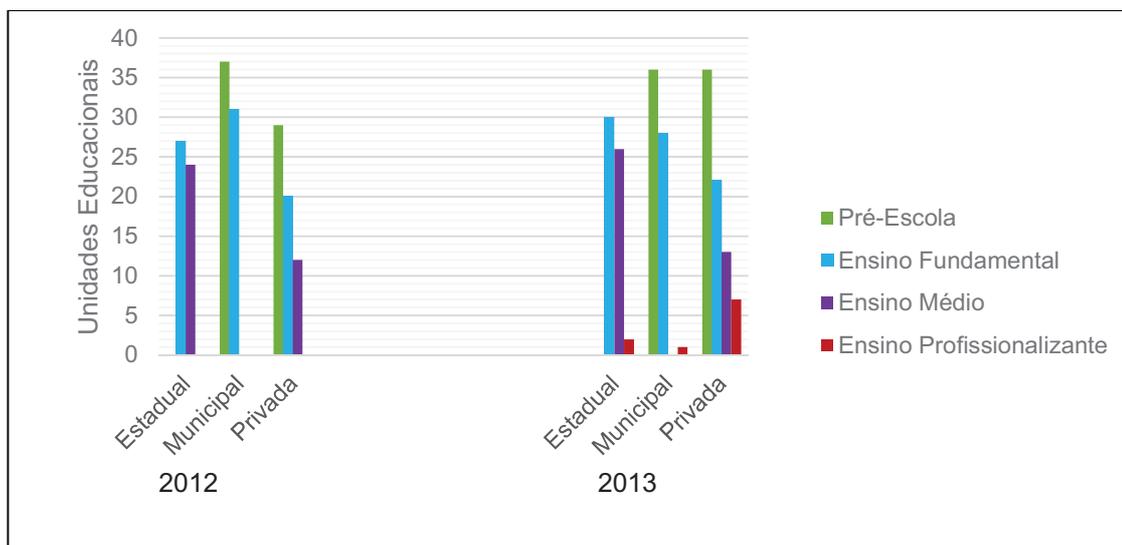
O IRMS do município sofreu um pequeno decréscimo, de 2006 para 2008, apesar de sempre ascender em todo seu período de acumulo de dados, devido, principalmente, à IRMS Segurança Pública, que despenca de 0,549 (2006) para 0,294 (2008). Esse dado, também, pode ser analisado no indicador da saúde de taxa de mortalidade por homicídios na população total, em 12,50, por 100.000 habitantes, em 2008, (21,01 em 2010), sendo que, no início da coleta dos dados, a taxa era de 1,08, por 100.000 habitantes.

#### 7.14 EDUCAÇÃO NO MUNICÍPIO

O Município de Sete Lagoas tem instituições educacionais, para todos os anos de educação, da infantil ao ensino superior. O IBGE aponta, em 2012, um total de 114 unidades educacionais, sem informações de instituições de ensino superior e profissionalizante, e, em 2013, segundo o INEP, o município registrava um total de 154 unidades de ensino, já contabilizando ensino superior e profissionalizante. A Figura 7.19 demonstra os dados, conforme etapa de ensino, nos anos de 2012 e 2013.



Figura 7.19 - Gráfico das unidades escolares em 2012 e 2013



Fonte: IBGE (2012), INEP (2013).  
Organização: DRZ Geotecnologia e Consultoria

Ainda segundo o INEP (2013), dentre essas instituições, 11 se encontram na zona rural do município, sendo todas públicas; o ensino superior apresenta uma totalidade de 24 instituições, 4 públicas e 20 privadas.

Como podemos observar na Tabela 7.11, quanto menor a idade da população, maior sua frequência na escola. Nos anos do ensino fundamental, chega a mais de 98% da população da faixa etária referente presentes em salas de aula, já, no ensino médio, há uma frequência de mais de 87%, o que, ainda, é um ótimo índice. O ensino superior apresenta 71,57% da faixa etária entre 18 – 24 anos fora das instituições de ensino. Mas, comparando a população acima de 25 anos, no período de 20 anos, há um aumento de 219,05% dessa parcela com nível superior completo e decréscimo da população analfabeta em 41,61 %, no mesmo período (Atlas Brasil, 2013).

Tabela 7.11 - Frequência escolar por idade escolar e repetência

Idade escolar	Frequência escolar (%)			
	Sem atraso de série	Com atraso de série	Não frequenta	Outro
Ensino Fundamental (6 a 14)	68,4	26,64	1,38	3,58
Ensino Médio (15 a 17)	39,69	34,36	12,89	13,6
Ensino Superior (18 a 24)	14,84	7,41	71,57	6,18

Fonte: Atlas Brasil, 2013.  
Organização: DRZ Geotecnologia e Consultoria.

A Secretaria Municipal de Educação implantou o programa do Governo Federal Mais Educação com atividades complementares e diversificadas para a permanência dos alunos



nas escolas. Dentre essas atividades, os alunos podem aprender: dança, judô, capoeira, xadrez, artesanato, pintura, música, teatro, jornal e rádio escolar.

Com o as mudanças no cenário educacional do Município de Sete Lagoas, fez-se crescer o IDHM Educação do município, sendo o componente do IDHM que teve maior aumento em duas décadas. Em 1991, seu índice era considerado muito baixo na classificação, com valor de 0,301. Mas chegou a 2010, com o valor de 0,705, considerado alto.

### 7.15 SAÚDE NO MUNICÍPIO

O Sistema Único de Saúde do Município de Sete Lagoas conta com 39 postos de Estratégia Saúde da Família – ESF (sendo três Unidades Básicas de Saúde – UBS), que buscam aprimorar o atendimento básico de saúde, dentro de diretrizes que beneficiam o usuário do sistema e seus profissionais. É o primeiro contato que deve ser feito pelos pacientes que procuram assistência média, onde a equipe multiprofissional encaminhará a outros segmentos, se assim for necessário, e oito centros de saúde, que seriam os postos de saúde, que podem ser gerenciados pelas ESF.

O SUS do município dispõe, ainda, de assistência farmacoterapêutica básica com nove unidades (sendo duas de Farmácia Popular); um centro de atendimento especializado, o Centro Viva Vida de Referência Secundária – CVVRS, que atende às especialidades: pediatria especializada, ginecologia especializada, mastologia, urologia, ultrassom obstétrico e de mamas, mamografia e, ainda, conta com atendimento especializado em DST e portadores do vírus HIV; o Centro de Reabilitação em Fisioterapia; Saúde Auditiva; Laboratório Municipal Pedro Lanza.

Os centros de saúde bucal:

- Equipe de Saúde Bucal (ESB) que atende em 10 ESF;
- Ambulatório odontológico;
- Centro de especialidades odontológicas;
- Urgência e emergência odontológica (Hospital Municipal).

Os centros secundários de saúde:

- Policlínica Municipal de Saúde com atendimento nas áreas: cardiologia, dermatologia, nefrologia adulto e infantil, neurologia, ortopedia, pneumologia e assistência em oxigenoterapia domiciliar e programas de controle da tuberculose, hanseníase, leishmaniose e diabetes;



- Centro de Especialidades Médicas (CEM) com consultas especializadas em angiologia, oftalmologia, otorrinolaringologia, proctologia e cirurgia geral, plástica, torácica e pediátrica.

Os centros de saúde mental:

- Centro de Atenção Psicossocial (CAPS II ADULTO);
- Centro de Atenção Psicossocial da Infância e Adolescência de Sete Lagoas (CAPSi), atendendo pacientes de até 18 anos, oferecendo integração social e familiar. Modalidades de atendimento: acolhimento, ambulatório de pacientes graves, atendimento individual e em grupo, oficinas pedagógicas e semiprofissionalizantes, orientação e assistência psicossocial aos familiares, permanência dia e visita domiciliar;
- Centro de Assistência Psicossocial Álcool e Drogas (CAPSad).
- Hospitais:
  - Hospital Municipal Monsenhor Flávio D'Amato com atendimento 24 horas para urgência e emergência em: cirurgia geral, clínica médica, pediatria, neurologia, ginecologia, odontologia, ortopedia, anestesiologia, sala vermelha e UTI;
  - Hospital Nossa Senhora das Graças (HNSG) que oferece os serviços de maternidade, hemodiálise, raio x, tratamento de alta complexidade cardiológicas e urgências cardiológicas, internações, cirurgias e oncologia, pelo SUS. Maternidade e internações, o atendimento é 24 horas.
- Centros de Vigilância e Proteção à Saúde:
  - Vigilância epidemiológica que busca o diagnóstico precoce e medidas para evitar e controlar epidemias e surtos de risco à população;
  - Vigilância Sanitária;
  - Vigilância Ambiental com o Centro de Controle de Zoonoses (CCZ) que controla doenças transmitidas por animais, bem como controle de sua própria população;
  - Saúde do Trabalho faz a prevenção de acidentes e doenças relacionadas ao trabalho e seu ambiente.

O município, ainda, dispõe de uma Unidade de Pronto Atendimento – UPA, que atende casos de urgência e emergência, traumáticos, clínicos, pediátricos, ortopédicos e sutura de ferimentos por 24 horas. Todos esses dados foram cedidos pela Secretaria de Saúde do Município de Sete Lagoas.

O IDHM Longevidade passou de 0,717, em 1991, para 0,840, em 2010, com taxa de crescimento média de 5,85%, ao ano, durante o período. Essa vertente do índice considera a expectativa de vida, ao nascer, da população. Em 1991, o dado apontava 68 anos de idade.



Em 2010, a expectativa, ao nascer, subiu para 75,4 anos. A melhoria no âmbito da saúde, também, torna-se visível, em alguns aspectos considerados para o cálculo do IMRS Saúde.

Na Tabela 5.12, são apresentados os dados de alguns indicadores do subíndice de saúde, na década de 2000 – 2010, cujos dados, nela destacados, são diretamente ligados ao saneamento básico municipal. O município registra, também, uma efetiva campanha de vacinação, 100% da população de até 1 ano de idade recebem as vacinas Tríplice Viral, Poliomielite e Febre Amarela, desde 2005. A campanha da vacina Tetravalente atingiu essa marca em 2009. E, a cada 100.000 habitantes com necessidade de internação de média complexidade, pelo SUS, 15,08% (2010), são encaminhados ao atendimento em municípios próximos. Em 2000, essa proporção era de 7,58. Já a proporção de internação para parto de pacientes do SUS encaminhados para outros municípios era de 1,84, por 100.000 habitantes, no ano de 2010, não tendo variado muito, desde o início da coleta desse dado, em 2000.

Está previsto, também, no PDDI, que Sete Lagoas é um dos três municípios polo, nas duas macrorregiões de saúde, mesmo com capacidade hospitalar inferior a Belo Horizonte. Apesar do hiato entre ambas cidades, a descentralização do setor já é visível pelos projetos, programas e campanhas promovidos no município.

O Estado de Minas Gerais e o governo federal promovem programas para melhoria da saúde populacional. Por exemplo, o Programa Mais Médicos, implantado em 2013, trouxe médicos brasileiros e estrangeiros, principalmente cubanos, para completar o quadro de saúde defasado no Brasil, assim completando, no município, as seis equipes de Estratégia de Saúde da Família (ESF) com 12 médicos cubanos e 2 brasileiros. A ESF se encaixa na Política Nacional de Atenção Básica (2011), realizando atendimentos primários, individuais e domiciliares, com exceção dos casos de urgência, bem como promove programas educativos para prevenções e tratamento de hipertensos, diabéticos, idosos, planejamento familiar, saúde da mulher, entre outros.

Um programa do governo do Estado de Minas Gerais é o Ver Minas, lançado no Município de Sete Lagoas, pelo atual secretário de Estado de Saúde de Minas Gerais, Antônio Jorge de Souza Marques, em novembro de 2013, que oferece assistência oftalmológica clínica e cirúrgica à população acima de 50 anos, cujo atendimento é prestado em unidades móveis de saúde. Este programa foi lançado na Feira da Saúde, evento promovido pelo município em parceria com o governo estadual. A programação da feira compreendia informações, consultas e pré-diagnósticos, gratuitos, para cidadãos usuários do SUS. Os atendimentos compreendiam: mamografia, diagnóstico de dengue, oficina para gestantes e atividades de lazer para crianças de até 12 anos.



Em âmbito municipal, a Secretaria Municipal de Educação e a Secretaria Municipal de Saúde lançaram, em setembro de 2013, o Programa de Saúde na Escola, que prevê atender 27 mil alunos de escolas públicas da cidade, promovendo a saúde e prevenção dos agravos e de doenças nas escolas. Atendimentos dentários e atividades físicas diferenciadas fazem parte dessa assistência.

Outro programa aderido pelo município é o “Crack, é possível vencer”, em parceria com o governo federal. Com a construção do Centro de Atenção Psicossocial Álcool e outras Drogas (CAPSad), foi possível a criação do “Comitê Gestor Crack, é possível vencer”. O CAPSad terá uma área construída de 374m<sup>2</sup> e capacidade para atendimento de 120 pacientes, gerando em torno de 30 vagas de empregos em saúde.

Uma doença que preocupa muito a população é a Dengue. Por ser de veiculação hídrica (proliferação do agente *aedes aegypti*), sua maior ocorrência são nos meses de chuva, priorizando o período de dezembro a março. A Secretaria de Saúde do Município de Sete Lagoas fez o levantamento da situação da Dengue no município, em janeiro de 2014, e disponibilizou os dados sobre a infestação da doença, desde 1999. A Tabela 7.12 dispõe a porcentagem de infestação (quantidade de larvas do mosquito).

**Tabela 7.12 - Índice de proliferação do Mosquito da Dengue**

ANO	Índice de proliferação (%)
1999	15,8
2000	9,6
2001	17,9
2002	16,5
2003	11
2004	8,1
2005	7,3
2006	4,6
2007	8,9
2008	2,6
2009	4,3
2010	5,7
2011	4,9
2012	5,8
2013	3,1
2014	2,2

Fonte: Secretaria de Saúde de Sete Lagoas

Organização: DRZ – Geotecnologia e Consultoria

No mesmo boletim informativo, é indicado que depósitos de água ao nível do solo são os criadouros mais frequentes de larvas dos mosquitos, seguido de lixo e outros resíduos sólidos. A coleta insuficiente e a destinação errônea dos resíduos sólidos são um grande



---

agravante para a proliferação de doenças de veiculação hídrica, bem como o mau manejo de águas pluviais.

Para conter o avanço da doença, a secretaria de saúde promove arrastões de limpeza nos bairros mais afetados, equipes de mobilização da população, operações de bloqueio com inseticidas. Até o presente momento, foram notificados 25 casos de Dengue no município, em 2014.

A Tabela 7.13 expõe outros demonstrativos referentes a outras doenças presentes no município.



MUNICÍPIO DE SETE LAGOAS  
Plano Municipal de Saneamento Básico  
Diagnóstico Técnico Participativo



Tabela 7.13 – Histórico de dados de saúde do Município de Sete Lagoas

INDICADORES	Dados por 100 mil habitantes										
	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
Taxa bruta de mortalidade	5,56	5,29	5,01	5,29	5,07	5,34	5,61	5,55	5,57	5,77	5,98
Taxa de mortalidade por câncer de pulmão	6,49	6,93	8,92	4,65	8,15	11,05	13,85	11,22	12,50	10,90	10,74
Taxa de mortalidade por câncer de colo de útero na população feminina	2,11	2,07	1,02	3,02	1,98	2,93	3,85	3,79	5,61	6,45	2,72
Taxa de mortalidade por câncer de mama na população feminina	8,43	16,60	9,20	12,08	10,91	11,72	4,81	5,69	13,10	0,83	16,34
Proporção da população atendida pelo Programa de Saúde da Família	0,00	0,00	11,02	21,41	30,03	41,86	38,41	38,27	39,10	30,64	38,26
Proporção da população coberta por planos privados de saúde	22,82	22,48	24,45	24,80	26,85	27,70	28,26	29,85	33,71	35,34	38,67
Proporção de internações por doenças de veiculação hídrica	1,73	3,29	2,38	1,56	2,55	2,30	2,04	1,48	1,56	1,16	1,43
Proporção de internações por doenças relacionadas ao saneamento ambiental inadequado	1,74	3,35	2,86	1,79	2,01	2,41	2,18	1,75	1,32	0,71	0,91
Proporção de óbitos por causas mal definidas	4,28	3,83	4,19	6,75	3,52	3,67	3,35	3,60	6,13	9,11	7,81
Proporção de internações por Diabetes Mellitus e suas complicações	2,62	2,40	2,22	1,93	2,03	1,80	1,79	1,67	1,20	1,66	1,84
Proporção de internações hospitalares por Condições Sensíveis à Atenção Ambulatorial	29,45	32,07	28,02	27,12	26,66	26,10	25,95	23,60	12,97	12,33	13,14
Proporção de nascidos vivos com baixo peso	7,84	8,97	9,27	10,60	10,16	10,01	10,15	9,22	10,50	9,70	10,50
Proporção de internações por doenças cérebro vasculares na população de 40 anos ou mais	12,54	14,17	14,49	15,40	15,88	16,08	16,44	14,79	1,89	1,89	1,60
Taxa de mortalidade por doenças isquêmicas do coração na população de 45 a 59 anos	93,65	77,07	81,21	51,64	42,24	57,13	67,42	46,02	55,74	50,52	37,61
Taxa de mortalidade por doenças cérebro vasculares da população de 45 a 59 anos	97,91	93,30	77,34	81,15	126,72	87,38	38,52	76,70	46,94	30,87	37,61
Cobertura vacinal contra Influenza na população de 60 anos ou mais	76,16	66,05	61,47	70,49	89,08	67,72	83,93	68,39	70,42	83,74	77,88

Fonte: FJP

Organização: DRZ – Geotecnologia e Consultoria.



## 7.16 SETOR ECONÔMICO

Entre 1999 e 2010, o Produto Interno Bruto (PIB) do Município de Sete Lagoas subiu 502,4%, atingindo R\$ 5,7 bilhões, e o seu per capita chegou a R\$ 27.710,69. Mas essa renda não é dividida igualmente pela sociedade. O índice de GINI, que mede a desigualdade social, varia de 0 a 1, quando em 0 tem total igualdade social, esse valor, no município, é de 0,4. A Tabela 7.14 aponta as faixas de renda da população com seu contingente. No caso, 57% da população ganham até 3 salários mínimos, por mês, enquanto 2% ganham acima de 10 salários mínimos, por mês. A porcentagem da população, medida pelo índice de pobreza, em Sete Lagoas, é 26,34%, e o rendimento médio mensal, per capita, é de R\$ 750,00.

Tabela 7.14 - População por faixa de renda

RENDIMENTO MENSAL (salário mínimo)	POPULAÇÃO		
	Homens	Mulheres	Total
Até 1/4	1.337	4.023	5.360
1/4 a 1/2	1.487	4.128	5.615
1/2 a 1	15.646	22.303	37.949
1 a 2	26.880	19.201	46.081
2 a 3	10.190	4.945	15.135
3 a 5	7.421	4.204	11.625
5 a 10	4.526	2.507	7.033
10 a 15	1.045	496	1.541
15 a 20	678	285	963
20 a 30	646	120	766
30 +	343	113	456

Fonte: IBGE; ACI Sete Lagoas

Organização: DRZ – Geotecnologia e Consultoria

A parcela da população que exerce alguma função remunerada, no mercado de trabalho ou à procura, é denominada População Economicamente Ativa (PEA), e a parcela com ou sem rendimento, fora do mercado de trabalho (nem atrás de atividade), é denominada População Não Economicamente Ativa (PNEA). Em Sete Lagoas, a PEA corresponde a 117.399 habitantes.

O município tem atividades econômicas nos três setores da economia. Os produtos mais rentáveis, no setor primário do município, são os cultivos de milho, soja e cana de açúcar,



muito provavelmente, devido ao Centro de Pesquisa de Milho e Sogo da Embrapa.

Os setores Secundário (Indústria) e Terciário (Serviços e Comércio) têm um valor adicionado próximo, sendo a indústria ainda a maior contribuinte do PIB municipal, o terciário oferta mais vagas, com um total de 39.702 habitantes empregados, contra 20.749 empregos ofertados pelas indústrias locais (IBGE 2010).

As indústrias mais importantes, em atividade no município, são a Cia de Fiação Cedro e Cachoeira e a Itambé laticínios, que compõem a Cooperativa Central de Produtores Rurais (CCPR), bem como as grandes produtoras de cerâmica e olarias; Fábrica Caterpillar, fabricante de locomotivas; as siderurgias exploradoras de ferro Gusa, como a SAMA na região; a indústria automotiva, como a IVECO, produtora de ônibus e caminhões da FIAT; a Ambev. As 100 principais empresas do município estão citadas na Tabela 7.15, a seguir:

**Tabela 7.15 - 100 maiores empresas de Sete Lagoas**

100 MAIORES EMPRESAS DE SETE LAGOAS	
CICIA COMERCIO E TRANSPORTE LTDA	JORASA EMPREENDIMENTOS E PARTICIPAC
AFP MATERIAIS PARA CONSTRUCAO LTDA	L CHAVES & CIA LTDA
AGROGEN S/A - AGROINDUSTRIAL	LAFAIETE INSUMOS AGROPECUARIA LTDA
AGROINDUSTRIAL DELTA DE MINAS S/A	LAGOA VEICULOS LTDA
ARCOS DOURADOS COMERCIO DE ALIMENTO	LEAGEL AMERICA DO SUL LTDA-
ASK DO BRASIL LTDA	M S INDUSTRIAL LTDA
AUTO FORJAS LTDA	MAGAZINE LUIZA S/A
AUTOSETE VEICULOS E PECAS LTDA	MAGNETI MARELLI COFAP COMPANHIA FAB
AVG SIDERURGIA LTDA	MARISA LOJAS S.A.
BANDEIRANTE MOTOS LTDA	MERCANTIL BASTOS LIMITADA
BELA VISTA DISTRIBUIDORA DE CARNES	METALSETE SIDERURGIA LTDA
BOMBRIL S.A	MG EMBALAGENS INDUSTRIA E COMERCIO
BOMBRIL S/A	MINAS CAL LOGISTICA LTDA
C&A MODAS LTDA.	MINERAIS RIO KOLBE LTDA
CALSETE INDUSTRIA COMERCIO E SERVIC	MMV DISTRIBUIDORA DE MATERIAIS PARA
CARLA DA SILVA ABREU	MODULAX INDUSTRIA E COMERCIO LTDA
CASAMASSIMA INDUSTRIA E COMERCIO LT	MONTICH DO BRASIL LTDA
CASTANHEIRA & CIA LTDA	MULTITECNICA INDUSTRIAL LTDA
CERAMICA SETELAGOANA S A	MVC COMPONENTES PLASTICOS LTDA
CIA DE FIACAO E TECIDOS CEDRO E CAC	NOVA CASA BAHIA S/A
COMAM INDUSTRIAL LTDA	O CENTRO ELETRICO LTDA
COMERCIAL DE MATERIAIS ELETRICOS NO	OMR COMPONENTES AUTOMOTIVOS LTDA
COMPANHIA DE BEBIDAS DAS AMERICAS -	PEPSICO DO BRASIL LTDA
COOPERATIVA CENTRAL DOS PRODUTORES	PETROLUB INDUSTRIAL DE LUBRIFICANTE
COOPERATIVA REG DE PRODUTORES RURAL	PEUGEOT-CITROEN DO BRASIL AUTOMOVEI
COSSISA AGROINDUSTRIAL S/A	PLANTAR SIDERURGICA S/A
DIESEL SETE PECAS LTDA	POSTO CANECAO LTDA
DISTRIBUIDORA DE ALIMENTOS SIRO LTD	POSTO J LTDA



MUNICÍPIO DE SETE LAGOAS  
Plano Municipal de Saneamento Básico  
Diagnóstico Técnico Participativo



DISTRIBUIDORA DE BEBIDAS ABC - INDU	REAL COMERCIO LTDA
DISTRIBUIDORA DE BEBIDAS AMARAL LTD	RECOL REVENDEDOR DE PETROLEO COLONI
DMA DISTRIBUIDORA S/A	REVENDEDORA DE BEBIDAS MULTIMINAS L
DROGARIAS PACHECO S/A	RICARDO ELETRO DIVINOPOLIS LTDA
ELETROSOM S/A	ROUXINOL MONTAGENS AUTOMOTIVAS LTDA
ELMO CALCADOS S/A	SAMA SANTA MARTA SIDERURGIA LTDA
EUROLAF MINAS VEICULOS ESPECIAIS LT	SANTA HELENA SEMENTES S/A
FARMACIA E DROGARIA LOBATO LTDA	SIDERMIN-SIDERURGICA MINEIRA LTDA
FELT ELETRICA LTDA	SIDERPA SIDERURGICA PAULINO LTDA
FERGUBRAS - FERRO GUSA DO BRASIL LT	SIDERURGICA BANDEIRANTE LTDA
FIAT AUTOMOVEIS SA	SIDERURGICA BARAO DE MAUA LTDA
G.L. COMERCIO DE SUCATAS LTDA	SIDERURGICA NOROESTE LTDA
GERDAU ACOS LONGOS S.A.	SOCIEDADE COMERCIAL DE ALIMENTOS IR
GREENCAR VEICULOS ESPECIAIS LTDA	SODECIA MINAS GERAIS INDUSTRIA DE C
HERCULES AUTOMOTIVE LTDA.	SPAL INDUSTRIA BRASILEIRA DE BEBIDA
INSIVI INDÚSTRIA SIDERURGICA VIANA	STREPARAVA COMPONENTES AUTOMOTIVOS
IRMAOS BRETAS, FILHOS E CIA LTDA	TECNOSIDER SIDERURGIA LTDA
IRMAOS BRETAS' FILHOS & CIA LTDA	TECNOSULFUR SISTEMA DE TRATAMENTO D
IRMAOS SILVA S/A	TREVISO MAQUINAS E IMPLEMENTOS AGRI
ISRINGHAUSEN INDUSTRIAL LTDA	USILIDER USINAGEM DE METAIS LTDA
ITASIDER USINA SIDERURGICA ITAMINAS	USIMETAL INDUSTRIAL LTDA
IVECO LATIN AMERICA LTDA	VIA VAREJO S/A

Fonte: Secretaria da Fazenda de Sete Lagoas  
Organização: DRZ Geotecnologia e Consultoria

Os investimentos no município, também, chegam por via do setor de mineração não metálica (rocha calcária), que detém 60% dos investimentos municipais, seguido, respectivamente, da produção de automotivos, eletroeletrônicos e mecânica; comércio e serviços; agroindústria, reciclagem e, por fim, infraestrutura e transporte.



## 8. CAPACIDADE DE ENDIVIDAMENTO E DISPONIBILIDADE DE LINHAS DE FINANCIAMENTO

A Economia do município de Sete Lagoas é pautada no setor industrial que se destacou a partir de 1970, beneficiado pelas características naturais e pela proximidade de Belo Horizonte, bem como ao acesso à rede ferroviária e aos principais centros de mineração do Estado. Possui fácil acesso, através de rodovias, a importantes centros do País como o Rio de Janeiro, São Paulo, Brasília, dentre outras (GIAMBIAGI, F. ALÉM, A. C, 2000).

Atualmente o Município possui 28 (vinte e oito) indústrias que tem como destaque a produção de ferro-gusa no estado mineiro. Outras indústrias que chegaram à Sete Lagoas, a partir dos anos 2000, como a AMBEV, Elma Chips, Brennad Cimentos, dentre outras.

O objetivo deste capítulo é dimensionar a capacidade econômica financeira do Município de Sete Lagoas para subsidiar as autoridades municipais no que tange a implantação do Plano de Municipal de Saneamento Básico (PMSB).

Para isso, necessita da análise dos demonstrativos contábeis relativos ao Município de Sete Lagoas-MG e considerando aspectos legais e econômicos, tornam-se imprescindíveis a apuração de alguns indicadores que são de suma importância para tomada de decisão. Tais indicadores possibilitarão a adoção de uma política de investimentos, através de recursos próprios ou por meio da realização de empréstimos ou qualquer que seja a forma de assunção de dívida por parte do Município.

### 8.1 BASE TEÓRICA VIGENTE

Na Lei Complementar 101/2000, denominada de Lei de Responsabilidade Fiscal (LRF) com ênfase para os gastos com pessoal e seus limites.

Após realizar o embasamento teórico em conformidade com o disposto na Resolução 40/2001 do Senado Federal, que dispõe sobre os limites globais para o montante da dívida pública consolidada e da dívida pública mobiliária dos Estados, do Distrito Federal e dos Municípios.

Ainda, a Resolução nº 43/20011 do Senado Federal dispõe sobre as operações de créditos interno e externo dos Estados, do Distrito Federal e dos Municípios, inclusive concessão de garantias, seus limites e condições de autorização de garantia.

#### 8.1.1 Gastos com Pessoal

Para a análise dos gastos com pessoal, considerando os limites estabelecidos na Lei Complementar nº 101/2000, denominada de Lei de Responsabilidade Fiscal (LRF).

---

1 Alterada pelas Resoluções nºs 03/2002, 12/2003, 32/2006, 40/2006, 06/2007 e 49/2007.



A Lei em tela, dentre outras atribuições, versa sobre os limites destinados aos gastos com pessoal, objeto de estudo deste subcapítulo. A Lei expressa os limites de gastos com pessoal sobre as receitas correntes líquidas<sup>2</sup>. As receitas correntes líquidas são apuradas somando as receitas arrecadadas no mês em referência e nos onze meses anteriores, excluídas as duplicidades (Art. 2º, § 3, da Lei 101/2000).

O artigo 19 da Lei de Responsabilidade Fiscal (LRF) regulamenta o *caput* do art. 169<sup>2</sup> da Constituição Federal que estabelece os limites percentuais da receita corrente líquida para a União, Estados e Municípios:

Art. 19. Para os fins do disposto no *caput* do art. 169 da Constituição, a despesa total com pessoal, em cada período de apuração e em cada ente da Federação, não poderá exceder os percentuais da receita corrente líquida, a seguir discriminados:

- I – União: 50% (cinquenta por cento);
- II – Estados: 60% (sessenta por cento);
- III – Municípios: 60% (sessenta por cento).

A receita corrente líquida dos 60% (sessenta por cento) destinados aos Municípios conforme o inciso III do art. 19 da Lei Complementar 101/2000, 6% (seis por cento) destina-se ao Legislativo<sup>3</sup> e 54% (cinquenta e quatro por cento) para o Executivo.

Não são computados para cálculo dos limites dos incisos I, II e III do art. 19 da Lei de Responsabilidade Fiscal (LRF) as despesas com indenizações por demissão de servidores ou empregados, as despesas relativas aos incentivos à demissão voluntária, as despesas derivadas da aplicação do disposto no inciso II do § 6º do art. 57 da Constituição Federal<sup>4</sup>, as despesas decorrentes de decisão judicial da competência de período anterior ao da apuração a que se refere o § 2º do art. 18 da Lei de Responsabilidade Fiscal (LRF)<sup>5</sup>; despesas com pessoal, do Distrito Federal e dos Estados do Amapá e Roraima, custeadas com recursos transferidos pela União na forma dos incisos XIII<sup>6</sup> e XIV<sup>7</sup> do art. 21 da Constituição Federal

---

<sup>2</sup> A despesa com pessoal ativo e inativo da União, dos Estados, do Distrito Federal e dos Municípios não poderá exceder os limites estabelecidos em lei complementar (Art. 169 da Constituição Federal, com a redação dada pela EC nº 19/1998).

<sup>3</sup> Câmara Municipal e Tribunal de Contas Municipais.

<sup>4</sup> A convocação extraordinária do Congresso Nacional far-se-á pelo Presidente da República, pelos Presidentes da Câmara dos Deputados e do Senado Federal ou a requerimento da maioria dos membros de ambas as Casas, em caso de urgência ou interesse público relevante com aprovação da maioria absoluta de cada uma das Casas do Congresso Nacional (Redação dada pela EC nº 50/2006).

<sup>5</sup> Os valores dos contratos de terceirização de mão-de-obra que se referem à substituição de servidores e empregados públicos serão contabilizados como Outras Despesas com Pessoal (§ 1º do art. 18 da Lei 101/2000).

<sup>6</sup> Compete à União emitir moeda.

<sup>7</sup> Compete à União organizar e manter a polícia civil, a polícia militar e o corpo de bombeiros militar do Distrito Federal, bem como prestar assistência financeira ao Distrito Federal para a execução de serviços públicos, por meio de fundo próprio (Redação dada pela EC nº 19/1998).



e do art. 31 da Emenda Constitucional nº 19/19988, despesas com inativos, ainda que por intermédio de função específico, custeadas por recursos provenientes da arrecadação de contribuições dos segurados, da compensação financeira de que trata o § 9º do art. 201 da Constituição Federal<sup>9</sup>, das demais receitas diretamente arrecadadas por fundo vinculado a tal finalidade, inclusive o produto da alienação de bens, direitos e ativos, bem como seu *superávit* financeiro (§ 1º, incisos I, II, III, IV, V, VI, alíneas “a”, “b” e “c” do art. 19 da Lei 101/2000).

O limite prudencial das despesas com pessoal dos municípios é alcançado quando ultrapassa 95% (noventa e cinco por cento) das despesas máximas do executivo, ou seja, 51,30% (cinquenta e um vírgula trinta por cento). Quando isso ocorre, fica vedado aos municípios concederem vantagens, aumentos, reajustes ou qualquer outra vantagem, exceto as derivadas de sentença judicial. Também é vedada a criação de cargos, alterações de estrutura de carreira que culminem em aumento de despesa, provimento de cargo público, admissão de pessoal, e contratação de hora extra (SANTOS, 2014).

O inciso II do § 1º do art. 59 da Lei de Responsabilidade Fiscal (LRF) versa que os Tribunais de Contas alertarão os Poderes ou órgãos referidos no artigo 2010 quando

---

8 Os servidores públicos federais da administração direta e indireta, os servidores municipais e os integrantes da carreira policial militar do ex-território Federal do Amapá e de Roraima que comprovadamente encontravam-se no exercício regular de suas funções prestando serviços àqueles territórios, na data em que foram transformados em Estados, os servidores e os policiais militares admitidos regularmente pelos governos dos Estados do Amapá e de Roraima no período entre a transformação e a efetiva instalação desses Estados em outubro de 1993 e, ainda, os servidores nesses Estados com vínculo funcional já reconhecido pela União integrarão, mediante opção, quadro em extinção da administração federal (*caput* do art. 31 da EC nº 19/1998).

9 Para efeito de aposentadoria é assegurada a contagem recíproca do tempo de contribuição na administração pública e na atividade privada, rural e urbana, hipóteses em que diversos regimes de previdência social se compensarão financeiramente, segundo critérios estabelecidos em lei (Redação dada pela EC nº 20/1998).

10 A repartição dos limites globais do art. 19 não poderá exceder os seguintes percentuais: I) na esfera federal: a) 2,5% (dois vírgula cinco por cento) para o Legislativo, incluído o Tribunal de Contas da União; b) 6% (seis por cento) para o Judiciário; c) 40,9% (quarenta vírgula nove por cento) para o Executivo, destacando-se 3% (três por cento) para as despesas com pessoal decorrentes do que dispõem os incisos XIII e XIV do art. 21 da Constituição e o art. 31 da Emenda Constitucional nº 19, repartidos de forma proporcional à média das despesas relativas a cada um destes dispositivos, em percentual da receita corrente líquida, verificadas nos três exercícios financeiros imediatamente anteriores ao da publicação desta Lei Complementar; d) 0,6% (zero vírgula seis por cento) para o Ministério Público da União; II)- na esfera estadual: a) 3% (três por cento) para o Legislativo, incluído o Tribunal de Contas do Estado; b) 6% (seis por cento) para o Judiciário; c) 49% (quarenta e nove por cento) para o Executivo; d) 2% (dois por cento) para o Ministério Público dos Estados; III) na esfera municipal: a) 6% (seis por cento) para o Legislativo, incluído o Tribunal de Contas do Município, quando houver; b) 54% (cinquenta e quatro por cento) para o Executivo. Para efeito do artigo 20 da Lei de Responsabilidade Fiscal (LRF) entende-se como órgão: I) o Ministério Público; II) no Poder Legislativo: a) Federal, as respectivas Casas e o Tribunal de Contas da União; b) Estadual, a Assembleia Legislativa e os Tribunais de Contas; c) do Distrito Federal, a Câmara Legislativa e o Tribunal de Contas do Distrito Federal; d) Municipal, a Câmara de Vereadores e o Tribunal de Contas do Município,



constatarem que o montante das dívidas consolidada e mobiliária, das operações de crédito e da concessão de garantia se encontra acima de 90% (noventa por cento) dos respectivos limites, neste caso, sobre 54% (cinquenta e quatro por cento).

#### 8.1.2 Limites de Endividamento

Outro aspecto relevante para análise da capacidade econômico financeira são os limites de endividamento o que poderá possibilitar a assunção de dívidas provenientes de operações de créditos, recursos estes que poderão ser direcionados a realização de investimentos.

A Resolução nº 40/2001 do Senado Federal dispõe sobre os limites globais para o montante da dívida pública consolidada e da dívida pública mobiliária dos Estados, do Distrito Federal e dos Municípios, em atendimento ao disposto no art. 52, VI11 e IX12, da Constituição Federal.

Neste sentido o art. 3º da Resolução 40/2001 versa que a dívida consolidada líquida dos Estados, do distrito Federal e dos Municípios ao final do 15º (décimo quinto) exercício financeiro contado a partir do encerramento do ano de publicação da Resolução, não poderá exceder, respectivamente: aos Estados e Distrito Federal 2 (duas) vezes a receita corrente líquida, definida na forma do artigo 2º13; no caso dos Municípios a 1,2 (um vírgula duas) vezes a receita corrente líquida definidas na forma do art. 2º.

O art. 2º da Resolução 40/2001 define como receita corrente líquida, o somatório das receitas tributárias, de contribuições, patrimoniais, industriais, agropecuárias, de serviços, transferências correntes e outras receitas14.

---

quando houver; III) no Poder Judiciário: a) Federal, os tribunais referidos no art. 92 da Constituição; b) Estadual, o Tribunal de Justiça e outros, quando houver (§ 2º do artigo 20 da Lei 101/2000).

11 Compete privativamente ao Senado Federal fixar, por proposta do Presidente da República, limites globais para o montante da dívida consolidada da União, dos Estados e dos Municípios.

12 Compete privativamente ao Senado Federal estabelecer limites globais e condições para o montante da dívida mobiliária dos Estados, do Distrito Federal e dos Municípios.

13 Não serão considerados na receita corrente líquida do Distrito Federal e dos Estados do Amapá e de Roraima os recursos recebidos da União para atendimento das despesas com pessoal, na forma dos incisos XIII e XIV do art. 21 da Constituição Federal e do art. 31 da EC nº 19/1998.

14 Deduzidas nos Estados as parcelas entregues aos Municípios por determinação constitucional; e nos Estados e Municípios, a contribuição dos servidores para custeio do respectivo sistema de custeio, bem como as receitas provenientes da compensação financeira prevista no § 9º do art. 201 da Constituição Federal (Incisos I e II do art. 2º da Resolução 40/2001).



### 8.1.3 Dívidas do Município e seus Limites

Com relação às dívidas contraídas anteriormente pelo Município, deve-se iniciar a análise do comprometimento da receita corrente líquida com as operações de crédito, conforme estabelecido no artigo 7º da Resolução nº 43/2001 do Senado Federal.

O artigo retro citado versa que as operações de crédito interna e externa dos Estados, do Distrito Federal, dos Municípios observarão, dentre outras, o montante global das operações realizadas em um exercício financeiro não poderá ser superior a 16% (dezesseis por cento) da receita corrente líquida prevista no art. 4.

O art. 4º da Resolução 43/2001 ratifica a definição do art. 2º incisos I e II da Resolução 40/2001 no que tange a definição da receita corrente líquida:

Art. 4º Entende-se por receita corrente líquida, para os efeitos desta Resolução, o somatório das receitas tributárias, de contribuições, patrimoniais, industriais, agropecuárias, de serviços, transferências correntes e outras receitas também correntes, deduzidos:

I - nos Estados, as parcelas entregues aos Municípios por determinação constitucional;

II - nos Estados e nos Municípios, a contribuição dos servidores para o custeio do seu sistema de previdência e assistência social e as receitas provenientes da compensação financeira citada no § 9º do art. 201 da Constituição Federal.

A receita corrente líquida será apurada somando-se as receitas arrecadadas no mês em referência e nos 11 (onze) meses anteriores excluídas as duplicidades (§ 3º do art. 4º, redação dada pela Resolução nº 3 de 02 de abril de 200215).

### 8.1.4 Comprometimento Anual no Pagamento de Juros, Amortizações e Demais Encargos, Conforme Resolução nº43/2001

O inciso II do art. 7º da Resolução 43/2001 versa sobre os limites de 11,5% (onze vírgula cinco por cento) da receita corrente líquida no comprometimento anual com amortizações, juros e demais encargos da dívida consolidada inclusive relativa a valores a desembolsar de operações de créditos já contratadas e a contratar.

Para efeito de atendimento ao disposto no inciso II do *caput* do art. 7º o cálculo do comprometimento anual com amortizações e encargos será feito pela média anual da relação entre o comprometimento previsto e a receita corrente líquida projetada ano a ano.

São excluídas dos limites de que trata o *caput* do art. 7º da Resolução 43/2001 as operações de créditos inerentes às contratadas pelos Estados e pelos Municípios com a União, organismos multilaterais de crédito ou instituições oficiais federais de crédito ou de

---

15 Altera a redação dos arts 4º, §§ 3º e 4º, 5º, V, 9º, 13, *caput* e § 3º 15, 16, 18, § 2º, 21 e 23; bem como revoga os arts 8º e 43, todos da Resolução nº 43, de 2001 do Senado Federal.



fomento, com a finalidade de financiar projetos de investimento para a melhoria da administração das receitas e da gestão fiscal, financeira e patrimonial, no âmbito de programa proposto pelo Poder Executivo Federal; contratadas no âmbito do Programa Nacional de Iluminação Pública Eficiente (Reluz), estabelecido com base na Lei nº 9.991, de 24 de julho de 2000; contratadas diretamente com o Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social (BNDES), ou com seus agentes financeiros credenciados, no âmbito do programa de empréstimo aos Estados e ao Distrito Federal de que trata o art. 9 da Resolução nº 2.827, de 30 de março de 2001, do Conselho Monetário Nacional (CMN).

## 8.2 GARANTIAS CONFORME RESOLUÇÃO 43/2001

O art.9º da Resolução 43/2001 aborda sobre as garantias concedidas pelos Estados, pelo Distrito Federal e pelos Municípios não poderá exceder a 22% (vinte e dois por cento) da receita corrente líquida na forma do art. 4º.

Esse limite pode ser elevado a 32% (trinta e dois por cento) da receita corrente líquida, desde que, cumulativamente, quando aplicável, o garantidor não tenha sido chamado a honrar, nos últimos 24 (vinte e quatro) meses, a contar do mês da análise, quaisquer garantias anteriormente prestadas; esteja cumprindo os limites de despesas com pessoal previsto na Lei de Responsabilidade Fiscal (LRF); e esteja cumprido o Programa de Ajuste Fiscal acordado com a União nos termos da Lei nº 9.496/1997.

### 8.2.1 Resultado Primário

A finalidade do resultado primário é indicar se os níveis de gastos orçamentários dos entes federativos são compatíveis com a sua arrecadação, ou seja, se as receitas primárias são capazes de suportar as despesas primárias.

A análise do resultado primário procura medir o comportamento fiscal do Ente Público, no período, em síntese, avalia se o Governo está ou não vivendo dentro de seus limites orçamentários, contribuindo para a redução ou elevação do endividamento do setor público.

O resultado primário é definido entre receitas e despesas do governo, excluindo-se da conta as receitas e despesas com juros. Se a diferença for positiva, tem-se um *superávit* primário e se for negativa tem-se um *déficit* primário (MPOG, 2004).

A Lei de Responsabilidade Fiscal versa que se verificado, ao final de um bimestre, que a realização da receita poderá não comportar o cumprimento das metas do resultado primário os Poderes e o Ministério Público limitação de empenho e movimentação financeira (art. 9º, da Lei 101/200).



O inciso II do § 1º do art. 31 da Lei de Responsabilidade Fiscal (LRF) versa que a se a dívida consolidada de um ente da Federação ultrapassar o respectivo limite ao final de um quadrimestre deverá ser a ele reconduzida até o término dos três subsequentes, reduzindo o excedente em pelo menos em 25% (vinte e cinco por cento) no primeiro enquanto perdurar o excesso, o ente que nele houver incorrido obterá resultado primário necessário à recondução da dívida ao limite, promovendo, entre outras medidas, limitação de empenho, na forma do art. 9º da Lei 101/2000.

### 8.2.2 Resultado Nominal

O resultado nominal é o conceito fiscal mais amplo representa a diferença entre o fluxo agregado de receitas totais<sup>16</sup> e de despesas totais<sup>17</sup> em um determinado período. Essa diferença corresponde à necessidade de financiamento do setor público. O resultado nominal mede a evolução da dívida fiscal líquida, entre períodos (BACEN, 2014).

Outro conceito de resultado nominal, mas não diferente da anterior, é o balanço entre as receitas totais e as despesas totais, e corresponde à necessidade de financiamento do setor público (STN, 2014).

### 8.2.3 Descrição e Análise dos Dados

Neste capítulo será realizada a análise das finanças do Município de Sete Lagoas com relação aos gastos com pessoal, dívida líquida consolidada, operações de créditos, limites de amortizações de dívidas, limites para garantias, resultado primário e nominal.

A Tabela 8.1 expõe o demonstrativo referente aos gastos com pessoal no período de maio de 2013 a abril de 2014, elencando as receitas correntes líquidas, as despesas totais com pessoal, o limite legal, limite prudencial e limite de alerta e seus respectivos valores e percentuais, em conformidade com a norma jurídica vigente, ou seja, de acordo com a Lei de Responsabilidade Fiscal (LRF).

<sup>16</sup> Inclusive as oriundas das aplicações financeiras.

<sup>17</sup> Inclusive as despesas com juros.



**Tabela 8.1. Demonstrativo dos gastos com pessoal no período de 05/2013 a 04/2014**

Descrição	Valores em R\$	%
Receita Corrente Líquida	446.799.503,90	100,00
Despesa Total com Pessoal	213.661.893,55	47,82
Limite Legal	241.271.732,11	54,00
Limite Prudencial	229.208.145,50	51,30
Limite de Alerta	217.144.558,90	48,60

**Organização: DRZ Geotecnologia e Consultoria**

**Fonte: Dados da Secretaria do Tesouro Nacional (STN, 2014).**

As receitas corrente líquidas auferidas pelo Município de Sete Lagoas alcançaram R\$ 446.799.503,90 (quatrocentos e quarenta e seis milhões setecentos e noventa e nove reais mil quinhentos e três reais e noventa centavos) no período de maio de 2013 a abril de 2014. As despesas totais com pessoal do Município em tela chegaram-se ao montante de R\$ 213.661.893,55 (duzentos e treze milhões seiscentos e sessenta e um mil oitocentos e noventa e três reais e cinquenta e cinco centavos), que correspondem a 47,82% (quarenta e sete vírgula oitenta e dois por cento) das receitas correntes líquidas do Município no período de 12 (doze) meses a contar de maio de 2014.

As despesas, portanto, estão aquém do limite legal<sup>18</sup>, que permitiria um gasto de até R\$ 241.271.732,11 (duzentos e quarenta e um milhões duzentos e setenta e um mil setecentos e trinta e dois reais e onze centavos). As despesas com pessoal mostrada na Tabela 9.1 ficou abaixo do limite prudencial<sup>19</sup>, que alcançou R\$ 229.208.145,50 (duzentos e vinte e nove milhões duzentos e oito mil cento e quarenta e cinco reais e cinquenta centavos). E por fim, as despesas com pessoal ficou abaixo do limite de alerta<sup>20</sup>, que corresponde ao montante de R\$ 217.144.558,90 (duzentos e dezessete milhões cento e quarenta e quatro mil quinhentos e cinquenta e oito reais e noventa centavos).

Em suma, os resultados mostrados na Tabela 9.1 vislumbra que, no período avaliado, ou seja, entre maio de 2013 a abril de 2014 os indicadores estão dentro dos limites estabelecidos pela Lei de Responsabilidade Fiscal (LRF) no que tange ao percentual permitido sobre a receita corrente líquida. Dessa forma, pode-se concluir que as margens de recursos disponíveis para realizações de novas contratações de servidores são possíveis.

A Tabela 8.2 demonstra a dívida líquida consolidada em 31 de dezembro de 2013 e em 30 de abril de 2014, o limite de 120% (cento e vinte por cento) estabelecido na resolução 40/2001 e a relação entre a dívida consolidada líquida e a receita corrente líquida.

<sup>18</sup> 54% (cinquenta e quatro por cento).

<sup>19</sup> 51,30% (cinquenta e um vírgula trinta por cento).

<sup>20</sup> 48,60% (quarenta e oito vírgula sessenta por cento)



**Tabela 8.2. Demonstrativo da dívida líquida consolidada no primeiro quadrimestre**

Posição em	Valores em R\$
31/12/2013	95.161.537,61
30/04/2014	63.963.725,18
Receita Corrente Líquida	446.799.503,90
Limite Resolução 40/2001	536.159.404,68
DLC/RCL	14,32%

**Organização: DRZ Geotecnologia e Consultoria.**

**Fonte: Dados da Secretaria do Tesouro Nacional (STN, 2014).**

A posição da dívida líquida consolidada em 31 de dezembro de 2013 ficou em R\$ 95.161.537,61 (noventa e cinco milhões cento e sessenta e um mil quinhentos e trinta e sete reais e sessenta e um centavos). Em 30 de abril de 2014 a posição da dívida líquida consolidada obteve R\$ 63.963.725,18 (sessenta e três milhões novecentos e sessenta e três mil setecentos e vinte e cinco reais e dezoito centavos), perfazendo uma variação negativa entre o fim do exercício financeiro de 2013 e o encerramento do primeiro quadrimestre de 2014 de 32,78% (trinta e dois vírgula setenta e oito por cento), ou seja, uma redução.

Assim, visto que o limite estabelecido pela Resolução 40/2001, de 120% (cento e vinte por cento), corresponde ao montante de R\$ 536.159.404,68 (quinhentos e trinta e seis milhões cento e cinquenta e nove mil e quatrocentos e quatro reais e sessenta e oito centavos) e a relação da dívida consolidada líquida com a receita consolidada líquida corresponde a 14,32% (quatorze vírgula trinta e dois por cento)<sup>21</sup> vislumbra-se um cenário confortável para o Município de Sete Lagoas adquirir novos financiamentos, analisando isoladamente a evolução da dívida líquida consolidada entre o fim do exercício financeiro anterior e o primeiro quadrimestre de 2014.

A Tabela 8.3 visualiza a situação das operações de créditos realizada no período de maio de 2013 a abril do corrente ano e os limites de operações em conformidade com a Resolução 43/2001 do Senado Federal.

**Tabela 8.3. Operações de crédito no período de 05/2013 a 04/2014**

Descrição	Valores em R\$
Receita Corrente Líquida	446.799.503,90
Limite da Operação de Crédito Interna e Externa -	71.487.920,62
Operação de Crédito Interna e Externa - Realizada	0,00

**Organização: DRZ Geotecnologia e Consultoria.**

**Fonte: Dados da Secretaria do Tesouro Nacional (STN, 2014).**

<sup>21</sup> Posição em 30 de abril de 2014.



A Tabela 8.4 mostra que, no período avaliado, o Município de Sete Lagoas não realizou nenhuma operação de crédito<sup>22</sup> e que o limite de 16% (dezesesseis por cento) estabelecido na Resolução 43/2001 para essa finalidade corresponde ao valor de R\$ 71.487.920,62 (setenta e um milhões quatrocentos e oitenta e sete mil novecentos e vinte reais e sessenta e dois centavos). Assim, o Município possui uma boa margem para realização de operações de créditos interna e externa.

A Tabela 8.4 expõe o valor limite de comprometimento anual com amortizações, juros e demais encargos da dívida consolidada, de 11,5% (onze vírgula cinco por cento), conforme estabelecido pela Resolução 43/2001 do Senado Federal, que neste caso alcançou 51.381.942,95 (cinquenta e um milhões trezentos e oitenta e um mil novecentos e quarenta e dois reais e noventa e cinco centavos).

**Tabela 8.4. Limite para amortização de dívidas**

Descrição	Valores em R\$
Receita Corrente Líquida	446.799.503,90
Limite de Comprometimento Anual com Amortizações, Juros e Demais Encargos da Dívida Consolidada	51.381.942,95

**Organização: DRZ Geotecnologia e Consultoria.**

**Fonte: Dados da Secretaria do Tesouro Nacional (STN, 2014).**

Diante do exposto, o Município de Sete Lagoas possui uma boa margem de comprometimento anual para serem destinados às amortizações, juros e demais encargos da dívida consolidada e não ultrapassar o limite estabelecido na Resolução 43/2001 do Senado Federal.

A Tabela 8.5 mostra os limites para garantias em relação à receita corrente líquida e as concessões de garantia e contragarantias realizada pelo Município de Sete Lagoas no período de maio de 2013 a abril de 2014.

**Tabela 8.5. Limites para garantias**

Descrição	Valores em R\$
Receita Corrente Líquida	446.799.503,90
Limite Definido pela Resolução 43/2001	98.295.890,86
Garantias	0,00
Contragarantias	0,00
% do Total das Garantias Sobre as Receitas Correntes Líquidas	0,00

**Organização: DRZ Geotecnologia e Consultoria.**

**Fonte: Dados da Secretaria do Tesouro Nacional (STN, 2014).**

<sup>22</sup> Interna e Externa.



Visto que o Município em tela não concedeu garantias e contragarantias no período analisado e que o limite de definido na Resolução nº 43/2001 do Senado Federal é de 22% (vinte e dois por cento) podendo chegar a 32% (trinta e dois por cento) nos casos elencados no subcapítulo 8.2 este estudo o Município tem elementos financeiros para contrair dívidas junto às instituições de fomento.

A Tabela 8.6 mostra o resultado primário até o primeiro quadrimestre de 2014, ou seja, até 30 de abril de 2014. Demonstra as receitas e as despesas primárias totais e o respectivo resultado realizado no período.

**Tabela 8.6. Resultado primário até 30/04/2014**

Descrição	Valores em R\$
Receita Primária Total	158.736.328,20
Despesa Primária Total	128.406.149,52
Resultado Primário Realizado	30.330.178,70

**Organização: DRZ Geotecnologia e Consultoria.**

**Fonte: Dados da Secretaria do Tesouro Nacional (STN, 2014).**

O Município de Sete Lagoas alcançou, no primeiro quadrimestre, 158.736.328,20 (cento e cinquenta e oito milhões setecentos e trinta e seis mil trezentos e vinte e oito reais e vinte centavos) de receitas primárias. No mesmo período as despesas atingiram R\$ 128.406.149,52 (cento e vinte e oito milhões quatrocentos e seis mil cento e quarenta e nove reais e cinquenta e dois centavos) que corresponde ao resultado primário realizado de R\$ 30.330.178,70 (trinta milhões trezentos e trinta mil cento e setenta e oito reais e setenta centavos). Esse resultado mostra que o Município em questão está mantendo, até o período avaliado, um resultado positivo.

A Tabela 8.7 mostra o resultado primário nos dois primeiros bimestre de 2014 e seus respectivos saldos e o saldo do exercício anterior.

**Tabela 8.7. Resultado nominal**

Descrição	Valores em R\$
Resultado do Primeiro Bimestre	95.161.537,61
Resultado do Segundo Bimestre	117.190.586,47
Variação no Período	23,15%

**Organização: DRZ Geotecnologia e Consultoria.**

**Fonte: Dados da Secretaria do Tesouro Nacional (STN, 2014).**

O resultado do primeiro bimestre alcançou o montante de R\$ 95.161.537,61 (noventa e cinco milhões cento e sessenta e um mil quinhentos e trinta e sete reais e sessenta e um



centavos). O saldo do segundo bimestre correspondeu ao montante de R\$ 117.190.586,47 (cento e dezessete milhões cento e noventa mil quinhentos e oitenta e seis reais e quarenta e sete centavos).

Dessa forma, o resultado nominal entre os dois bimestres mostram que houve uma variação positiva na ordem 23,15% (vinte e três vírgula quinze por cento), ou seja, aumentou a dívida fiscal líquida entre os dois períodos.

#### 8.2.4 Considerações Finais Quanto a Capacidade Econômica-Financeira de Sete Lagoas

O estudo mostrou que no período avaliado as despesas com pessoal do Município de Sete Lagoas ficou abaixo do limite legal, limite prudencial e o limite de alerta, deixando dessa forma um cenário favorável para novas contratações pelo Governo Municipal.

Quanto à dívida líquida consolidada vislumbra-se um cenário confortável para o Município de Sete Lagoas adquirir novos financiamentos, pois, mostrou-se uma redução na dívida líquida consolidada. A relação entre a dívida líquida consolidada e a receita corrente líquida ficou em patamares aceitáveis.

O Município de Sete Lagoas não adquiriu operações de crédito no período entre maio de 2013 a abril de 2014. Assim, o Município possui uma boa margem para realização de operações de créditos interna e externa.

Os limites de comprometimento anual com amortizações, juros e demais encargos da dívida consolidada, também vai ao encontro dos demais indicadores, pois, mostram uma boa margem para serem destinados a esse fim e não ultrapassar o limite estabelecido na Resolução 43/2001 do Senado Federal.

O Município de Sete Lagoas não concedeu garantias e contragarantias no período analisado. Dessa forma, o Município tem elementos financeiros para contrair dívidas junto às instituições de fomento, dentro dos limites da Resolução 43/2001.

O estudo mostrou que o Município de Sete Lagoas mostrou um resultado primário positivo. O resultado nominal entre os dois bimestres mostrou que houve uma variação positiva na dívida fiscal líquida entre os dois períodos. O resultado nominal tende a se agravar visto que em regra geral o montante do Imposto Sobre Propriedade Territorial e Urbana (IPTU) é maior no primeiro quadrimestre.

Em síntese, o estudo mostrou que os indicadores são favoráveis, com exceção ao resultado nominal, para o Município de Sete Lagoas contrair financiamentos e contratar servidores com a finalidade de implantação do Plano Municipal de Saneamento Básico (PMSB), dentro dos limites estabelecidos da Lei de Responsabilidade Fiscal (LRF), Resolução 40/2000 e Resolução 43/2001.



---

Todavia, o estudo ficou restrito à análise dos dados contábeis e os limites legal para contrair novas despesas. Para melhor avaliação deve-se aprofundar o estudo, com análise dos gastos com educação e saúde, bem como, as possibilidades de ampliação das receitas típicas de municípios oriundas do Imposto Sobre Propriedade Predial e Territorial Urbana (IPTU), Imposto Sobre Transmissão de Bens Imóveis (ITBI) e Imposto Sobre Serviços de Qualquer Natureza (ISSQN).



## 9. DIAGNÓSTICO DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA

### 9.1 HISTÓRIA DO SISTEMA DO ABASTECIMENTO DE ÁGUA DE SETE LAGOAS

O sistema de abastecimento de água do Município de Sete Lagoas tem início em 1916, quando, por iniciativa privada, Sr. Francisco Xavier L'Abbate Lorena instala a primeira adução de água da Serra de Santa Helena. Depois de um tempo, o serviço foi passado aos cuidados da Prefeitura Municipal de Sete Lagoas. No governo do Presidente Marechal Castelo Branco, foi determinado que os serviços de água e esgoto fossem administrados por uma instituição autônoma, sem vínculos com as prefeituras. Somente assim, poderia obter recursos financeiros federais. Em 23 de dezembro de 1965, o vice-prefeito Alípio Maciel de Oliveira assina a Lei nº 1083, que cria o SAAE - Serviço Autônomo de Água e Esgoto do Município de Sete Lagoas, bem como dispõe sobre suas diretrizes e serviços (SAAE, 2014).

“Ar. 1º Fica criado, como entidade autárquica Municipal o Serviço Autônomo de Água e Esgoto (SAAE), com personalidade jurídica própria, sede e foro na cidade de Sete Lagoas, dispondo da autonomia econômico-financeira e administrativa, dentro dos limites traçados na presente Lei.” Lei Municipal Nº 1083/65”

Em 1966, o prefeito José Antônio Vasconcelos Costa assina o Decreto nº 104, regulamentando a Lei 1083, mas o SAAE só começa a sair do papel, em janeiro de 1967, após as eleições municipais. O novo prefeito Afrânio Avelar Marques Ferreira nomeia, como chefe de gabinete, Francisco José L'Abbate Junior para, exclusivamente, consolidar a criação do SAAE. Com ajuda de Paulo Neves de Carvalho, Francisco José L'Abbate Junior cria a estrutura administrativa do SAAE e é nomeado presidente da autarquia, pelo prefeito. Por nomeação, foram preenchidos, ainda, os cargos de Diretor Financeiro e Chefe de Operações. Os demais cargos foram ocupados pelos melhores classificados em concursos públicos promovidos pela instituição.

Em 1997, a Lei nº 5498, de 30 de dezembro, normatiza algumas diretrizes para a tarifação dos serviços de água e esgoto do município, em cujo documento se afirma que os critérios a serem computados, no cálculo da tarifa, devem ser o custo mínimo dos serviços – despesas de exploração; quotas de depreciação, provisão para devedores, amortização das despesas; remuneração do investimento reconhecido; remuneração de eventuais perdas financeiras.

Em 1998, a Lei 5.749 regulamenta os serviços prestados pelo SAAE:

“Art. 3º – Compete ao Serviço Autônomo de Água, Esgoto e Saneamento Urbano – SAAE, a administração direta e exclusiva dos serviços públicos de



água e esgoto no Município de Sete Lagoas, compreendendo o planejamento e a execução das obras de instalação, exploração, operação e manutenção de sistemas, a medição do consumo de água, faturamento, cobrança dos serviços prestados, aplicação de penalidades, e qualquer outra medida com eles relacionada.”

Além das competências e objetivos do SAAE, a Lei nº 5749, ainda, dispõe sobre as redes de abastecimento de água e coletora de esgoto e suas extensões; as instalações em habitações e novos loteamentos; medidores e controladores de vazão; reservatórios particulares; hidrantes; despejos industriais; poços; ligações permanentes, temporárias e provisórias; tarifas e taxas.

## 9.2 POLÍTICA ESTADUAL DE RECURSOS HÍDRICOS E OUTORGA DE USO DA ÁGUA

O Poder Público não é o proprietário da água, mas, sim, seu gestor, conforme a Lei nº 9.433 de 8 de janeiro de 1997. Esta lei, também, assegura o uso da água para múltiplas funções, exige planejamento do recursos, para que a atual e futuras gerações usufruam do bem com qualidade.

A Política Estadual de Recursos Hídricos (PERH) do Estado de Minas Gerais é instituída pela Lei Estadual nº 13.199, de 29 de janeiro de 1999, criada para assegurar o controle do uso da água, em quantidade, qualidade e regime satisfatórios.

O direito de acesso a todos recursos hídricos, com prioridade para o abastecimento público e a manutenção dos ecossistemas, é garantido no artigo 3º da PERH. A lei dispõe ainda sobre o reconhecimento dos recursos hídricos, como bem natural de valor ecológico, social e econômico, cuja utilização deve ser orientada pelos princípios do desenvolvimento sustentável.

A política de recursos hídricos do Estado de Minas Gerais adota a bacia hidrográfica como unidade físico-territorial de planejamento e gerenciamento integrado dos recursos hídricos, com vistas ao uso múltiplo.

O artigo 9º da Lei Estadual nº 13.199/1999 apresenta os instrumentos da PERH:

- “Art. 9º - São instrumentos da Política Estadual de Recursos Hídricos:
- I - o Plano Estadual de Recursos Hídricos;
  - II - os Planos Diretores de Recursos Hídricos de Bacias Hidrográficas;
  - III - o Sistema Estadual de Informações sobre Recursos Hídricos;
  - IV - o enquadramento dos corpos de água em classes, segundo seus usos preponderantes;
  - V - a outorga dos direitos de uso de recursos hídricos;
  - VI - a cobrança pelo uso de recursos hídricos;
  - VII - a compensação a municípios pela exploração e restrição de uso de recursos hídricos;



VIII - o rateio de custos das obras de uso múltiplo, de interesse comum ou coletivo;  
IX - as penalidades.”

Com a instituição da PERH para Minas Gerais, em 1999, houve significativo avanço na integração dos processos de outorga e licenciamento ambiental no Estado. Auxiliou a criação de 36 Unidades de Planejamento e Gerenciamento de Recursos Hídricos (UPGRH), além de proporcionar maior estabilidade político-institucional para a gestão dos recursos hídricos no Estado.

Conforme disposto no artigo 17 da PERH, o regime de outorga de direitos de uso de recursos hídricos do Estado tem por objetivo assegurar os controles quantitativo e qualitativo dos usos da água e o efetivo exercício dos direitos de acesso à água.

A outorga de direito de uso da água pode ser caracterizada como um instrumento de gestão dos recursos hídricos que o poder público utiliza para autorizar, conceder ou permitir aos usuários a utilização desse bem público.

O processo de outorga pode ser definido como um ato administrativo mediante o qual o poder público outorgante concede o direito de uso dos recursos hídricos, nos termos e condições estabelecidas no referido ato administrativo.

A importância da outorga do direito de uso da água está baseada na promoção da harmonização entre os múltiplos usos do recurso hídrico, garantindo a todos os usuários o acesso à água, conforme a disponibilidade em cada bacia hidrográfica.

Através desse instrumento de gestão, a PERH assegura que as atividades humanas se processem em um contexto de desenvolvimento socioeconômico sustentado, assegurando a disponibilidade dos recursos hídricos aos seus usuários atuais e às gerações futuras, em padrões adequados de qualidade e quantidade.

O artigo 18 da Política Estadual de Recursos Hídricos de Minas Gerais institui as atividades e usuários que estão sujeitos à outorga de uso da água:

“Art. 18 - São sujeitos a outorga pelo poder público, independentemente da natureza pública ou privada dos usuários, os seguintes direitos de uso de recursos hídricos:

I - as acumulações, as derivações ou a captação de parcela da água existente em um corpo de água para consumo final, até para abastecimento público, ou insumo de processo produtivo;

II - a extração de água de aquífero subterrâneo para consumo final ou insumo de processo produtivo;

III - o lançamento, em corpo de água, de esgotos e demais efluentes líquidos ou gasosos, tratados ou não, com o fim de sua diluição, transporte ou disposição final;

IV - o aproveitamento de potenciais hidrelétricos;



V - outros usos e ações que alterem o regime, a quantidade ou a qualidade da água existente em um corpo de água.

§ 1º - Independem de outorga pelo poder público, conforme definido em regulamento, o uso de recursos hídricos para satisfação das necessidades de pequenos núcleos populacionais distribuídos no meio rural, bem como as acumulações, as derivações, as captações e os lançamentos considerados insignificantes.

§ 2º - A outorga e a utilização de recursos hídricos para fins de geração de energia elétrica ficam condicionadas a sua adequação ao Plano Nacional de Recursos Hídricos, aprovado na forma do disposto na Lei Federal nº 9.433, de 8 de janeiro de 1997, e ao cumprimento da legislação setorial específica.”

A outorga do uso da água deve ser solicitada, antes da implantação de qualquer intervenção que venha a alterar o regime, a quantidade ou a qualidade de um corpo hídrico. Este documento que permite o uso de recursos hídricos deve ser solicitado junto ao Instituto Mineiro de Gestão das Águas (Igam), quando se tratarem de corpos de água de domínio do Estado.

Segundo o trabalho de Assad e Castro, 1991, em Sete Lagoas, a variação sazonal de precipitação, chamada também de veraneios, interfere na disponibilidade hídrica superficial e no abastecimento de mananciais subterrâneos, sendo assim, sofre com falta de água no período seco do ano. Esse fenômeno caracteriza a falta de água em alguns pontos do município, levando, em 2013, o SAAE a locar caminhões pipa para suprir essa demanda.

Um estudo hidrogeológico se fez necessário no município, a fim de conhecer a real situação dos aquíferos municipais, assim, o SAAE terceiriza a realização do projeto, por meio de processo licitatório.

As lagoas do município não são exploradas como captação de água para abastecimento e, sim, como vazão de drenagem, formando grandes piscinões. Os cursos d'água presentes na malha urbana, também, não se encaixam como possíveis pontos de captação, devido ao lançamento in natura de esgotamento sanitário não tratado na Bacia do Matadouro (60%) e na Bacia dos Tropeiros (40%).

O SAAE tem a necessidade e inicia o processo de outorga de poços para captação de água subterrânea. O IGAM disponibiliza ajuda com esses processos até com tutoriais, para a realização da outorga. As Figuras 9.1, Figura 9.2, Figura 9.3, Figura 9.4, Figura 9.5 e Figura 9.6, a seguir, apresentam modelos de requerimento de outorga e tabelas de apoio para o preenchimento dos requerimentos.



Figura 9.1 - Modelo de Requerimento de outorga de direito de uso das águas

**Requerimento de outorga de direito de uso das águas**

Nº Processo

(Cidade, Data)

Ilmo (a). Superintendente de Regularização Ambiental-SUPRAM/SEMAD

Site: [www.igam.mg.gov.br](http://www.igam.mg.gov.br)  
Site: [www.semاد.mg.gov.br](http://www.semاد.mg.gov.br)

Senhor (a) Superintendente,

**(Nome do requerente)**, CPF (ou CNPJ) Nº **(CPF - pessoa física ou CNPJ - pessoa jurídica)**, vem pelo presente requerer desse Instituto **(Tabela 1 - Modalidade de outorga)**, para a execução de **(Tabela 2 - Uso dos recursos hídricos)**, no ponto de coordenadas geográficas **(Latitude e Longitude)**, no **(Nome do curso d'água - somente para água superficial)**, na(o) **(Fazenda, sítio, distrito etc)**, município de **(Nome do município)**.

Declara, ainda, conhecer a legislação federal e estadual vigente sobre recursos hídricos e meio ambiente, cujo descumprimento ensejará, além da perda do direito de uso eventualmente deferido, a aplicação das penalidades previstas na mesma legislação, em especial a Lei nº 13.199, de 29 de janeiro de 1999, e sua regulamentação constante no Decreto nº 41.578, de 8 de março de 2001, bem como acarretará a aplicação das sanções previstas no Decreto nº 44.844, de 25 de junho de 2008 e suas alterações posteriores e na Lei de Crimes Ambientais (Lei nº 9.605, de 12 de fevereiro de 1998).

Nestes termos, pede deferimento.

\_\_\_\_\_  
Assinatura do requerente ou representante legal

Logradouro: \_\_\_\_\_ Nº: \_\_\_\_\_ Telefone: ( ) \_\_\_\_\_ - \_\_\_\_\_  
Complemento: \_\_\_\_\_ Bairro: \_\_\_\_\_ TeleFax: ( ) \_\_\_\_\_ - \_\_\_\_\_  
Cep: \_\_\_\_\_ - \_\_\_\_\_ Caixa Postal: \_\_\_\_\_ E-mail : \_\_\_\_\_  
Cidade: \_\_\_\_\_ UF: \_\_\_\_\_

*Completar os termos em negrito.*

Fonte: IGAM, 2013.



Figura 9.2 - Tabelas 1 e 2 de auxílio para preencher o requerimento da outorga de uso da água

 Instituto Mineiro de Gestão das Águas	
<b>Tabelas de Apoio (Tabelas 1 a 17)</b>	
<b>Tabela 1 – Modalidade de outorga</b>	
<b>Autorização</b>	Quando obras, serviços ou atividades forem desenvolvidas por pessoa física ou jurídica de direito privado e quando não se destinarem a finalidade de utilidade pública.
<b>Concessão</b>	Quando obras, serviços ou atividades forem desenvolvidas por pessoa jurídica de direito público ou quando se destinarem a finalidade de utilidade pública.
<b>Tabela 2 – Uso dos recursos hídricos</b>	
<b>Código<sup>1</sup></b>	
01	Captação em corpos de água (rios, lagoas naturais, etc.)
02 <sup>2</sup>	Captação em barramento – sem regularização de vazão <sup>2</sup>
03	Captação em barramento com regularização de vazão (A < 5,00 ha)
04	Captação em barramento com regularização de vazão (A > 5,00 ha)
05	Barramento sem captação
06	Barramento sem captação para regularização de vazão
07	Perfuração de poço tubular (poço artesiano)
08	Captação em poço tubular já existente (poço artesiano)
09	Captação em poço manual - cisterna
10	Captação de água subterrânea para fins de rebaixamento de nível em mineração
11	Captação em nascente
12	Desvio parcial ou total de curso de água
13	Dragagem, limpeza ou desassoreamento de curso de água
14	Dragagem de curso de água para mineração
15	Canalização e/ou retificação de curso de água
16	Travessia rodo-ferroviária (pontes e bueiros)
17	Estrutura de transposição de nível (eclusa)
18 <sup>3</sup>	Lançamento de efluente em corpo de água
19	Lançamento de efluente em corpo de água
20	Aproveitamento de potencial hidrelétrico
21	Água fornecida por concessionária local
22	Uso de recurso hídrico de domínio da União
23	Captação de Água Subterrânea Para Fins De Pesquisa Hidrogeológica
25	Processo único de Outorga – Uso coletivo
26	Dragagem em cava aluvionar para fins de extração mineral

<sup>1</sup> Segundo FCEI – Formulário de Caracterização do Empreendimento - SEMAD.

Fonte: IGAM, 2013.



Figura 9.3 - Tabelas 3, 4 e 5 de auxílio para preencher o requerimento da outorga de uso da água

Tabela 3 – Finalidade do uso	Tabela 4 – Método de irrigação	Tabela 5 – Tipo de tratamento de água
Abastecimento público	Aspersão - auto propelida	Filtração direta
Aqüicultura	Aspersão convencional	Filtração lenta
Clarificação de água	Aspersão - mangueira	Tratamento convencional
Consumo agroindustrial	Aspersão - pivô central	Fluoretação
Consumo humano	Micro aspersão	Abrandamento
Consumo industrial	Gotejamento	Adsorção
Contenção de sedimentos	Inundação	Tratamento com membranas
Contenção de taludes	Sulcos	Troca iônica
Controle de cheias	Outro – definir	Oxidação
Depuração de efluentes		Outro - definir
Desassoreamento e/ou limpeza		
Dessedentação de animais		
Disposição de rejeitos		
Extração mineral		
Geração de energia		
Irrigação		
Lavagem de veículos		
Paisagismo		
Pesquisa mineral		
Pesquisa hidrogeológica		
Rebaixamento de nível d'água		
Recirculação de água		
Recreação		
Regularização de vazão		
Transposição de corpo de água		
Urbanização		
Outra – definir		

Fonte: IGAM, 2013.



Figura 9.4 - Tabelas de 6 a 10 de auxílio para preencher o requerimento da outorga de uso da água

Instituto Mineiro de Gestão das Águas 3

Tabela 6 – Tipo de criação	Tabela 7 – Tipologia		Tabela 8 – Tipo de estrutura de aquicultura
	Industrial	Agroindustrial	
Aves	Abatedouro / Matadouro	Beneficiamento de produtos agrícolas	Barramento ou açude em curso de água
Bovinos	Cimenteira		Tanque de terra / Viveiro
Caprinos	Curtume	Lavagem de produtos agrícolas	Barramento para tanque rede / Gaiola
Equinos	Laticínios		
Suínos	Mineração		Outra - definir
Outro - definir	Papel e celulose		
	Petroquímica		
	Siderurgia		
	Têxtil		
	Outra - definir		

Tabela 9 – Formas de captação no aquífero	Tabela 10 – Tipo de aquífero
Poços manuais/ Cisternas	Cárstico
Poços tubulares profundos	Cárstico-fissurado
Nascentes / Surgências	Fissurado
Outras - definir	Granular
	Não definido

Fonte: IGAM, 2013.



MUNICÍPIO DE SETE LAGOAS  
Plano Municipal de Saneamento Básico  
Diagnóstico Técnico Participativo



Figura 9.5 - Tabelas 11 a 15 de auxílio para preencher o requerimento da outorga de uso da água

Instituto Mineiro de Gestão das Águas			
4			
Tabela 11 – Equipamento instalado	Tabela 12 – Energia	Tabela 13 – Revestimento	Tabela 14 – Pré-filtro
Bomba centrífuga	Diesel	Filtro de Aço Inox	Areia pérola
Bomba injetora	Elétrica	Filtro Espiralado	Areia selecionada
Bomba manual	Foto elétrica	Filtro Galvanizado	Brita
Bomba pistão	Outras – definir	Filtro Geomecânico	Cascalho
Bomba submersa		Filtro Nold	Cascalho selecionado
Bomba turbina		Filtro não definido	Cimentação
Compressor		Filtro Permetal	Cimentação / proteção sanitária
Não equipado		Filtro de PVC	Quartzoso
Outros - definir		Tubo ranhurado	Pedrisco rolado
		Tubo Furado	Pedrisco rolado quartzoso
		Não definido	Outros – definir
		Aço carbono	
		Inox	
		Ferro Preto	
		Tubo galvanizado	
		Tubo PVC Geomecânico	
		Tubo não definido	
		Tubo PVC	
		Outros- Definir	

Tabela 15 – Litologia			
Anfibolito	Argilite calcífero	Filito alterado	Quartzito
Arcóσιο	Basalto	Filito calcífero	Quartzito calcífero
Arcóσιο calcífero	Brecha	Foyaito	Quartzito hematítico
Ardóisia	Calcário	Gabro	Rocha alcalina
Ardóisia alterada	Calcário alterado	Gnáisse	Rocha básica
Ardóisia calcífera	Calcário ardósiano	Gnáisse alterado	Rocha não definida
Areia	Calcário argiloso	Granito	Rocha não identificada
Areia argilosa	Calcário dolomítico	Granito alterado	Sienito
Areia conglomerática	Calcário margoso	Itabirito	Silte
Areia fina	Cascalho	Itabirito calcífero	silte arenoso
Areia grossa	Cascalho arenoso, cascalho argiloso	Itabirito dolomítico	Silte argiloso
Areia grossa e cascalho	Cascalho siltoso	Laterita	Silte conglomerático
Areia média	Cobertura detrítica não definida	Marga	Siltito
Areia siltosa	Cobertura detrítica terciária-Quaternária	Mármore	Siltito alterado
Arenito	Conglomerado	Meta-argilite	Siltito calcífero
Arenito argiloso	Conglomerado arenoso	Meta-conglomerado	Turfa
Arenito fino	Conglomerado argiloso	Meta-siltito	Xisto
Argila	Conglomerado brechoso	Migmatito	Xisto alterado
Argila arenosa	Conglomerado siltoso	Migmatito alterado	Xisto quartzoso
Argila carbonosa	Diabásio	Pegmatito	Não definida
Argila siltosa	Dolomito	Pegmatito alterado	Outras - definir
Argilite	Filito	Piroxenito	

Fonte: IGAM, 2013.



Figura 9.6 - Tabelas 16 e 17 de auxílio para preencher o requerimento da outorga de uso da água

Instituto Mineiro de Gestão das Águas 5

Tabela 16 – Unidade geológica	
Carbonífero-Fm Itararé	
Cretáceo-Alcalinas	
Cretáceo-Fm Areado	
Cretáceo-Fm Bauru	
Cretáceo-Fm Mata da Corda	
Cretáceo-Fm Uruçuia	
Jurássico/Cretáceo-Fm Botucatu	
Jurássico/Cretáceo-Fm Serra Geral	
Precambriano -Grupo Araxá	
Precambriano Indiferenciado	
Precambriano-Associação Charnockítica	
Precambriano-Associação Gnáisses-Granitos-Granitos Diversos	
Precambriano-Associação Varginha-Guaxupé	
Precambriano-Associação Xistos-Gnáisses-Migmatitos	
Precambriano-Grupo Bambuí	
Precambriano-Grupo Macaúbas	
Precambriano-Grupo São João Del Rei	
Precambriano-Supergrupo Espinhaço	
Precambriano-Supergrupo Minas	
Precambriano-Supergrupo Rio das Velhas	
Quaternário-aluvião	
Terciário-Quaternário/cobertura detrítica/manto de alteração	
Não definida	

Tabela 17 - Unidade aquífera	
Alcalinas-Cretáceo	Granito-Associação Charnockítica
Anfibolito-Precambriano Indiferenciado	Granito-Associação gnáisses
Arcóσιο-Bambuí	Granito-Associação Varginha-Guaxupé
Ardósia/Bambuí	Granito-Precambriano Indiferenciado
Ardósia/quartzito-Bambuí	Granitos diversos
Arenito argiloso-Mata da Corda	Itabirito-Minas
Arenito-Areado	Metaconglomerados-Macaúbas
Arenito-Bauru	Migmatito-Associação Gnáisses-granitos diversos
Arenito-Botucatu	Migmatito-Associação Varginha-Guaxupé
Arenito-Mata da Corda	Migmatitos
Arenito-Uruçuia	Migmatitos-associação xistos
Arenoso-aluvião	Pegmatito-Associação Charnockítica
Arenoso-cobertura detrítica/manto alteração	Pegmatito-Associação Varginha-Guaxupé
Argilito-Bambuí	Pegmatitos-Associação gnáisses-granitos diversos
Basalto-Serra Geral	Quartzito/filito-Araxá
Básicas-Precambriano Indiferenciado	Quartzito-Araxá
Calcário/ardósia-Bambuí	Quartzito-Espinhaço
Calcário/siltito-Bambuí	Quartzito-Macaúbas
Calcário-Bambuí	Quartzito-Minas
Calcário-São João del Rei	Quartzito-Rio das Velhas
Cascalho-aluvião	Quartzito-São João del Rei
Cascalho-cobertura detrítica/manto de alteração	Quartzitos-Associação xistos-gnáisses
Conglomerado-Areado	Siltito-Bambuí
Conglomerado-Bauru	Siltito-Bauru
Dolomito-Minas	Siltoso/cobertura detrítica/manto de alteração
Filito-Minas	Xisto/quartzito-Macaúbas
Gnáisse-Araxá	Xisto-Araxá
Gnáisse-Associação Charnockítica	Xisto-Associação Gnáisses-granitos diversos
Gnáisse-Associação Varginha-Guaxupé	Xisto-Espinhaço
Gnáisses- migmatitos	Xisto-Macaúbas
Gnáisses-Associação Gnáisses-granitos diversos	Xisto-Minas
Gnáisses-associação xistos-gnáisses-migmatitos	Xisto-São João del Rei
Gnáisses-Rio das Velhas	Não definida

Fonte: IGAM, 2013.



---

### 9.3 CARACTERÍSTICAS DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DE SETE LAGOAS – INDICADORES DO SNIS

#### 9.3.1 Arranjo Institucional, Descrição do Corpo Funcional e Organograma do Prestador de Serviços

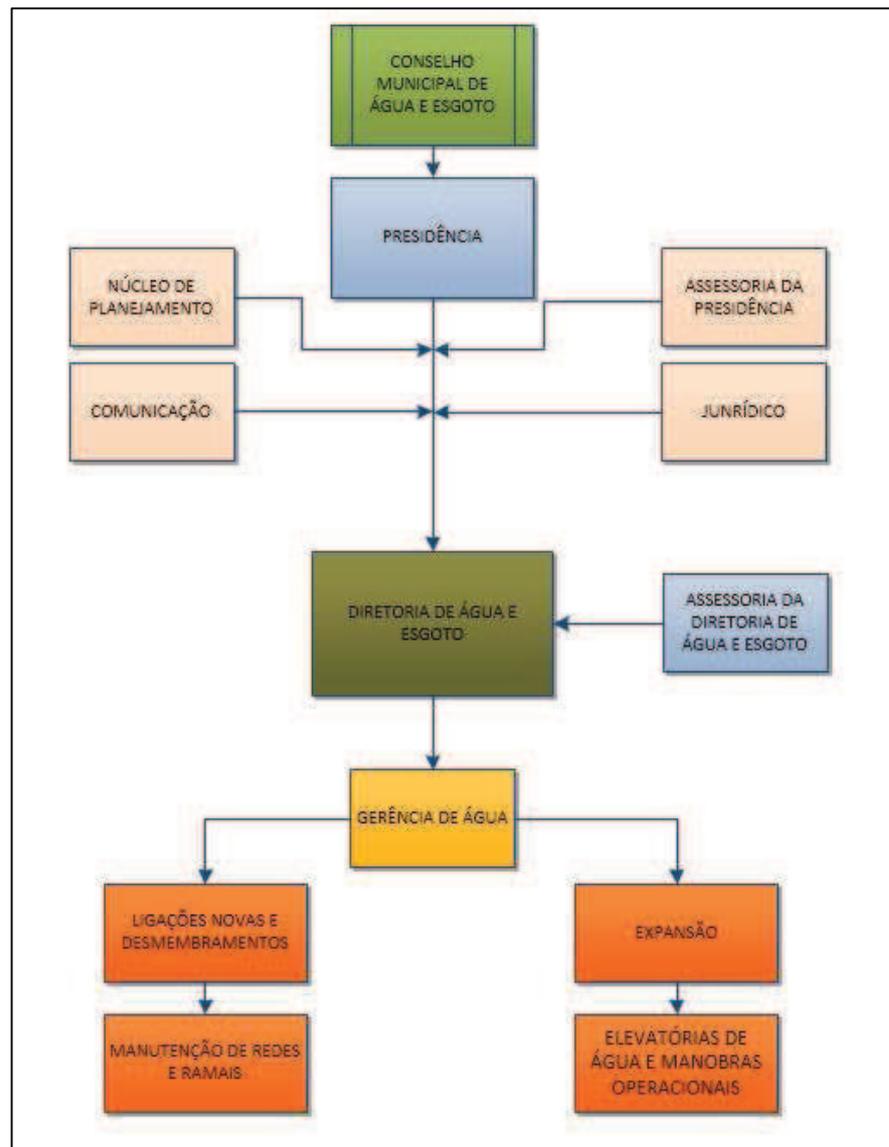
A estrutura organizacional é o arranjo de forma integrada dos elementos que compõem a organização, identificando a sua hierarquização e definindo o contexto em que o poder é exercido. Quanto mais descentralizada uma estrutura, mais ágeis as intervenções de caráter preventivo ou corretivo.

O SAAE, criado pela Lei Municipal nº 1083, de 23 de dezembro de 1965, como autarquia municipal, tem como finalidades: prestação de serviços públicos, execução de obras e outros afins; captação, tratamento, reservação e distribuição de água potável; coleta, afastamento e tratamento de esgotos sanitários, tanto os domésticos quanto os industriais.

A Lei Delegada nº 6, de 1 de outubro de 2013, dispõe sobre a reorganização do SAAE de Sete Lagoas, e prevê os objetivos da autarquia, sua fundamentação, diretrizes, a estrutura administrativa e a competência dos órgãos e cargos.

O organograma de uma instituição se baseia na representação gráfica da estrutura organizacional, revelando as unidades componentes e as relações de interdependência entre elas. Ele é apresentado como Anexo I desta mesma lei. A Figura 9.7 apresenta o organograma do setor de abastecimento de água da autarquia.

Figura 9.7 – Organograma do Setor de abastecimento de águas - SAAE Sete Lagoas.



Fonte: Sete Lagoas, 2013  
Organização: DRZ Geotecnologia e Consultoria

É uma estrutura de forma fragmentada, tornando mais ágeis as tomadas de decisões, resoluções dos problemas. A lei em questão ainda regulamenta aos cargos, seus direitos, deveres e obrigações, conforme a Tabela 9.1.



**Tabela 9.1 - Divisão de cargos do SAAE Sete Lagoas no setor de do abastecimento de água.**

SEÇÕES	SUBSEÇÕES	DEPARTAMENTOS
PRESIDÊNCIA	Assessoria da Presidência	-
	Assessoria Jurídica	-
	Assessoria de Comunicação	-
	Núcleo de Planejamento	-
DIRETORIA ADMINISTRATIVA	Assessoria de Gabinete Administrativo	-
	Gerência Administrativa Financeira	Contabilidade e Controle Orçamentário
		Tesouraria e Gestão de Custos
		Compras e Licitações
		Suprimentos e Patrimônios
		Tecnologia da Informação
	Gerência Comercial	Atendimento ao Público
		Serviço de Atendimento ao Usuário - S.A.U
		Micromedicação
		Cobrança Corte e Religação
		Apuração do Consumo
	Gerência de Recursos Humanos	Fiscalização Comercial
		Gestão de Processos
		Segurança e Saúde do Trabalho
Treinamento e Desenvolvimento		
DIRETORIA DE ÁGUA E ESGOTO	Assessoria de Gabinete de Água e Esgoto	-
	Gerência de Água	Vigilância, Conservação e Limpeza
		Ligações Novas e Desmembramentos de Água
		Manutenção de Redes e Ramais de Água
		Expansão de Água
Elevatórias de Água e Manobras Operacionais		

Fonte: Sete Lagoas, 2013.

Organização: DRZ Geotecnologia e Consultoria.

A autarquia possui um total geral de 552 funcionários, segundo a folha de pagamento do SAAE de novembro de 2013. Em 2011, as despesas com o salário dos funcionários era de R\$ 15.474.410,00 ao ano, segundo o SNIS 2011, e, somente no primeiro semestre de 2013, a despesa com funcionários próprios foi de R\$ 9.200.411,88, conforme informado pelo seu setor de contabilidade.

Ainda, nos anexos da Lei Delegada nº 6 de 2013, é apresentada uma tabela dos Cargos Públicos em Comissão do SAAE (Tabela 9.2).

**Tabela 9.2 - Vencimentos dos Cargos Públicos em Comissão**

Nomenclatura	Qtde
Diretor- Presidente	001
Assessor da Presidência	001
Assessor Jurídico II	001
Assessor Jurídico I	001
Assessor de Comunicação II	001
Diretor Administrativo	001



MUNICÍPIO DE SETE LAGOAS  
Plano Municipal de Saneamento Básico  
Diagnóstico Técnico Participativo



Assessor de Gabinete Administrativo	001
Gerente Administrativo Financeiro – Nível I	001
Assessor de Gerente	001
Supervisor de Contabilidade e Controle Orçamentário – Nível II	001
Supervisor de Tesouraria e Gestão de Custos – Nível I	001
Supervisor de Compras e Licitação – Nível II	001
Supervisor de Suprimentos e Patrimônio – Nível I	001
Supervisor de Tecnologia da Informação – Nível II	001
Assessor de Tecnologia da Informação	002
Gerente Comercial – Nível I	001
Supervisor de Atendimento ao Público – Nível I	001
Supervisor de Serviço de Atendimento ao Usuário S.A.U – Nível I	001
Supervisor de Micromedicação – Nível I	001
Supervisor de Cobrança, Corte e Religação – Nível I	001
Supervisor de Apuração de Consumo – Nível I	001
Supervisor de Fiscalização Comercial – Nível I	001
Gerente de Recursos Humanos – Nível I	001
Supervisor de Gestão de Processos – Nível I	001
Supervisor de Segurança e Saúde do Trabalho – Nível II	001
Supervisor de Treinamento e Desenvolvimento – Nível II	001
Supervisor de Vigilância, Conservação e Limpeza – Nível I	001
Diretor de Água e Esgoto	001
Assessor de Gabinete de Água e Esgoto	001
Gerente de Água – Nível II	001
Supervisor de Ligações novas e Desmembramentos de Água – Nível I	001
Supervisor de Manutenção de Redes e Ramais de Água – Nível I	001
Supervisor de Expansão de Água – Nível I	001
Supervisor de Elevatórias de Água e Manobras Operacionais – Nível II	001
Gerente de Esgoto – Nível II	001
Supervisor de Ligações novas e Desmembramentos de Esgoto – Nível I	001
Supervisor de Manutenção de Redes e Ramais de Esgoto – Nível I	001
Supervisor de Expansão de Esgoto – Nível I	001
Supervisor de Elevatórias de Esgoto – Nível II	001
Gerente de Engenharia – Nível II	001
Supervisor de Planejamento e Projetos – Nível III	001
Supervisor de Cadastro e Topografia – Nível III	001
Supervisor de Fiscalização e Acompanhamento de Obras – Nível III,	001
Supervisor de Controle de Perdas e Eficiência Energética– Nível III,	001
Gerente de Apoio – Nível II	001
Supervisor de Transporte e Logística – Nível II	001
Supervisor de Manutenção Eletromecânica – Nível I	001
Supervisor de Manutenção Civil – Nível III	001
Supervisor de Recomposição de Pavimentos – Nível I	001
Gerente de Tratamento e Controle de Qualidade – Nível II	001
Supervisor de Tratamento de Água – Nível II	001
Supervisor de Tratamento de Esgotos – Nível II	001
Supervisor de Controle Ambiental e Hidrológico – Nível II	001
<b>TOTAL</b>	<b>054</b>

Fonte: Sete Lagoas, 2013.

Organização: DRZ Geotecnologia e Consultoria



Os organismos de gestão (diretorias, gerências e departamentos) integram sistematicamente todas as unidades da autarquia, visando alcançar bons índices na prestação dos serviços.

### 9.3.2 Indicadores técnicos do SNIS

A caracterização do serviço de abastecimento de água, através da análise de indicadores, permite a tradução de modo sintético de todo o sistema, levantando os aspectos mais relevantes dos desempenhos operacional, econômico, financeiro e de qualidade do serviço de abastecimento de água de Sete Lagoas.

A utilização deste conjunto de dados e informações permite, também, avaliar a evolução do desempenho do sistema e as variáveis importantes para o bom funcionamento do serviço.

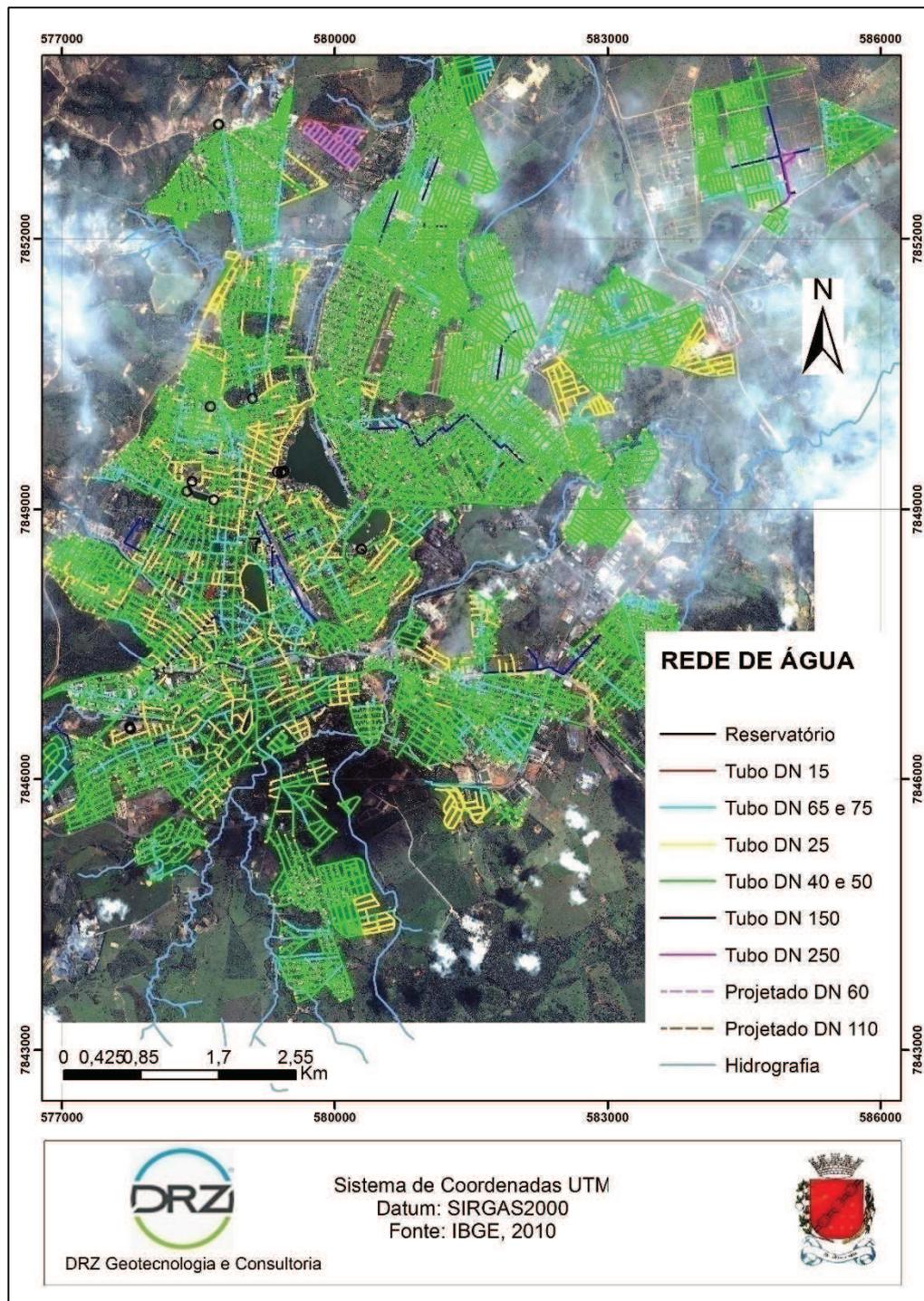
Os indicadores técnicos do SNIS apontam que Sete Lagoas, por meio dos serviços prestados pelo SAAE, atendia com água tratada de qualidade, no ano de 2010, 99,9% de sua população, 213.937 habitantes, sendo 208.747, na área urbana, e 5.190, na área rural (IBGE, 2010), com 61.970 ligações e 61.784 economias ativas de água em 2011. Recentemente foram divulgados os dados do SNIS 2012 atualizando para 63.488 o número de ligações ativas do município e 61.933 ligações ativas residenciais, indicando uma população de 218.574 habitantes.

O sistema ainda conta com 105 poços tubulares ativos da autarquia (SAAE, 2013), 54 reservatórios com capacidade total de 10.627 m<sup>3</sup>, 31 estações elevatórias de água (EEA), 29 unidades de tratamento simplificado (UTS) e 1.038km de extensão de rede de abastecimento.

Essa rede de abastecimento, composta por uma malha de tubulação condutora, cuja tubulação difere nos diâmetros nominal diâmetros nominal (DN) entre 15 e 25 milímetros. Essa malha pode ser observada no mapa apresentado na Figura 9.8.



Figura 9.8 - Mapa da rede de abastecimento de água do Município de Sete Lagoas.



Fonte: IBGE (2010), SAAE (2013)  
Organização: DRZ Geotecnologia e Consultoria

Quando o SNIS refere-se ao volume de água produzido significa ao volume de água disponível para o consumo previamente tratada ou nas Estações de Tratamento de Água (ETA) ou Unidades de Tratamento Simplificado (UTS), no município esse indicador equivale a, em 2010, 25.576.000 m<sup>3</sup>/ano de água produzida, mantendo o mesmo valor em 2011. A



distribuição é feita por uma malha de 1.038 km de extensão, que teve um aumento de 4 km em relação a 2010 (1.034km).

A água captada de meio natural que apresenta características de potável recebe apenas o tratamento de simples desinfecção, é representada pelo índice AG 015 do SNIS e, no caso de Sete Lagoas, equivale a 22.292.000 m<sup>3</sup>/ano nas duas análises – 2011 e 2012 (Tabela 9.3).

O Município de Sete Lagoas não possui ETAs, como também não importa água de outros municípios, assim não deveria apresentar o índice de código AG 007, toda a água captada no município provém de poços tubulares profundos e recebem simples desinfecção direta na rede, nos poços ou nos tanques de recalque.

Tabela 9.3 - Indicadores do sistema de água de Sete Lagoas.

Indicadores técnicos - abastecimento de água			Ano de referência	
Indicador	Unidade	Código Snis	2011*	2012**
População total residente do município com abastecimento de água	habitante	G12a	216.183	216.388
Quantidade de ligações ativas de água	ligação	AG002	61.970	63.488
Quantidade de economias ativas de água	economia	AG003	61.784	65.886
Quantidade de ligações ativas de água micromedidas.	ligação	AG004	60.944	62.823
Extensão da rede de água	km	AG005	1.038,00	1.038,00
Volume de água produzido	1.000 m <sup>3</sup> /ano	AG006	25.576,00	25.576,00
Volume de água tratado em ETA(s)	1.000 m <sup>3</sup> /ano	AG007	3.283,00	3.283,00
Volume de água micromedido	1.000 m <sup>3</sup> /ano	AG008	13.738,00	13.738,00
Volume de água consumido	1.000 m <sup>3</sup> /ano	AG010	15.345,25	15.345,25
Volume de água faturado	1.000 m <sup>3</sup> /ano	AG011	10.251,91	10.251,91
Volume de água macromedido	1.000 m <sup>3</sup> /ano	AG012	25.576,00	25.576,00
Quantidade de economias residenciais ativas de água	economia	AG013	61.784	61.933
Quantidade de economias ativas de água micromedidas	economia	AG014	62.234	65.222
Volume de água tratada por simples desinfecção	1.000 m <sup>3</sup> /ano	AG015	22.292,00	22.292,00
Volume de água bruta exportado	1.000 m <sup>3</sup> /ano	AG017	0	0
Volume de água tratada importado	1.000 m <sup>3</sup> /ano	AG018	0	0
Volume de água tratada exportado	1.000 m <sup>3</sup> /ano	AG019	0	0
Volume micromedido nas economias residenciais ativas de água	1.000 m <sup>3</sup> /ano	AG020	S/I***	S/I***
Quantidade de ligações totais de água	ligação	AG021	66.620	68.639
Quantidade de economias residenciais ativas de água micromedidas	economia	AG022	60.808	61.309
População rural atendida com abastecimento de água	habitante	AG025	5.251	5.250
População urbana atendida com abastecimento de água	habitante	AG026	210.937	211.138
Consumo total de energia elétrica nos sistemas de água	1.000 kWh/ano	AG028	21.659,00	S/I***

\*Fonte: SNIS 2011 \*\*Fonte: SNIS 2012 \*\*\*S/I: Sem Informação  
Organização: DRZ Geotecnologia e Consultoria



Todos os anos, ocorre a atualização do SNIS, com dados referentes ao ano decorrido. Essa atualização é feita pelo órgão responsável pelos serviços de água e esgoto dos municípios (SNIS AE) e enviada ao Ministério das Cidades que quantifica e organiza os dados que os municípios disponibilizaram e, por fim, o ministério publica o relatório do SNIS, com versão digital no seu site. Até a presente data, só estão disponibilizados os relatórios do sistema, entre os anos de 1995 a 2012.

O setor de engenharia do SAAE Sete Lagoas é responsável pela atualização dos dados do abastecimento de água SNIS e disponibilizou dados referentes ao 1º semestre de 2013, com alguns indicadores do SNIS 2013. Na Tabela 9.4, estão indicados esses dados.

**Tabela 9.4 - Indicadores operacionais do SAAE referentes ao 1º semestre de 2013**

Indicadores operacionais do abastecimento de água			Ano de referência
Indicador	Código SNIS	Unidade	1º semestre 2013
Ligações Ativas de Água	A002	Ligações	64.542,00
Ligações Ativas de Água Macromedidas	A004	Ligações	63.877,00
Volume de Água Produzido	A006	1000 m <sup>3</sup> /ano	12.787,74
Volume de Água Consumido	A010	1000 m <sup>3</sup> /ano	8.263,00
Volume de Água Faturado	A011	1000 m <sup>3</sup> /ano	5.508,64
Volume de água Macromedido	A012	1000 m <sup>3</sup> /ano	12.787,74
Volume de Água Tratada por Simples Desinfecção	A015	1000 m <sup>3</sup> /ano	12.787,74
Volume de Água de Serviço	A024	1000 m <sup>3</sup> /ano	125,00

Fonte: SAAE Sete Lagoas, 2013

Organização: DRZ Geotecnologia e Consultoria

O volume de água produzido refere-se ao volume de água que sai das ETAs, portanto, se iguala em valor ao macromedido. Mas é visível a diferença entre o volume de água consumido pelo município e o volume de água faturado, com um déficit de 2,75 milhões de m<sup>3</sup> de água que a autarquia deixou de arrecadar no primeiro semestre de 2013.

A micromedição de água é a medição do volume consumido em um ponto de abastecimento de água de um usuário do sistema, e essa medição é realizada através de um aparelho chamado hidrômetro. A partir desses dados, é possível estimar o consumo diário por economia e per capita, as perdas do sistema, além de outros indicadores discriminados na Tabela 9.5.



Tabela 9.5. Indicadores operacionais do SAAE de Sete Lagoas.

Indicadores operacionais - abastecimento de água			Ano de referência	
Nome do Indicador	Unidade	Código Snis	2011*	2012**
Índice de atendimento total de água	percentual	IN055	99,9	99,0
Índice de atendimento urbano de água	percentual	IN023	99,9	99,0
Densidade de economias de água por ligação	econ./ligação	IN001	1,5	1,05
Participação das economias residenciais de água no total das economias de água	percentual	IN043	94,22	94,30
Índice de macromedição	percentual	IN011	100	100
Índice de hidrometração	percentual	IN009	98,18	98,65
Índice de micromedição relativo ao volume disponibilizado	percentual	IN010	54,24	54,24
Índice de micromedição relativo ao consumo	percentual	IN044	89,53	89,53
Índice de fluoretação de água	percentual	IN057	0	
Índice de consumo de água	percentual	IN052	60,59	60,59
Volume de água disponibilizado por economia	m <sup>3</sup> /mês/econ.	IN025	33,1	32,50
Consumo médio de água por economia	m <sup>3</sup> /mês/econ.	IN053	19,9	19,50
Consumo micromedido por economia	m <sup>3</sup> /mês/econ.	IN014	18,1	17,70
Consumo de água faturado por economia	m <sup>3</sup> /mês/econ.	IN017	13,3	13,0
Consumo médio per capita de água	l/hab./dia	IN022	195,5	194,40
Índice de consumo de energia elétrica em sistemas de abastecimento de água	kWh/m <sup>3</sup>	IN058	0,85	0,88
Extensão da rede de água por ligação	m/ligação	IN020	15,8	15,30
Índice de faturamento de água	percentual	IN028	40,48	40,48
Índice de perdas faturamento	percentual	IN013	59,52	59,52
Índice de perdas na distribuição	percentual	IN049	39,41	39,41
Índice bruto de perdas lineares	m <sup>3</sup> /dia/km	IN050	26,39	26,34
Índice de perdas por ligação	l/dia/ligação	IN051	447,77	435,92

\*Fonte: SNIS 2010

\*\*Fonte: SNIS 2012

Organização: DRZ Geotecnologia e Consultoria

A quantidade de economias residenciais ativas de água micromedidas (AG022) condiz com as economias ativas, em que o abastecimento de água foi realizado, por meio do hidrômetro em funcionamento regular e que contribuíram para arrecadação no último mês de cada ano. Em 2011, Sete Lagoas possuía 60.808 economias ativas micromedidas, com aumento de 0,82% em 2012, apontando 61.309 unidades. Essas economias ativas micromedidas apontaram um volume anual de 13.738.000 m<sup>3</sup>/ano, em 2011, sem informação para 2012.

É válido ressaltar que, de acordo com a Lei Federal n° 11.445 de 2007, é necessário o estabelecimento de um sistema de informações acerca dos serviços articulados com o Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (SNIS).

Com a atualização periódica do Plano Municipal de Saneamento Básico, o sistema poderá ser complementado com outros indicadores que, no decorrer do processo, sejam relevantes ao acompanhamento do serviço de abastecimento de água no município.



### 9.3.3 Indicadores Econômico-Financeiros do SNIS

A análise dos indicadores econômico-financeiros (Tabela 6.6) permite observar que a despesa total que a autarquia apresentou, em 2012, com o serviço de abastecimento de água, por metro cúbico faturado, foi de R\$ 2,02.

Conforme disposto na mesma tabela, a tarifa média aplicada pelo SAAE, em 2012, foi de R\$ 1,98, para cada metro cúbico de água. A despesa média anual com os empregados da autarquia sofreu acréscimo de 4,1%, de 2011 para 2012, passando de R\$ 32.004,98 para R\$ 33.320,04 (Tabela 9.6).

**Tabela 9.6. Indicadores econômico-financeiros do sistema de abastecimento de água de Sete Lagoas.**

Indicadores financeiros - abastecimento de água			Ano de referência	
Indicador	Unidade	Código SNIS	2011*	2012**
Despesa total com os serviços por m <sup>3</sup> faturado	R\$/m <sup>3</sup>	IN003	1,69	1,92
Despesa de exploração por m <sup>3</sup> faturado	R\$/m <sup>3</sup>	IN026	1,69	1,92
Despesa de exploração por economia	R\$/ano/econ.	IN027	246,19	268,13
Tarifa média praticada	R\$/m <sup>3</sup>	IN004	1,63	1,98
Tarifa média de água	R\$/m <sup>3</sup>	IN005	1,68	2,02
Indicador de desempenho financeiro	percentual	IN012	96,36	103,00
Índice de evasão de receitas	percentual	IN029	0	0
Incidência da despesa de pessoal e de serv. de terc. nas despesas totais com os serviços	percentual	IN007	64,79	67,04
Despesa média anual por empregado	R\$/empreg.	IN008	32.004,98	33.320,04
Margem da despesa de exploração	percentual	IN030	103,78	97,07
Margem da despesa com pessoal próprio	percentual	IN031	52,98	48,68
Margem da despesa com pessoal próprio total (equivalente)	percentual	IN032	67,24	65,08
Margem do serviço da dívida	percentual	IN033	0	0
Margem das outras despesas de exploração	percentual	IN034	10,43	8,54
Participação da despesa com pessoal próprio nas despesas de exploração	percentual	IN035	51,05	50,15

\*Fonte: SNIS 2010

\*\*Fonte: SNIS 2011

Organização: DRZ Geotecnologia e Consultoria

Os dados do primeiro semestre de 2013, disponibilizados pelo SAAE Sete Lagoas, compreendiam, também, algumas informações referentes aos indicadores econômico-financeiros, como apresentados na Tabela 9.7.



Tabela 9.7 - Indicadores financeiros SAAE 1º semestre de 2013

Indicadores financeiros - abastecimento de água			Ano de referência
Indicador	Código SNIS	Unidade	1º semestre 2013
Receita Operacional Direta de Água	FN002	R\$/ano	12.379.800,17
Receita Operacional Direta Total	FN005	R\$/ano	22.445.827,62
Arrecadação Total	FN006	R\$/ano	22.548.018,89
Crédito de Contas a Receber	FN008	R\$/ano	1.856.316,74
Despesa com Pessoal Próprio	FN010	R\$/ano	9.200.411,88
Despesas com Serviços de Terceiros	FN014	R\$/ano	2.865.380,00
Despesas de Exploração (DEX)	FN015	R\$/ano	15.481.880,41

Fonte: SAAE Sete Lagoas, 2013

Organização: DRZ Geotecnologia e Consultoria

Analisando a Figura 9.9, observa-se que, nos anos de 2010 e 2011, há um grande aumento dos investimentos no setor de abastecimento de água do município, R\$ 11.944.530,00 e R\$ 11.589.076,00, respectivamente, sendo que o maior investimento, salvo esses dois anos em questão, ocorreu em 2007, no valor de R\$ 2.275.910,08.

Figura 9.9 - Histórico de investimento para o setor de abastecimento de água



Fonte: SNIS 2011

Organização: DRZ Geotecnologia e Consultoria

A Tabela 9.8 demonstra os indicadores de investimentos realizados pelo SAAE e de onde provém os recursos. Os Investimentos com Recurso Não Onerosos são recursos não reembolsáveis, não oneram o serviço da dívida, recursos a fundo perdido (Glossário SNIS).



Tabela 9.8 – Indicadores do SNIS de investimentos realizados pelo SAAE, em 2010 e 2011.

Indicadores de investimentos realizados pelo SAAE			Ano de referência	
Tipo de Investimento	Unidade	Código SNIS	2011*	2012**
Investimentos com Recursos Próprios	R\$/ano	FN030	2.612.393,00	7.717.967,00
Investimentos com Recursos Não Onerosos	R\$/ano	FN032	11.442.892,00	3.302.996,00
Investimentos realizados em abastecimento de água	R\$/ano	FN023	11.589.076,00	17.415.870,00
Investimentos totais realizados pelo SAAE	R\$/ano	FN033	14.055.285,00	18.467.331,00

\*Fonte: SNIS 2011

\*\*Fonte: SNIS 2012

Organização: DRZ Geotecnologia e Consultoria

A Tabela 9.9 apresenta os indicadores de qualidade do serviço de abastecimento de água gerenciado pelo SAAE Sete Lagoas. Observa-se um aumento de 165,86% nas incidências das análises de cloro residual fora do padrão. Em outros casos, como a incidência das análises de turbidez fora do padrão e incidência de coliformes totais, o indicador demonstra melhora, portanto, os indicadores dessa tabela apresentam bons níveis dos índices apresentados.

Tabela 9.9. Indicadores de qualidade do setor de abastecimento de água de Sete Lagoas.

Indicadores de qualidade - abastecimento de água			Ano de referência	
Nome do Indicador	Unidade	Código SNIS	2011*	2012**
Índice de conformidade da quantidade de amostra - Cloro Residual	percentual	IN079	100	100
Incidência das análises de cloro residual fora do padrão	percentual	IN075	14,33	6,50
Índice de conformidade da quantidade de amostra - Turbidez	percentual	IN080	1.022,38	220,62
Incidência das análises de turbidez fora do padrão	percentual	IN076	0,47	1,13
Índice de conformidade da quantidade de amostra - Coliformes Totais	percentual	IN085	100	100
Incidência das análises de coliformes totais fora do padrão	percentual	IN084	5,08	5,10
Economias atingidas por paralisações	econ./paralis.	IN071	S/I	S/I
Duração média das paralisações	horas/paralis.	IN072	11,3	17,20
Economias atingidas por intermitências	econ./interrup.	IN073	S/I	S/I
Duração média das intermitências	horas/interrup.	IN074	12	2,5
Extravasamentos de esgotos por extensão de rede	extrav. /km	IN082	8,34	10,70
Duração média dos serviços executados	hora/serviço	IN083	S/I	0,08

\*Fonte: SNIS 2011

\*\*Fonte: SNIS 2012

S/I: Sem Informação

Organização: DRZ Geotecnologia e Consultoria



### 9.3.4 Receitas Operacionais e Despesas de Custeio

De acordo com o artigo 5º do Decreto-Lei nº 200 de 1967, as autarquias podem ser definidas como um serviço autônomo criado por lei, com personalidade jurídica de direito público, patrimônio e receita próprios, para executar atividades típicas da administração pública, que requeiram, para seu melhor funcionamento, gestão administrativa e financeira descentralizada.

A Lei Municipal nº 1083, de 23 de dezembro de 1965, cria o SAAE de Sete Lagoas, e, nela, ficam determinadas, no Art. 5º, a forma de arrecadação e as condições para tarifação dos serviços prestados pela autarquia.

Na Tabela 9.10, são apresentadas as principais receitas que envolvem o serviço de abastecimento de água prestado pelo SAAE de Sete Lagoas. Os créditos de contas a receber chegam ao valor de R\$ 2.384.885,00, sendo o maior em quatro anos. Em 2001, o maior valor já registrado, em créditos a receber chega a R\$ 4.272.876,00.

**Tabela 9.10 - Receitas do SAAE nos indicadores do SNIS de 2010 e 2011**

Indicadores de receita do SAAE no abastecimento de água			Ano de referência	
Tipos de Receitas	Unidade	Código SNIS	2011*	2012
Receita Operacional Direta Total	R\$/ano	FN001	29.207.373,00	35.457.757,00
Receita Operacional Indireta	R\$/ano	FN004	6.307.235,00	3.443.163,00
Receita Operacional Direta de Água	R\$/ano	FN002	17.175.691,00	20.711.217,00
Créditos de Contas a Receber	R\$/ano	FN008	2.348.885,00	1.803.153,00
Arrecadação Total	R\$/ano	FN006	35.514.608,00	38.900.920,00

\*Fonte: SNIS 2010

\*\*Fonte: SNIS 2012

Organização: DRZ Geotecnologia e Consultoria

As despesas do SAAE se encontram em diversos setores do sistema de abastecimento. Em 2011, as despesas de exploração, que correspondem ao valor anual das despesas com pessoal, produtos químicos, energia elétrica, despesas fiscais e tributárias, serviços de terceiros, água importada, entre outras despesas relacionadas à exploração de água, totalizaram um montante de R\$ 30.311.236,00. A Tabela 9.11 apresenta os indicadores do SNIS, referentes às despesas do SAAE com abastecimento de água, no município de Sete Lagoas, para os anos de 2011 e 2012, respectivamente



**Tabela 9.11 - Indicadores de despesas do SAAE Sete Lagoas referentes ao abastecimento de água, nos anos de 2010 e 2011.**

Indicadores de despesas do SAAE referentes ao abastecimento de água			Ano de referência	
Tipo de Despesa	Unidade	Código SNIS	2011*	2012**
Despesa com Pessoal Próprio	R\$/ano	FN010	15.474.410,00	17.259.780,00
Despesas com Produtos Químicos	R\$/ano	FN011	149.269,00	222.757,00
Despesa com Energia Elétrica	R\$/ano	FN013	7.070.845,00	7.595.996,00
Despesas com Serviços de Terceiros	R\$/ano	FN014	4.164.684,00	5.816.402,00
Despesas de Exploração (DEX)	R\$/ano	FN015	30.311.236,00	34.419.546,00
Despesas totais com Serviços (DTS)	R\$/ano	FN017	30.311.236,00	34.419.546,00
Despesas Fiscais ou Tributárias computadas na DEX	R\$/ano	FN021	414.156,00	498.150,00

\*Fonte: SNIS 2011

\*\*Fonte: SNIS 2012

Organização: DRZ Geotecnologia e Consultoria

### 9.3.5 Sistema de tarifação, de regulação e de controle do SAAE

O SAAE Sete Lagoas realiza a cobrança pelos serviços prestados de água e esgoto baseada na política tarifária, regida pela Lei Municipal 5.749, de 18 de dezembro de 1998, que regulamenta os serviços públicos prestados pela autarquia. Está disposta, no 2º artigo, a definição de 66 itens, conforme a Associação Brasileira de Normas e Técnicas (ABNT).

XLII – Tarifa de Água: valor unitário, por unidade de volume e faixa de consumo, cobrado do usuário pelo serviço de abastecimento de água prestado pelo SAAE;

No Art. 112 desta lei, consta que é vedada a prestação gratuita do serviço, salvo as exceções descritas no seu Art. 133:

- Imóveis de uso exclusivo de templos religiosos;
- Entidades de assistência filantrópica e ONGs;
- Entidades que se dediquem unicamente às atividades esportivas.

A Lei Municipal 5498, de 30 de Dezembro de 1997, estabelece as normas gerais de tarifação dos serviços de água e esgoto municipais, a qual define, no seu art. 4º § 2º, quais recursos compõem a tarifa.

Assim, a taxa mínima total do serviço é de R\$ 7,50, já acrescido o valor da Taxa do Expediente de R\$ 0,30. As Tabelas 9.12, 9.13, 9.14 e 9.15 demonstram as tarifas mínimas de água, dentro das faixas de consumo, e seu valor excedente por m<sup>3</sup> consumido e categoria da economia.



Tabela 9.12 - Tarifa de água residencial por faixa de consumo em 1998.

Faixa de consumo m <sup>3</sup>	Tarifa mínima de água	Valor do excedente
0 - 10	R\$ 4,00	-
11 - 15	R\$ 4,00	+ R\$0,57 por m <sup>3</sup> excedente a 10m <sup>3</sup>
16 - 20	R\$ 6,85	+ R\$0,61 por m <sup>3</sup> excedente a 15m <sup>3</sup>
21 - 30	R\$ 9,90	+ R\$0,75 por m <sup>3</sup> excedente a 20m <sup>3</sup>
31 - 40	R\$ 17,40	+ R\$ 0,98 por m <sup>3</sup> excedente a 30m <sup>3</sup>
41 - 50	R\$ 27,20	+ R\$ 0,14 por m <sup>3</sup> excedente a 40m <sup>3</sup>
51 - 70	R\$ 38,60	+ R\$1,41 por m <sup>3</sup> excedente a 50m <sup>3</sup>
71 - 100	R\$ 66,80	+ R\$1,58 por m <sup>3</sup> excedente a 70m <sup>3</sup>
101 - 200	R\$ 114,20	+ R\$1,80 por m <sup>3</sup> excedente a 100m <sup>3</sup>
201 acima	R\$ 294,20	+ R\$ 2,04 por m <sup>3</sup> excedente a 200m <sup>3</sup>

Fonte: Sete Lagoas, 1997.

Organização: DRZ Geotecnologia e Consultoria

Tabela 9.13 - Tarifa de água comercial por faixa de consumo em 1998.

Faixa de consumo m <sup>3</sup>	Tarifa mínima de água	Valor do excedente
0 - 10	R\$ 8,80	-
11 - 200	R\$ 8,80	+ R\$ 1,10 por m <sup>3</sup> excedente a 10m <sup>3</sup>
201 acima	R\$ 217,80	+ R\$ 1,17 por m <sup>3</sup> excedente a 200m <sup>3</sup>

Fonte: Sete Lagoas, 1997.

Organização: DRZ Geotecnologia e Consultoria

Tabela 9.14 - Tarifa de água industrial por faixa de consumo em 1998.

Faixa de consumo m <sup>3</sup>	Tarifa mínima de água	Valor do excedente
0 - 10	R\$ 9,00	-
11 - 30	R\$ 9,00	+ R\$ 1,07 por m <sup>3</sup> excedente a 10m <sup>3</sup>
31 - 200	R\$ 30,40	+ R\$ 1,14 por m <sup>3</sup> excedente a 30m <sup>3</sup>
201 acima	R\$ 224,20	+ R\$ 1,34 por m <sup>3</sup> excedente a 200m <sup>3</sup>

Fonte: Sete Lagoas, 1997.

Organização: DRZ Geotecnologia e Consultoria

Tabela 9.15 - Tarifa de água setor público por faixa de consumo em 1998.

Faixa de consumo m <sup>3</sup>	Tarifa mínima de água	Valor do excedente
0 - 10	R\$ 7,00	-
11 - 200	R\$ 7,00	+ R\$ 1,16 por m <sup>3</sup> excedente a 10m <sup>3</sup>
201 acima	R\$ 227,40	+ R\$ 1,34 por m <sup>3</sup> excedente a 200m <sup>3</sup>

Fonte: Sete Lagoas, 1997.

Organização: DRZ Geotecnologia e Consultoria

Os dados apresentados nestas tabelas estão presentes na Lei Municipal 5498/97, e começaram a vigorar em 1º de janeiro de 1998. Sempre que necessário, são realizados a revisão das tarifas e novos cálculos para reajustá-las. O Conselho Municipal de Água e Esgoto de Sete Lagoas é responsável, também, por autorizar e aprovar esses reajustes, cujos poderes lhe foram concedidos pela citada lei.

Entre 1998 e 2013, a tarifa já foi reajustada muitas vezes. Em 2014, as tarifas cobradas pelo SAAE estão apresentadas nas Tabelas 9.16, 9.17, 9.18 e 9.19.



Tabela 9.16 - Tarifa de água residencial por faixa de consumo em 2014.

Faixa de consumo m <sup>3</sup>	Tarifa mínima de água	Valor do excedente
0 - 10	R\$ 16,46	-
11 - 15	R\$ 16,46	+ R\$ 2,35 por m <sup>3</sup> excedente a 10m <sup>3</sup>
16 - 20	R\$ 28,21	+ R\$ 2,52 por m <sup>3</sup> excedente a 15m <sup>3</sup>
21 - 30	R\$ 40,81	+ R\$ 3,05 por m <sup>3</sup> excedente a 20m <sup>3</sup>
31 - 40	R\$ 71,31	+ R\$ 4,03 por m <sup>3</sup> excedente a 30m <sup>3</sup>
41 - 50	R\$ 111,61	+ R\$ 4,70 por m <sup>3</sup> excedente a 40m <sup>3</sup>
51 - 70	R\$ 158,61	+ R\$ 5,78 por m <sup>3</sup> excedente a 50m <sup>3</sup>
71 - 100	R\$ 274,21	+ R\$ 6,48 por m <sup>3</sup> excedente a 70m <sup>3</sup>
101 - 200	R\$ 441,61	+ R\$ 7,39 por m <sup>3</sup> excedente a 100m <sup>3</sup>
201 acima	R\$ 1.180,61	+ R\$ 8,33 por m <sup>3</sup> excedente a 200m <sup>3</sup>

Fonte: SAAE Sete Lagoas, 2014.

Organização: DRZ Geotecnologia e Consultoria

Tabela 9.17 - Tarifa de água comercial por faixa de consumo em 2014.

Faixa de consumo m <sup>3</sup>	Tarifa mínima de água	Valor do excedente
0 - 10	R\$ 32,93	-
11 - 200	R\$ 32,93	+ R\$ 4,40 por m <sup>3</sup> excedente a 10m <sup>3</sup>
201 acima	R\$ 7.708,93	+ R\$ 4,80 por m <sup>3</sup> excedente a 200m <sup>3</sup>

Fonte: SAAE Sete Lagoas, 1997.

Organização: DRZ Geotecnologia e Consultoria

Tabela 9.18 - Tarifa de água industrial por faixa de consumo em 2014.

Faixa de consumo m <sup>3</sup>	Tarifa mínima de água	Valor do excedente
0 - 10	R\$ 36,96	-
11 - 30	R\$ 36,96	+ R\$ 4,36 por m <sup>3</sup> excedente a 10m <sup>3</sup>
31 - 200	R\$ 124,16	+ R\$ 4,67 por m <sup>3</sup> excedente a 30m <sup>3</sup>
201 acima	R\$ 918,06	+ R\$ 5,47 por m <sup>3</sup> excedente a 200m <sup>3</sup>

Fonte: SAAE Sete Lagoas, 2014.

Organização: DRZ Geotecnologia e Consultoria

Tabela 9.19 - Tarifa de água setor público por faixa de consumo em 2014.

Faixa de consumo m <sup>3</sup>	Tarifa mínima de água	Valor do excedente
0 - 10	R\$ 28,56	-
11 - 200	R\$ 28,56	+ R\$ 4,77 por m <sup>3</sup> excedente a 10m <sup>3</sup>
201 acima	R\$ 934,86	+ R\$ 5,47 por m <sup>3</sup> excedente a 200m <sup>3</sup>

Fonte: SAAE Sete Lagoas, 2014.

Organização: DRZ Geotecnologia e Consultoria

No final de 2013, um projeto de lei, para cobrança de tarifas sociais de água e esgoto, foi discutido na câmara municipal dos vereadores do município. Em 31 de dezembro de 2013, o projeto sofreu veto parcial, já a redação final do anteprojeto foi aprovada em 7 de fevereiro de 2014, e entrou em vigor a partir desta data.

Segundo o documento, a tarifa social é voltada aos cidadãos de baixa renda do município, cuja faixa populacional compreende as famílias em que a renda mensal per capita



é igual ou menor que meio ( $\frac{1}{2}$ ) salário mínimo nacional vigente, tendo, as famílias, que estar cadastradas no Cadastro Único para Programas Sociais do governo federal e a unidade de moradia ser residencial. A Tarifa Social do Município de Sete Lagoas está demonstrada na Tabela 9.20, por faixa de consumo.

**Tabela 9.20 - Tarifa social da água no Município de Sete Lagoas em 2014.**

Faixa de consumo m <sup>3</sup>	Tarifa máxima sem redução	% de redução sobre o valor praticado	Tarifa máxima com redução
Até 6	R\$ 16,46	40%	R\$ 9,88
6 - 10	R\$ 16,46	20%	R\$ 13,17
10 - 15	R\$ 28,21	10%	R\$ 25,39
15 - 20	R\$ 40,81	5%	R\$ 38,77
20 - 30	R\$ 71,31	5%	R\$ 67,75

Fonte: Sete Lagoas, 2014.

Organização: DRZ Geotecnologia e Consultoria

A Tarifa Social oferece melhor qualidade de vida às pessoas de baixa renda. Abastecimento de água tratada e coleta de esgotamento sanitário são serviços fundamentais e concorrem para melhores condições de vida. O cadastro dos beneficiados pela tarifa é realizado na unidade de atendimento ao público do SAAE.

As receitas provenientes, mencionadas no item 9.3.4 de encargos e da tarifação, são revertidas para a melhoria estrutural administrativa da autarquia, manutenção da estrutura do sistema de abastecimento e ampliação das redes e capacidades do sistema, para atendimento total da população municipal.

#### 9.3.6 Consumo per capita, projeção de demanda e balanço entre consumo e capacidade de abastecimento de água do SAAE de Sete Lagoas

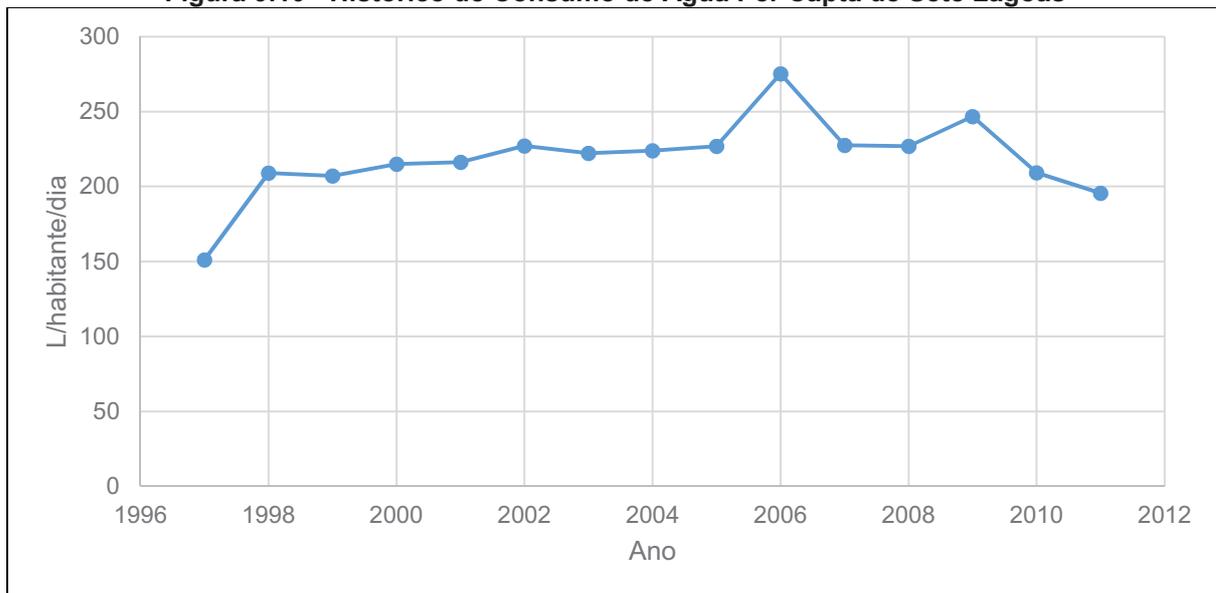
O consumo médio per capita de uma determinada população representa o volume total do consumo de água dividido pelo total de pessoas atendidas com o serviço de abastecimento (SNIS, 2014).

Este índice é extremamente variável entre diferentes localidades, em função de diversos fatores como: os hábitos higiênicos e culturais do local, a quantidade de micromedição da autarquia prestadora de serviços de abastecimento de água, os controles exercidos sobre o consumo (tarifação e micromedição), a disponibilidade hídrica do local, a estabilidade do sistema de abastecimento, a temperatura média da região, a renda familiar, os índices de industrialização, a intensidade e tipo de atividade comercial.



O consumo médio 3pita de Sete Lagoas, atualmente, é de 195,5 L/hab./dia, conforme dados fornecidos pelo SNIS, 2011, sendo 120% maior que o consumo nacional, 162,8 L/hab./dia, no mesmo ano. O índice de consumo ideal por pessoa, no período de um dia, é de 110L, segundo estipulado pela ONU, o que significa que Sete Lagoas está 77,72% acima do valor ideal. Este índice não é fixo, apresentando variação, ao longo dos anos, em função dos diversos fatores supracitados, conforme pode ser visualizado na Figura 9.10.

**Figura 9.10 - Histórico de Consumo de Água Per Capta de Sete Lagoas**



Fonte: SNIS, 2011.

Organização: DRZ Geotecnologia e Consultoria.

Os dados de consumo per capita começam a ser computados nos SNIS no ano de 1997, Sete Lagoas apresenta um índice de 151,1 L/hab./dia, nesse ano. Em 9 anos, até 2006, chega ao valor de 275,2 L/hab./dia, correspondendo a um aumento de 82,13%. O volume de água produzido, isto é, o disponível para o consumo, também subiu de 17,9 milhões de m<sup>3</sup>/ano, em 1997, para 26,7 milhões de m<sup>3</sup>/ano em 2006, aumento de 49,16%. Em 2007, o consumo per capita de água cai 17,33%, em 2011 essa queda chega a 28,96% do ápice de consumo, com valor absoluto de 195,5 L/hab./dia.

Em 2009 observamos uma anomalia no sistema. O volume de água consumido sobe de 226,8 L/hab./ano (2008) para 246,6 L/hab./ano, o volume de água disponível também tem um acréscimo nesse período de 13,81%, passando de 27,5 milhões de m<sup>3</sup> ofertados para 31,3 milhões. O fato não justifica o aumento do consumo, pois no ano de 2007 o volume de água produzido era de 31,5 m<sup>3</sup> de água e o consumo per capita ainda diminuiu.

A evolução do consumo per capita de Sete Lagoas, provavelmente, está ligada ao crescimento do município, ao aumento do poder aquisitivo dos moradores e à ampliação dos



setores comercial e industrial, implicando maior consumo de água pela população. Esses dados representam significativo aumento na quantidade de água a ser tratada e distribuída pelo SAAE.

#### 9.4 PLANOS, PROGRAMAS, E PROJETOS ELABORADOS E EM FASE DE EXECUÇÃO NO TERRITÓRIO MUNICIPAL QUE ENVOLVEM O SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA

Para melhor atender à população, o SAAE, por meio do Programa de Aceleração do Crescimento 2 (PAC 2) do governo federal, está realizando melhorias e executando novos projetos no sistema de abastecimento de água.

Estão sendo realizados quatro empreendimentos do PAC 2, no município, envolvendo o abastecimento de água, três deles se encaixam no Programa Água em Áreas Urbanas, buscando o aumento, produção, expansão e cobertura do abastecimento; construção de novos poços, reservatórios, estações elevadas, adutoras, estações de tratamento; regularização de toda a distribuição.

O outro empreendimento enquadra-se no Programa de Recursos Hídricos – Minas Gerais, que promove estudos e projetos para abastecimento, irrigação, revitalização, destinados a ampliar o sistema de saneamento básico de áreas com escassez de água, em prejuízo da qualidade de vida e desenvolvimento econômico. Os quatro empreendimentos estão representados na Tabela 9.21 abaixo, com seus respectivos valores e estágio das obras.

**Tabela 9.21 - Empreendimentos do PAC 2 - PAC Água**

TIPO	NOME	VALOR	ESTÁGIO
Água em áreas urbanas	Ampliação do SAAE na sede municipal - reservação, adutoras, subadutoras, rede de distribuição e reservatórios	R\$ 33.297.587,00	Em Obras
Água em áreas urbanas	Melhoria do SAAE na sede municipal	R\$ 2.223.931,11	Em Obras
Água em áreas urbanas	Ampliação do SAAE na sede municipal - captação, adutora de água bruta, ETA, adutora de água tratada e rede de distribuição	R\$ 86.951.000,00	Em Obras
Recursos hídricos - MG	Elaboração do Plano Municipal de Saneamento Básico de Sete Lagoas - MG	R\$ 590.000,00	Em Execução

Fonte: Ministério do Planejamento, 2014.

Organização: DRZ Geotecnologia e Consultoria

O primeiro empreendimento citado na Tabela 6.21 é referente ao período 2007 a 2010, cujas obras interligarão todo o sistema de abastecimento de água do município. Também,

estão sendo realizadas perfurações de novos poços para a captação de água no aquífero do município, a fim de suprir 100% da população, com o recurso.

Até fevereiro de 2014, as obras de nove poços haviam sido finalizadas, estando, agora, um total de 114 poços em funcionamento no município, segundo dados fornecidos pela autarquia. A Figura 9.11 apresenta a perfuração de um poço tubular profundo em uma rotatória no cruzamento das ruas Coronel Randolf Simões e Santa Luzia, próximo à Lagoa da Boa Vista. Esta foto foi registrada em fevereiro de 2014.

**Figura 9.11 – Perfuração de poço profundo na Avenida Dalton esquina com a Av. Prefeito Alberto Moura.**



Fonte: DRZ Geotecnologia e Consultoria, 2013.

A perfuração do poço tubular profundo, representado na Figura 9.11, está situada na Avenida Dalton, no cruzamento com a Av. Prefeito Alberto Moura. A foto é datada de dezembro de 2013.

#### 9.4.1 Captação do Rio das Velhas

Buscando sempre a melhoria do sistema, com a constante elevação do volume necessário para suprir toda a demanda do abastecimento, foi realizado um estudo sobre a possível captação de água do Rio das Velhas. Um dos motivos de busca de outro manancial de captação é que a super exploração de água subterrânea tem causado rebaixamento e instabilidade geológica, provocando abatimentos e instabilidade no solo do município.



O SAAE iniciou, em 2009, a realização e o planejamento de captação de água do Rio das Velhas. Baseando-se no diagnóstico do sistema de abastecimento, propõe-se utilizar os poços já existentes, de maior vazão, outorgados, mas que não estejam em áreas de abatimento de solo, e reduzir seu tempo de captação a 16 h/dia, e não mais 24 h/dia, para que o aquífero mantenha sua capacidade de recarga.

Do sistema existente, serão utilizados 26 poços outorgados com vazão total de 554 l/s. A maior pressão no recurso estará na zona Sul, onde serão utilizados 21 poços com vazão total de 440 l/s; 15 elevatórias que bombearão direto dos poços para os reservatórios vinculados e 28 reservatórios com capacidade total de armazenamento de 6600 m<sup>3</sup>

O Sistema de Captação do Rio das Velhas integrará ao sistema existente no Município de Sete Lagoas, tornando-o misto. Este novo sistema terá capacidade de 500 l/s e será composto de uma Estação de Captação de Água Bruta (EAB1), de baixo recalque, que será instalado no município de Funilândia; trecho 1 da adutora de água bruta que interligará a EAB1 à Estação Elevatória de Água Bruta (EAB2); trecho 2 da adutora que ligará a EAB2 à ETA; um reservatório de compensação; uma Elevatória de Água Tratada (EAT); uma Adutora de Água Tratada que interligue a ETA ao reservatório do Morro São João; troncos de distribuição que levarão água tratada a outros reservatórios.

A opção do Rio das Velhas, para a captação de água do novo sistema, é justificada pela proximidade com o Município de Sete Lagoas, somada à viabilidade altimétrica, que o Rio Paraopeba não permite. A malha total da adutora do sistema é de 30 km, aproximadamente, fazendo as conexões entre o ponto de captação, as elevatórias, a ETA e os reservatórios. A Figura 9.12 foi retirada do Projeto de Captação do Rio das Velhas e apresenta a extensão da adutora.



Em uma das visitas técnicas, a DRZ esteve nas obras da captação do Rio das Velhas e da ETA do projeto de abastecimento as Figuras de 9.13 a 9.18 demonstram essas obras em dezembro de 2013.

**Figura 9.13 - Projeto da estação de tratamento de água bruta de captação do Rio das Velhas**



Fonte: DRZ Geotecnologia e Consultoria

**Figura 9.14 - Adutora de água do Rio das Velhas**



Fonte: DRZ Geotecnologia e Consultoria

Figura 9.15 - Obras da estação de tratamento do projeto Rio das Velhas



Fonte: DRZ Geotecnologia e Consultoria

Figura 9.16 - Obras da estação de tratamento do projeto Rio das Velhas



Fonte: DRZ Geotecnologia e Consultoria

Figura 9.17 - Obras da estação de tratamento do projeto Rio das Velhas - Piscina de tratamento



Fonte: DRZ Geotecnologia e Consultoria

Figura 9.18 - Obras da estação de tratamento do projeto Rio das Velhas



Fonte: DRZ Geotecnologia e Consultoria

O investimento do BNDES neste projeto é de R\$ 72 milhões, a serem aplicados até 2030. A inauguração do sistema está prevista para 2015.



## 9.5 SITUAÇÃO ATUAL DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DE SETE LAGOAS

### 9.5.1 Conjunto de bens e imóveis

De acordo com o conjunto de bens e imóveis do SAAE, tem-se que a autarquia é dotada de 58 itens, conforme as Figuras 9.19 e 9.20. A partir desta relação é possível analisar que os valores dos imóveis do SAAE correspondem a R\$ 1.046.000,00.

Nota-se que a relação de bens e imóveis do SAAE encontra-se desatualizada, visto que foi datada em 1997. Em 17 anos, a autarquia construiu diversos poços e pôde adquirir outros bens, necessitando então a atualização dos valores e titularidades pertencentes à mesma.

Esta atualização é importante, em vista que seja um fator de grande contribuição em buscar financiamentos. Estes patrimônios devem ser avaliados e atualizados para que seja um mecanismo do SAAE em angariar recursos para obras e melhorias administrativas e operacionais.



Figura 9.19 – Relação de bens e imóveis do SAAE.

SAAE - SERVIÇO AUTÔNOMO DE ÁGUA E ESGOTO  
Rua Major Campos, 83

**RELAÇÃO DE BENS IMÓVEIS**

Nº	DESCRIÇÃO	LOCALIZAÇÃO	ÁREA TERRENO	ÁREA CONST.	REGISTRO	PROP.	BENEFITARIAS	AVALIAÇÃO DO TERRENO
1	EST. ELEV. DE ÁGUA	RUA EMÍLIA Nº 56 - BOA VISTA	650,00	54,00	36235 3 BC	PREF. MUN. SL	EEA-01 POÇO	14.000,00
2	EST. ELEV. DE ÁGUA ALMOXARIFADO	MAJOR CASTANHEIRA, Nº 85 - CENTRO	1.147,50			SAAE	SUBST. ENERGIA SETOR DE OPERAÇÕES- EEA SUBST. 02 POÇOS-ALMOX	130.000,00
3	POÇO ARTESIANO	FELIPE DE VASCONCELOS, SN - CENTRO	300,00			SEM DOC.	01 POÇO	30.000,00
4	OFICINA DE BOMBAS	PROF. ABELIARD, Nº 286 - CENTRO	360,00	48,00		SEM DOC.	OFICINA - 01 POÇO	30.000,00
5	EST. ELEV. DE ÁGUA	PROF. ABELIARD, Nº 290 - CENTRO	360,00	45,00		SEM DOC.	EEA-01 POÇO	30.000,00
6	EST. ELEV. DE ÁGUA	AV. NORTE, Nº 500 - CDI	2.622,00	35,00	10252/L20GP	SAAE	EEA-02 POÇO	40.000,00
7	RESERVATÓRIO - BARRAÇÃO	EXP. LEOPREDO GASPAR - SN - INDÚSTRIAS	800,00	42,00		SEM DOC.	RESERVATÓRIO	6.000,00
8	EST. ELEV. DE ÁGUA - BARRAÇÃO	BRÁZ FILIZOLA, Nº 269 - SÃO GERALDO	1.851,59	45,00		SEM DOC.	BARRAÇÃO - EEA - 02 POÇOS	30.000,00
9	RESERVATÓRIO	OVIDIO JOAQUIM DE SOUZA, SN - JD. ARIZONA	300,00			SEM DOC.	RESERVATÓRIO	3.000,00
10	EST. ELEV. DE ÁGUA - BARRAÇÃO	ROD. CACH. DA PRATA, Nº 200 - EL DORADO	624,00	51,00		SEM DOC.	BARRAÇÃO - EEA - 01 POÇO	8.000,00
11	EST. ELEV. DE ÁGUA	AV. DAS NAÇÕES, Nº 57 - JD. ARIZONA	360,00			SEM DOC.	EEA - 01 POÇO	12.000,00
12	RESERVATÓRIO	TANGARÁ, Nº 20 - ITAPOÁ	443,00		7052/2KGI	SAAE	RESERVATÓRIO	4.000,00
13	EST. ELEV. DE ÁGUA	ARAPONGA, Nº 141 - ITAPOÁ	45,00	12,00	7052/2KGI	SAAE	EEA - 01 POÇO	1.000,00
14	RESERVATÓRIO	PINTASSILGO, SN - ITAPOÁ	280,00			SEM DOC.	RESERVATÓRIO	2.000,00
15	EST. ELEV. DE ÁGUA	DAS MELANCIAS, Nº 620 - IPORANGA	140,00	15,00		SEM DOC.	EEA - 01 POÇO	1.000,00
16	RESERVATÓRIO	ALBERTINO ROQUE, SN - IPORANGA	360,00			SEM DOC.	RESERVATÓRIO	4.000,00
17	EST. ELEV. DE ÁGUA	AV. PERMETRAL, Nº 4.285 - V. PALMEIRAS	110,00	15,00		SEM DOC.	EEA - 01 POÇO	1.000,00
18	RESERVATÓRIO - BARRAÇÃO	AVELINO MACEDO, Nº 344 - SÃO GERALDO	360,00	40,00		SEM DOC.	RESERVATÓRIO - BARRAÇÃO	10.000,00
19	EST. ELEV. DE ÁGUA	JAIR SALES, SN - JD. ARIZONA	1.600,00	60,00		SEM DOC.	EEA - SUBST. 01 POÇO	13.000,00
20	EST. ELEV. DE ÁGUA - CASA	RIO URUCUIA, SN - STO. ANTONIO	22.527,00	120,00	28250,3B	PREF. MUN. SL	EEA - 02 POÇOS-01 BARRAÇÃO	120.000,00
21	RESERVATÓRIO	JOSÉ HENRIQUES - SÃO CRISTOVÃO	360,00			SEM DOC.	RESERVATÓRIO	8.000,00
22	EST. ELEV. DE ÁGUA	AV. CASTELO BRANCO, Nº 1.500 - H. NERY	360,00	40,00		SAAE	EEA-01 POÇO	7.000,00
23	EST. ELEV. DE ÁGUA	JOÃO DAMASCENO, Nº 720 - H. NERY	303,70	42,00		SAAE	EEA-BARRAÇÃO - 01 POÇO	5.000,00
24	RESERVATÓRIO - BARRAÇÃO	AV. CASTELO BRANCO, Nº 2.766 - JD. UNIVERS.	411,00	42,00	2143/2D1	SAAE	RESERVATÓRIO - BARRAÇÃO	15.000,00
25	EST. ELEV. DE ÁGUA	ESTRADA DOS TROPICOS, Nº 784 - PANORAMA	112,00	18,00		SEM DOC.	EEA-01 POÇO	3.000,00
26	POÇO ARTESIANO	JOSÉ EVANGELISTA FRANÇA, Nº 455 - JD. CAMBUÍ	360,00			SEM DOC.	01 POÇO	15.000,00
27	RESERVATÓRIO	AV. PERMETRAL, SN - MANGABEIRAS	70,00			SEM DOC.	RESERVATÓRIO	3.000,00
28	RESERVATÓRIO	JOÃO BATISTA ANDRADE, Nº 313 - BELO VALE	30,00			SEM DOC.	RESERVATÓRIO	1.000,00
29	EST. ELEV. DE ÁGUA - BARRAÇÃO	SATURNO VERDOLIN, Nº 181 - VAPABUÇU	2.000,00	52,00	36663/P-BG	SAAE	EEA-BARRAÇÃO - 01 POÇO	16.000,00
30	RESERVATÓRIO - BARRAÇÃO	FRANCISCO MENDES FONSECA, SN - INDÚSTRIAS	360,00	40,00		SEM DOC.	02 RESERV. - BARRAÇÃO	6.000,00
31	EST. ELEV. DE ÁGUA - BARRAÇÃO	D. JOÃO VI, Nº 480 - PROGRESSO	720,00	42,00		SEM DOC.	EEA - BARRAÇÃO - 01 POÇO	7.000,00
32	RESERVATÓRIO	HEITOR LANZA NETO, SN - CENTENÁRIO	720,00			SEM DOC.	RESERVATÓRIO	6.000,00
33	RESERVATÓRIO - BARRAÇÃO	RUY BARBOSA, Nº 363 - CEMIG	1.950,50	48,00		SAAE	RESERVATÓRIO - BARRAÇÃO	15.000,00

Fonte: SAAE (1997).



MUNICÍPIO DE SETE LAGOAS  
Plano Municipal de Saneamento Básico  
Diagnóstico Técnico Participativo



Figura 9.20 – Relação de bens e imóveis do SAAE.

SAAE - SERVIÇO AUTÔNOMO DE ÁGUA E ESGOTO  
Rua Major Campos, 83

RELAÇÃO DE BENS IMÓVEIS

Nº	DESCRIÇÃO	LOCALIZAÇÃO	ÁREA TERRENO	ÁREA CONST.	REGISTRO	PROP.	BENEFITARIAS	AVALIAÇÃO DO TERRENO
34	RESERVATÓRIO	AV. AMORES, Nº 289 - CARMO	360,00			SEM DOC.	03 RESERVATÓRIOS	8.000,00
35	RESERVATÓRIO	PIRAPAMA, SIN - CARMO	120,00			SEM DOC.	RESERVATÓRIO	6.000,00
36	RESERVATÓRIO	AV. ARQUIMÉDES, SIN - JK	200,00			SEM DOC.	RESERVATÓRIO	3.000,00
37	RESERVATÓRIO - BARRAÇÃO	LUZIA M. SANTOS, Nº 685 - SÃO JÓÃO	22.025,00	42,00	34674 / L38A	PREF. MUN. SL	02 RESERV. - BARRAÇÃO	60.000,00
38	BOOSTER	STA CECÍLIA, Nº 13 - EMÍLIA	300,00	24,00		SEM DOC.	EEA	4.000,00
39	RESERVATÓRIO - BARRAÇÃO	DAS PALMAS, Nº 663 - MONTREAL	600,00	38,00		SEM DOC.	02 RESERV. - BARRAÇÃO	8.000,00
40	EST. TRAT. ESGOTO	ANTÔNIO TIBURCIO, SIN - BARREIRO	350,00			SEM DOC.	ETE	3.000,00
41	RESERVATÓRIO	RUA "10", BARREIRO	30,00			SEM DOC.	RESERVATÓRIOS	1.000,00
42	RESERVATÓRIO - BARRAÇÃO	SALVADOR BORGES, Nº 47 - BO VISTA	1.044,80	49,87		SEM DOC.	RESERV. - BARR. - OFICINA. MEC.	26.000,00
43	RESERVATÓRIO	JOAQUIM GOMES DUMONT, SIN - FÁTIMA	540,00			SAAE	RESERVATÓRIO	10.000,00
44	TERRENO	AMARAL GURGEL, LOTE 31-A - CANADÁ	185,25			SEM DOC.		2.000,00
45	POÇO ARTESIANO	RENATO AZEREDO, SIN	105,00			SEM DOC.	01 POÇO	1.500,00
46	PRÉDIO e CASA	MAJOR CAMPOS, Nº 99 / 83 - CENTRO	1.086,70	647,37	115290/25GI	SAAE	SEDE - DIRETORIA	300.000,00
47	RESERVATÓRIO	RUA DO CRUZEIRO, SIN	16,00			SEM DOC.	RESERVATÓRIOS	500,00
48	EST. ELEV. DE ESGOTO	RUA "O", SIN. - PLANALTO	87,00			SEM DOC.	EEE	1.000,00
49	RESERVATÓRIO	RICARDO DO CAMPO	240,00			SEM DOC.	RESERVATÓRIO - 01 POÇO	1.000,00
50	POÇO ARTESIANO	QUINTAS DO LAGO	600,00			SEM DOC.	02 POÇOS	2.000,00
51	EST. ELEV. DE ESGOTO	AMÉRICO M. SCOTH - LUXEMBURGO	40,00			SEM DOC.	EEE	1.000,00
52	EST. ELEV. DE ESGOTO	AMÉRICO M. SCOTH - LUXEMBURGO	40,00			SEM DOC.	EEE	1.000,00
53	EST. ELEV. DE ESGOTO	UNAI, Nº 175 - CIDADE NOVA	860,00			SEM DOC.	EEE - SUBESTAÇÃO	6.000,00
54	EST. ELEV. DE ESGOTO	CHICO DOS PINHÕES, 539 - VARZEA	130,00			SEM DOC.	EEE	1.000,00
55	EST. ELEV. DE ESGOTO	TUPÁ, 348 - VAPABUÇU	90,00			SEM DOC.	EEE	1.000,00
56	EST. ELEV. DE ESGOTO	ERNESTO NAZARÉ, 170 - BRASÍLIA	120,00			SEM DOC.	EEE	1.000,00
57	EST. ELEV. DE ESGOTO	AV. ARCOS SIN	360,00			SEM DOC.	EEE	1.000,00
58	EST. ELEV. DE ESGOTO	AV. ARCOS, 25 - PE TEODORO	110,00			SEM DOC.	EEE	1.000,00
<b>TOTAL</b>								<b>1.046.000,00</b>

Sete Lagoas, 12 de Dezembro de 1997

Setor de Engenharia

Fonte: SAAE (1997).



### 9.5.2 Captação de água bruta subterrânea

O sistema de captação de água em Sete Lagoas é, em sua totalidade, de águas subterrâneas. Esse cenário é possível, devido ao embasamento rochoso de rochas cársticas que, facilmente, absorvem água da superfície e armazenam em seus lençóis freáticos e lagoas subterrâneas.

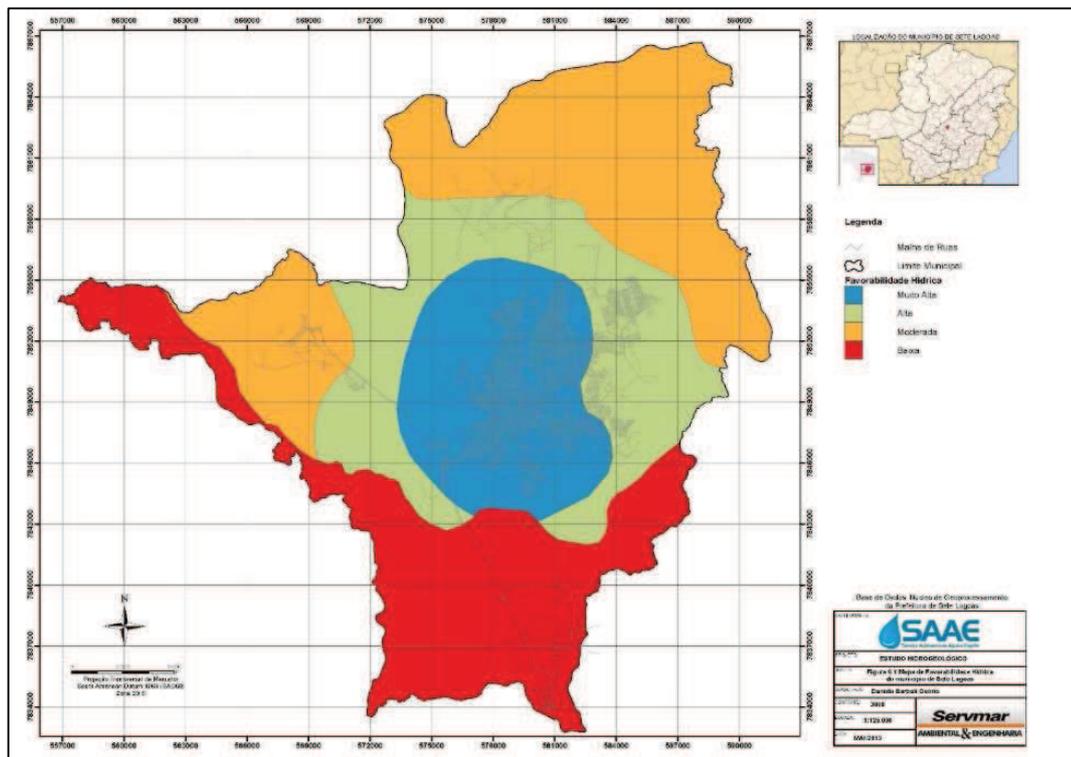
No município, como em todo o Estado de Minas Gerais, o órgão gestor de direito do uso das águas subterrâneas, é o IGAM, que fornece outorga ao SAAE, para 53 dos 105 poços tubulares profundos de captação de águas existentes, sob controle da autarquia.

Por meio do Estudo Hidrogeológico do Município de Sete Lagoas, foi levantada a existência de 88 poços tubulares pertencentes a terceiros, que caracterizam pessoa jurídica (empresas, associações, indústria, comércio, cooperativas, prédios de saúde) e 105 poços tubulares da própria autarquia. Esses números, ainda, são acrescidos com a soma dos novos poços que estão sendo construídos pelo PAC Água (nove até agora) e os poços de terceiros, de pessoa física, que não foi possível localizar registros.

Entre os poços tubulares do SAAE Sete Lagoas, 53 são outorgados, pela portaria 020/95 do Departamento de Recursos Hídricos (DRH), com concessão individual de 20 anos, com o prazo finalizado 2015, cuja vazão outorgada é de 696,8 l/s. Os 52 poços restantes estão em fase de regularização das documentações junto ao IGAM, todos somados têm uma vazão de mais de 395 l/s. O importante da regularização dos poços é o controle sobre o consumo, qualidade e quantidade de água explotada do subterrâneo.

A Figura 9.21, retirada do escopo do Estudo Hidrogeológico, demonstra o grau de facilidade de exploração de água. A área demarcada com a cor azul caracteriza muito alta favorabilidade, assim sendo a área de maior facilidade de exploração correspondendo, praticamente, a toda a malha urbana.

Figura 9.21 - Mapa de favorabilidade hídrica



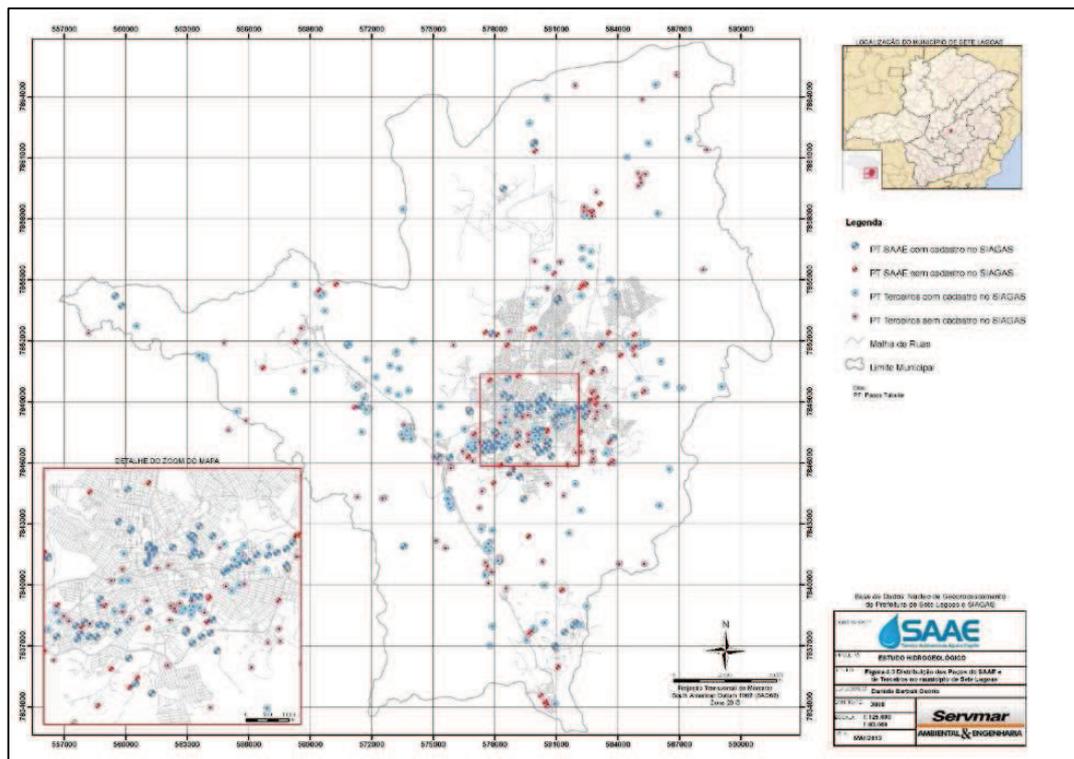
Fonte: SAAE Sete Lagoas, 2014.

O embasamento geológico nessa área é bem poroso, de rochas de calcário, como já citado previamente neste trabalho. Assim, as águas drenadas são armazenadas nos aquíferos municipais.

É um fator comprobatório de início da ocupação do município, em áreas de maior facilidade de obtenção de água. A expansão urbana, também, segue esse aspecto natural, sendo menor na área noroeste do município, provavelmente, devido às declividades da Serra de Santa Helena.

A concentração de poços tubulares, sendo da autarquia ou de terceiros, é muito maior no centro urbano. Em alguns pontos, são notados muitos poços próximos. A Figura 9.22 divide os poços em cadastrados no Sistema de Informação de Água Subterrânea (SIAGAS), os do SAAE e de terceiros e, ainda, demonstra a proximidade deles.

Figura 9.22 – Poços do SAAE e de Terceiros em Sete Lagoas



Fonte: SAAE Sete Lagoas, 2014.

No centro urbano do município encontram-se a maior quantidade de poços tubulares de captação de água, essa disposição ocorre devido à favorabilidade hídrica já exposta neste trabalho.

A captação de água do subsolo vem ocasionando vazios em reservatórios subterrâneos naturais, tencionando o embasamento rochoso, o que gera rachaduras e, futuramente, podem ocasionar desabamentos no subsolo e erosões. Essa condição prejudica a dinâmica urbana que já vem apresentando deterioração de edificações e afundamento de vias públicas.

Com a finalidade de proteger os mananciais subterrâneos, é importante o esforço do município em aderir a programas com esta finalidade como é o caso do programa Produtor de Água da Agência Nacional de Águas.

Este programa apoia, orienta, e certifica projetos que visem a redução da erosão e do assoreamento de mananciais no meio rural, propiciando a melhoria da qualidade, a aplicação e a regularização da oferta de água em bacias hidrográficas. Os projetos preveem a remuneração dos produtores participantes com base nos benefícios gerados em sua propriedade.

A projeção de demanda da água foi calculada segundo a projeção populacional com taxa de crescimento de 1,35% ao ano, a projeção da vazão média em L/s, vazão de



distribuição em L/s, Vazão de captação em L/s, superávit/déficit da vazão total em L/s. O produto destes cálculos está demonstrado na Tabela 9.22.

Tabela 9.22 – Projeção da demanda de água

Ano	População urbana (hab.) <sup>1</sup>	Vazão média <sup>2</sup> (L/s)	Vazão de distribuição <sup>3</sup> (L/s)	Vazão de captação <sup>4</sup> (L/s)	Superávit/ déficit de vazão <sup>5</sup> (L/s)
2013	222.070	598,0	1076,5	717,6	324,6
2014	225.659	607,7	1093,8	729,2	313,0
2015	229.247	617,4	1111,2	740,8	301,4
2016	232.835	627,0	1128,6	775,0	767,2
2017	236.423	636,7	1146,0	786,9	755,3
2018	240.011	646,3	1163,4	798,9	743,3
2019	243.599	656,0	1180,8	810,8	731,4
2020	247.188	665,7	1198,2	822,8	719,4
2021	250.776	675,3	1215,6	834,7	707,5
2022	254.364	685,0	1233,0	846,7	695,5
2023	257.952	694,7	1250,4	858,6	683,6
2024	261.540	704,3	1267,8	870,5	671,7
2025	265.128	714,0	1285,2	882,5	659,7
2026	268.717	723,6	1302,6	894,4	647,8
2027	272.305	733,3	1320,0	906,4	635,8
2028	275.893	743,0	1337,3	918,3	623,9
2029	279.481	752,6	1354,7	930,3	611,9
2030	283.069	762,3	1372,1	942,2	600,0
2031	286.657	772,0	1389,5	954,1	588,1
2032	290.246	781,6	1406,9	966,1	576,1
2033	293.834	791,3	1424,3	978,0	564,2
2034	297.422	800,9	1441,7	990,0	552,2
2035	301.010	810,6	1459,1	1001,9	540,3

Dados utilizados para os cálculos: consumo de água = 140,86 L/hab./dia; K1 = 1,2 (coeficiente máximo diário); K2 = 1,5 (coeficiente máximo horário); perdas da ETA = 3% (lavagem dos filtros a partir de 2015); perdas na distribuição = 65,18%; vazão para tratamento = 1.042,19 l/s; \*(2016 início de operação ETA 500 l/s).

1 - Projeção populacional

2 - Vazão média (Qmed) = [população urbana \* consumo médio per capita \* (1 + 65,18%)]

3 - Vazão de distribuição = [K1 \* K2 \* Qmed]

4 - Vazão de captação = (K1 \* Qmed) \* 1,03 (perda na ETA a partir de 2016)

5 - Diferença entre a vazão de captação e a vazão outorgada.

Fonte: DRZ Geotecnologia e Consultoria (2014); SAAE (2014); Von Sperling (1996).

Como pode ser observado na Tabela acima, o município consegue suprir a demanda até 2035, caso fatores como o consumo per capita, não mudarem e o contingente populacional seguir a projeção calculada.

Além disso, com a captação superficial do rio das Velhas de 500 l/s, planejada para operar em 2015, o superávit de vazão total crescerá, garantindo abastecimento de água potável para os 20 anos de planejamento do PMSB. A captação subterrânea será reduzida em tempo de captação passando de 24h/dia para 16 h/dia e em quantidade, visto que apenas



os poços de maior vazão e localização fora das áreas de abatimento serão utilizados, melhorando assim, as recargas dos aquíferos.

Os poços são todos em revestimento de aço galvanizado, para evitar a corrosão das tubulações. O diâmetro interno das tubulações varia de 2 a 6 polegadas (“), com maior incidência de tubulações de 3”, o diâmetro total, considerando o revestimento, varia entre 6”, 8” e 10”. Para que o abastecimento seja de qualidade, deve-se realizar periodicamente a manutenção das bombas, limpeza dos poços, regulação do dosador de cloro, quando houver.

O sistema necessita de bombas de captação dessa água subterrânea, que ficam submersas no interior dos poços, bombeando a água para a superfície, uma rede de tubulações manda essa água às Estações Elevatórias de Água (EEA), onde recebe o tratamento e novamente é elevada aos reservatórios. Das 105 bombas existentes no município, pertencentes ao SAAE, 59 foram substituídas em 2011.

A água bombeada das estações de recalque recebem tratamento por simples desinfecção, que consiste na adição do Dicloro Isocianurato de Sódio a 60 % (granulado), para eliminação de bactérias e outros organismos nocivos à saúde da população. Existem também 56 sistemas de cloração através de simples desinfecção, com o uso do Tricloro Ácido Isocianúrico a 90% (pastilhas), nesses sistemas a cloração é realizada através de injeção direta no poço tubular e estão distribuídos em poços situadas na zona rural e urbana.

As EEA, que recebem água de mais de um poço, normalmente, têm um tanque de recalque, para ser efetuada a cloração. A partir das bombas das estações de recalque, a água já tratada é direcionada aos reservatórios, para distribuição à população. As Figuras 9.22 e 9.23 mostram as etapas do sistema de abastecimento de água. Nelas, é possível observar as bombas, os poços tubulares (PT), as estações elevatórias de água (EEA), os cloradores, os tanques de recalque, as adutoras, os reservatórios e outras instalações.

Figura 9.23 - Adutora de água



Fonte: DRZ Geotecnologia e Consultoria.

Figura 9.24 - Poço Tubular - PT 66



Fonte: DRZ Geotecnologia e Consultoria.

O PT 66, demonstrado na Figura 9.25, tem uma vazão de aproximadamente 7 L/s, cujas condições não são ideais, por falta de uma cerca que delimite e proteja a área do PT e de sua EEA.

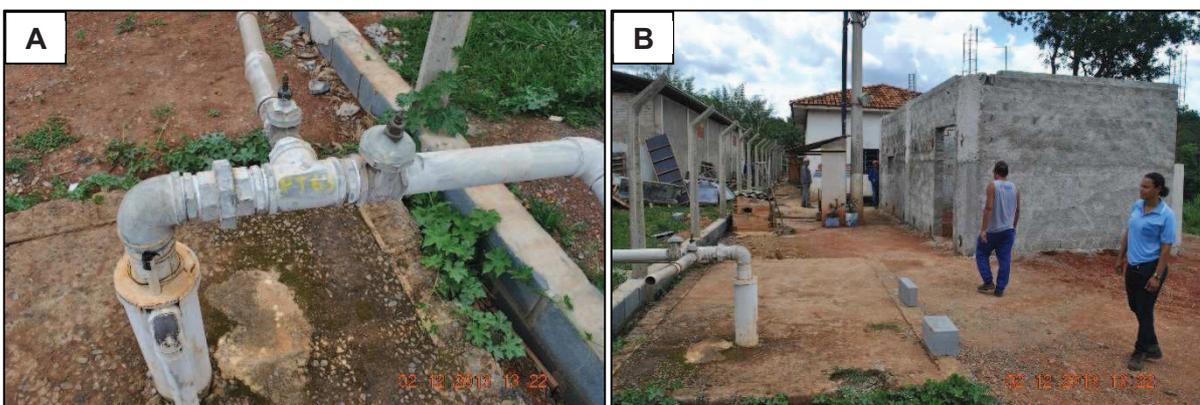
Figura 9.25 - Poço tubular novo



Fonte: DRZ Geotecnologia e Consultoria.

A Figura 9.25-A- demonstra um poço tubular recém-perfurado, localizado no Bairro Wenceslau Brás, num local, ainda, desprovido de energia elétrica, obrigando o uso de geradores de energia (Figura 9.25 – B) para a captação da água. Esta obra pertence ao PAC Água do município.

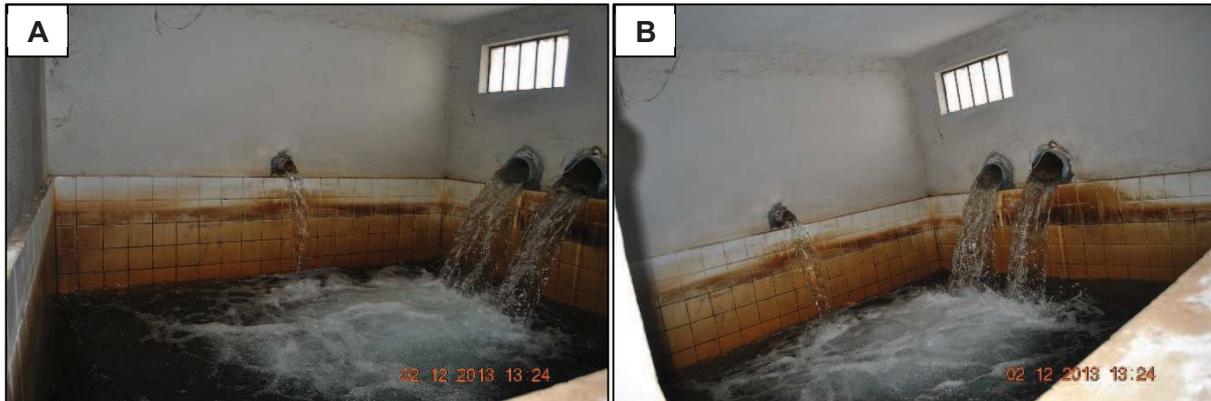
Figura 9.26 - PT 63 e Estação Elevatória de Água Wenceslau Brás



Fonte: DRZ Geotecnologia e Consultoria.

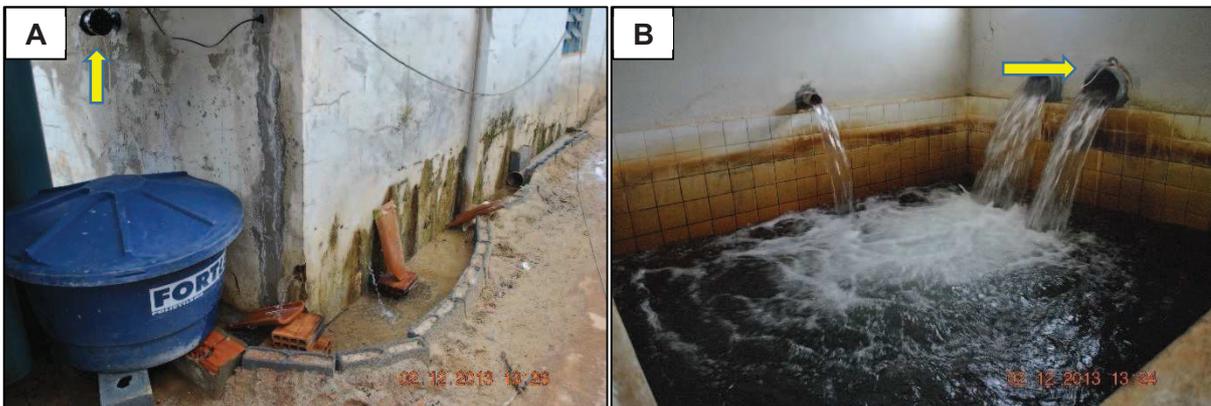
A EEA Wenceslau Brás está passando por melhorias estruturais. Na Figura 9.26 – A e B, é possível observar um dos poços: o PT 63 tem vazão de 3,6 L/s. Ao todo, recebe água de quatro poços, por isso dispõe de dois tanques de cloração de água bruta mostrados nas Figuras 9.27 (A e B).

Figura 9.27 - Tanques de recalque da EEA Wenceslau Brás



Fonte: DRZ Geotecnologia e Consultoria.

Figura 9.28 - Cloração dos Tanques de Recalque



Fonte: DRZ Geotecnologia e Consultoria.

O tanque azul (Figura 9.28 – A) contém cloro utilizado para tratamento das águas, que é conduzido pelo pequeno canal que sai do dosador do tanque, assinalado pela primeira seta, passa por um furo na parede e chega ao tanque de recalque (Figura 9.28 – B).

As obras de melhoria na infraestrutura da EEA Wenceslau Brás são de novas instalações para todo o serviço realizado no local. Como é possível visualizar nas Figuras 9.28 e 9.29, a estação está em condições precárias, apresenta vazamentos dos tanques, invariavelmente, sem manutenção. Rachaduras e mofo tornam, ainda mais, precárias, as condições do local.

Figura 9.29 - Problemas de infraestrutura na EEA Wenceslau Brás



Fonte: DRZ Geotecnologia e Consultoria.

A bomba de saída, exibida na Figura 9.29 - A da estação elevatória, retira a água na porção inferior do tanque de recalque e conduz, pelas adutoras, até o reservatório de destino (Figura 9.30 – B). Entre as obras de melhorias, está o novo reservatório (à direita) apoiado de meta, com capacidade par a 15000 L.

Figura 9.30 - Bomba da EEA e novo reservatório

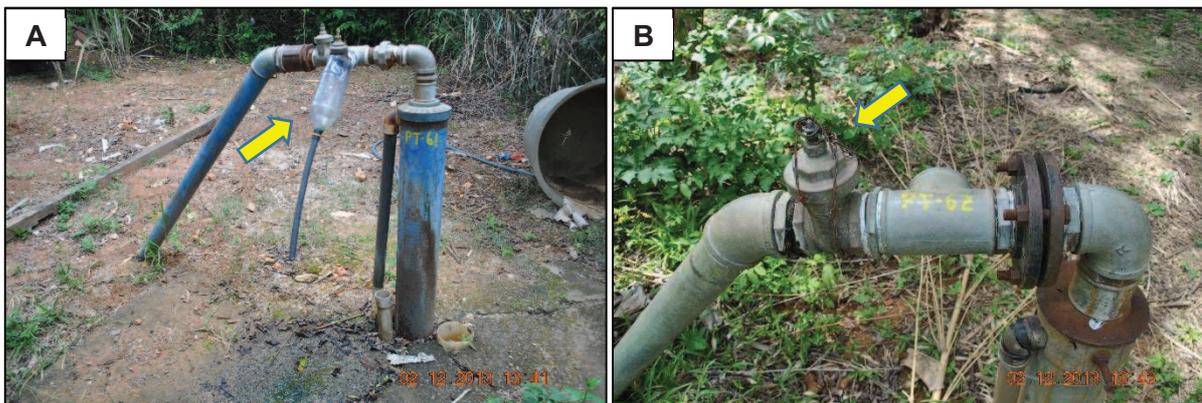


Fonte: DRZ Geotecnologia e Consultoria.

A Estação Elevatória de Água Wenceslau Brás é a maior existente no município. Com capacidade de 69 l/s, abastece os bairros: Jardim dos Pequi, JK, Vale Verde I e II, Belo Vale I e II, Fazenda Goiabeira e Wenceslau Brás.

Os poços tubulares 61 e 62, Figura 9.31 – A e Figura 9.31 –B, respectivamente, abastecem a EEA. As setas demonstram improvisos realizados nos poços. A falta de manutenção pode debilitar sua função.

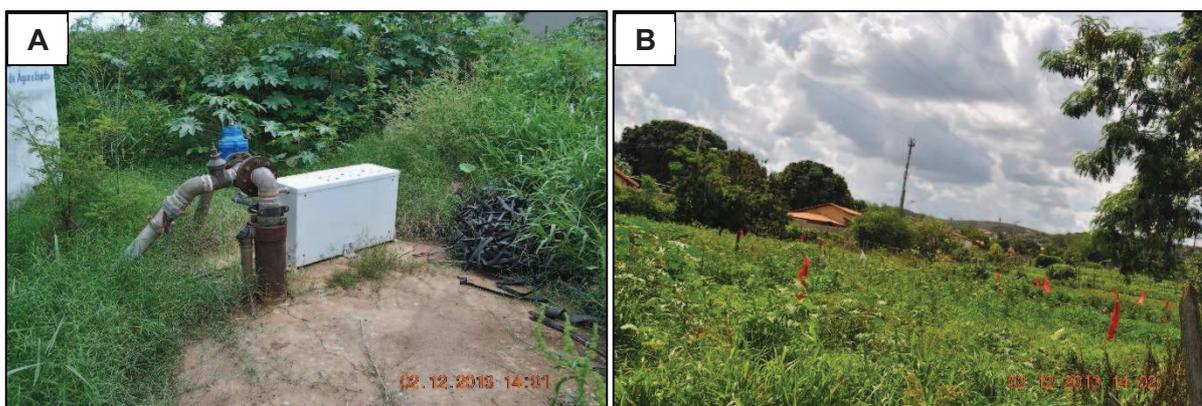
Figura 9.31 - PT 61 E PT 62



Fonte: DRZ Geotecnologia e Consultoria.

A Figura 9.32 – A, representa o local do PT 56, com vazão de 11,2 L/s. Este poço é chamado popularmente de Poço Horta do JK, por uma parte de sua vazão ser utilizada para irrigar a horta comunitária (Figura 9.32 B) do Bairro Juscelino Kubitschek, à direita.

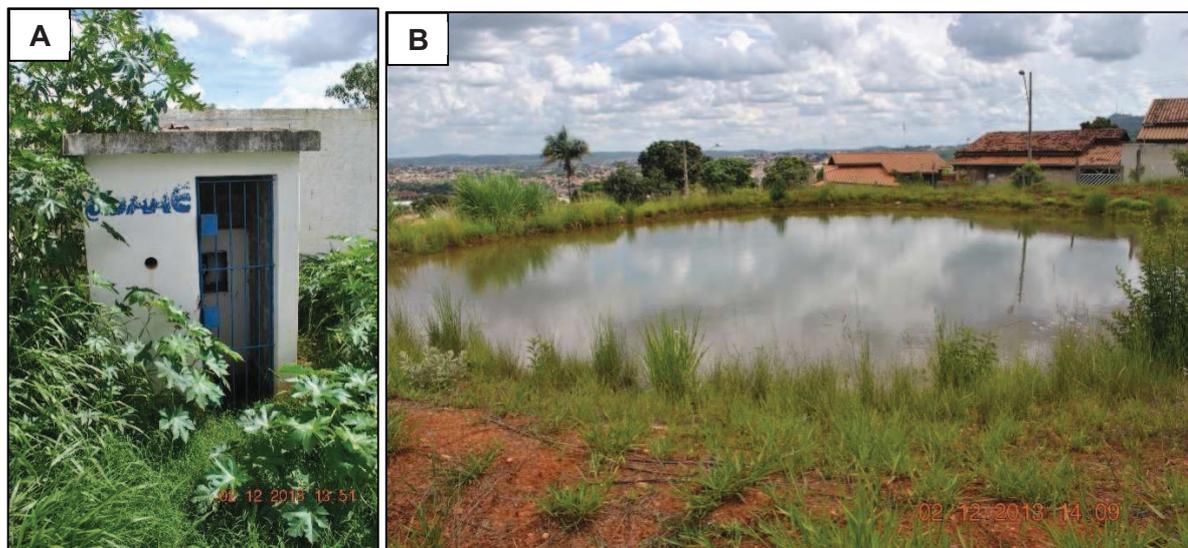
Figura 9.32 - PT 56 E Horta do JK



Fonte: DRZ Geotecnologia e Consultoria.

A Figura 9.33 - A mostra a EEA deste poço, que foi desativada, sendo, sua água, despejada diretamente na rede de abastecimento e na lagoa de irrigação (Figura 9.33 – B) da horta.

Figura 9.33 – Estação elevatória de água desativada e lagoa de irrigação da Horta do JK



Fonte: DRZ Geotecnologia e Consultoria.

A Figura 9.34 exemplifica os dois reservatórios presentes no bairro de mesmo nome o reservatório apoiado de concreto, mais antigo, com capacidade de 300.000 L, e o reservatório apoiado de metal, com capacidade de 500.000 L, construído com obras do PAC Água. O reservatório de concreto não funciona com sua capacidade plena de reservação, em boa parte do dia, porque, na rede adutora que o alimenta, foram interligadas ramificações (galhos), que dificultam a chegada da água no reservatório, para depois ser distribuída. O novo reservatório receberá uma adutora própria e, depois, irá alimentar o apoiado de concreto, eliminando, assim, o problema existente.

Figura 9.34 - Reservatórios JK



Fonte: DRZ Geotecnologia e Consultoria.

São obras do PAC Água, as representadas na Figura 9.35 – A: o reservatório de metal apoiado com capacidade de 150.000 L, e, ao seu lado, está sendo construída uma nova estação elevatória (Figura 9.35 – B).

Figura 9.35 - Reservatório e nova estação elevatória de água



Fonte: DRZ Geotecnologia e Consultoria.

Quando as obras (Figura 9.35) forem finalizadas, as instalações da antiga estação elevatória, poço de recalque e as bombas (Figura 9.36 – A e B) serão desativadas.

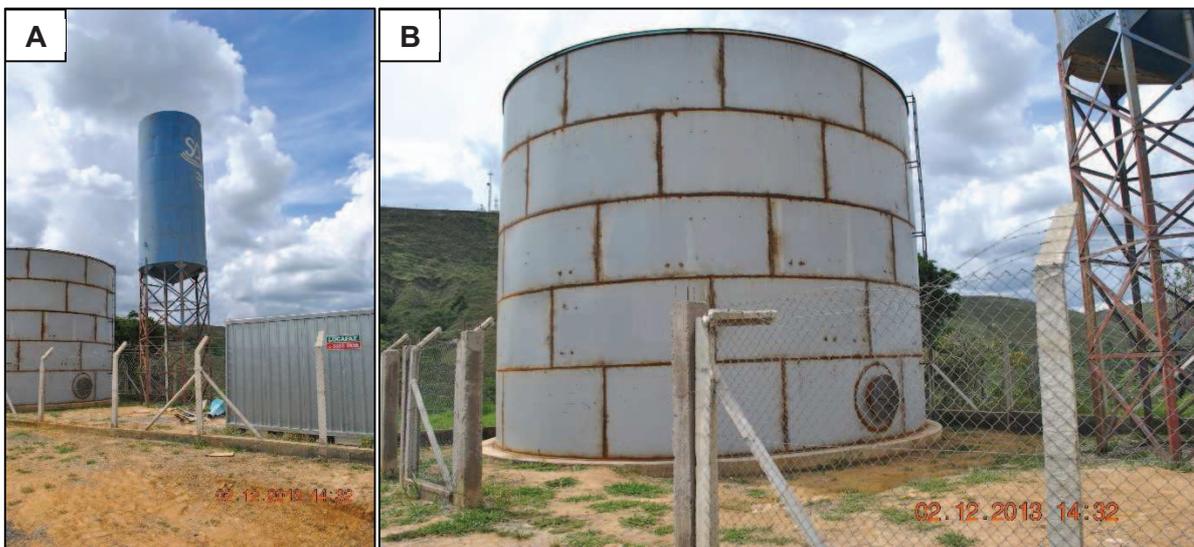
Figura 9.36 – Tanque de recalque e bomba da estação elevatória de água.



Fonte: DRZ Geotecnologia e Consultoria.

Existem reservatórios que iniciarão suas atividades juntamente com a Estação de Tratamento de Água, que são os reservatórios apoiados de metal, com capacidade de 500.000 l (Figura 9.37 – A) instalados juntamente com os respectivos reservatórios elevados (Figura 9.37 – B).

Figura 9.37 – Reservatórios da futura estação de tratamento de água



Fonte: DRZ Geotecnologia e Consultoria.

Na Estação de Captação e Bombeamento Teófilo Otoni existem dois poços de captação subterrânea, sendo um deles o PT 105 (Figura 9.38 - B) que apresenta uma medida paliativa, onde somente a manutenção e troca dos elementos exibem falhas.

Nas bombas, é visível a presença de ferrugem e falta de manutenção e desinfecção, podendo contaminar a água (Figura 9.38 – C), e o tanque de recalque, também, padece da falta de manutenção e limpeza (Figura 9.38 – D).

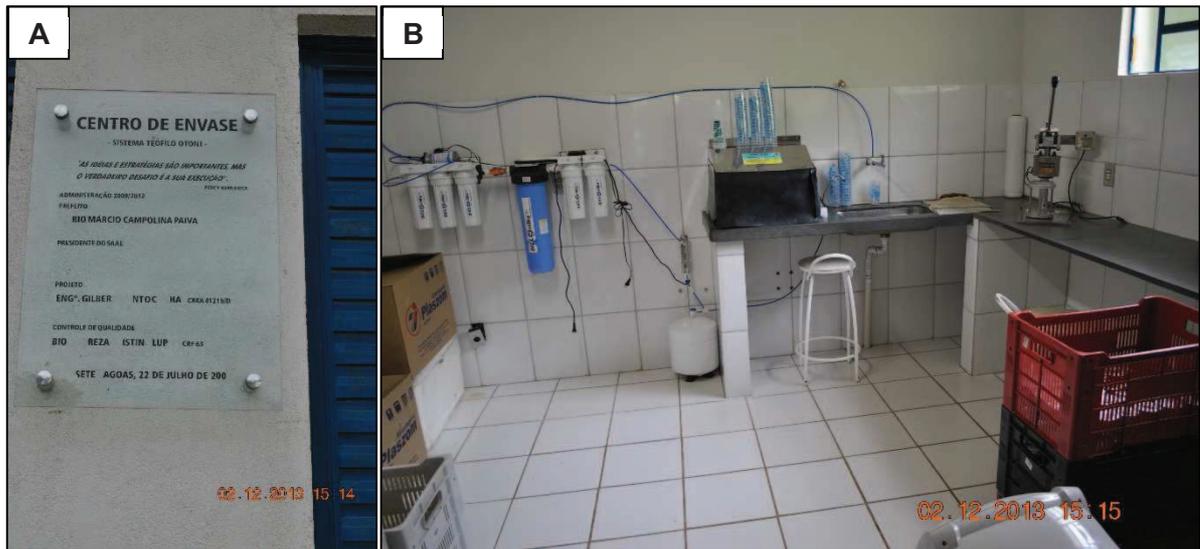
Figura 9.38 - Estação de Captação e Bombeamento Teófilo Otoni



Fonte: DRZ Geotecnologia e Consultoria.

Uma parte da água captada e tratada no Sistema Teófilo Otoni é envasada nas instalações do próprio sistema. Pode-se observar a sala de envasamento de água (Figura 9.39 – B), cujos recipientes de água potável são utilizados pelo SAAE, nos eventos realizados na cidade, como forma de divulgação da qualidade da água fornecida.

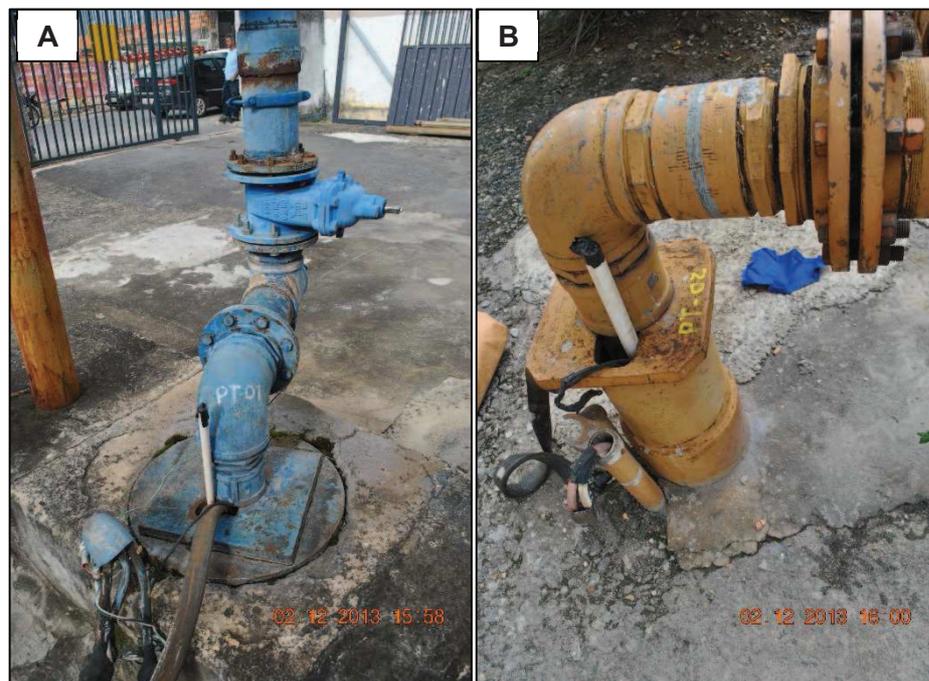
Figura 9.39 - Centro de Envase de Água do Sistema Teófilo Otoni



Fonte: DRZ Geotecnologia e Consultoria.

O PT 01 tem vazão média de 51,4 L/s (Figura 9.40 – A) e o PT 02 de 22 L/s (Figura 9.40 – B). Ambos têm as águas bombeadas para a Estação Elevatória de Água Mucuri, onde são tratadas com simples desinfecção e, então, distribuídas para o Residencial Boa Vista e Bairro do Carmo.

Figura 9.40 - instalações do PT 01 e PT 02



Fonte: DRZ Geotecnologia e Consultoria.

As instalações da EEA Mucuri (Figura 9.41 – A e B) encontram-se em prédio antigo e não muito conservado.

**Figura 9.41 - Estação Elevatória de Água Mucuri**

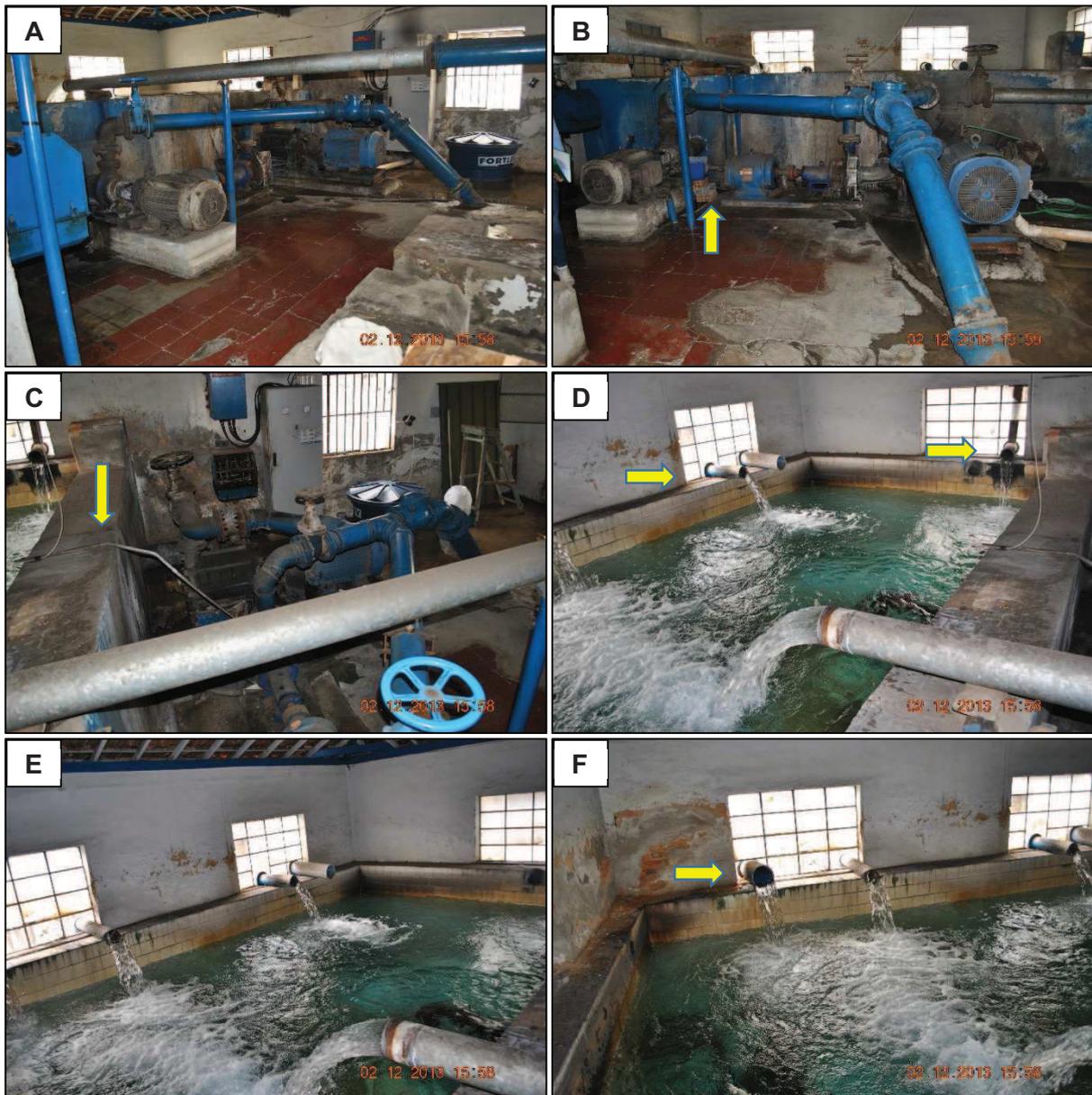


Fonte: DRZ Geotecnologia e Consultoria.

É possível visualizar soluções paliativas nas instalações não ideais, como a retirada de vidros das janelas para a passagem da tubulação que leva água até os tanques de recalque (Figura 9.42 - A e B).

Falta de reboco nas paredes, improviso no sistema de cloração e falta de limpeza e manutenção do tanque de recalque (Figuras 9.42 – C e D), também, são problemas encontrados na EEA. Esse cenário é considerado insalubre para o abastecimento de água.

Figura 9.42 - Instalações da Estação Elevatória de Água Mucuri



Fonte: DRZ Geotecnologia e Consultoria.

O PT 19 (Figura 9.43 – A), 61L/s de vazão, e o PT 20 (Figura 9.43 – B), 11 L/s de vazão, encontram-se no Bairro CDI, cuja captação apresenta problemas de isolamento da boca e sua estação elevatória tem instalações precárias, como pode ser observado nas Figuras 9.43 e 9.44.

Figura 9.43 - Poços PT 19 E PT20



Fonte: DRZ Geotecnologia e Consultoria.

Figura 9.44 - Infraestrutura interna da estação elevatória



Fonte: DRZ Geotecnologia e Consultoria.

Problemas de aberturas na estrutura do prédio por onde passam as adutoras de água bruta, falta de manutenção e desinfecção no tanque de recalque (Figura 9.44 – A), ferrugem nas bombas tubulações e equipamentos (Figura 9.44 – C), o maquinário em suma está necessitando de manutenção ou substituição, para não comprometer a qualidade da água fornecida.

Está sendo construído um novo prédio que vai sediar as novas instalações da EEA (Figura 9.45), para melhorar as condições de tratamento e abastecimento de água e proteger as instalações de uma eventual contaminação da água distribuída à população.

O PT 75 (Figura 9.45 – A) localizado no Bairro Cidade de Deus, com vazão de 52,7 L/s, é utilizado para, além do abastecimento direto da população, preencher caminhões pipa. A Figura 9.45 – B demonstra a tubulação que realiza o processo.

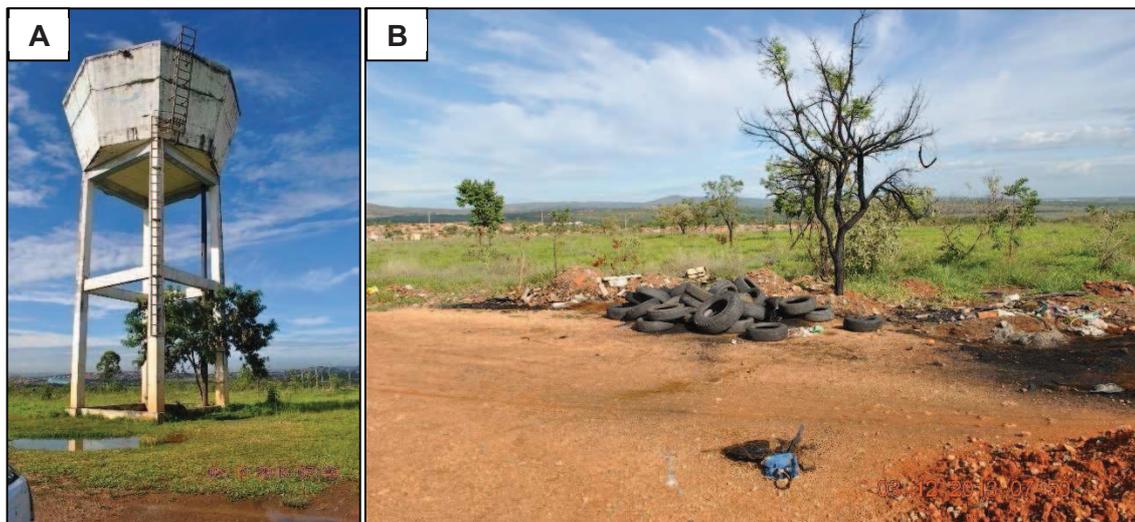
**Figura 9.45 - Poço Tubular - PT 75**



Fonte: DRZ Geotecnologia e Consultoria.

Sua EEA manda as águas tratadas pelo clorador para o reservatório elevado de concreto (Figura 9.46).

Figura 9.46 - Reservatório elevado de concreto



Fonte: DRZ Geotecnologia e Consultoria.

O reservatório elevado de concreto, apresentado na Figura 9.45 – A, tem capacidade para, aproximadamente, 230.000 L. O seu problema aparente é que há infiltrações na sua estrutura, vegetação de grande porte na base da estrutura, podendo gerar problemas futuros, acrescido do fato de que o local é usado, também, como depósito irregular de resíduos sólidos (Figura 9.47 – B).

O reservatório apoiado de metal, mostrado na Figura 9.47, explicita que sua estrutura está inclinando, devido a um possível defeito na fundação da construção. Além disso, a existência de uma cobertura vegetal sem poda denuncia que o equipamento precisa ser substituído.

Figura 9.47 - Reservatório apoiado de metal



Fonte: DRZ Geotecnologia e Consultoria.

O PT 23, com vazão de 8,3 L/s, é utilizado para abastecimento de caminhões pipa. A Figura 9.48 – B indica a existência de tubulação para tal função, e que abastecia a EEA Horto Municipal.

Figura 9.48 - Poço Tubular - PT - 23



Fonte: DRZ Geotecnologia e Consultoria.

A Figura 9.49 mostra que o equipamento está sendo desativado, devido à apresentação de ferro e manganês em suas águas.

**Figura 9.49 - Estação Elevatória de Água Horto Municipal**



Fonte: DRZ Geotecnologia e Consultoria.

A EEA Horto Municipal recebe água bruta de dois poços, o PT 24 (Figura 9.50 – B) e o poço com suas tubulações modificadas sem identificação (Figura 9.49). É possível visualizar infiltrações nas paredes laterais do prédio por onde chegam as adutoras de água bruta e os cloradores. Do lado de dentro, está o tanque de recalque.

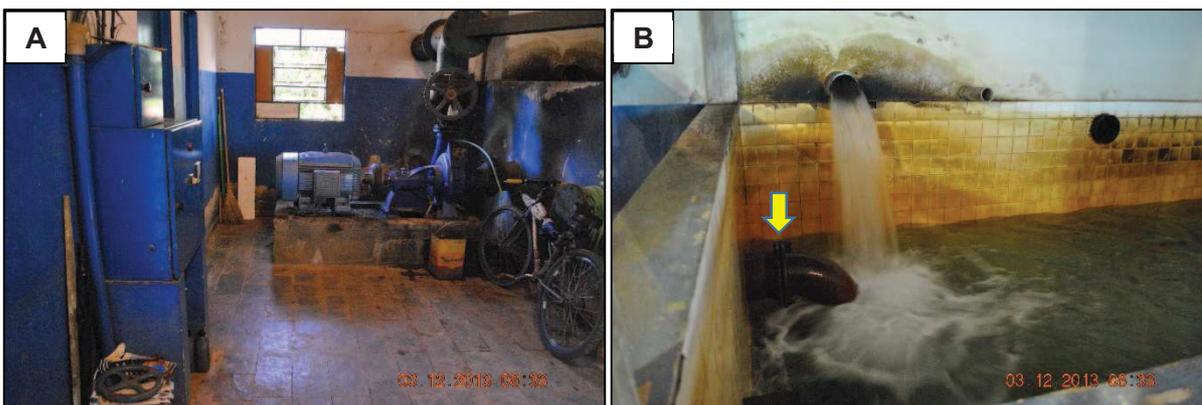
**Figura 9.50 - Poço tubular sem identificação**



Fonte: DRZ Geotecnologia e Consultoria.

O local onde está instalado o maquinário da EEA (Figura 9.51 – A) encontra-se insalubre, apresentando ferrugem até no piso próximo às bombas. O tanque de recalque (Figura 9.51 – B), também, está muito sujo e a parede, por onde passa a tubulação de água bruta, encontra-se mofada.

**Figura 9.51 - Instalações internas da Estação Elevatória de Água Horto Municipal**



Fonte: DRZ Geotecnologia e Consultoria.

A seta amarela na imagem B indica a tubulação que retira a água, já com cloro do tanque de recalque, para ser armazenada na ETA Monte Carlo (Figura 9.51). O reservatório desta é do tipo apoiado de metal e tem capacidade de 50.000 L.

**Figura 9.52 - Reservatório Montreal**



Fonte: DRZ Geotecnologia e Consultoria.

O PT 68 (Figura 9.53 – A) apresenta vegetação não podada ao redor, cujo maquinário encontra-se extremamente enferrujado (Figura 9.53 – B e C). O tubo que leva a cloração ao tanque está sendo segurado por um tijolo, como mostra o detalhe da Figura 9.53 – D. Não há condições higiênicas no tanque de recalque.

Figura 9.53 – PT 68 - Elevatória Itapuã



Fonte: DRZ Geotecnologia e Consultoria.

O PT 16 (Figura 9.54) não tem cerca de proteção. Por ser uma área pública, pode sofrer ações de vandalismo, em prejuízo da qualidade da água, fato que pode ser agravado porque este poço bombeia água direto na rede de abastecimento.

Figura 9.54 - PT 16



Fonte: DRZ Geotecnologia e Consultoria.

O Reservatório Fazenda Velha apresenta muitos problemas em sua infraestrutura. É possível observar a proximidade de vegetação sem poda ao reservatório (Figura 9.55 – A e B), vazamento da água (Figura 9.55 – C), e com equipamentos (boia) enferrujados em contato direto com a água (Figura 9.55 – E). Devido à infiltração de águas pluviais, foi improvisada uma cobertura com telhas de cimento amianto, o que torna um habitat perfeito para insetos e pequenos animais.

Figura 9.55 - Reservatório Fazenda Velha



Fonte: DRZ Geotecnologia e Consultoria.

O cuidado com a captação, tratamento e armazenamento de água são muito importantes, qualquer detalhe pode acabar infectando a água que será distribuída à



população, podendo causar endemias graves ou mesmo epidemias. A Tabela 9.23 demonstra os 105 poços do município, sua localização geográfica, as deficiências e situação de outorga.

**Tabela 9.23 - Poços de Sete Lagoas e suas adversidades**

Identificação do Poço	Coordenadas UTM		Problemas Apresentados	Outorga
	X	Y		
PT 01	579268	7848716		Sim
PT02	579246	7848961	Acumulo de materiais ao redor	Sim
PT 03	579217	7848676	Conservação do Entorno	Sim
PT 04	579186	7848571	Isolamento	Em processo de regularização
PT 05	579246	7848691	Isolamento	Em processo de regularização
PT 06	579191	7848716	Isolamento, limpeza do entorno	Sim
PT 07	579209	7848716	Isolamento, limpeza do entorno	Em processo de regularização
PT 08	579142	7848809	Poda	Sim
PT 09	579135	7448771	Poda, limpeza do entorno	Sim
PT 10	579110	7848725	Isolamento	Em processo de regularização
PT 11	580113	7849030	Isolamento, resolução de medidas paliativas	Sim
PT 12	580166	7849023	Isolamento, poda, resolução de medidas paliativas	Sim
PT 13	580332	7849030	Isolamento, limpeza do entorno	Sim
PT 14	580195	7848661	Isolamento	Sim
PT 15	584308	7848586	Isolamento, poda, resolução de medidas paliativas	Sim
PT 16	580637	7849017		Sim
PT 17	580539	7847588	Isolamento	Em processo de regularização
PT 18	580559	7847547	Isolamento	Em processo de regularização
PT 19	582376	7848299	Isolamento, conservação	Sim
PT 20	582359	7848330	Isolamento, poda, conservação	Sim
PT 21	582403	7848241	Isolamento, poda, conservação	Em processo de regularização
PT 22	582655	7849049	Isolamento, poda, resolução de medidas paliativas	Sim
PT 23	582577	7849023	Isolamento, limpeza do entorno	Em processo de regularização
PT 24	582969	7849173	Isolamento	Em processo de regularização
PT 25	582940	7848896	Isolamento, limpeza do entorno	Em processo de regularização
PT 26	579142	7847239	Isolamento, poda	Sim
PT 27	578116	7847379	Isolamento, resolução de medidas paliativas	Em processo de regularização
PT 28	578001	7847528	Isolamento	Sim
PT 29	576698	7848632	Isolamento	Em processo de regularização
PT 30	576712	7848588	Isolamento, poda	Sim
PT 31	579217	7848676	Isolamento, resolução de medidas paliativas	Sim



MUNICÍPIO DE SETE LAGOAS  
Plano Municipal de Saneamento Básico  
Diagnóstico Técnico Participativo



PT 32	577000	7847398	Isolamento	Em processo de regularização
PT 33	578430	7849359		Sim
PT 34	578725	7849152	Isolamento, poda, resolução de medidas paliativas	Sim
PT 35	577764	7850060	Isolamento	Em processo de regularização
PT 36	579217	7848676	Isolamento	Sim
PT 37	575246	7846296	Isolamento	Em processo de regularização
PT 38	578269	7845882	Poda	Em processo de regularização
PT 39	578827	7845533	Isolamento, poda, resolução de medidas paliativas	Sim
PT 40	578873	7845671	Isolamento, poda	Em processo de regularização
PT 41	578699	7845444	Isolamento, poda	Em processo de regularização
PT 42	577534	7846709	Isolamento	Sim
PT 43	576578	7846878	Isolamento, limpeza do entorno	Em processo de regularização
PT 44	576984	7846651	Isolamento, resolução de medidas paliativas	Sim
PT 45	577956	7845008	Isolamento, poda, conservação, manutenção	Em processo de regularização
PT 46	579217	7848676	Isolamento, limpeza do entorno	Sim
PT 47	577745	7846644	Isolamento	Sim
PT 48	579120	7846837		Sim
PT 49	580005	7846614	Isolamento, resolução de medidas paliativas	Sim
PT 50	580039	7846802	Isolamento	Sim
PT 51	580745	7846316	Isolamento, limpeza do entorno	Sim
PT 52	580513	7846988	Isolamento	Em processo de regularização
PT 53	579211	7845310	Isolamento, poda, resolução de medidas paliativas	Sim
PT 54	579646	7842373	Isolamento	Em processo de regularização
PT 55	579524	7852585	Isolamento, poda, limpeza do entorno	Em processo de regularização
PT 56	579748	7852553		Em processo de regularização
PT 57	578596	851764	Isolamento, poda	Em processo de regularização
PT 58	579217	7848676		Em processo de regularização
PT 59	578117	7852295	Isolamento	Sim
PT 60	577541	7852406	Isolamento	Em processo de regularização
PT 61	581082	7854016	Isolamento, poda	Sim
PT 62	581099	7854596	Isolamento, poda	Sim
PT 63	582178	7854596		Em processo de regularização
PT 64	583510	7854808	Poda	Em processo de regularização
PT 65	582454	7850456	Isolamento, manutenção	Em processo de regularização
PT 66	582454	7854749	Isolamento, poda	Em processo de regularização
PT 67	582768	7847224	Isolamento, poda	Em processo de regularização
PT 68	583780	7847224		Sim
PT 69	583590	7847002	Poda	Em processo de regularização



MUNICÍPIO DE SETE LAGOAS  
Plano Municipal de Saneamento Básico  
Diagnóstico Técnico Participativo



PT 70	583622	7845955		Em processo de regularização
PT 71	583752	7846066	Isolamento, poda	Em processo de regularização
PT 72	582180	7847495	Isolamento	Sim
PT 73	584150	7851271	Isolamento	Em processo de regularização
PT 74	584809	7851679		Em processo de regularização
PT 75	584816	7852303		Em processo de regularização
PT 76	583536	7852384		Em processo de regularização
PT 77	583165	7851755		Em processo de regularização
PT 78	573581	7841883	Isolamento	Sim
PT 79	580232	7834535	Limpeza do entorno, Cobertura	Em processo de regularização
PT 80	580452	7834057	Limpeza do entorno, Cobertura, manutenção	Em processo de regularização
PT 81	584150	7851271	Isolamento, poda	Em processo de regularização
PT 82	581071	7835934	Resolução de medidas paliativas	Sim
PT 83	580930	7836973	Isolamento, resolução de medidas paliativas	Em processo de regularização
PT 84	579750	7837657	Isolamento, manutenção	Em processo de regularização
PT 85	581915	7838147	Isolamento	Sim
PT 86	581960	7838093	Isolamento, poda	Sim
PT 87	581270	7839720		Em processo de regularização
PT 88	568309	7851937		Em processo de regularização
PT 89	559493	7854199	Poda, resolução de medidas paliativas	Sim
PT 90	566693	7850662		Sim
PT 91	585241	7849474	Isolamento	Em processo de regularização
PT 92	583144	7858729	Poda	Em processo de regularização
PT 93	582764	7858339	Isolamento, Poda	Em processo de regularização
PT 94	569427	7854484	Isolamento	Sim
PT 95	570252	7854767		Em processo de regularização
PT 96	571185	7848716	Resolução de medidas paliativas	Em processo de regularização
PT 97	571414	7848744	Isolamento	Sim
PT 98	571462	7848802	Isolamento, resolução de medidas paliativas	Sim
PT 99	570843	7851736	Isolamento, resolução de medidas paliativas	Em processo de regularização
PT 100	580890	7855312		Em processo de regularização
PT 101	579975	7861322	Isolamento	Em processo de regularização
PT 102	579932	7861733	Limpeza do entorno	Sim
PT 103	578408	7859469	Isolamento, poda	Sim
PT 104	576702	7848609		Em processo de regularização
PT 105	576702	7848609		Sim

Fonte: SAAE (2013)

Organização: DRZ Geotecnologia e Consultoria.



O isolamento dos poços consiste em cercamento de uma pequena área onde estes se encontram para que sejam preservadas, as medidas paliativas citadas são arranjos temporários feitos para momentos de urgência, mas que precisam ser tomadas providências corretas e duráveis.

Muitos poços têm problemas com o acúmulo de resíduos muito próximos, alguns encontram-se em meio a reformas prediais ou mesmo em depósitos irregulares de resíduos. Ocorre também a falta de poda da vegetação ao entorno dos poços, isso pode acarretar em entupimento de vias causando problemas na exploração e distribuição da água.

Por isso é importante tomar certas precauções como o isolamento de todos os poços e estruturas, reformar todas as áreas de bombeamento onde não tiverem equipamentos e estrutura corretos para manter a qualidade da água distribuída e certificar-se de que o controle esteja sendo feito.

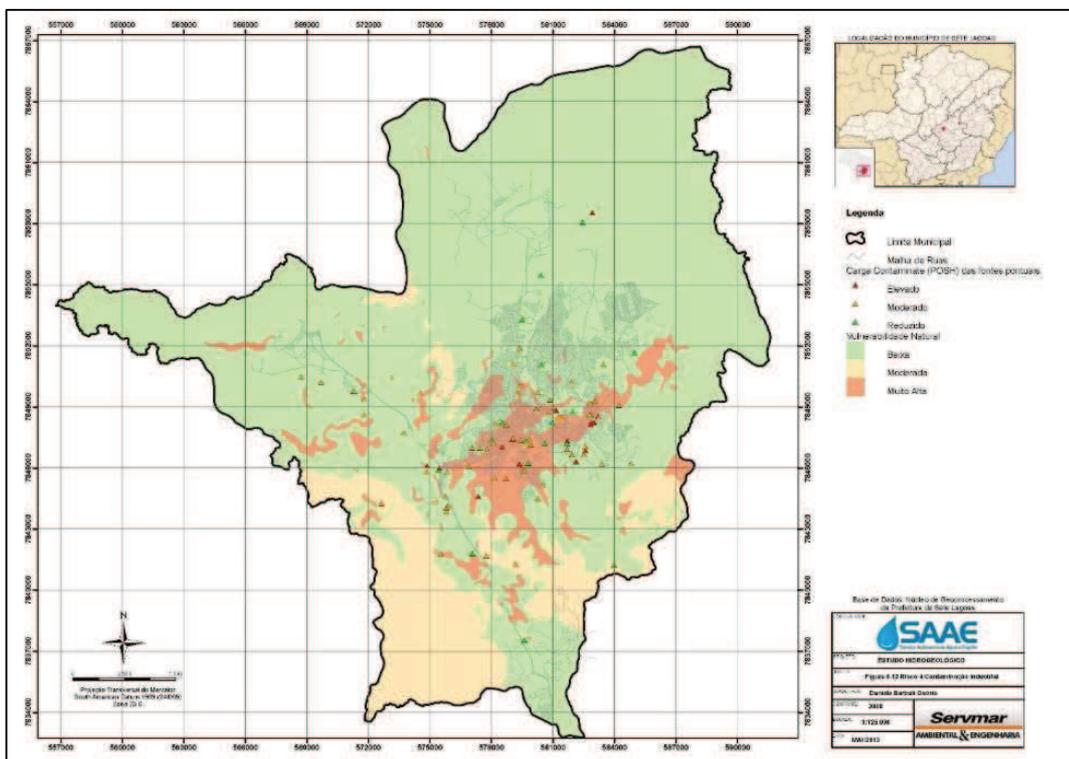
A compilação destes dados foi possível devido ao Relatório Hidrogeológico do Município de Sete Lagoas que traz a ficha de todos os 105 poços do município, e a visitas aos locais destes.

### 9.5.3 Qualidade do sistema de abastecimento de água e seus indicadores

Os índices de contaminação de águas subterrâneas dependem de vários fatores como: o tipo de rocha do embasamento, cobertura superficial de solo, vegetação existente, concentração e fluxo de material, capacidade de recarga do aquífero, precipitação. Portanto, as atividades humanas exercidas na superfície influem diretamente na qualidade das águas subterrâneas.

Existem áreas propensas à contaminação do lençol freático (aquífero). Como o centro da área urbana é de boa drenagem, passam, também, contaminantes, como representado na Figura 9.56. As espessuras das camadas litológicas e a granulometria facilitam essa ocorrência.

Figura 9.56 - Áreas de vulnerabilidade à contaminação do Município de Sete Lagoas



Fonte: SAAE Sete Lagoas, 2014.

As áreas de recarga do aquífero são, normalmente, mais propensas à contaminação, demandando maior cuidado e preservação, para que não se torne um problema sério.

O Estudo Hidrogeológico do Município de Sete Lagoas aponta, pelo método POSH, o potencial de geração de material contaminante do solo, conforme Figura 9.57.



Figura 9.57 - Tabela de potencial contaminante

POTENCIAL DE GERAR CARGA CONTAMINANTE NO SUBSOLO	FONTES DE CONTAMINAÇÃO				
	deposição de resíduos sólidos	áreas industriais*	lagos de águas residuais	outras (urbanas)	mineração e exploração de petróleo
Elevado	resíduo industrial tipo 3, resíduo de origem desconhecida	indústria tipo 3 ou qualquer atividade que manuseie >100 kg/d de produtos químicos perigosos	todos os resíduos industriais tipo 3, qualquer efluente (exceto esgoto residencial) se a área >5 ha		operações em campos de petróleo, mineração de metais
Moderado	chuva >500 mm/a com resíduos residenciais/ agroindustriais/ industriais tipo 1, ou todos os demais casos	indústria tipo 2	esgoto residencial se a área >5 ha, demais casos não relacionados acima ou abaixo	postos de gasolina, vias de transporte com tráfico regular de produtos químicos perigosos	algumas atividades de mineração/ extração de materiais inertes
Reduzido	chuva <500 mm/a com resíduos residenciais/ agroindustriais/ industriais tipo 1	indústria tipo 1	águas residuais residenciais, mistas, urbanas, agroindustriais e de mineração de não metálicos	cemitérios	

\* solos contaminados de indústrias abandonadas devem ter a mesma classificação que a da própria indústria  
Indústrias Tipo 1: madeireiras, manufaturas de alimentos e bebidas, destilarias de álcool e açúcar, processamento de materiais não metálicos  
Indústrias Tipo 2: fábricas de borracha, fábricas de papel e celulose, indústrias têxteis, fábricas de fertilizantes, usinas elétricas, fábricas de detergente e sabão  
Indústrias Tipo 3: oficinas de engenharia, refinarias de gás/petróleo, fábricas de produtos químicos/farmacêuticos/plásticos/pesticidas, curtumes, indústrias eletrônicas, processamento de metal

Fonte: SAAE Sete Lagoas, 2014.

A instalação de qualquer construção, em áreas de elevada vulnerabilidade natural, acarreta maior facilidade de contaminação. O planejamento, regulação, regularização das áreas construídas urbanas, principalmente, previnem a propagação de materiais nocivos ao ambiente e ao ser humano.

O projeto de captação de água do Rio das Velhas, além de ampliar a capacidade de produção e distribuição de água, é também uma alternativa de contingência, já que hoje Sete Lagoas tem apenas a captação subterrânea de água como forma de abastecimento público.

O sistema de captação superficial do rio das Velhas é importante também porque irá possibilitar a recarga do aquífero, já que a maioria dos poços funcionará como reserva e os demais funcionarão em regime de 16h/dia e ao invés de 24h/dia.



## 10. SITUAÇÃO DOS SERVIÇOS DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO

### 10.1 INTRODUÇÃO

Segundo a Lei Federal nº 11.445 de 2007, o esgotamento sanitário é constituído pelas atividades, infraestruturas e instalações operacionais de coleta, transporte, tratamento e disposição final adequados dos esgotos sanitários, desde as ligações prediais, passando pelo tratamento, até o seu lançamento final no ambiente.

A ausência de esgotamento sanitário no município pode causar severos impactos ao ambiente e, também, à qualidade de vida da população que reside, tanto no meio urbano quanto no rural, sem contar com populações à jusante. O tratamento adequado dos efluentes é indispensável à proteção da saúde pública, pois inúmeras doenças podem ser transmitidas, através da disposição inadequada do esgoto gerado, como a febre tifoide, hepatite infecciosa, cólera, disenterias, entre outras.

A preservação do ambiente aumenta a necessidade da coleta e do eficiente tratamento dos efluentes, devido às suas substâncias serem extremamente prejudiciais aos corpos hídricos, como a alta carga de matéria orgânica, que pode causar a diminuição da concentração de oxigênio dissolvido na água e a consequente morte de peixes e outros organismos aquáticos, a alta carga de microrganismos causadores de endemias e epidemias, entre outros danos.

Apesar dos diversos motivos que justificam a necessidade do tratamento dos efluentes gerados, os investimentos necessários ao atendimento da população com este serviço, no Brasil, ainda são pequenos, principalmente quando visam atender à população de baixa renda ou que residam na área rural dos municípios brasileiros. Os gastos com o esgotamento sanitário no município refletem diretamente na melhoria do quadro de saúde da população residente, diminuindo a incidência de internações hospitalares e promovendo significativa redução de despesas na área da saúde (saúde preventiva).

Para monitoramento e garantia da melhor qualidade de vida da população, bem como a conservação do corpo hídrico, que receberá o efluente após o seu tratamento, é prioritário o atendimento à Resolução Conama nº 430, de maio de 2011, que determina que o efluente deve ser encaminhado às Estações de Tratamento de Esgotos (ETE), onde estas águas receberão o adequado tratamento, antes de serem lançadas nos rios ou infiltradas no solo, evitando a contaminação ambiental e possíveis riscos à saúde pública.



O diagnóstico do esgotamento sanitário existente em Sete Lagoas foi descrito com as informações disponibilizadas pela prefeitura municipal, pelo SAAE e, também, por levantamentos efetuados em visitas de campo realizadas pelos técnicos da consultoria.

A produção de esgoto tem correlação direta com o consumo de água, que pode variar de acordo as políticas de gestão do serviço de cada concessionária ou autarquia. Estima-se que a quantidade de esgoto gerado para a rede de coleta, também, pode variar, por conta de alguns fatores, como a ocorrência de ligações clandestinas e indevidas da água pluvial à rede de esgoto e, ainda, das infiltrações que acontecem ao longo de toda a rede, pelas tampas de PV e tubos danificados.

A fração de água que entra na rede coletora, na forma de esgoto, é denominada, tecnicamente, de Coeficiente de Retorno. Os valores típicos do coeficiente de retorno variam de 60% a 100%, sendo, usualmente, adotados os valores de 80% (VON SPERLING, 1996).

Esgoto ou efluente são os termos usados para caracterizar os despejos provenientes dos diversos usos da água: doméstico, comercial e industrial. Esgoto pluvial é aquele que se forma pelas águas das chuvas e águas de lavagem de pátios, carros e ruas, além de rega de jardins. Essas águas vão para as galerias construídas pela prefeitura municipal, que é a responsável pela instalação, manutenção e conservação desses equipamentos.

O esgoto doméstico é aquele formado pelas águas servidas, ou seja, a água escoada pelos tanques de roupa, pias de cozinha, banheiros e descargas sanitárias. O SAAE é o órgão municipal responsável pela operacionalização do sistema e tratamento deste tipo de esgoto.

Os efluentes do tipo doméstico são responsáveis pelo volume mais significativo gerado no município, já que provêm principalmente de residências e edificações públicas, onde se concentram aparelhos sanitários, lavanderias e cozinhas, entre outros. Esses esgotos variam de acordo com o costume e condições socioeconômicas de cada comunidade.

O tratamento dos esgotos sanitários, antes de seu lançamento em qualquer corpo hídrico, tem o objetivo de prevenir e reduzir a disseminação de doenças de veiculação hídrica causadas pelos micro-organismos patogênicos presentes.

## 10.2 DESCRIÇÃO GERAL DO SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO DE SETE LAGOAS

O SAAE foi constituído como autarquia municipal para atender ao município com os serviços de água e esgotamento sanitário. A partir dessa constituição, foram definidos os regulamentos e regimentos internos, onde constam os deveres e obrigações de cada integrante, juntamente com os cargos e funções de todo o pessoal (Tabela 10.1). Estas



características são diferenciadas para cada autarquia, particularmente ao seu modelo de organização administrativa e a sua capacidade de gestão administrativa e financeira. A composição do corpo funcional do SAAE conta com 552 funcionários, com funções destinadas a cobrir todas as atividades a serem realizadas pela autarquia no setor de água e esgotamento sanitário.

Em 2011, as despesas com os salários dos funcionários era de R\$ 15.474.410,00, ao ano, segundo o SNIS 2011. Mas, conforme informação da contabilidade da autarquia, somente no primeiro semestre de 2013, a despesa com funcionários próprios já atingiram o montante de R\$ 9.200.411,88.

**Tabela 10.1 - Composição do corpo funcional do SAAE.**

SEÇÕES	SUBSEÇÕES	DEPARTAMENTOS
PRESIDÊNCIA	Assessoria da Presidência	-
	Assessoria Jurídica	-
	Assessoria de Comunicação	-
	Núcleo de Planejamento	-
DIRETORIA ADMINISTRATIVA	Assessoria de Gabinete Administrativo	-
	Gerência Administrativa Financeira	Contabilidade e Controle Orçamentário
		Tesouraria e Gestão de Custos
		Compras e Licitações
		Suprimentos e Patrimônios
		Tecnologia da Informação
	Gerência Comercial	Atendimento ao Público
		Serviço de Atendimento ao Usuário - S.A.U
		Micromedicação
		Cobrança Corte e Religação
		Apuração do Consumo
		Fiscalização Comercial
	Gerência de Recursos Humanos	Gestão de Processos
		Segurança e Saúde do Trabalho
Treinamento e Desenvolvimento		
Vigilância, Conservação e Limpeza		
DIRETORIA DE ÁGUA E ESGOTO	Assessoria de Gabinete de Água e Esgoto	-
	Gerência de Água	Ligações Novas e Desmembramentos de Água
		Manutenção de Redes e Ramais de Água
		Expansão de Água
Elevatórias de Água e Manobras Operacionais		

Fonte: SAAE (2013)

Organização: DRZ Geotecnologia e Consultoria

Nos anexos da Lei Delegada nº 6 de 2013, é apresentada uma tabela de vencimentos dos cargos públicos em comissão do SAAE (Tabela 10.2).



MUNICÍPIO DE SETE LAGOAS  
Plano Municipal de Saneamento Básico  
Diagnóstico Técnico Participativo



Tabela 10.2 - Cargos em comissão do SAAE

Nomenclatura	Qtde
Diretor- Presidente	001
Assessor da Presidência	001
Assessor Jurídico II	001
Assessor Jurídico I	001
Assessor de Comunicação II	001
Diretor Administrativo	001
Assessor de Gabinete Administrativo	001
Gerente Administrativo Financeiro – Nível I	001
Assessor de Gerente	001
Supervisor de Contabilidade e Controle Orçamentário – Nível II	001
Supervisor de Tesouraria e Gestão de Custos – Nível I	001
Supervisor de Compras e Licitação – Nível II	001
Supervisor de Suprimentos e Patrimônio – Nível I	001
Supervisor de Tecnologia da Informação – Nível II	001
Assessor de Tecnologia da Informação	002
Gerente Comercial – Nível I	001
Supervisor de Atendimento ao Público – Nível I	001
Supervisor de Serviço de Atendimento ao Usuário S.A.U – Nível I	001
Supervisor de Micromedição – Nível I	001
Supervisor de Cobrança, Corte e Religação – Nível I	001
Supervisor de Apuração de Consumo – Nível I	001
Supervisor de Fiscalização Comercial – Nível I	001
Gerente de Recursos Humanos – Nível I	001
Supervisor de Gestão de Processos – Nível I	001
Supervisor de Segurança e Saúde do Trabalho – Nível II	001
Supervisor de Treinamento e Desenvolvimento – Nível II	001
Supervisor de Vigilância, Conservação e Limpeza – Nível I	001
Diretor de Água e Esgoto	001
Assessor de Gabinete de Água e Esgoto	001
Gerente de Água – Nível II	001
Supervisor de Ligações novas e Desmembramentos de Água – Nível I	001
Supervisor de Manutenção de Redes e Ramais de Água – Nível I	001
Supervisor de Expansão de Água – Nível I	001
Supervisor de Elevatórias de Água e Manobras Operacionais – Nível II	001
Gerente de Esgoto – Nível II	001
Supervisor de Ligações novas e Desmembramentos de Esgoto – Nível I	001
Supervisor de Manutenção de Redes e Ramais de Esgoto – Nível I	001
Supervisor de Expansão de Esgoto – Nível I	001
Supervisor de Elevatórias de Esgoto – Nível II	001
Gerente de Engenharia – Nível II	001
Supervisor de Planejamento e Projetos – Nível III	001
Supervisor de Cadastro e Topografia – Nível III	001
Supervisor de Fiscalização e Acompanhamento de Obras – Nível III,	001
Supervisor de Controle de Perdas e Eficiência Energética– Nível III,	001
Gerente de Apoio – Nível II	001
Supervisor de Transporte e Logística – Nível II	001
Supervisor de Manutenção Eletromecânica – Nível I	001
Supervisor de Manutenção Civil – Nível III	001
Supervisor de Recomposição de Pavimentos – Nível I	001
Gerente de Tratamento e Controle de Qualidade – Nível II	001
Supervisor de Tratamento de Água – Nível II	001
Supervisor de Tratamento de Esgotos – Nível II	001
Supervisor de Controle Ambiental e Hidrológico – Nível II	001
<b>TOTAL</b>	<b>054</b>

Fonte: Sete Lagoas, 2013.

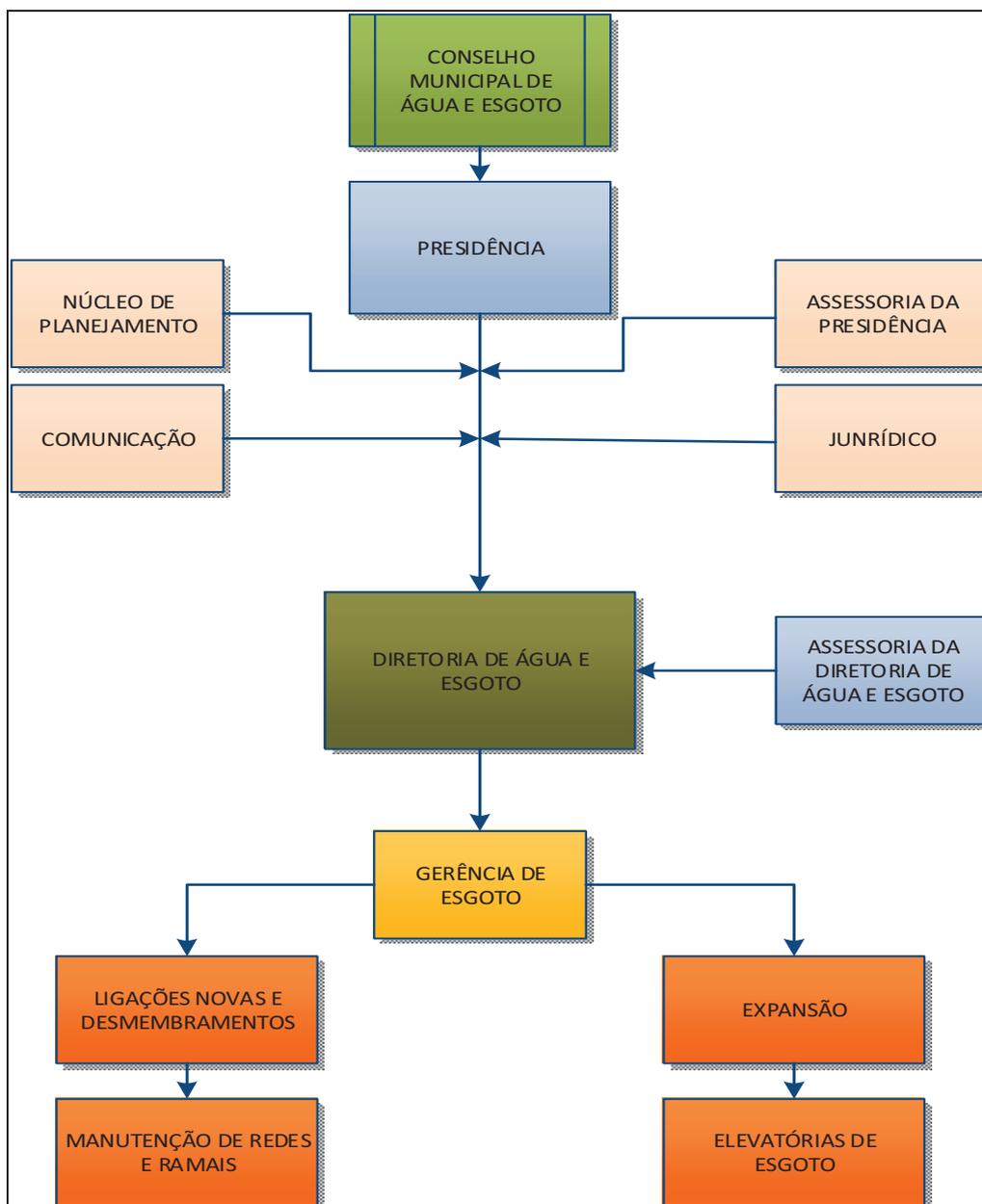
Organização: DRZ Geotecnologia e Consultoria



A Diretoria de Gestão Administrativa do SAAE é responsável pela definição das políticas e procedimentos a serem adotados, determinando e delimitando a área de aplicabilidade, bem como estabelecendo limites e a extensão dos direitos, deveres e obrigações dos servidores, mediante resoluções, portarias e instruções internas.

A estrutura organizacional do SAAE de Sete Lagoas está definida na Lei N.º 5.749, de 18 de dezembro de 1998, alterada pela Lei N.º 6.062, de 4 de fevereiro de 2000. A Figura 10.1 apresenta o organograma do setor de esgotamento sanitário da autarquia.

Figura 10.1 - Organograma SAAE – Esgotamento Sanitário



Fonte: SAAE (2013)

Organização: DRZ Geotecnologia e Consultoria

Dentro da autarquia, os processos principais são estabelecidos de acordo com sua estrutura organizacional, definidos no modelo de gestão, que visa à coerência entre os setores, envolvendo suas diretorias, na busca de geração de resultados.

O SAAE, através de seus organismos de gestão (diretorias, gerências e departamentos), integra sistematicamente todas as unidades da autarquia, visando alcançar bons índices na prestação dos seus serviços.



A lei municipal nº 5.749/98 que regulamenta os serviços públicos de água e esgoto, prestados pelo SAAE, estabelece em seu art. 20 que nenhum loteamento poderá ser aprovado pela Prefeitura Municipal sem o projeto completo de abastecimento de água e de coleta de esgoto aprovados pelo SAAE.

Para tanto, a autarquia municipal disponibiliza em seu site, um guia para empreendedores oferecendo orientação técnica para a implantação e aprovação de novos empreendimentos no que se refere ao abastecimento de água e esgotamento sanitário. O guia é baseado na Norma Técnica NT/SAAE nº001/2012 e nº002/2012.

Atualmente, os novos loteamentos vêm construindo Estação de Tratamento de Esgoto Compacta como medida paliativa para atender às referidas exigências municipais. A situação encontra-se em impasse, pois, enquanto a ETE municipal não entra em operação, não há disponibilidade de rede de coleta de esgotamento sanitário para os novos loteamentos. Após esta fase, com a construção e interligação das redes de esgotamento sanitário e interceptores em todo o município, as ETE compactas devem ser desativadas, gerando ônus aos proprietários.

A existência de um sistema de coleta de esgoto é fundamental para garantir a destinação adequada dos efluentes gerados no município para o respectivo tratamento nas ETE, antes de seu lançamento nos cursos d'água.

A rede coletora pode ser definida como um conjunto de tubulações destinado a receber e encaminhar os efluentes provenientes dos ramais prediais e domiciliares. A rede coletora do SES de Sete Lagoas é constituída, basicamente, de coletores secundários, que captam os despejos diretamente dos prédios e residências, e, também, de coletores principais, que recebem a contribuição dos secundários e encaminham estes efluentes até os interceptores e aos emissários que encaminham todo o efluente às ETE.

O diagnóstico do esgotamento sanitário existente em Sete Lagoas foi descrito com as informações disponibilizadas pelo SAAE, dados fornecidos pelos técnicos da autarquia, informações extraídas do SNIS, IBGE e, por fim, das informações prestadas pela própria população, durante os questionamentos realizados em todo o município, ou através de meios eletrônicos e da participação popular nas conferências realizadas.

O sistema de coleta de efluentes de Sete Lagoas é classificado como separador absoluto e tem o objetivo de coletar, exclusivamente, os esgotos sanitários, separados da rede de coleta de águas pluviais.

A implantação deste sistema no município implica significativa redução do custo com canalizações e no tratamento final, porque elas tendem a dispor de menores diâmetros, quando comparadas com as do sistema de coleta unitário.



Além disso, o sistema separador diminui a probabilidade de extravasamento dos efluentes, permite o emprego de diferentes materiais na tubulação, dentre os quais, o mais utilizado é o PVC (policloreto de polivinila). O PVC tem as melhores características físicas para a construção de redes coletoras de esgoto pois, garante maior estabilidade da vazão e facilidade durante a instalação nas valas. A disponibilidade no mercado desse tipo de material não impede o executor de empregar outros tipos, como os tubos cerâmico e de concreto no caso dos emissários.

Apesar do conceito de separação absoluta definir que só é permitido efluentes oriundos do uso doméstico e industriais permitidos, a rede coletora implantada em Sete Lagoas também recebe águas provenientes de infiltrações, que, geralmente, acontecem por falhas na execução da malha coletora. Outra forma de infiltrações se dá por conta das águas que infiltram nas tampas de poços de visitas – PV e caixas de passagem– CP sem sistema de vedação durante os períodos chuvosos.

No sistema de separação absoluta também define que as águas pluviais deveriam ser coletadas e transportadas em canalizações diferentes. Porém, em Sete Lagoas, ocorrem ligações irregulares de tubulações de água da chuva na rede coletora de esgoto, provocando aumento na vazão nos períodos chuvosos, causando transbordamentos e retornos em cotas mais baixas da rede.

Existem, também, as ligações irregulares de esgoto na rede pluvial de Sete Lagoas, que contaminam os córregos e as lagoas existentes na cidade. O SAAE e a prefeitura municipal realizaram uma operação, para detectar este tipo irregularidade, no esforço de eliminar os pontos de contaminação dos corpos hídricos e cartões postais da cidade, como foi o caso da utilização do equipamento denominado “fumacê”, capaz de detectar as ligações irregulares no projeto de revitalização da Lagoa Boa Vista. Contudo, não há um programa específico e permanente de levantamento e extinção das ligações irregulares, tanto das águas da chuva nas redes de esgoto quanto das ligações irregulares de esgoto, nas redes pluviais em todo o município.

A existência de ligações irregulares de água da chuva, na rede de esgoto, e das ligações irregulares de esgoto, na rede pluvial, também, foi abordada nos processos participativos realizados neste projeto, quando abordou-se, principalmente, o mau cheiro causado por esse tipo de irregularidade.

Desta forma, atenta-se para a necessidade de criar um programa de combate às ligações irregulares em Sete Lagoas, visto que a adição irregular de águas pluviais na rede de esgoto provoca danos de toda sorte ao sistema, como aumento do volume acima da capacidade de vazão da rede coletora e, conseqüentemente, o extravasamento dos poços de



visita e aumento da pressão, fatores que geram retorno nas ligações nas cotas mais baixas. Também, é preciso abordar as precariedades causadas por ligações irregulares de esgoto, na rede pluvial, que provocam grande degradação ambiental da fauna e flora, nos rios e riachos da bacia hidrográfica, em que o município está inserida, sem falar nos custos adicionais no tratamento de água que, por ventura, estiverem sendo captadas à jusante, da cidade.

Na maioria dos sistemas de esgotamento sanitário, quando as tubulações são demasiadamente profundas, devido à baixa declividade do terreno ou, ainda, em função da necessidade de se transpor o efluente para locais mais altos, são prioritárias as instalações de estações de bombeamento denominadas Estações Elevatórias de Esgoto – EEE.

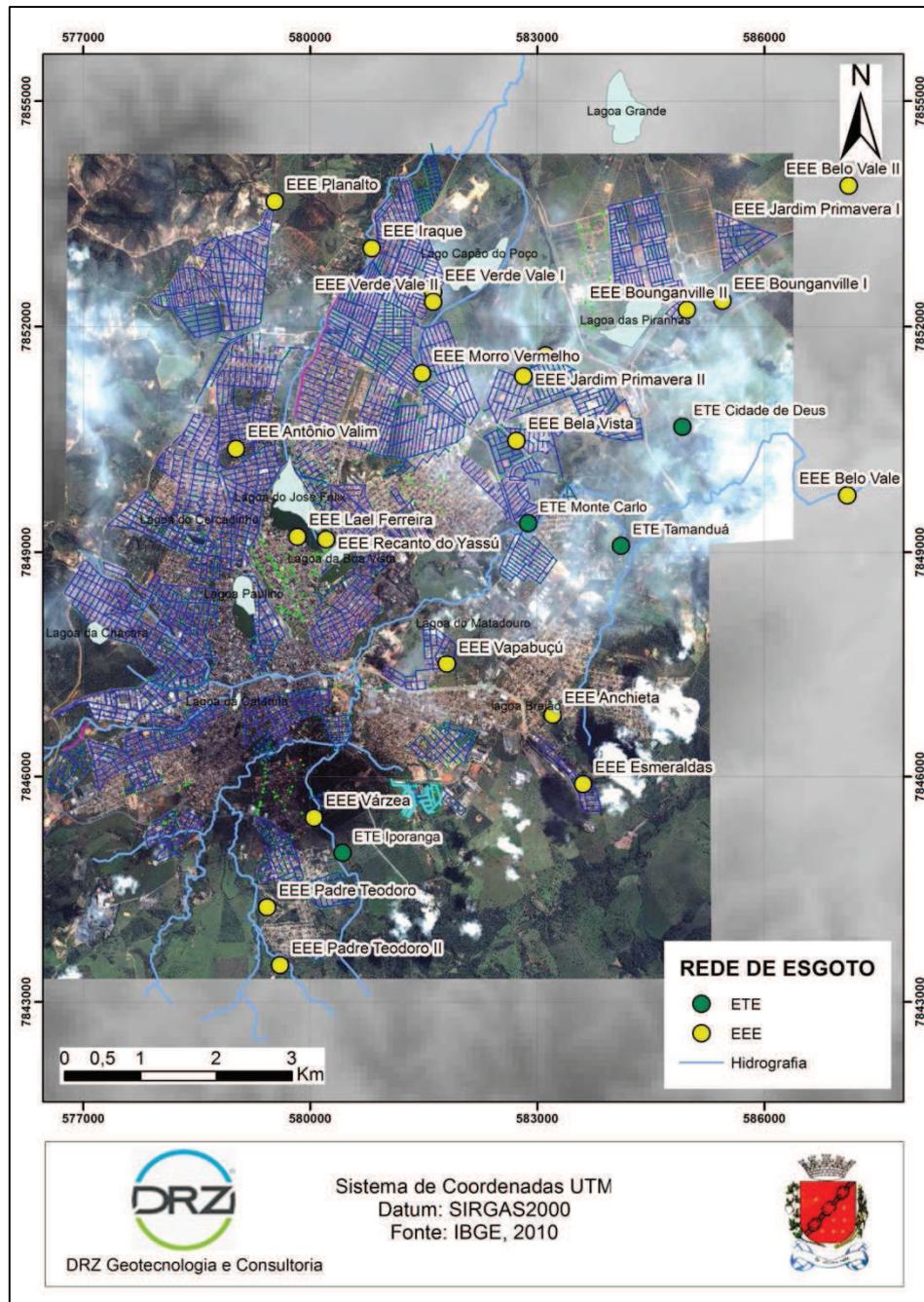
Estas estações deverão ser projetadas e executadas, conforme a norma NBR 12208/92, que fixa as condições exigíveis para a elaboração de projeto hidráulico sanitário das EEE, com emprego de bombas centrífugas horizontais ou submersíveis.

O sistema de esgotamento sanitário da cidade de Sete Lagoas conta com 22 estações elevatórias de esgoto, espalhadas ao longo do perímetro urbano da cidade, cuja função é elevar o esgoto coletado de determinadas regiões para as ETEs ou para lançamentos “in natura” à jusante.

De maneira geral, o sistema de esgotamento sanitário do Município de Sete Lagoas conta, hoje, com mais de 898 quilômetros de rede coletora de esgoto, num total de 63.223 ligações, sendo que 58.573 são ativas, 5 ETEs do tipo UASB (Areias, Primavera, Flórida e Campestre na área urbana e Barreiro na área rural), 3 ETEs tipo fossa filtro (Tamanduá, e Iporanga ativas e Monte Carlo desativada), e 22 Estações Elevatórias de Esgoto EEE, além dos interceptores e emissários.

A Figura 10.2 ilustra o mapa com a localização das principais ETEs e EEE identificadas no município.

Figura 10.2 - Localização das estações elevatórias de esgoto – EEE e estação de tratamento de esgoto - ETE de Sete Lagoas.



Fonte: SAAE (2013).  
Organização: DRZ Geotecnologia e Consultoria.

A Figura 10.3 representa a rede de coleta de esgoto de Sete Lagoas, que se encontra mapeada georreferenciada. Deve-se dar continuidade no trabalho, a ser completado com brevidade, de cadastramento e mapeamento de rede em sistema georreferenciado para que o SAAE possa gerenciar com maior facilidade o SES.

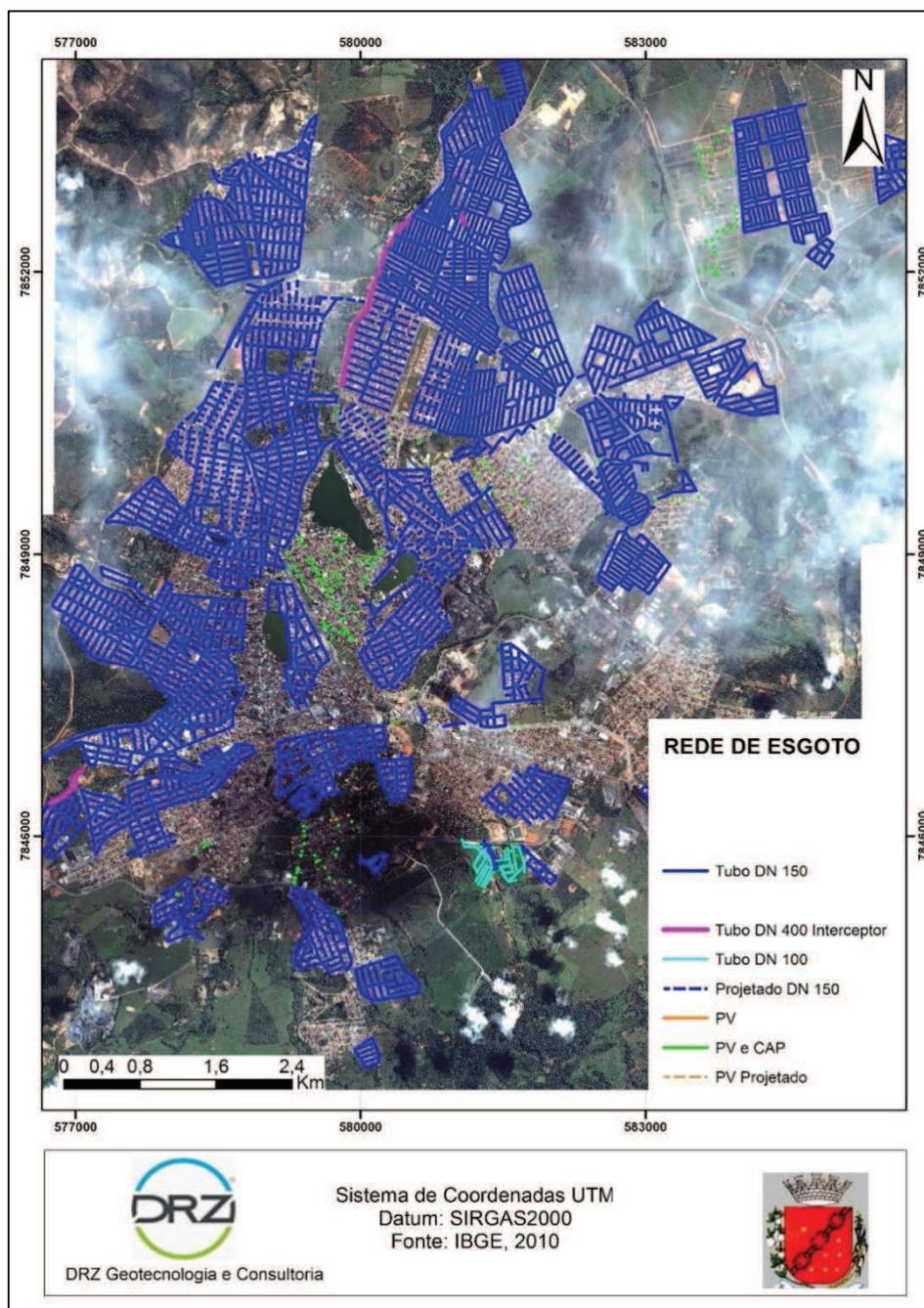


Os interceptores são tubulações que captam os efluentes das redes coletoras e os transportam até os emissários onde os mesmos os enviam até as estações de tratamento de esgoto do município. Percebemos ainda que os interceptores existentes não são suficientes para captarem todo o efluente coletado e encaminha-lo para o tratamento devido.

Apesar da significativa abrangência da rede coletora no município, conforme verificado no mapa, existe a necessidade de substituir grande percentual da rede atual, em vista às condições em que se encontram, por serem redes antigas e estarem em sua maioria subdimensionadas.

Há necessidade também de construção de interceptores, emissários e principalmente das estações de tratamento de esgoto ETE, em detrimento a esse fato grande parte do volume coletado está sendo lançado sem nenhum tipo de tratamento nos corpos hídricos do município causando contaminação do ambiente.

Figura 10.3 – Rede de esgoto, interceptores de Sete Lagoas.



Fonte: SAAE (2013).

Organização: DRZ Geotecnologia e Consultoria.

O índice de coleta de esgoto em Sete Lagoas, conforme SNIS (2011) e SAAE (2013) é de 95,0%. O sistema de coleta de efluentes do município é composto, ainda, por dispositivos instalados, para evitar ou mesmo minimizar os entupimentos da rede e possibilitar o acesso de pessoas e/ou equipamentos para manutenção. Estes acessórios são fundamentais para o correto funcionamento do sistema de coleta de esgoto em Sete Lagoas.

Os dispositivos mais comuns nas redes coletoras de efluentes de Sete Lagoas são os Poços de Visita (PV), Caixas Diluidoras e as Caixas de Passagem (CP). Estes acessórios (Figuras 10.4 – A e B) são destinados à inspeção e limpeza das redes, sendo, normalmente, instalados nos trechos iniciais da rede, nas mudanças de direção, nas mudanças de material, mudanças de declividade ou de diâmetro, em trechos muito longos.

**Figura 10.4 - Dispositivo de inspeção de rede de esgoto (PV) em Sete Lagoas.**



Fonte: DRZ Geotecnologia e Consultoria (2014)

Conforme podem ser observados na Figura 10.5, os dispositivos de inspeção podem apresentar problemas de vazamento, por falta de manutenção ou danos estruturais, bem como a deficiência de PV's ao longo da rede coletora, que dificultam a manutenção das redes de esgoto.

Segundo informações da área técnica do SAAE, Sete Lagoas, ainda, não elaborou um cadastro dos dispositivos carentes de recuperação ou substituição; portanto, não é possível evitar os eventuais extravasamentos e entupimentos das redes coletoras de esgoto no município.

**Figura 10.5 - Dispositivo de inspeção de rede de esgoto com problemas de vazamento e manutenção em Sete Lagoas.**



Fonte: DRZ Geotecnologia e Consultoria (2014)

### 10.3 DESCRIÇÃO GERAL DAS EEE DO SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO

Na maioria dos sistemas de esgotamento sanitário, quando as tubulações são demasiadamente profundas, devido à baixa declividade do terreno ou em função da necessidade de transpor o efluente para locais mais altos, torna-se essencial o bombeamento dos esgotos para cotas mais elevadas.

As unidades que fazem o bombeamento são denominadas estações elevatórias. Estas estações deverão ser projetadas e executadas, conforme a norma NBR 12208/92, que fixa as condições exigíveis para a elaboração de projeto hidráulico sanitário das EEE, com emprego de bombas centrífugas horizontais ou submersíveis.

O sistema de esgotamento sanitário da cidade de Sete Lagoas conta com 22 estações elevatórias de esgoto (Figura 10.3), espalhadas ao longo do perímetro urbano da cidade e no Distrito de Barreiro, cuja função é elevar o esgoto coletado, em determinadas regiões, para as ETE em funcionamento, e, onde não existe ETE, as estações elevatórias simplesmente recalcam o efluente para pontos à jusante dos cursos hídricos.



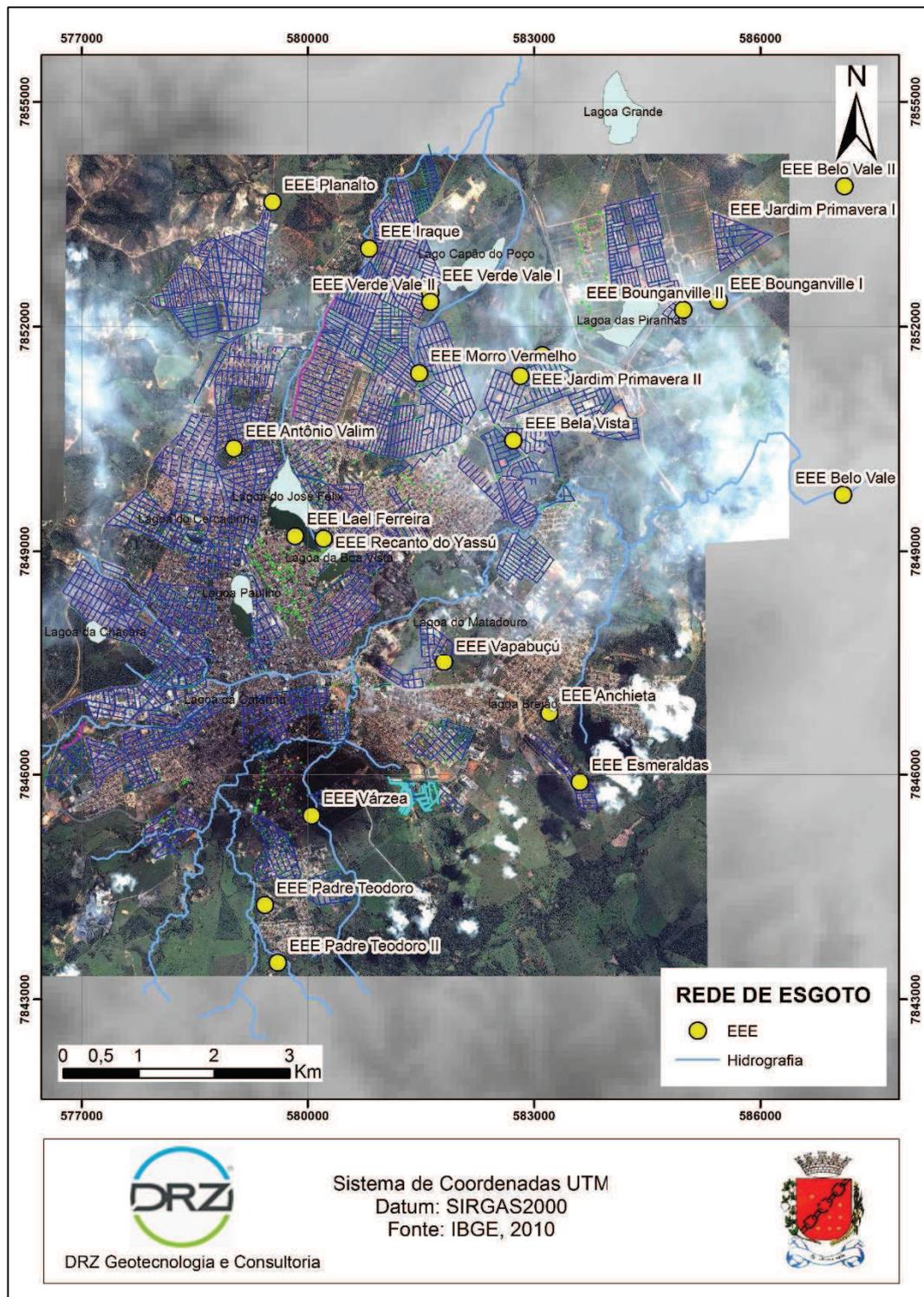
Tabela 10.3 – Elevatórias do sistema de esgotamento sanitário

Nº	ESTAÇÃO ELEVATÓRIA	ENDEREÇO	POTÊNCIA INSTALADA (CV)	CAPACIDADE (Litros/h)
1	Anchieta	Rua Papagaios, 23	4,00	12.000
2	Antônio Alvim	Tv. Antônio Alvim, 86	1,00	5.000
3	Barreiro	Rua Cornélio da Rocha, 35	3,00	3.000
4	Bela Vista II	Rua Valdelino A. Pacheco, 320	1,50	5.000
5	Belo Vale I	Av. Múcio J. Reis, 812	6,00	9.000
6	Belo Vale II	Av. Múcio J. Reis, 1224	1,00	6.000
7	Bouganville II	Rua C, 158	1,50	5.000
8	Iraque	Rua E, 96	1,00	3.000
9	Itapoã	Rua Asa Branca, 280	1,00	6.000
10	Kwait	Rua Marconi França (Ext.)	1,00	20.000
11	Lael Ferreira	Rua Lael Ferreira, 124	2,00	4.000
12	Morro Vermelho	Rua Unai, 175	255,00	450.000
13	Padre Teodoro I	Av. Arcos, 386	20,00	8.000
14	Padre Teodoro II	Av. Arcos, 25	1,00	35.000
15	Planalto	Rua Sevigne Monteiro, 330	2,00	8.000
16	Primavera II	Rua Eneas Luiz Pereira	15,00	30.000
17	Recanto do Yassu	Agripa Vasconcelos, 51	10,00	18.000
18	Vapabuçu	Rua Tupã, 348	4,00	42.000
19	Várzea	Rua Chico dos Pinhões, 539	3,00	10.000
20	Verde Vale	Av. Abílio Gomes	1,50	6.000
21	Verde Vale	Rua Dr. Milton A. Moreira, 540	4,50	6.000
22	Zé Custódio	Rua Emília, 56	0,50	3.000
	<b>TOTAL</b>		<b>339,50</b>	<b>694.000</b>

Fonte: SAAE (2014).

Conforme tabela acima, a estação elevatória de esgoto com maior capacidade de recalque é a do Morro Vermelho, com um volume de efluentes de 450.000 l/h. O total de esgoto, que passa pelo bombeamento nas EEE de Sete Lagoas, é de 694.000 l/h, o que corresponde a 192,8 l/s. A Figura 10.6 apresenta a localização das principais EEE de Sete Lagoas.

Figura 10.6 - Localização das Estações Elevatórias de Esgoto.



Fonte: DRZ Geotecnologia e Consultoria (2014)

Todas as EEE da cidade de Sete Lagoas encontram-se, em condições precárias, necessitando de investimento para adequações da parte estrutural e dos sistemas de bombeamento.

### 10.3.1 Estações Elevatórias de Esgoto – EEE

#### 10.3.1.1 EEE do Kuit

A Estação Elevatória de Esgoto do Kuit está estruturada com casa de vivência para o operador de registros de manobra para manutenção, caixas de areia e gradeamento primário. Há uma sala de máquina, onde é possível verificar que existe apenas uma bomba conectada ao barrilete de recalque, condição que pode gerar problemas na operação, caso o motor pare de funcionar, repentinamente. É possível observar, também, uma segunda base, onde pode ser instalado um motor reserva (Figuras 10.7 – A, B, C, e D). Esta unidade, também, carece da construção de um tanque pulmão, que ampliaria a estabilidade do sistema, permitindo o encaminhamento e reservação dos efluentes, durante grandes picos de vazão, manutenção das bombas e/ou limpeza dos dispositivos de tratamento preliminar.

**Figura 10.7 - EEE Kuit com casa de vivência, registros de manobras, caixa de areia, casa de máquinas e gradeamento primário.**



Fonte: DRZ Geotecnologia e Consultoria (2014).

Os dejetos oriundos da limpeza das grades primárias e caixa de areia são retirados e depositados em caçamba que, posteriormente, é recolhida pelo caminhão e cuja carga é destinada ao aterro sanitário (Figuras 10.8 – A e B). Existem algumas intervenções realizadas na estrutura física da EEE, onde foram suprimidas parte de parede e laje do tanque de recalque que, ainda, precisam ser reestabelecidas. (Figuras 10.8 – A e B).

**Figura 10.8 - Caçamba para deposição de rejeitos e intervenção na estrutura.**



Fonte: DRZ Geotecnologia e Consultoria (2014).

O isolamento desse tipo de estrutura é necessário, para evitar que pessoas ou animais adentrem ao seu interior, correndo o risco de acidentes e ou eventual contaminação. Nesse sentido, é importante a construção de muros ou grades de proteção no entorno da estrutura (Figura 10.9).

Figura 10.9 - Falta de isolamento/cerca de proteção.



Fonte: DRZ Geotecnologia e Consultoria (2014).

Esta EEE é uma importante estrutura do sistema de esgotamento sanitário de Sete Lagoas, com um potencial de bombeamento de 20.000 l/hora, o que corresponde a 2,88% dos efluentes recalçados nas EEE do município, conforme Tabela 10.3 apresentada anteriormente.

#### 10.3.1.2 EEE Anchieta

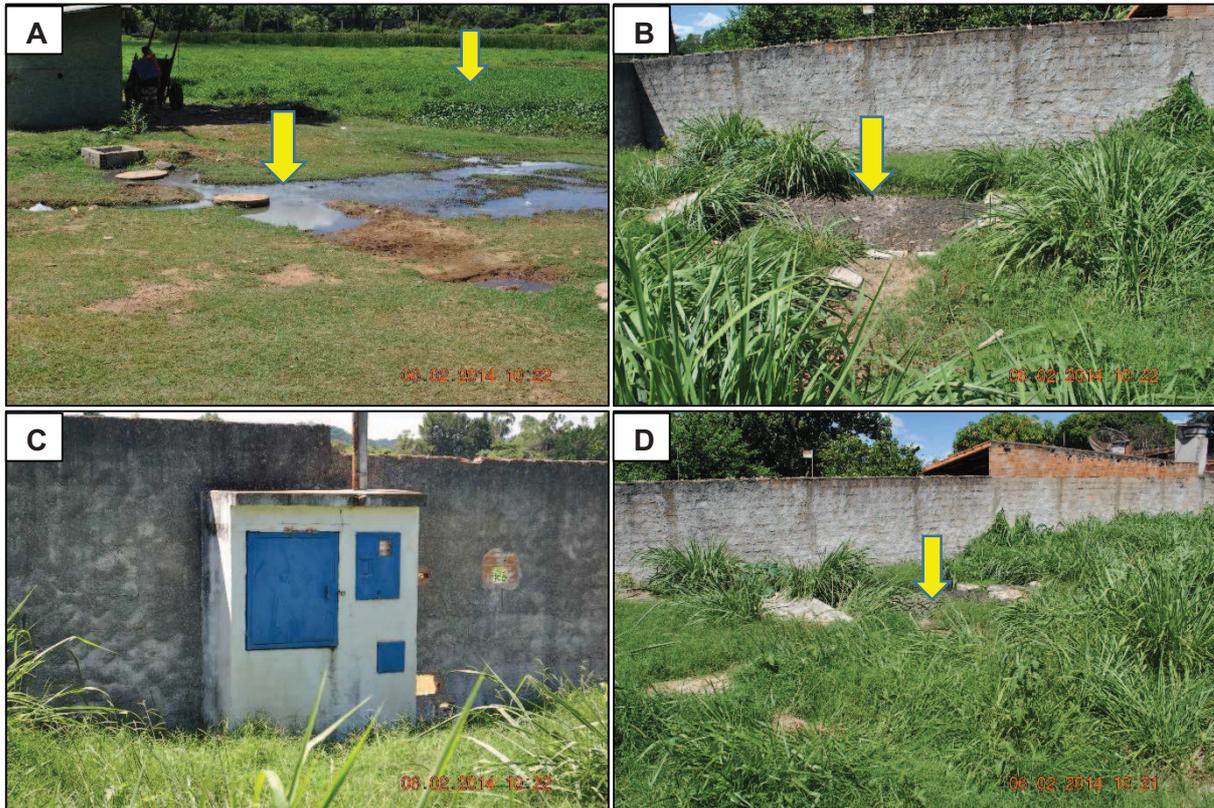
De maneira geral, esta estrutura é considerada de pequeno porte, para o sistema de esgotamento sanitário de Sete Lagoas. São nessas estruturas que se encontram os maiores problemas. Normalmente, o sistema de recalque é automatizado, sem a necessidade da presença de operador, como é o caso da EEE Anchieta. Este fato pode gerar diversos problemas, caso inexistir um programa operacional rotineiro de visitas e manutenção. No momento da visita, foi possível observar que a EEE não estava funcionando de acordo com as normas estabelecidas pela legislação ambiental.

Verificou-se que o tanque de recalque está aberto e com uma camada de dejetos na superfície do lodo, o que sugere falta de gradeamento eficiente. Naquele momento, também, o bombeamento não estava acontecendo, pois há um vazamento na caixa de passagem, fora do pátio da estrutura. (Figuras 10.10 – A, B, C e D).

O local está isolado com muro e com portão de acesso, mas são prioritários, também, limpeza e manutenção do local e uma redefinição do projeto de engenharia que contemple, pelo menos, desarenador ou caixa de areia, gradeamento primário, tanque de recalque,

tanque pulmão, casa de bombas, medidor de vazão, recipiente para deposição dos resíduos sólidos proveniente do gradeamento e caixa de areia. Caso seja preciso de um operador, a casa de vivência deve ser construída.

Figura 10.10 - EEE Anchieta tanque de recalque e caixas de passagem.



Fonte: DRZ Geotecnologia e Consultoria (2014).

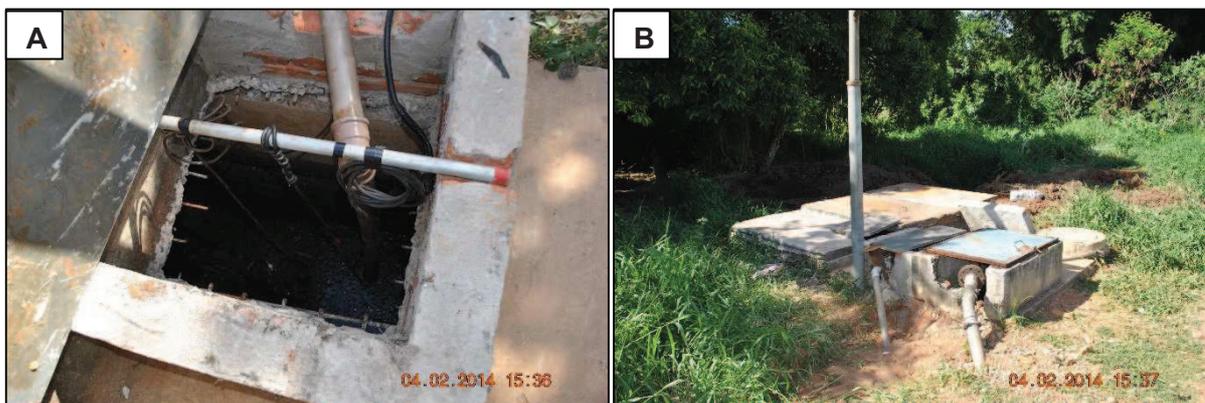
A capacidade de bombeamento desta estrutura, para o sistema de esgotamento sanitário de Sete Lagoas, é de 12.000 l/hora ou 1,73% do total do volume de esgoto recalcado nas EEE do município, conforme Tabela 10.3 apresentada anteriormente. O bombeamento deste efluente, embora o volume seja considerado pequeno, é importante, para evitar pontos de contaminação dos corpos hídricos das imediações.

### 10.3.1.3 EEE Primavera

A EEE Primavera (Figuras 10.11 – A e B) foi readequada, recentemente, por iniciativa da atual administração do SAAE, no esforço de atender às condições mínimas de funcionamento, cuja operação é automatizada, através de equipamentos que acionam a bomba, conforme o nível dos efluentes. A Estação Elevatória Primavera passou por algumas alterações estruturais, mas, ainda, faltam isolamento com muro ou grade, tanque pulmão para

as eventuais paralisações de manutenção e picos de demanda, recipiente para deposição dos sólidos provenientes do gradeamento, caixa de areia ou desarenador, medidor de vazão. Caso haja necessidade de um operador no local, a casa de vivência deve ser construída.

**Figura 10.11 - Bomba de recalque e estrutura existente.**



Fonte: DRZ Geotecnologia e Consultoria (2014).

Esta estação elevatória tem capacidade de bombeamento de 30.000 l/h, o que corresponde a 4,32% do total do volume de esgoto recalcado nas EEE do município, conforme Tabela 10.3 apresentada anteriormente.

#### 10.3.1.4 EEE Padre Teodoro I

A EEE Padre Teodoro I tem seu funcionamento regular sem maiores problemas, visto que está localizada em terreno totalmente fechado com muro e sem oferecer riscos à população do entorno. O tanque de recalque está vedado com funcionamento adequado, necessitando da construção de desarenador, tanque pulmão, medidor de vazão, limpeza do terreno. Caso haja necessidade de um operador no local, a casa de vivência deve ser construída (Figura 10.12 – A e B).

Figura 10.12 - Tanque e fachada da EEE Padre Teodoro I.



Fonte: DRZ Geotecnologia e Consultoria (2014).

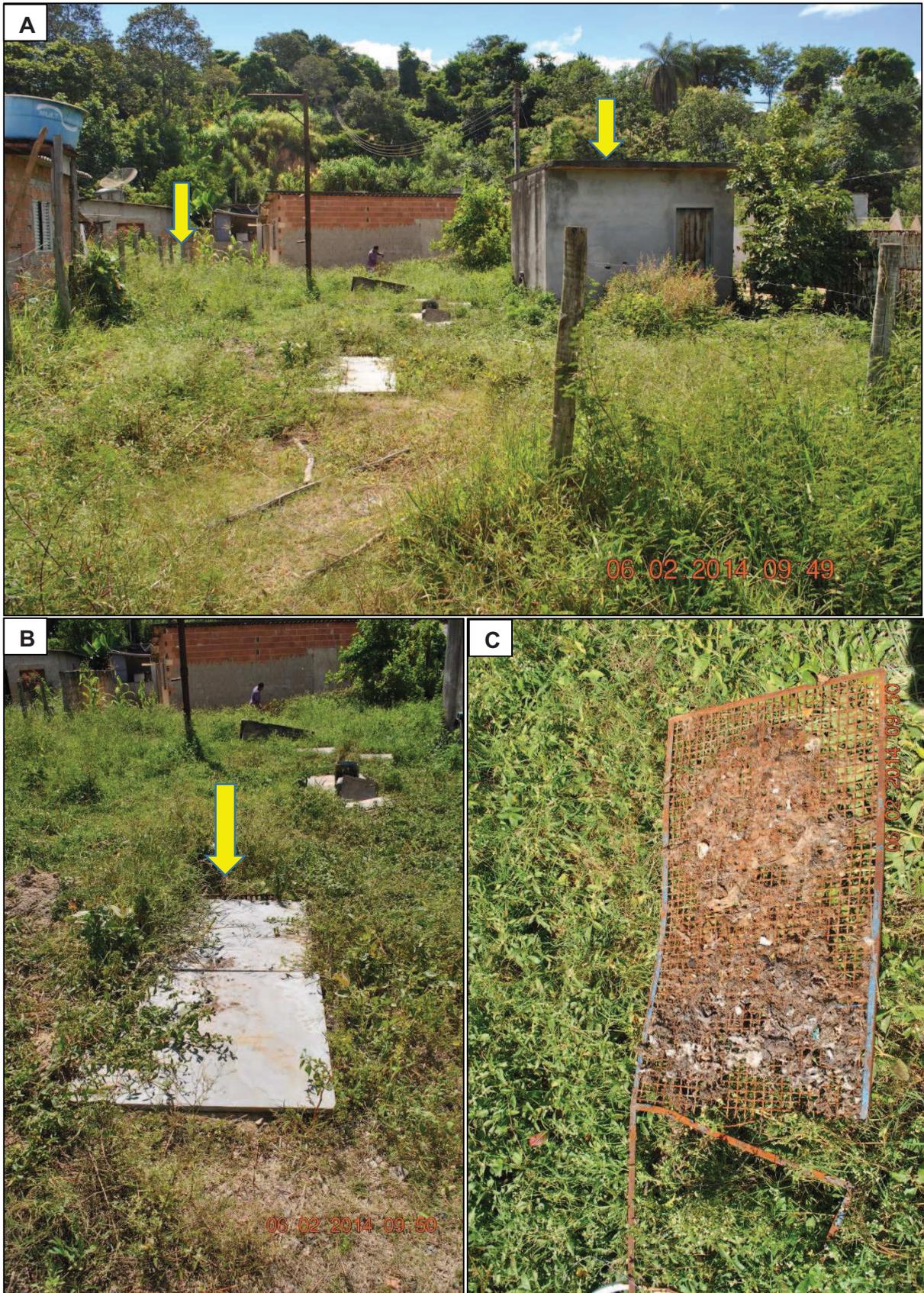
Esta estação elevatória tem capacidade de bombeamento de 8.000 l/h, o que corresponde a 1,15% do total do volume de esgoto recalcado nas EEE do município, conforme Tabela 10.3 apresentada anteriormente.

#### 10.3.1.5 EEE Padre Teodoro II

Na visita realizada à EEE Padre Teodoro II, foram detectados problemas, tanto na estrutura dos equipamentos como na infraestrutura do terreno. A principal necessidade é o fechamento do terreno, por estar localizado em meio a uma área residencial. As caixas de passagem e gradeamento estão em condições precárias de funcionamento. Existe uma casa de equipamentos elétricos e o sistema é automatizado; porém, sua manutenção só é feita, mediante a ocorrência de um problema, como foi a substituição do gradeamento demonstrado na Figura 10.13 – A, B e C.

Outro detalhe que chamou a atenção é o fato desta estação dispor de um registro de manobra para “by-pass” do excedente de efluentes, que chega à estação e não é recalcado. Na medida em que forem instaladas as ETE no sistema e o tratamento dos efluentes for de 100% do coletado, esse tipo de mecanismo tem que ser desativado, pois a legislação ambiental não permite o lançamento de esgoto “in natura” nos corpos hídricos.

Figura 10.13 - Estação Elevatória Padre Teodoro II.



Fonte: DRZ Geotecnologia e Consultoria (2014).



Esta estação elevatória tem capacidade de bombeamento de 35.000 l/h, o que corresponde a 5,04% do total do volume de esgoto recalcado nas EEE do município, conforme Tabela 10.3 apresentada anteriormente.

#### 10.3.1.6 Conclusão

Foi feito um levantamento geral de algumas EEE, para que seja possível pontuar as 22 existentes na área urbana do Município de Sete Lagoas. A conclusão obtida é que todas as estações devem passar por aprimoramento.

Os projetos de EEE do município devem ser readequados ou modernizados, de acordo com as normas técnicas e ambientais que regulamentam esse tipo de equipamento, mesmo porque existe a intenção consolidada de construção de uma Estação de Tratamento de Esgoto – ETE para atender a demanda gerada por todas as estações elevatórias atuais e as que, por ventura, tiverem que ser construídas. Nesse sentido, o ideal é que os projetos para EEE sejam padronizados e concebidos de tal maneira que facilite a operação e manutenção.

Os equipamentos de uma EEE, considerados imprescindíveis para seu bom funcionamento, são os gradeamentos preliminar e secundário, os desarenadores ou caixas de areia e os tanques pulmão. Outros equipamentos, como casa de máquinas com dois conjuntos motobomba, de preferência autoescorvantes, para facilitar a manutenção, quadros de comando com equipamentos de proteção e telemetria, casa de vivência, quando for o caso, e cerca com muro ou alambrado padronizam as EEE e sua perenidade de funcionamento.

### 10.4 DESCRIÇÃO DAS ESTAÇÕES DE TRATAMENTO DE ESGOTO

Uma ETE é considerada unidade operacional do sistema de esgotamento sanitário que, através de processos físicos, químicos ou biológicos, removem as cargas poluentes do esgoto, devolvendo, ao ambiente, o efluente tratado, em conformidade com os padrões exigidos pela legislação ambiental. É um processo biológico, onde o esgoto afluente, na presença de oxigênio dissolvido, agitação mecânica e pelo crescimento e atuação de microrganismos específicos, forma flocos denominados lodo ativado ou lodo biológico. Essa fase do tratamento objetiva a remoção de matéria orgânica biodegradável presente nos esgotos. Após essa etapa, a fase sólida é separada da fase líquida em outra unidade operacional denominada decantador. O lodo ativado separado retorna para o processo ou é retirado para tratamento específico. Pode-se ter vários tipos de estações de tratamento de esgoto.



- **Reator anaeróbio de fluxo ascendente (RAFA)** – Este tipo de unidade é, também, chamado de reator fechado. O tratamento biológico ocorre por processo anaeróbio, isto é, sem oxigênio. A decomposição da matéria orgânica é feita por microrganismos presentes num manto de lodo que fica localizado na parte inferior do reator e chega a atingir de 65% a 75% de eficiência, por isso, é preciso um tratamento complementar que pode ser feito através da lagoa facultativa. É um mecanismo compacto de fácil operação e geralmente usado em locais onde o espaço para instalação de ETE é restrito.
- **Lagoa facultativa** – O termo "facultativo" refere-se à mistura de condições aeróbias e anaeróbias (com e sem oxigenação), cujo tipo de unidade de tratamento tem, em média, de 1,5 a 3 metros de profundidade e de tamanhos variados, conforme a exigência de cada situação. Nas lagoas facultativas, as condições aeróbias são mantidas nas camadas superiores das águas, enquanto as condições anaeróbias predominam em camadas próximas ao fundo da lagoa. Embora parte do oxigênio necessário para manter as camadas superiores aeróbias seja fornecido pelo ambiente externo, a maior parte vem da fotossíntese das algas, que crescem naturalmente em águas com grandes quantidades de nutrientes e energia da luz solar. As bactérias que vivem nas lagoas utilizam o oxigênio produzido pelas algas para oxidar a matéria orgânica. Um dos produtos finais desse processo é o gás carbônico, que é utilizado pelas algas, quando realizam a fotossíntese. Este tipo de tratamento reduz grande parte do lodo, e é ideal para comunidades pequenas, normalmente, situadas no interior do Estado, onde os espaços são maiores.
- **Lagoa anaeróbia** – Neste caso, as lagoas são profundas, entre 3 e 5 metros, para reduzir a penetração de luz nas camadas inferiores. Além disso, é lançada uma grande carga de matéria orgânica, para que o oxigênio consumido seja várias vezes maior que o produzido. O tratamento ocorre em duas etapas. Na primeira, as moléculas da matéria orgânica são quebradas e transformadas em estruturas mais simples. Já na segunda, a matéria orgânica é convertida em metano, gás carbônico e água.

Além dos tipos acima citados, existem outros que podem ser concebidos pelo município, conforme a necessidade, volume de efluente, espaço para a instalação e facilidade operacional.

Em Sete Lagoas, existem sete estações de tratamento de esgoto em atividade e uma em construção. As principais são de Barreiro, Areias, Flórida e Primavera e são estações



compactas do tipo reator anaeróbio de fluxo ascendente – RAFA, instaladas, principalmente, a partir do fim da década de 90. As duas primeiras, de Barreiro e Areias, têm sua construção em chapas de aço e, hoje, passam por um processo de oxidação de toda a estrutura. As outras duas, Florida e Primavera, foram construídas recentemente com material de fibra de vidro e permanecem em excelentes condições.

A ETE em construção é uma miniestação de esgoto, para atender pequenas localidades, denominada bioETE e está localizada na área rural de Sete Lagoas, denominada Fazenda Velha, construída para atender a uma pequena parcela da localidade, pois em sua maioria as soluções individuais (fossas sépticas) atendem satisfatoriamente por se tratar de chácaras de veraneio.

As ETE localizadas no perímetro urbano de Sete Lagoas têm capacidade de tratamento de aproximadamente 30 l/s, cuja eficiência de cada uma delas não é quantificada rotineiramente; portanto, é difícil afirmar que o efluente de cada ETE está dentro dos padrões exigidos pela legislação vigente. Comparativamente, a Tabela 10.4 mostra que existe uma grande discrepância entre o esgoto, que passa por recalque, e o que chega às estações de tratamento, ou seja, uma grande quantidade de esgoto in natura está sendo lançado nos corpos hídricos da cidade.

**Tabela 10.4 – Tabela comparativa entre os efluentes tratados e coletados.**

CAPACIDADE DE TRATAMENTO	l/s	VOLUME DE RECALQUE DAS EEE	l/s
7 ETE	30	22 Estações elevatórias	192,78
DÉFICIT			162,78

Fonte: SAAE (2013).

Organização: DRZ Geotecnologia e Consultoria (2014).

É preciso analisar, ainda, o fato do consumo de água da cidade de Sete Lagoas ser de 531,3 l/s, de acordo com os dados do primeiro semestre de 2013 (SAAE 2013). Deste volume, 425,0 l/s, depois de utilizado, transforma-se em esgoto. Este volume é denominado, tecnicamente, de Coeficiente de Retorno esgoto/água. Os valores típicos do Coeficiente de Retorno esgoto/água variam de 0,6 a 1,0, sendo, usualmente, adotado o de 0,8 (VON SPERLING, 1996).

Partindo destes princípios, resta, ainda, uma diferença do efluente produzido (425,0 l/s), com o déficit de efluente recalcado não tratado (162,78 l/s – Tabela 10.4), na ordem de 262,22 l/s, lançados diretamente em corpos hídricos. Além deste volume, existem efluentes lançados em tratamentos individuais (fossas negras ou sépticas), ou irregularmente nas galerias pluviais e corpos hídricos, contaminando o ambiente (Figuras 10.14 – A, B, C, e D).

Figura 10.14 – Pontos de lançamento de esgotos e a conseqüente contaminação dos rios e lagos.



Fonte: DRZ Geotecnologia e Consultoria (2014).

Um exemplo dos efeitos da contaminação ocorre na Lagoa Brejo que vem recebendo efluentes domésticos de um vazamento do poço de visita situado próximo à lagoa. Além de colaborar com a proliferação de doenças, o efluente doméstico provoca o aumento de nutrientes como potássio, nitrogênio e fósforo, provocando um crescimento excessivo de algas e plantas aquáticas, ocasionando a eutrofização da lagoa (Figuras 10.15 – A e B).

Figura 10.15 - Lagoa brejão eutrofizada e vazamento de esgoto.



Fonte: DRZ Geotecnologia e Consultoria (2014).

Em contrapartida a este caso, existe a preocupação do município, através de seu órgão gestor (SAAE), de zerar este déficit de tratamento, mediante a construção de uma ETE, na mesma região onde está a ETE Areias, para atender 100% da área urbana de Sete Lagoas.

#### 10.4.1 Estação de Tratamento de Esgoto – Flórida

A Estação de Tratamento de Esgoto do Bairro Florida é um reator anaeróbio de fluxo ascendente – RAFA que, como na maioria dos casos, é utilizado para tratar os efluentes domésticos de uma cidade ou bairro, conforme suas necessidades.

Esta estação, com capacidade de tratamento de 4 l/s, foi construída, em 2010, e colocada em operação, somente em 2014, inicialmente, para atender aos bairros Flórida e Iporanga (Figura 10.16). Os bairros citados e imediações são áreas bastante procuradas para a construção de novas habitações em Sete Lagoas e essa demanda vai provocar, num futuro próximo, um adensamento populacional acima da capacidade de tratamento da ETE.

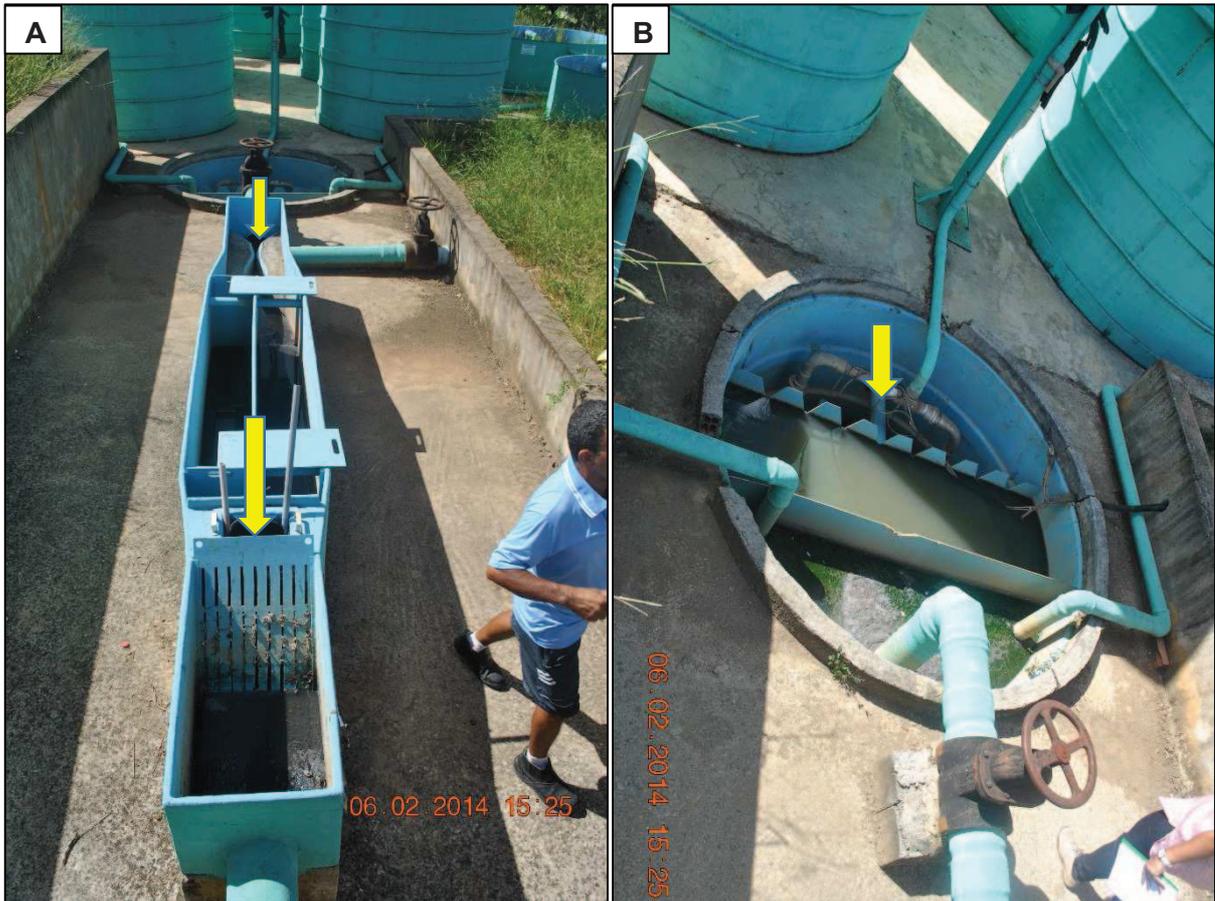
Figura 10.16 - Vista da ETE Flórida.



Fonte: DRZ Geotecnologia e Consultoria (2014).

A ETE está bem estruturada e com todos os equipamentos indispensáveis ao tratamento correto e eficiente dos efluentes gerados pela população residente em sua área de abrangência e com capacidade de tratamento de 4 l/s. Hoje, existe no local um operador que cuida do sistema, em período integral, faz limpeza de grades para a retirada dos sólidos, entre outros trabalhos. A estação é composta de gradeamento, medidor de vazão, tanque de recalque, três biodigestores, dois filtros anaeróbios, quatro leitos de secagem e pós tratamento de efluente. O material utilizado, na construção dos tanques, é fibra de vidro e as tubulações são de PVC, o que ajuda na manutenção e durabilidade da estação. (Figura 10.17 – A e B)

Figura 10.17 - Gradeamento, medidor de vazão e tanque de recalque.



Fonte: DRZ Geotecnologia e Consultoria (2014).

Na Figura 10.18 – A, B, C e D abaixo, é possível visualizar os equipamentos da ETE Florida indispensáveis, para que o tratamento dos efluentes seja realizado dentro dos padrões exigidos pela Portaria 2914/2011 do Ministério da Saúde – MS.

Figura 10.18 - Leito de secagem, casa de vivência, pós tratamento e filtros anaeróbios.





Fonte: DRZ Geotecnologia e Consultoria (2014).

#### 10.4.2 Estação de Tratamento de Esgoto Areias

De acordo com o item 5.2.1.5 subitem d) do termo de referência, que solicita uma visão geral dos sistemas com relação a infraestrutura, tecnologias de tratamento e operação, segue um breve relato sobre as Estações de Tratamento de Esgoto.

Os esgotos domésticos contêm 99,9% de água. A fração restante inclui sólidos orgânicos e inorgânicos, suspensos e dissolvidos, bem como microrganismos. Portanto, é devido a essa fração de 0,1% que há necessidade de se tratar os esgotos. As características dos esgotos dependem dos usos aos quais a água foi submetida. Esses usos e a forma com que são exercidos variam com o clima, situação social, econômica e hábitos da população.

No projeto de uma estação de tratamento, normalmente, não se determinam os diversos compostos dos quais a água residuária é constituída, pela dificuldade em se conhecer exatamente o efluente, já que este sofre constantes alterações. Assim, é preferível a utilização de parâmetros indiretos que traduzam o caráter ou o potencial poluidor do despejo em questão. Tais parâmetros definem a qualidade do esgoto, podendo ser divididos em três categorias: parâmetros físicos, químicos e biológicos (VON SPERING, 1995).

O tratamento dos esgotos sanitários, antes de seu lançamento em qualquer corpo hídrico, tem, como objetivo: prevenir e reduzir a disseminação de doenças transmissíveis causadas pelos microrganismos patogênicos; conservar as fontes de abastecimento de água para uso doméstico, industrial e agrícola à jusante; manter as características da água necessária à piscicultura; para banho e outros propósitos recreativos e preservar a fauna e a flora aquáticas.

O grau necessário a ser alcançado, num determinado tratamento de esgotos sanitários, varia de lugar para lugar e depende dos seguintes requisitos: usos preponderantes das águas receptoras à jusante do ponto de lançamento dos esgotos; capacidade do corpo receptor de

água em assimilar, por diluição e autodepuração, o líquido tratado e exigências legais estabelecidas pelos órgãos de controle de poluição.

Ao conhecer as funções que uma ETE deve ter, dentro de um sistema completo, observa-se que a Estação de Tratamento de Esgoto de Areias (Figura 10.19) é uma das principais estações do sistema de esgotamento sanitário em funcionamento em Sete Lagoas. Conforme relatos, ela estava com suas atividades paralisadas, mas, recentemente, foi colocada em operação com algumas adaptações.

A estrutura do filtro está totalmente oxidada e, por esse motivo, o seu funcionamento pode comprometer a eficiência da ETE. Esta unidade de tratamento, que tem sua estrutura inteira comprometida, deverá ser desativada, tão logo o projeto de esgotamento sanitário para a cidade inteira seja concebido.

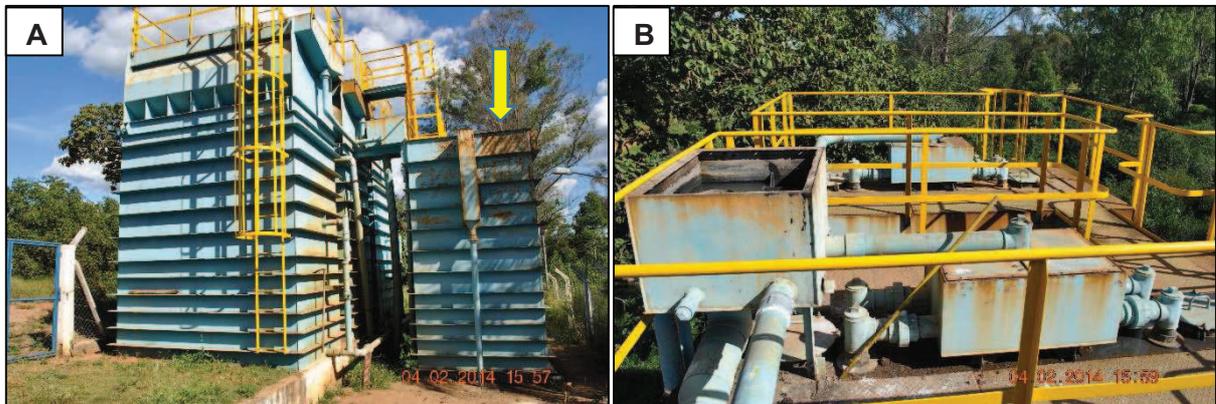
**Figura 10.19 – Vista da ETE Areias.**



Fonte: DRZ Geotecnologia e Consultoria (2014).

A ETE Areias tem seu funcionamento considerado parcial, para o volume de efluentes que recebe atualmente, isso compromete a qualidade do que é lançado no corpo receptor. Não existe controle físico químico, bacteriológico, OD, DQO e DBO, para se ter uma exata concepção do funcionamento da ETE (Figura 10.20 – A e B).

Figura 10.20 – Filtro oxidado, desativado e estrutura superior.



Fonte: DRZ Geotecnologia e Consultoria (2014).

Outro ponto negativo desta planta é o fato de o gradeamento e desarenador estarem fora do pátio da ETE, o que compromete a operacionalidade do sistema, aliado a ações irregulares, como foi detectado durante a visita. Antes do desarenador, existe um PV para manutenção, muito utilizado (Figura 10.21 – A e B) por donos de caminhão limpa fossa, durante a operação para lançar os dejetos coletados na cidade, sem qualquer tipo de controle. Estes procedimentos são rotineiros e, devido à distância do PV para a ETE, o operador não consegue coibir tal atitude, acrescido, ainda, de que os dejetos lançados no PV são provenientes de diversos tipos de atividades.

Figura 10.21 – Caixa de areia e PV de inspeção.



Fonte: DRZ Geotecnologia e Consultoria (2014).

#### 10.4.3 Estação de Tratamento de Esgoto Primavera

A Estação de Tratamento de Esgoto Primavera é um reator anaeróbico de fluxo ascendente – RAFA, com capacidade de tratamento de 6 l/s, equipada com dois reatores

anaeróbios, dois filtros e um decantador, além dos equipamentos de gradeamento, desarenador e medidor de vazão do tipo calha “Parshall “(Figuras 10.22 e 10.23 – A e B). Atende ao Bairro Primavera e proximidades.

**Figura 10.22 – Vista da Estação de Tratamento de Esgoto Primavera.**



Fonte: DRZ Geotecnologia e Consultoria (2014).

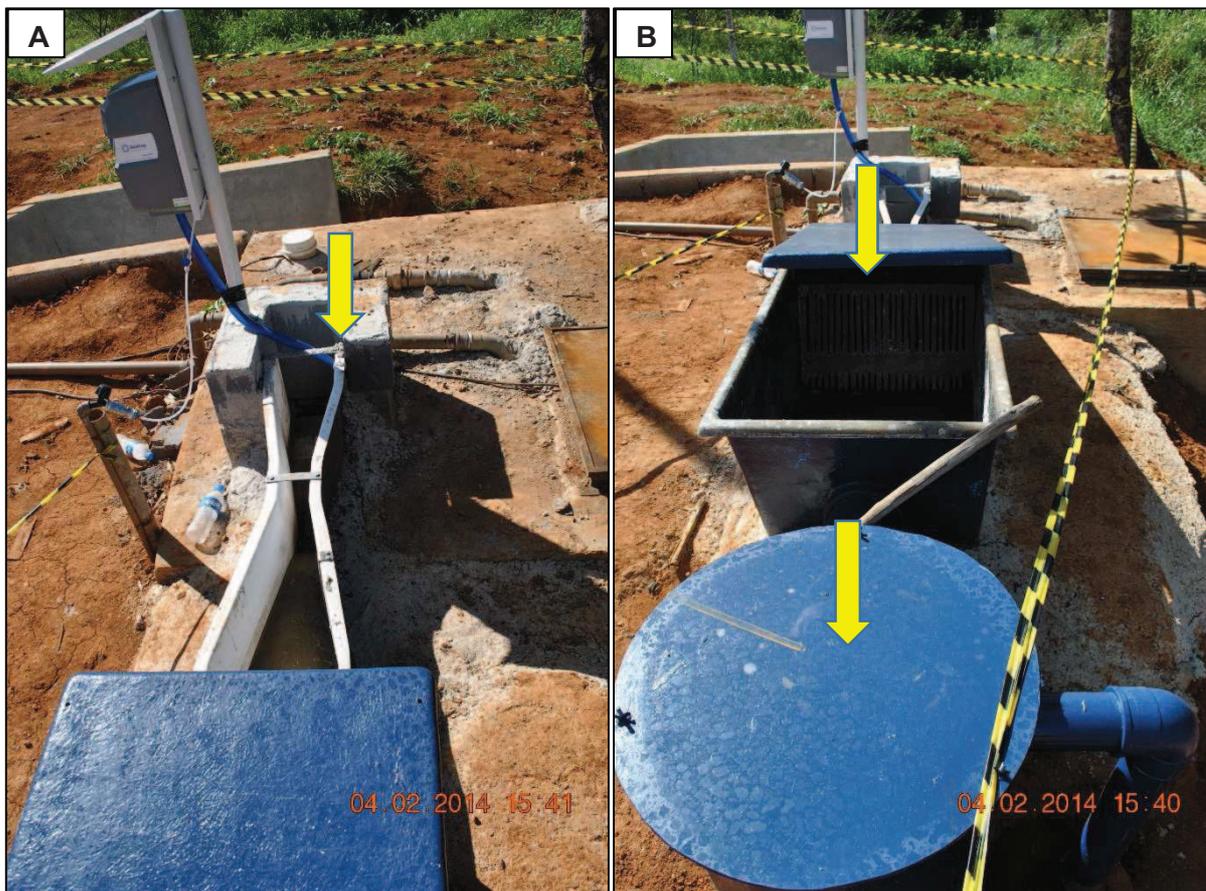
Figura 10.23 – Filtros e biodigestor (UASB).



Fonte: DRZ Geotecnologia e Consultoria (2014).

A gestão atual do SAAE, preocupada com os altos índices de efluentes lançados nos corpos hídricos de Sete Lagoas, está colocando em funcionamento as ETEs paralisadas e instalando os equipamentos primários, essenciais ao bom funcionamento e controle da ETE, como é o caso do desarenador do gradeamento e da calha “Parshall” (Figura 10.24 – A e B).

Figura 10.24 – Calha *Parshall* e Desarenador.



Fonte: DRZ Geotecnologia e Consultoria (2014).

## 10.5 SITUAÇÃO DO ESGOTAMENTO SANITÁRIO NOS NÚCLEOS URBANOS DA ZONA RURAL

Os núcleos urbanos da zona rural de Sete Lagoas compreendem os distritos constituídos e as pequenas localidades de moradores, cujos núcleos são constituídos pelos mais variados motivos: áreas para lazer, condomínios de chácaras, áreas de pequenos agricultores, pequenos bairros de famílias que prestam serviço nos condomínios e conjunto de pequenas propriedades (Tabela 10.5).



**Tabela 10.5 – Situação do esgotamento sanitário nos distritos e localidades rurais.**

LOCAL	Nº DE LIGAÇÕES	Nº DE ECONOMIAS	OBS.
	Esgoto	Esgoto	
BARREIRO DE BAIXO	421	421	Tem rede de esgoto
BARREIRO DE CIMA	274	274	Tem rede de esgoto
SILVA XAVIER	0	0	Fossa Séptica (Não tem rede de esgoto)
LONTRA	0	0	Fossa Séptica (Não tem rede de esgoto)
LONTRINHA	0	0	Fossa Séptica (Não tem rede de esgoto)
ESTIVA	0	0	Fossa Séptica (Não tem rede de esgoto)
RIACHO DO CAMPO	0	0	Fossa Séptica (Não tem rede de esgoto)
FAZENDA VELHA	0	0	Fossa Séptica, BioETE e rede em fase de construção
MORRO REDONDO	0	0	Fossa Séptica (Não tem rede de esgoto)
PÔR DO SOL	0	0	Fossa Séptica (Não tem rede de esgoto)
VÁRZEA DA LAGOA II	0	0	Fossa Séptica (Não tem rede de esgoto)
QUINTAS DA VARGINHA	0	0	Fossa Séptica (Não tem rede de esgoto)
ESTÂNCIAS ECOLÓGICAS FAZENDA VELHA	0	0	Fossa Séptica (Não tem rede de esgoto)
ESTÂNCIAS QUINTAS DO PARAÍSO	0	0	Fossa Séptica (Não tem rede de esgoto)
<b>TOTAL</b>	<b>695</b>	<b>695</b>	

Fonte: SAAE (2014).

Organização: DRZ Geotecnologia e Consultoria (2014).

#### 10.5.1 Estação de Tratamento de Esgoto do Barreiro (distrito)

Esta estação de tratamento de esgoto está localizada nas coordenadas geográficas de 19°26'30,0" Sul e 44°20'09,9" Oeste, no Distrito Barreiro, que fica a aproximadamente 10 quilômetros do centro de Sete Lagoas e conta com rede coletora e 695 ligações (SAAE 2013). Esta estrutura atende a uma população de 2363 habitantes. A ETE do Barreiro, juntamente com a rede e ligações, foram construídas em 1996; portanto, tem 16 anos de utilização (Figura 10.25).

Figura 10.25 – Vista da ETE Barreiro.



Fonte: DRZ Geotecnologia e Consultoria (2014).

Durante a visita, foi possível observar o mau estado de conservação da estação compacta de tratamento de esgoto, principalmente devido ao material utilizado na fabricação (Figura 10.26 – A, B e C). As chapas metálicas, em contato com os efluentes com alta capacidade de oxidação, estão sendo deterioradas e sugerindo uma vida útil reduzida, acrescida do fato da ETE não dispor de filtros para melhorar a qualidade do efluente lançado.

Na área da ETE, existe pequena infraestrutura instalada entre o alambrado e a casa de vivência, embora a manutenção e limpeza do lote sejam esporádicas.

Figura 10.26 – ETE Barreiros, estado de conservação.



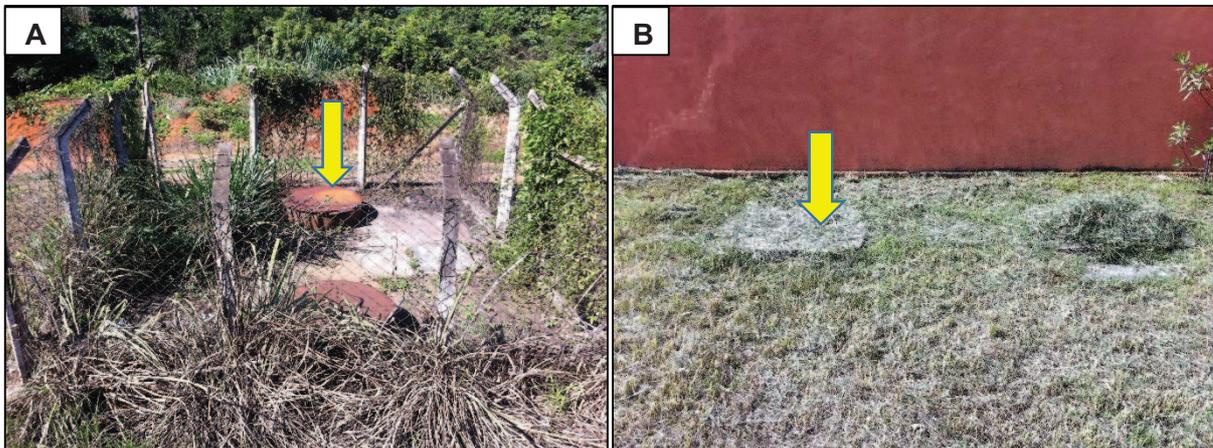
Fonte: DRZ Geotecnologia e Consultoria (2014).

Neste pequeno sistema, há uma estação elevatória localizada em terreno particular que recalca os efluentes para um pre gradeamento à montante (Figura 10.27 – A e B), e que, em seguida, são encaminhados à ETE. Este sistema de gradeamento está deteriorado, sem manutenção e não está funcionando com eficiência, deixando os sólidos presentes nos efluentes passarem para a ETE.

Os sólidos que chegam à ETE, por ineficiência ou inexistência de gradeamento, comprometem a qualidade de seu tratamento e operação. Outro ponto negativo é a inobservância constante de operador no local, porque a presença desse servidor evitaria

pequenos problemas, por exemplo, uma eventual paralisação da estação, para retirada dos sólidos do biodigestor.

**Figura 10.27- Pré gradeamento e estação elevatória dos efluentes.**



Fonte: DRZ Geotecnologia e Consultoria (2014).

#### 10.5.2 Estação de Tratamento de Esgoto da Localidade Fazenda Velha

Nesta localidade, foi necessário implantar um sistema alternativo, para resolver o problema de uma rua, em especial, onde concentram-se moradores com dificuldades de fazer o tratamento individual de seus efluentes, por motivos de solo sem capacidade de permeabilização e de espaço reduzido dos lotes (Figuras 10.28 – A e B).

A solução encontrada, pela equipe técnica do SAAE, foi a implantação de uma BioETE que atende à necessidade daqueles moradores. O Tratamento BioETE consiste em um método para aumentar a concentração de colônias de microrganismos formados em um fluxo contínuo e/ou descontínuo, que utiliza biomassa como um meio para remover contaminantes orgânicos e inorgânicos da água, em que uma etapa de adsorção é seguida por uma fase de degradação biológica, pela digestão anaeróbica de microrganismos devidamente selecionados e ativados biotecnologicamente, deixando-os extremamente capazes de absorção e adsorção dos elementos que compõem a fração contaminante dos efluentes ou esgotos, tais como matéria orgânica (DBO, DQO, Sólidos Totais), nutrientes (fósforo e nitrogênio) e até alguns compostos inorgânicos existentes no líquido.

Figura 10.28– BioETE da Localidade Fazenda Velha em construção.



Fonte: DRZ Geotecnologia e Consultoria (2014).

A construção da BioETE está em fase final de implantação e, quando entrar em atividade, poderá solucionar o problema dos efluentes desta parcela da população da Localidade Fazenda Velha que ainda são lançados a céu aberto (Figura 10.29 – A e B), em prejuízo da saúde dos moradores e do ambiente.

Figura 10.29 – Lançamento de esgoto a céu aberto na Localidade Fazenda Velha.



Fonte: DRZ Geotecnologia e Consultoria (2014).

## 10.6 REDES E INTERCEPTORES EM CONSTRUÇÃO E SERVIÇOS PRESTADOS

A rede coletora, que hoje compreende 898,00 km de extensão (SAAE–2014), está instalada, na sua maior parte, no perímetro urbano e atende a 95,0 % da população de Sete Lagoas. A extensão dos interceptores hoje é de apenas 41,6 km (SAAE – 2014), o que carece de ampliação, pois, quando a ETE (Matadouro) for finalizada, o sistema já terá condições de interligação.

O órgão gestor do serviço de esgotamento sanitário de Sete Lagoas, o SAAE, tem o objetivo de solucionar os problemas causados pela falta de tratamento do efluente gerado no município. Para isso, já está instalando, com recursos próprios em alguns pontos da cidade, os interceptores de esgoto, substituindo redes antigas e atendendo à solicitação de novas ligações de esgoto (Figura 10.30 – A, B, C e D).

Figura 10.30 – Obra para substituição de rede na Rua Professor Abeylard.



Fonte: DRZ Geotecnologia e Consultoria (2014).

Além dos serviços rotineiros de esgotamento sanitário, o SAAE, também, fornece, aos moradores de Sete Lagoas, os serviços de limpa fossa, por meio de dois caminhões e (Figura 10.31) de uma equipe de funcionários equipados com os itens necessários à realização desses serviços. Para evitar contaminação do ambiente, os dejetos recolhidos são lançados em uma das ETE do sistema.

**Figura 10.31– Caminhão limpa fossa do SAAE.**



Fonte: DRZ Geotecnologia e Consultoria (2014).

## 10.7 ÁREAS DE RISCO DE CONTAMINAÇÃO E CONTAMINADAS NO MUNICÍPIO

O Setor Industrial de Sete Lagoas é uma atividade econômica com grande participação na arrecadação dos emolumentos do município e, conseqüentemente, com maior potencial de poluição, que acontece, em decorrência do manuseio e lançamento de efluentes líquidos, ou pela disposição inadequada de resíduos sólidos com os conseqüentes vazamentos, tendentes a gerar carga contaminante pontual, poluindo o solo e o subsolo. A Figura 9.57 disponível no item 9.5.3 Qualidade do sistema de abastecimento de água e seus indicadores, deste documento, mostra as fontes de contaminação e seus níveis.

Quantidades relativamente pequenas de compostos químicos mais tóxicos e persistentes são capazes de provocar grandes áreas de contaminação da água subterrânea, particularmente, em sistemas aquíferos cársticos, que são caracterizados pelas altas velocidades de fluxo (FOSTER et al., 2006), como é o caso do subsolo de Sete Lagoas.



Dessa forma, pode-se dizer que a atividade industrial tem uma maior capacidade de poluição dos aquíferos. Outro potencial poluidor são os efluentes domésticos lançados sem tratamento nos corpos hídricos.

Em Sete Lagoas, foi realizado estudo Hidrogeológico (2013), cujo relatório final indicou que o coeficiente de armazenamento tem um comportamento confinado ( $S=10^{-5}$ ) para boa parte do aquífero.

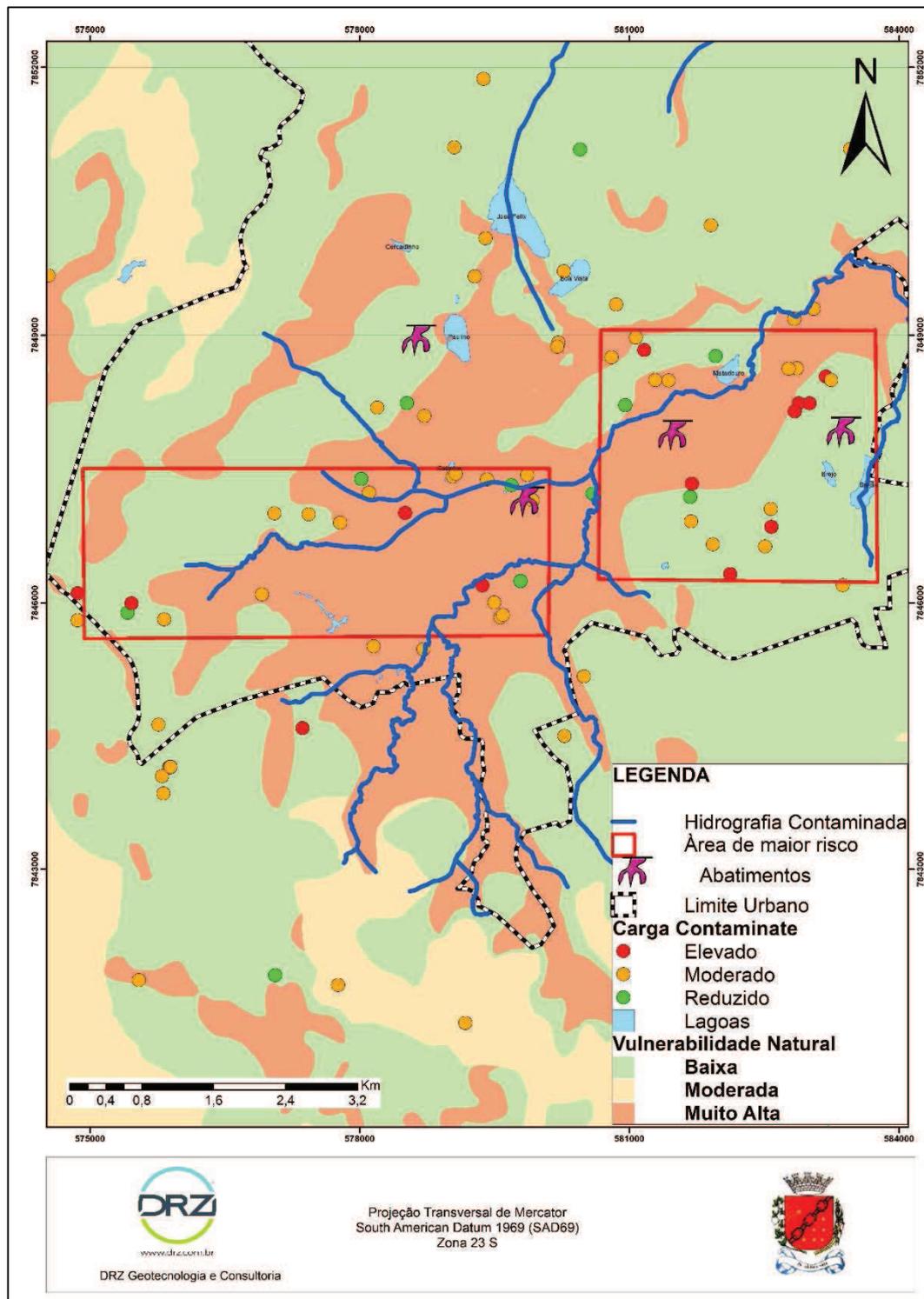
Este mesmo estudo não concluiu que os abatimentos são ocasionados diretamente à exploração excessiva o que podemos sugerir é que o conjunto de fatores naturais e antrópicos levam a ocorrência desses acontecimentos.

Esses abatimentos são considerados pontos vulneráveis passivos de contaminação direta por qualquer tipo de substâncias, o fato de serem tomadas medidas de aterramento e tamponamento dessas fendas não impede que efluentes com potencial de poluição tenham via fácil para o subterrâneo.

Portanto, todos os tipos de atividades com potencial poluidor devem ser catalogadas, conforme o grau. Para elas, devem ser criados critérios de avaliação, quanto ao risco real de contaminação, em favor da proteção da qualidade da água subterrânea.

A Figura 10.32 mostra que foram cadastrados diversos pontos de atividades poluidoras e suas potencialidades (elevado, moderado e reduzido). Também, é possível verificar a vulnerabilidade natural do subsolo (muito alta, moderada e baixa), conforme (Estudo Hidrológico do Município de Sete Lagoas, SAAE – 2013) e, por fim, demonstra os pontos de abatimento do solo registrados nas últimas décadas. Analisando esses três fatores, é possível definir duas áreas consideradas de maior probabilidade de contaminação direta do subsolo, no perímetro urbano do município, principalmente, pelo maior número de pontos com moderado e alto potencial de contaminação associados aos pontos onde aconteceram os abatimentos e que, ainda, podem acontecer, ou seja, as regiões Leste e Centro-Oeste do município.

Figura 10.32 – Áreas de contaminação e de risco.



Fonte: Estudo Hidrológico do Município de Sete Lagoas (SAAE – 2013).  
Organização: DRZ Geotecnologia e Consultoria (2014).

A mesma Figura 10.32 mostra os rios poluídos, no perímetro urbano de Sete Lagoas, principalmente, com efluentes domésticos sem tratamento que estão sendo lançados em



diversos pontos, como já foi abordado nesse eixo. O grau de poluição não se pode determinar, pois inexistente estudo que determina a qualidade da água nos corpos hídricos da sede do município.

A Tabela 10.6 mostra as condições dos principais corpos hídricos do perímetro urbano do município, conforme o relatório anual da qualidade das águas superficiais desenvolvido pelo Instituto Mineiro de Gestão das Águas – IGAM, para o ano de 2013.

Tabela 10.6 – Níveis de contaminação das águas superficiais do Estado de Minas Gerais.

Bacia	Corpo de Água	Estação	Municípios	1º Tri	2º Tri	3º Tri	4º Tri	CT Final	Parâmetros Responsáveis pela CT Média e/ou Alta
Rio das Velhas	Córrego da Mina	AV320	Raposos	ALTA	ALTA	ALTA	ALTA	ALTA	Arsênio Total, Cobre, Cianeto, Mercúrio Total
	Ribeirão Água Suja	BV062	Nova Lima	ALTA	ALTA	ALTA	ALTA	ALTA	Nitrogênio Amoniacal, Arsênio Total, Cianeto,
	Rio das Velhas	BV141	Santana de Pirapama	ALTA	ALTA	ALTA	ALTA	ALTA	Nitrogênio Amoniacal, Arsênio Total, Cianeto, Chumbo Total
	Rio das Velhas	BV142	Inimutaba /Presidente Juscelino	ALTA	ALTA	ALTA	ALTA	ALTA	Nitrogênio Amoniacal, Arsênio Total, Cianeto
	Rio das Velhas	BV146	Augusto de Lima / Corinto	ALTA	ALTA	ALTA	ALTA	ALTA	Nitrogênio Amoniacal, Arsênio Total
	Rio das Velhas	BV148	Várzea da Palma	ALTA	MÉDIA	ALTA	ALTA	ALTA	Nitrogênio Amoniacal, Arsênio Total, Cianeto, Chumbo e Fenóis totais
	Rio das Velhas	BV149	Várzea da Palma	MÉDIA	ALTA	ALTA	ALTA	ALTA	Arsênio Total, Chumbo e Fenóis totais
	Rio das Velhas	BV150	Santo Hipólito	ALTA	ALTA	ALTA	ALTA	ALTA	Nitrogênio Amoniacal, Arsênio Total, Cianeto, Chumbo e Fenóis totais
	Rio das Velhas	BV151	Lassance	ALTA	MÉDIA	ALTA	ALTA	ALTA	Nitrogênio Amoniacal, Arsênio Total e Cianeto
	Rio das Velhas	BV152	Santo Hipólito	ALTA	ALTA	ALTA	ALTA	ALTA	Nitrogênio Amoniacal, Arsênio Total e Cianeto
	Rio das Velhas	BV156	Baldirim	ALTA	ALTA	ALTA	ALTA	ALTA	Nitrogênio Amoniacal, Arsênio Total, Chumbo total, Cianeto, Zinco Total
	Ribeirão Poderoso	SC14	Santa Luzia	ALTA	ALTA	ALTA	ALTA	ALTA	Nitrogênio Amoniacal, Cianeto e Fenóis totais
	→ Córrego do Diogo	SC25	Sete Lagoas	ALTA	ALTA	ALTA	ALTA	ALTA	Nitrogênio Amoniacal, Nitrato, Cianeto, Chumbo Total
	→ Ribeirão do Matadouro	SC26	Sete Lagoas	ALTA	ALTA	ALTA	ALTA	ALTA	Nitrogênio Amoniacal e Cianeto

Fonte: IGAM (2013).

## 10.8 CARACTERIZAÇÃO DA PRESTAÇÃO DOS SERVIÇOS, POR MEIO DOS INDICADORES

### 10.8.1 Indicadores de desempenho

Os indicadores de desempenho do sistema de esgotamento sanitário (Tabela 7.7) permitem uma avaliação, quanto ao atendimento deste serviço, ao longo do período de



execução do PMSB, podendo indicar o seu desenvolvimento ou a necessidade de ampliação e/ou melhorias.

Alguns índices permitem constatar anormalidades e avaliar a qualidade dos serviços prestados, uma vez que a frequência de alguns problemas pode indicar a necessidade de readequação do sistema ou de algumas alterações técnicas e/ou administrativas.

A prestação do serviço de esgotamento sanitário pode ser realizada, através de indicadores do sistema, definidos como índices que traduzem, de modo sintético, os aspectos mais relevantes do desempenho operacional, econômico e financeiro do sistema de coleta e tratamento de esgoto de um município.

A utilização deste conjunto de dados e informações permite, também, a avaliação, ao longo do tempo, da evolução do desempenho do sistema e de variáveis importantes para o bom funcionamento do serviço.

Mediante os indicadores fornecidos pelo Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (SNIS) e, também, pelo SAAE (Tabela 10.7), percebe-se que Sete Lagoas atendeu, com coleta de esgoto, a 216.400 habitantes, em 2011, dos quais, 211.149 habitantes encontram-se na área urbana, e 2.780 habitantes (estimado), na área rural, equivalendo a 98,8 % da população total do município, com 61.970 ligações ativas de esgoto.

Os indicadores ES012 e ES015 demonstram que, em 2010 e 2011, o SAAE não exportou esgoto para ser tratado fora dos limites do município de Sete Lagoas. De acordo com os indicadores ES013 e ES014, a autarquia, também, não importou efluentes para tratamento em seu sistema de esgotamento sanitário.



Tabela 10.7 - Indicadores do sistema de esgotamento sanitário de Sete Lagoas

Indicadores do sistema de esgotamento sanitário do Município de Sete Lagoas		
Ano de referência	2010*	2011**
ES001 - População total atendida com esgotamento sanitário [habitante]	214.152	216.400
ES002 - Quantidade de ligações ativas de esgoto [ligação]	56.874	58573
ES003 - Quantidade de economias ativas de esgoto [economia]	60.137	61784
ES004 - Extensão da rede de esgoto [km]	896,00	898,00
ES005 - Volume de esgoto coletado [1.000 m <sup>3</sup> /ano]	15.908	14.562
ES006 - Volume de esgoto tratado [1.000 m <sup>3</sup> /ano]	2.138	2.138
ES007 - Volume de esgoto faturado [1.000 m <sup>3</sup> /ano]	11.456,66	7.688,93
ES008 - Quantidade de economias residenciais ativas de esgoto [economia]	56.223	58.695
ES009 - Quantidade de ligações totais de esgoto [ligação]	61.072	63.223
ES012 - Volume de esgoto bruto exportado [1.000 m <sup>3</sup> /ano]	0	0
ES013 - Volume de esgoto bruto importado [1.000 m <sup>3</sup> /ano]	0	0
ES014 - Volume de esgoto bruto importado tratado nas instalações do importador [1.000 m <sup>3</sup> /ano]	0	0
ES015 - Volume de esgoto bruto exportado tratado nas instalações do importador [1.000 m <sup>3</sup> /ano]	0	0
ES025 - População rural atendida com esgotamento sanitário [habitante]		
ES026 - População urbana atendida com esgotamento sanitário [habitante]	198.299	200.592
ES028 - Consumo total de energia elétrica nos sistemas de esgotos [1.000 kWh/ano]	92	121
IN015 - Índice de coleta de esgoto [percentual]	94,9	94,9
IN016 - Índice de tratamento de esgoto [percentual]	13,44	14,68
IN021 - Extensão da rede de esgoto por ligação [m/lig.]	14,63	14,43
IN024 - Índice de atendimento urbano de esgoto referido aos municípios atendidos com água [percentual]	94,9	95
IN046 - Índice de esgoto tratado referido à água consumida [percentual]	12,75	13,93
IN047 - Índice de atendimento urbano de esgoto referido aos municípios atendidos com esgoto [percentual]	94,9	95
IN056 - Índice de atendimento total de esgoto referido aos municípios atendidos com água [percentual]	94,9	95
IN059 - Índice de consumo de energia elétrica em sistemas de abastecimento de água [kWh/m <sup>3</sup> ]	0,01	0,01

\*Fonte: SNIS (2010).

\*\*Fonte: SNIS (2011).

Organização: DRZ Geotecnologia e Consultoria.

De acordo com a Lei Federal nº 11.445 de 2007, o município deve estabelecer um sistema de informações sobre os serviços, articulado com o Sistema Nacional de Informações



sobre Saneamento (SNIS). Com a atualização periódica do Plano Municipal de Saneamento Básico, que deve ser revisto por exigência legal, no mínimo, a cada quatro anos, este sistema poderá ser complementado com outros indicadores que, no decorrer do processo, forem considerados relevantes ao acompanhamento do serviço de esgotamento sanitário no município.

De acordo com os dados disponibilizados pelo Sistema Nacional de Informações do Saneamento, observa-se que o Brasil atende, apenas, a 48,1% da população com rede de esgotamento sanitário e, apenas, 37,5% do esgoto gerado são tratados. Como destaque da situação da região Sudeste do país, nota-se que esta região trata apenas 41,2% dos esgotos, tornando-se, proporcionalmente ao volume gerado, a região com um considerável déficit no tratamento dos efluentes domésticos (Tabela 10.8).

**Tabela 10.8 - Panorama urbano dos índices de coleta e tratamento dos esgotos –SNIS - 2011.**

Abrangência	Índice de atendimento do sistema de esgotamento sanitário (%) - 2011	
	Índice de atendimento total de esgoto referente aos municípios atendidos com água (IN056)	Índice de esgoto tratado referente à água consumida (IN046)
Brasil	48,1	37,5
Norte	9,6	12,7
Nordeste	21,3	30,1
Sudeste	73,8	41,2
Centro-Oeste	46,0	44,0
Sul	47,5	34,6
Minas Gerais	65,5	43,4
Belo Horizonte - MG	75,55	78,2
Sete Lagoas - SAAE	97,50	14,68

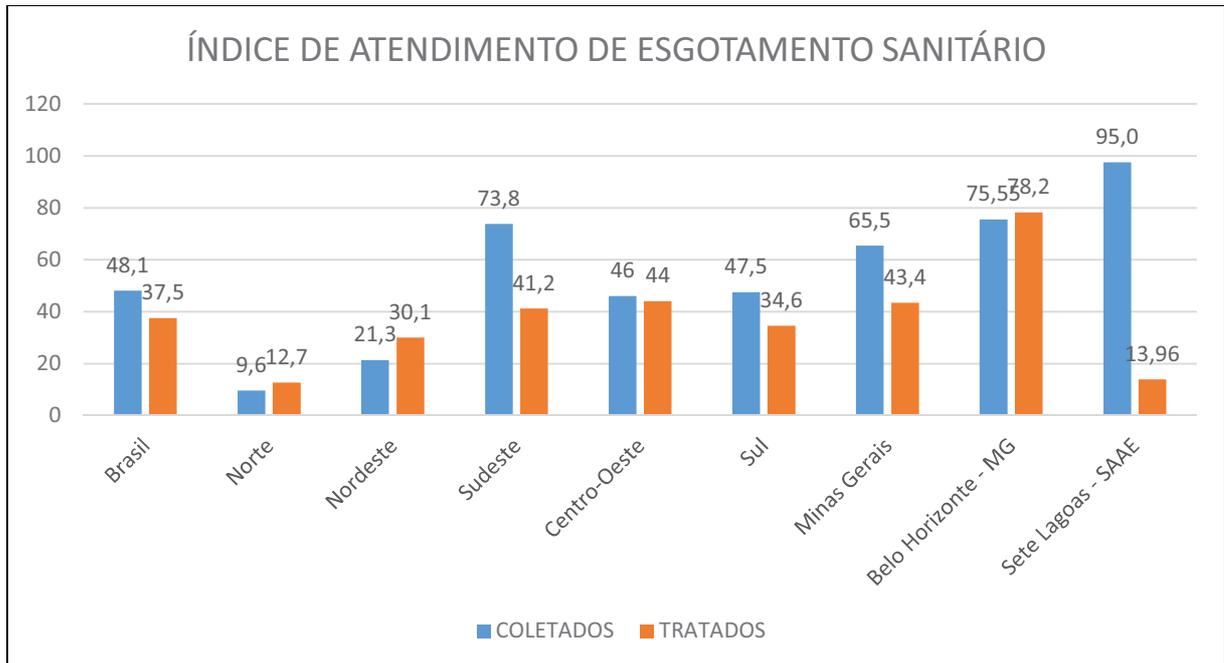
Fonte: SNIS (2011).

Organização: DRZ Geotecnologia e Consultoria.

O Estado de Minas Gerais ostenta um índice de tratamento (43,4%) acima da média do país e dentro da média da região Sudeste. Em situação menos privilegiada que o Estado de Minas Gerais, o Município de Sete Lagoas apresenta um baixo índice de tratamento de esgoto (13,96%), quando comparado com as outras regiões ilustradas na Figura 10.33.



Figura 10.33 – Comparativo de índices de tratamento de esgoto.



Fonte: SNIS (2011)

Organização: DRZ Geotecnologia e Consultoria

Em Sete Lagoas, houve uma pequena ampliação do índice de tratamento dos efluentes coletados, devido à reativação das ETE Areias, Florida e Primavera. Porém, este índice é baixo, em relação aos efluentes coletados, cuja elevação vai acontecer, somente, após o término da construção da ETE (Matadouro), que atenderá a toda a sede do município, com localização próxima à ETE Areias. Este número deve sofrer grandes modificações e proporcionará o tratamento da maior parcela de efluente que está sendo lançado nos corpos hídricos.

Isso evidencia que os investimentos da autarquia municipal, no setor de esgotamento sanitário, estão gerando resultados extremamente positivos, tanto ao ambiente quanto à população de Sete Lagoas, que, futuramente, contará com novas obras e investimentos, como a construção de novos emissários interceptores e estações de tratamento de esgoto.

## 10.9 POPULAÇÕES NÃO ATENDIDAS

No perímetro urbano de Sete Lagoas, pode-se afirmar que 97,5 % da população são atendidas com o serviço de coleta dos efluentes domésticos, o que é um índice satisfatório. Como já citado, o maior problema é a falta de tratamento desses efluentes coletados. A população urbana não atendida com os serviços corresponde a 5.223 habitantes, que têm suas moradias em local onde a rede coletora não chegou ou em áreas de invasão.



A população do município que não dispõe de nenhum tipo de serviço está localizada no distrito Silva Xavier e núcleos urbanos da zona rural como: Lontra, Lontrinha, Estiva, Riacho do Campo, Fazenda Velha, Morro Redondo, Pôr do Sol, Várzea da Lagoa II, Quintas da Varginha, Estâncias Ecológicas Fazenda Velha e Estâncias Quintas do Paraíso, conforme Tabela 10.5 disposta no item 10.5 relatando a situação do esgotamento sanitário nos núcleos urbanos da zona rural.

O número estimado de pessoas desatendidas com os serviços de coleta e tratamento de esgoto doméstico, nessas localidades, é de 4.336 pessoas (SAAE 2013). Por este motivo, a população local não paga tarifa de esgoto, que é vinculada ao consumo de água dos moradores da cidade.



## 11. SITUAÇÃO DOS SERVIÇOS DE LIMPEZA URBANA E MANEJO DE RESÍDUOS SÓLIDOS

Conhecer a realidade dos resíduos no município é de extrema importância, tanto para a administração municipal como para a população que se beneficia deste serviço. Isso acontece, pois a carência de saneamento básico, como a disposição final adequada dos resíduos sólidos, repercute diretamente sobre a qualidade de vida dos moradores. Cabe, então, ao poder público, o exercício do planejamento municipal, considerando a questão dos resíduos sólidos como um instrumento do desenvolvimento político e de sustentabilidade econômica e ambiental.

Porém, a melhoria dos serviços de limpeza urbana, coleta e manejo de resíduos exigem esforços conjuntos dos cidadãos e da municipalidade. Parcela significativa cabe à Prefeitura Municipal de Sete Lagoas, que dispõe de meios para educar a população, difundir e intensificar práticas sanitárias e, principalmente, impor, ao público, obrigações que facilitem o trabalho oficial e colaborem para manter Sete Lagoas limpa.

O Plano Municipal de Saneamento Básico aparece, nesse contexto, com o intuito de diagnosticar o atual sistema de limpeza pública, coleta e destinação de resíduos de Sete Lagoas.

Este diagnóstico servirá como base para elaboração dos próximos produtos, como os prognósticos e os programas, projetos e ações necessários à universalização dos serviços em Sete Lagoas. Poderá ser usado, como ferramenta para constituição do Plano Municipal de Gerenciamento de Resíduos, que está em fase de elaboração pela Secretaria Municipal de Meio Ambiente e Sustentabilidade.

Contudo, devido à questão dos resíduos sólidos do município estar ligada diretamente à sustentabilidade ambiental, qualidade da água e saúde da população, será apresentada, a seguir, uma caracterização geral dos resíduos sólidos do município, utilizando, como base, dados primários e secundários disponíveis.

### 11.1 PLANO DIRETOR DE RESÍDUOS SÓLIDOS

Em 1998, através da Lei municipal nº5747, de regulamentação do serviço de limpeza urbana de Sete Lagoas, foi instituído que o serviço de limpeza urbana passaria a ser prestado pelo Serviço Autônomo de Água, Esgoto e Saneamento Urbano - SAAE.

Nessa época, através de iniciativa da autarquia, SAAE, foi elaborado o Plano Diretor de Resíduos Sólidos de Sete Lagoas, porém, esta ação não foi concretizada, através de regulamentação de lei.



Atualmente, não existe Plano Diretor de Resíduos Sólidos consolidado em Sete Lagoas. Porém, existem leis que estabelecem diretrizes específicas às áreas do saneamento, meio ambiente e gerenciamento de alguns tipos de resíduos:

- LEI COMPLEMENTAR Nº 068/2002 - dispõe sobre a política municipal de proteção, controle e conservação do meio ambiente e da melhoria da qualidade de vida, no Município de Sete Lagoas, e dá outras providências;
  - DECRETO Nº 2.784/2002 - regulamenta a Lei Complementar 068 de 28 de janeiro de 2002, que dispõe sobre a política municipal de proteção, controle e conservação do meio ambiente e da melhoria da qualidade de vida, no Município de Sete Lagoas, e dá outras providências.
- LEI COMPLEMENTAR Nº 85/2003 - ficam declaradas áreas de preservação ambiental, as nascentes da Bacia Hidrográfica do Município de Sete Lagoas, e dá outras providências;
- LEI Nº 7.368/2006 - dispõe sobre a destinação ambiental adequada dos pneumáticos inservíveis existentes no município;
- LEI Nº 7.758/2009 - institui o plano integrado de gerenciamento de resíduos da construção civil para o Município de Sete Lagoas, em conformidade com as resoluções Conama nº 307, de 5 de julho de 2002, e nº 348, de 16 de agosto de 2004;
- LEI Nº 7.772/2009 - dispõe sobre a coleta, reutilização, reciclagem, tratamento e disposição final de lixo tecnológico no Município de Sete Lagoas;
- LEI Nº 7.774/2009 - dispõe sobre o controle de destino de óleos lubrificantes servidos no âmbito do Município de Sete Lagoas;
- LEI Nº 7.152/2005 - dispõe sobre a utilização de caçambas estacionárias para coleta e remoção de resíduos da construção civil, resíduos volumosos, e dá outras providências;
- LEI Nº 7.900/2010 - dispõe sobre a obrigatoriedade de todas as empresas que administram o serviço de retirada de entulhos através de caçambas, bem como as que fazem transporte de pedra, areia, brita, terra e materiais correlatos a utilizarem lona para cobertura das mesmas;
- LEI Nº 7.545/2008 - dispõe sobre a destinação ambiental adequada das lâmpadas fluorescentes à base de vapor de mercúrio existentes no município e dá outras providências;
- LEI COMPLEMENTAR Nº 12/1992 - (Revogada pela Lei Complementar nº 69/2002) institui o código sanitário do Município de Sete Lagoas e dá outras providências;



- LEI Nº 8320/2014 - dispõe sobre a coleta de medicamentos, vencidos ou não utilizados, por pontos de venda de medicamentos instalados no Município de Sete Lagoas;
- LEI Nº 7772/2009 - dispõe sobre a coleta, reutilização, reciclagem, tratamento e disposição final de lixo tecnológico no Município de Sete Lagoas;
- LEI COMPLEMENTAR Nº 165/2012 - institui o serviço municipal de coleta seletiva de materiais recicláveis e dá outras providências.

Estas são algumas das leis que fortalecem o embasamento legal de Sete Lagoas. O município está em fase de elaboração do Plano Municipal de Gerenciamento de Resíduos Sólidos; porém, os esforços devem ser voltados à concretização de um Plano Diretor de Resíduos Sólidos, a fim de estabelecer diretrizes características ao município e embasadas nas leis federais e estaduais.

## 11.2 CLASSIFICAÇÃO DOS RESÍDUOS

A Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT), na NBR 10004, define resíduos como restos das atividades humanas, consideradas, pelos geradores, inúteis, indesejáveis ou descartáveis. Geralmente, em estado sólido, semissólido ou semilíquido (com conteúdo líquido insuficiente para que este líquido possa fluir livremente). Esta norma cita, também, que os resíduos podem ser classificados de acordo com a sua natureza física (seco e molhado), sua composição química (matéria orgânica e inorgânica) e pelos riscos potenciais ao meio ambiente (perigoso, não inerte e inerte).

Os considerados Resíduos Perigosos, Classe I, apresentam, em sua composição, propriedades físicas, químicas ou infectocontagiosas, podendo apresentar risco à saúde pública e que podem contribuir para um aumento da mortalidade e da incidência de doenças ligadas à proliferação de agentes transmissores, como moscas, ratos, mosquitos, baratas, entre outros, além de promover a incidência de riscos ambientais, formação de fumaças e líquidos (chorume) que poluam o ar, a água e o solo.

No que se refere à Classe II, considerados Não Perigosos, estão inseridos os resíduos Não Inertes e Inertes. Os resíduos Não Inertes são aqueles que podem apresentar propriedades como combustibilidade, biodegradabilidade e solubilidade em água. Os Inertes, ao serem dissolvidos, apresentam concentrações abaixo dos padrões de potabilidade, quando expostos a testes de solubilidade em água destilada, excetuando-se aqui, aspectos como cor, turbidez e sabor.



Os resíduos sólidos, também, podem ser classificados de acordo com sua origem, conforme a seguir:

- **Domiciliar:** os originários de atividades domésticas em residências urbanas. Dentre os diversos tipos de resíduos, estes merecem atenção, tanto pela quantidade gerada, diariamente, quanto pelo crescimento urbano desordenado e acelerado. São constituídos, principalmente, por restos de alimentos, produtos deteriorados, jornais e revistas, garrafas, embalagens em geral, papel higiênico, fraldas descartáveis e uma diversidade de outros itens;
- **Comercial:** oriundos de estabelecimentos como supermercados, bancos, lojas, bares e restaurantes. Os resíduos destes estabelecimentos são compostos, principalmente, por papel, plásticos, embalagens diversas e resíduos resultantes dos processos de higiene dos funcionários, como papel toalha e papel higiênico;
- **Público:** oriundos dos serviços de limpeza pública, incluindo os resíduos de varrição de vias públicas e logradouros, podas arbóreas, feiras livres, animais mortos, resíduos da limpeza de galerias e bocas de lobo, córregos e terrenos;
- **Serviços de Saúde:** resíduos sépticos, que contêm ou podem conter micro-organismos patogênicos, oriundos de hospitais, clínicas, laboratórios, farmácias, clínicas veterinárias e postos de saúde. Composto por agulhas, seringas, gazes, bandagens, algodões, órgãos ou tecidos removidos, meios de culturas, animais utilizados em testes científicos, sangue coagulado e remédios com prazo de validade vencido;
- **Portos, Aeroportos e Terminais Rodoviários e Ferroviários:** resíduos que, também, podem conter micro-organismos patogênicos oriundos de outras localidades (cidades, estados, países), suscetíveis de causar doenças. Os resíduos assépticos destes locais, neste caso, são semelhantes aos resíduos domiciliares, desde que coletados separadamente e não entrem em contato direto com os resíduos sépticos;
- **Industrial:** oriundos de diversos segmentos industriais (indústria química, metalúrgica, de papel e alimentícia), estes resíduos podem ser compostos por diversas substâncias, tais como cinzas, lodo, óleos, ácidos, plásticos, papéis, madeiras, fibras, borrachas e tóxicos. Nesta classificação, segundo a origem, é que se enquadra a maioria dos Resíduos Classe I - Perigosos (NBR 10004). Normalmente, representam risco ambiental;
- **Agropecuário:** oriundos das atividades agropecuárias, como embalagens de adubos, defensivos e rações;
- **Entulho:** é o resíduo da construção civil, oriundo de demolições e restos de obras, como solos de escavações. Geralmente, material inerte, passível de



reaproveitamento. Porém, pode conter materiais que lhe conferem toxicidade, como restos de tintas e solventes e peças de amianto.

Com relação ao gerenciamento dos resíduos descritos, a Prefeitura Municipal de Sete Lagoas é responsável por resíduos domiciliares, comerciais e industriais (com características domiciliares e gerados em pequenas quantidades) e de limpeza pública, realizando o serviço, através de terceirização.

### 11.3 GERAÇÃO DE RESÍDUOS

A transformação da matéria orgânica e a produção de resíduos fazem parte integrante da vida e da atividade humana. A geração de resíduos depende de diversos fatores, variando de acordo com questões culturais, nível e hábito de consumo, renda e padrão de vida da população, clima e características de sexo e idade dos grupos populacionais (BIDONE & POVINELLI, 1999).

Atualmente, buscando a sustentabilidade e a redução da degradação ambiental, é necessário um compromisso entre a sociedade, o setor privado e o poder público, com relação às práticas de produção e consumo. Quanto aos resíduos, busca-se a redução, a reutilização e a reciclagem. Para isso, uma mudança de atitude é necessária, procurando reutilizar o máximo. Além disso, a disposição e o tratamento dos resíduos não passíveis de reutilização e recuperação devem ocorrer de forma adequada.

No Brasil, a geração de resíduos sólidos domiciliares é de cerca de 0,6 kg/hab./dia e mais 0,3 kg/hab./dia de resíduos de varrição, limpeza de logradouros e entulhos (ZVEIBIL, 2001). Conforme ZVEIBIL (2001), a geração per capita pode ser estimada, com base em dados aproximados, sendo, para cidades grandes, a faixa considerada de 0,80 a 1,00 kg/hab./dia de resíduos urbanos (domiciliar, público e entulho). Neste caso, são considerados, resíduos domiciliares (domésticos), também, os comerciais com características domiciliares.

Segundo a Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais (ABRELPE), o Estado de Minas Gerais, no ano de 2012, obteve uma geração de 0,944 kg/hab./dia. Adotando o valor médio (Tabela 11.1) de resíduos sólidos domiciliares gerados e dispostos no aterro sanitário no Município de Sete Lagoas de 131,89 t/dia (VINA, 2013) e a população urbana de 222.936 habitantes, em 2013 (Projeção demográfica DRZ, 2014), estima-se a produção média de 0,6 kg/hab./dia de resíduos domiciliares que são encaminhados ao aterro sanitário municipal.



Tabela 11.1 -Quantidade de resíduos encaminhados ao Aterro Sanitário Municipal.

Período (mês)	Peso (ton.)	Peso por dia (ton./dia)
janeiro	3.603,79	120,13
fevereiro	3.923,33	130,78
março	3.920,14	130,67
abril	4.081,52	136,05
maio	3.789,32	126,31
junho	3.679,02	122,63
julho	3.889,76	129,66
agosto	3.773,50	125,78
setembro	3.643,47	121,45
outubro	4.156,15	138,54
novembro	4.204,68	140,16
dezembro	4.814,48	160,48
<b>Média</b>	<b>3.956,60</b>	<b>131,89</b>
<b>Total</b>	<b>47.479,16</b>	<b>-</b>

Fonte: Vina (2013)

Organização: DRZ Geotecnologia e Consultoria

A geração de resíduos está diretamente relacionada a fatores referentes ao estilo de vida da população. O planejamento adequado inicia-se a partir dos dados atuais levantados no município de Sete Lagoas, que serão projetados e adequados, de forma precisa, para a elaboração de um Plano Municipal de Saneamento Básico, eixo de resíduos sólidos urbanos.

Este levantamento de dados servirá de informativo à sociedade e conterá informações objetivas, quanto à oferta dos serviços de coleta, transporte, tratamento, armazenamento, destinação final e reciclagem e reuso de resíduos, bem como outras práticas e técnicas para a gestão dos resíduos sólidos.

#### 11.4 CARACTERIZAÇÃO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS

A caracterização dos resíduos sólidos urbanos (RSU) pode ser influenciada por fatores como: número de habitantes, poder aquisitivo, nível educacional, hábitos e costumes da população; condições climáticas e sazonais; mudanças na política econômica do país.

O processo de caracterização dos RSU, em um município, tem o objetivo de planejar a forma de disposição final mais adequada a ser aplicada aos resíduos sólidos gerados em uma determinada comunidade; ou viabilizar a implantação de algum sistema de tratamento, como a compostagem, a partir dos resíduos sólidos orgânicos; avaliar a viabilidade do aproveitamento do material inorgânico, para instalação de usina de triagem, e comercialização dos materiais recicláveis. Estas caracterizações são feitas no destino final dos resíduos sólidos.



Em 2013, foi realizada a análise gravimétrica dos resíduos sólidos de Sete Lagoas, por iniciativa da Secretaria Municipal do Meio Ambiente, visto que o seu Plano Municipal de Gerenciamento de Resíduos está em fase de elaboração.

A caracterização consiste na determinação das frações percentuais de componentes dos resíduos sólidos (papel, papelão, vidro, matéria orgânica, etc.), obtidos por meio de amostragens (NBR 10007/2004) das coletas para resíduos secos e úmidos distintamente, a partir da relação entre o peso do componente analisado e o peso total da amostra considerada.

A amostragem foi realizada de acordo com a planta semicadastral – Malha Urbana da sede do município e a classificação econômica per capita dos moradores das regiões administrativas contidas na malha urbana do município, conforme informado no IBGE (2010).

Os bairros foram selecionados de modo que todas as regiões administrativas fossem amostradas e alguns deles, de regiões diferentes, foram agrupados, pois apresentavam renda semelhante, totalizando 11 amostras. A Tabela 11.2, abaixo expõe as datas, regiões e bairros amostrados de acordo com as classes sociais.

**Tabela 11.2 - Bairros amostrados.**

Data amostragem	Região	Bairros	Classe social (IBGE)
11/11/2013	7	Cidade de Deus/ Reg. 7	E
	14 e 16	Santo Antônio/São Geraldo	D
12/11/2013	3 e 17	Canaã/Mangabeiras/Reg. 3 e 17	A/B
	4	Nossa Senhora das Graças/Reg. 4	C
	5	JK/Reg. 5	D/E
13/11/2013	1	Boa Vista	A/B
	6 e 8	Luxemburgo/Jardim Primavera/Reg. 8	D/E
	9 e 10	Emília/Interlagos/Reg. 9 e 10	D
21/11/2013	2	Centro	Centro Comercial
22/11/2013	11 e 12	CDI II/Del Rey	D/E
	13 e 15	Progresso/Morro do Claro	C

Fonte: Secretaria Municipal de Meio Ambiente e Sustentabilidade (2013).

As amostras foram recolhidas em caminhão compactador sem a compactação dos resíduos e com a metade do volume da caçamba, antes da coleta convencional.

A equipe e obtenção dos equipamentos deram-se, mediante parceria entre a Secretaria Municipal de Meio Ambiente e Sustentabilidade, a empresa VINA e a autarquia CODESEL (Companhia de Desenvolvimento Urbano de Sete Lagoas).

As Figuras 11.1 – A, B, C, D, E e F apresentam o processo de segregação e pesagem dos materiais, para a realização da gravimetria dos resíduos sólidos gerados em Sete Lagoas e encaminhados ao aterro sanitário municipal.

**Figura 11.1 - Processo de gravimetria dos resíduos de Sete Lagoas.**



Fonte: Secretaria Municipal de Meio Ambiente e Sustentabilidade (2013).

A Secretaria Municipal de Meio Ambiente e Sustentabilidade elaborou um relatório em que constam os resultados da caracterização física dos resíduos domiciliares urbanos (domicílios residenciais, comerciais e industriais) de Sete Lagoas, contemplando apenas os resíduos encaminhados ao aterro sanitário municipal.



A Tabela 11.3 apresenta o resultado geral da gravimetria do município, contendo o tipo do material, o peso em quilos e a porcentagem de cada material.

**Tabela 11.3 - Componentes e quantidades de resíduos amostrados.**

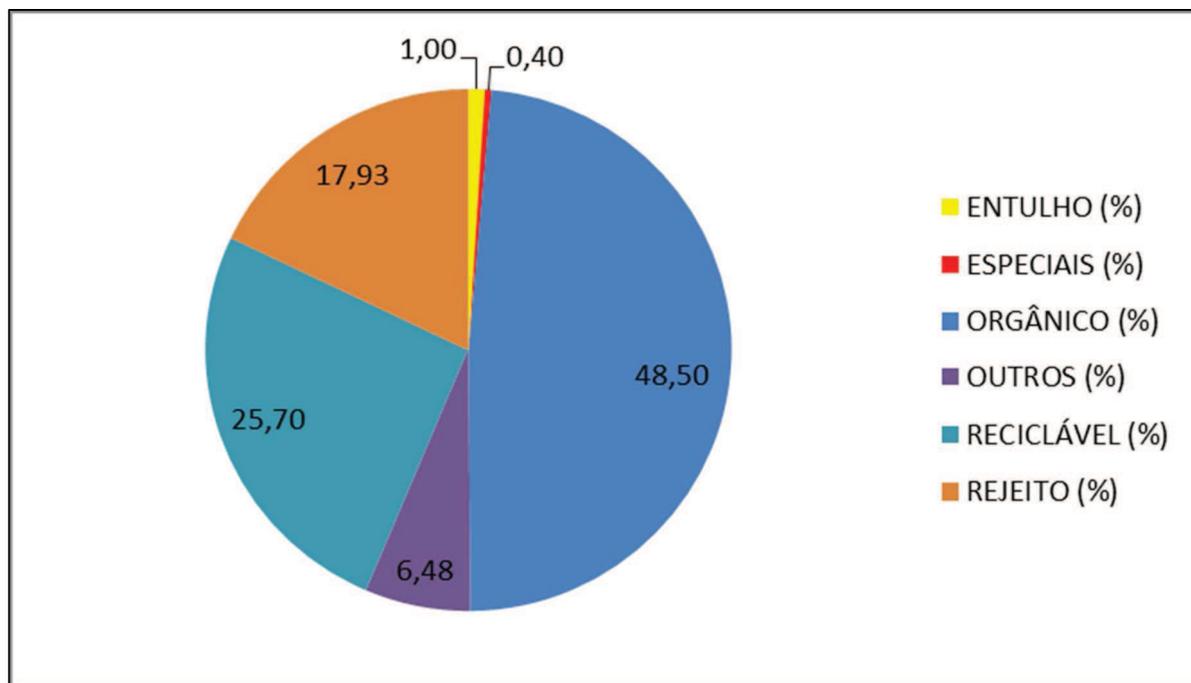
Componentes	Peso (kg)	Porcentagem (%)
Papel branco	23,34	2,23
Papel misto	11,81	1,13
Papelão caixinha	18,92	1,81
Papelão	28,03	2,68
Copinho	5,10	0,49
Plástico mole	64,22	6,14
Plástico duro	26,76	2,56
Embalagem metalizada	5,90	0,56
Pet	15,21	1,45
Tetra Pak	10,92	1,04
Metal Ferroso	8,42	0,81
Metal Não Ferroso	2,75	0,26
Vidro	16,59	1,59
Restos de banheiro	89,65	8,58
Rafia	1,35	0,13
Resíduos especiais	4,17	0,40
Entulho	10,44	1,00
Rejeito	97,69	9,35
Restos de podas	65,23	6,24
Orgânicos	441,58	42,25
Outros	67,76	6,48
Jornal ou Revista	29,25	2,80
<b>TOTAL</b>	<b>1045,05</b>	<b>100</b>

Fonte: Secretaria Municipal de Meio Ambiente e Sustentabilidade (2013).

Para melhor visualização, a Figura 11.2 apresenta a porcentagem de cada tipo de resíduos amostrado. Para os resíduos recicláveis, foram considerados os componentes: papel branco, papel misto, papelão caixinha, papelão, copinho, plástico mole, plástico duro, rafia (plástica), embalagem metalizada, pet, tetra pak, metal ferroso, metal não ferroso, vidro e jornal/revista.

Para os rejeitos, foram considerados os componentes: restos de banheiro e rejeito. Para os orgânicos, consideraram-se os componentes: restos de podas e orgânicos. Os resíduos de entulhos, especiais e outros foram considerados, separadamente, pois não se encaixam como outro tipo de resíduo.

Figura 11.2 - Porcentagem dos resíduos gerados e encaminhados ao aterro sanitário municipal de Sete Lagoas – MG.



Elaboração: DRZ Geotecnologia e Consultoria.

Fonte: Secretaria Municipal de Meio Ambiente e Sustentabilidade (2013).

A partir do gráfico apresentado acima, pode-se concluir, de forma geral, que, em Sete Lagoas, a maior porcentagem de resíduos gerados e encaminhados ao aterro sanitário municipal é de característica orgânica (48,63%), enquanto os recicláveis apresentam 25,70%.

Considerando os resíduos que podem ser recicláveis ou reaproveitados (como beneficiamento de RCC, especiais, orgânicos e outros), o volume de resíduos depositados no aterro reduziria em, aproximadamente, 80%, com o conseqüente aumento da vida útil do aterro.

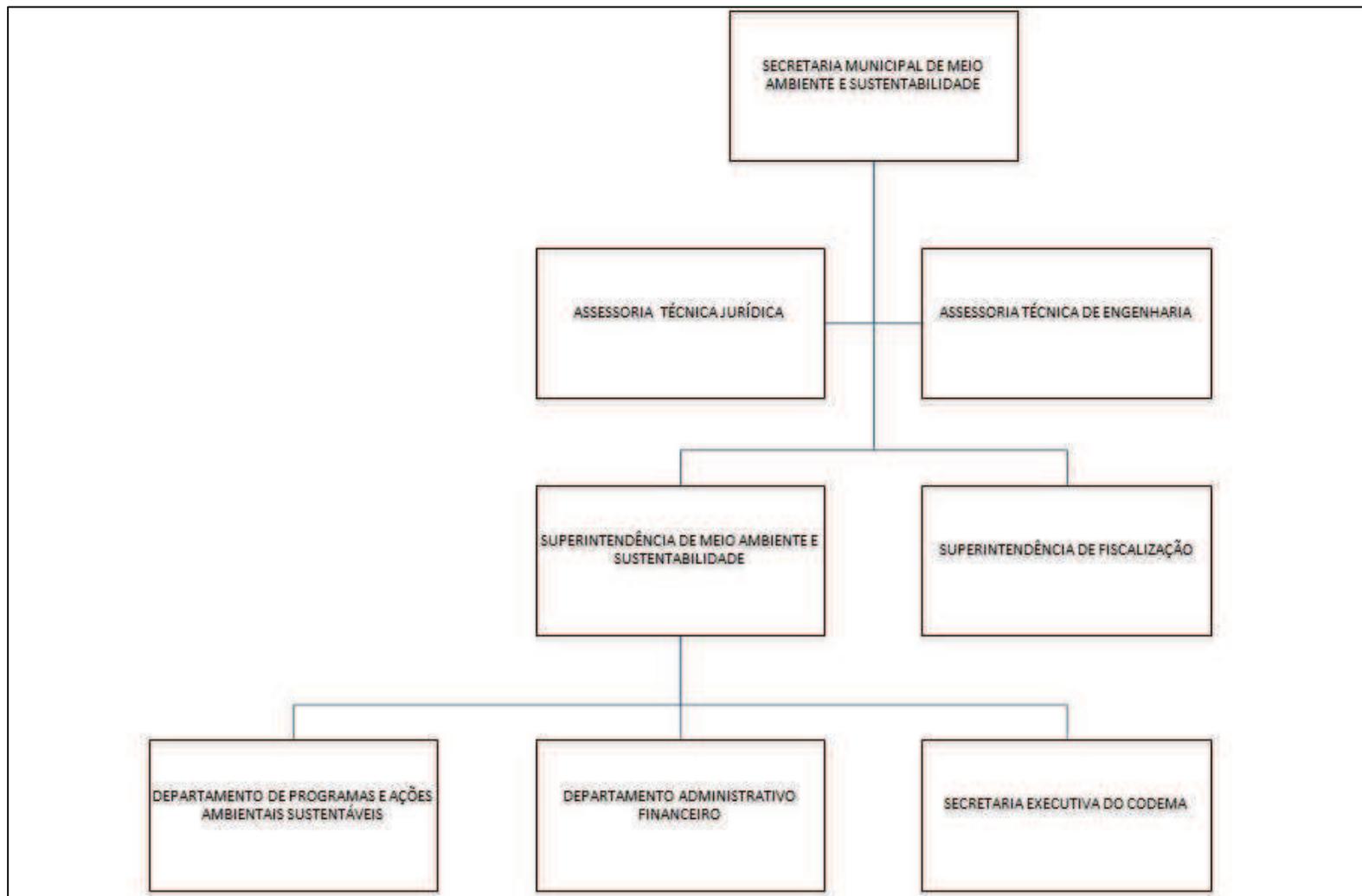
### 11.5 SISTEMA DE LIMPEZA URBANA

Nos termos das leis delegadas n° 1/2009 e n°19/2013, os serviços de limpeza urbana e destinação final de resíduos fazem parte das competências da Secretaria Municipal de Meio Ambiente e Sustentabilidade – SMMAS de Sete Lagoas.

A SMMAS é estruturada, conforme o seguinte cronograma da Figura 11.3.



Figura 11.3 - Organograma Secretaria Municipal de Meio Ambiente e Sustentabilidade.



Fonte: Secretaria Municipal de Meio Ambiente e Sustentabilidade (2014).



Em seu corpo funcional, conta com 73 servidores lotados em diversas seções, conforme Tabela 11.4.

**Tabela 11.4 - Servidores da SMMAS.**

<b>Cargo</b>	<b>Nº de servidores</b>
Agente Administrativo I	1
Agente Fiscal I	20
Agente de Fiscalização I	1
Ass. Coord. Ambiental	1
Ass. Superior e Superintendente	1
Ass. Técnico de Limpeza Urbana e Destino Final de Resíduos	1
Assessor Fiscal	1
Assessor Técnico de Projetos Ambientais	1
Assessor Técnico	1
Assessor Técnico Jurídico.	1
Assessor	2
Assessor Coord.	3
Auxiliar Operacional	1
Auxiliar Administrativo I	3
Auxiliar Administrativo	4
Auxiliar de Operações I	2
Auxiliar de Serviços I	3
Bióloga	1
Diretor Administrativo Financeiro	1
Diretora	1
Engenheiro Agrônomo	1
Fiscal Post. I	2
Motociclista I	3
Of. Manutenção I	1
PEB-2	1
Secretário Municipal	1
Superintendente	1
Supervisor	2
Supervisor de Departamento Pessoal	1
Téc. N. M. F. Ambiental	5
Téc. N.M. F. Ambiental I	2
Telefonista I	2
Veterinário	1
<b>TOTAL</b>	<b>73</b>

Fonte: Secretaria Municipal de Meio Ambiente e Sustentabilidade (2014).

### 11.5.1 Limpeza Pública

#### 11.5.1.1 Poda, Varrição e Capina.

A poda de árvores pode ser realizada para diversas finalidades, de acordo com o Manual de Arborização da Companhia Energética de Minas Gerais (Cemig), como



corrigir defeitos estruturais, possibilitando uma ligação mais forte dos galhos com o tronco; melhorar aspectos estéticos; corrigir a copa de árvores danificadas; adequar a copa a outros componentes da paisagem urbana, como interferência com a iluminação pública, com a sinalização de trânsito ou com as fachadas e edificações; manter distância de segurança entre os galhos da árvore e condutores de energia elétrica e reduzir o potencial de risco de acidentes.

Em algumas situações, a poda, também, é realizada nas raízes, quando ocorrem danos às redes subterrâneas de serviços. Porém, a poda deve ser aplicada, considerando o funcionamento natural da árvore, pois, a prática indevida causa agressões ou futuros problemas de manejo.

O serviço de poda e supressão de árvores do município é realizado através da SMMAS, mediante prévia autorização. De acordo com o inciso V do art. 7º da Lei Delegada nº 19/2013 de Sete Lagoas, fica, à Superintendência de Fiscalização de Meio Ambiente e Postura, a competência de autorização de poda e supressão de vegetação.

A execução dos serviços de poda e supressão deve ser realizada pela Secretaria Municipal de Meio Ambiente e Sustentabilidade, em áreas públicas, ou, com sua autorização, em áreas particulares. As intervenções irregulares são passíveis de multas.

O requerimento para a realização destes serviços, em área pública ou particular, pode ser retirado na SMMAS e protocolado na prefeitura municipal, juntamente com a apresentação de alguns documentos.

Os resíduos gerados destes serviços, considerados resíduos públicos, são coletados e encaminhados à empresa Santa Maria Reciclagem e Gestão de Resíduos para beneficiamento, cuja certidão de dispensa de licença ambiental é nº0414644/2012, com validade de 4 anos a partir de 1 de junho de 2012.

O serviço de varrição, de responsabilidade da SMMAS, é realizado, mediante contrato administrativo nº CLC/43/2013, entre o Município de Sete Lagoas e a empresa Vina Equipamentos e Construções Ltda.

A varrição ocorre de forma manual, executada em ambos os lados das vias e logradouros públicos, incluindo-se os canteiros centrais não ajardinados. Conforme contrato, a empresa deve manter regularmente os serviços de varrição geral, esvaziamento de cestos existentes na via pública, bem como varrição de resíduos resultantes de eventos havidos em logradouros públicos. A Figura 11.4 ilustra o serviço de varrição realizado na área central de Sete Lagoas.

Figura 11.4 - Varrição na área central de Sete Lagoas – MG.



Fonte: DRZ Geotecnologia e Consultoria (2014).

Finalizado o serviço, os resíduos são acondicionados em sacos plásticos e colocados em pontos de concentração, os quais são recolhidos pela coleta de resíduos sólidos domiciliares, no período máximo de 12 horas, e depois, encaminhados ao aterro sanitário municipal.

A equipe encarregada desse serviço é composta por dois varredores e um carrinheiro, munidos dos EPI's, utensílios e ferramentas necessários para realização dos trabalhos. A equipe mínima é formada por 60 garis varredores.

Os serviços são executados, no período diurno de 6:00 às 14:20 horas, e, no período vespertino/noturno, das 13:30 às 21:50 horas.

O roteiro de varrição e sua frequência podem ser visualizados na Tabela 11.5. O total (em km) de vias e logradouros varridos, durante um mês, pode, igualmente, ser certificado na tabela abaixo.



Tabela 11.5 - Roteiros, frequência e total de vias e logradouros varridos.

	Frequência	Total mensal (km)	Total mensal acumulado (km)
1 DD	domingo a domingo	147,63	147,63
2 AB	2ª feira a sábado	172,39	320,02
3 AB	2ª feira a sábado	189,20	509,22
4 DD	domingo a domingo	503,40	1012,62
5 DD	domingo a domingo	233,94	1246,55
6 AB	2ª feira a sábado	283,21	1529,76
7 AB	2ª feira a sábado	490,09	2019,85
8 AB	2ª feira a sábado	283,46	2303,31
9 AB	2ª feira a sábado	194,92	2498,23
10 AB	2ª feira a sábado	432,10	2930,33
11 AB	2ª feira a sábado	222,06	3152,39
12 AB	2ª feira a sábado	184,97	3337,36
13 AB	2ª feira a sábado	270,32	3607,68
14 AB	2ª feira a sábado	229,29	3836,97
15 AB	2ª feira a sábado	200,46	4037,43
16 B	3ª feira, 5ª feira e sábado	98,77	4136,20
17 B	3ª feira, 5ª feira e sábado	52,50	4188,70
18 AB	2ª feira a sábado	212,67	4401,37
19 A	2ª, 4ª e 6ª feiras	98,63	4500,00
<b>TOTAL GERAL de varrições manuais por mês (km)</b>			<b>4.500,00</b>

Fonte: Prefeitura Municipal de Sete Lagoas (2013b)

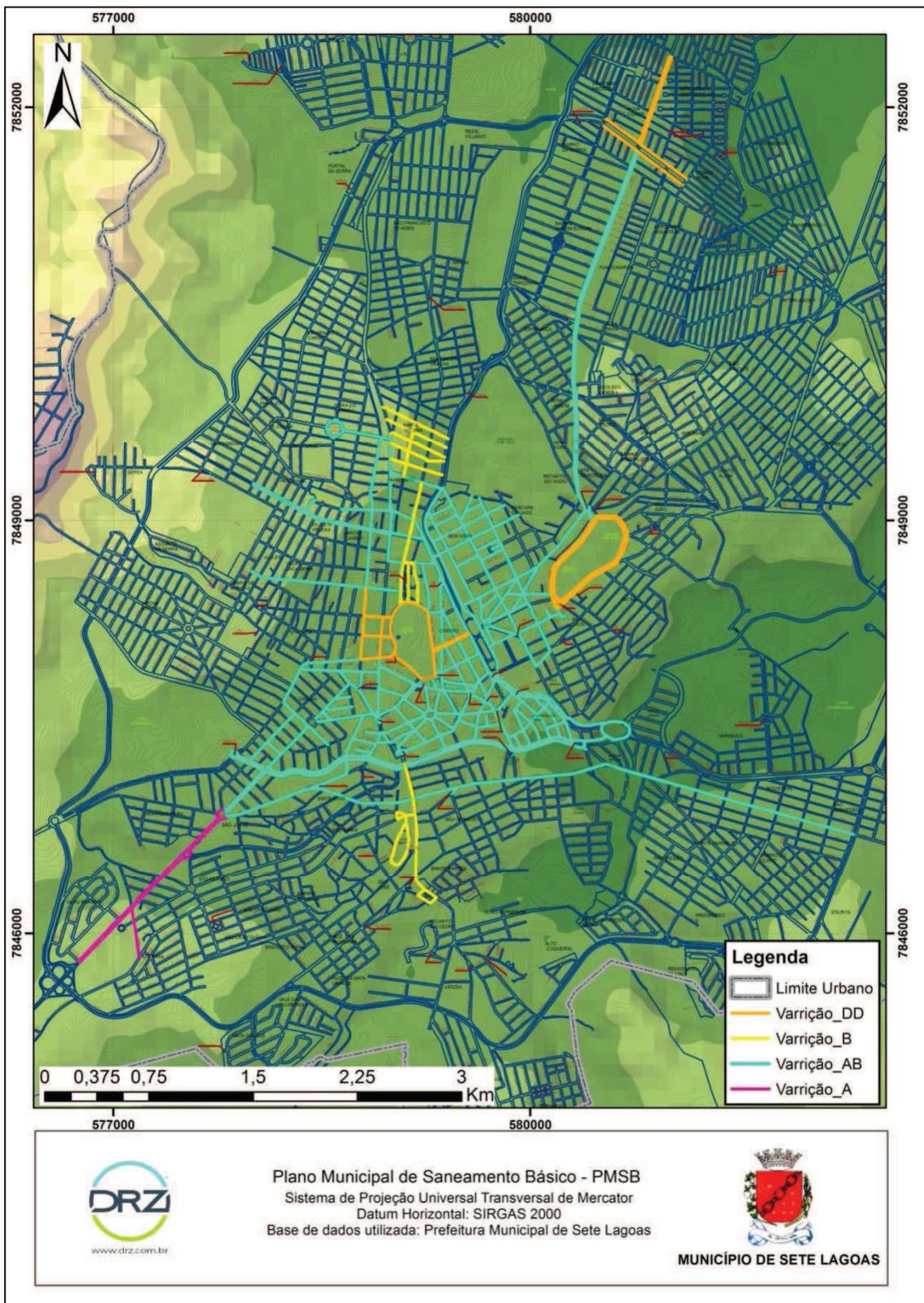
O valor contratual para o serviço de varrição é de R\$ 51,71, por quilômetro varrido, considerando a varrição de 4.500,00 km, por mês, tem-se o valor de R\$ 232.695,00 a ser repassado à Vina, nesse período.

O plano operacional de todos os serviços contratados pela Vina está de acordo com o Processo Licitatório nº 229/2013. Não foram informadas alterações, pela empresa, neste plano; portanto, na elaboração deste diagnóstico, foi considerado o exposto no processo licitatório.

A Figura 11.5 apresenta as rotas por frequência de varrição executadas no município.



Figura 11.5- Rota de varrição por frequência.



Fonte: Prefeitura Municipal de Sete Lagoas (2013b)  
Organização: DRZ Geotecnologia e Consultoria.

Nota-se (Figura 11.6) que a varrição não é realizada em todo o município, concentra-se apenas na área central da cidade. Com base nestas informações e nas visitas de campo, realizadas pela empresa contratada para elaboração do Plano, foi possível verificar a necessidade de ampliação das rotas e frequências de varrição.

As Figuras 11.6 – A, B, C e D ilustram algumas ruas que precisam de melhorias dos serviços de varrição, mostrando o acúmulo de resíduos nas vias e logradouros.

Figura 11.6 - Locais que necessitam do serviço de varrição.



Fonte: DRZ Geotecnologia e Consultoria (2014).

Os serviços de capina e roçada, de responsabilidade da SMMAS, são realizados pela Companhia de Desenvolvimento Urbano de Sete Lagoas – Codesel, conforme Contrato administrativo nº CLC/02/2013 e Termo Aditivo de 24 de julho de 2013. A Companhia foi instituída em 2 de julho de 1987, mediante a Lei Ordinária nº 3789, que autorizou o executivo municipal a transformar a EDESEL - Empresa Municipal de Desenvolvimento Ltda. em sociedade de economia mista Codesel.

Os serviços de capina e roçada podem ser executados de maneira manual, utilizando equipamentos como a enxada; de maneira mecânica, realizada com motoroçadeira; ou utilizando meios químicos, herbicidas (agrotóxicos), que permitem o controle da vegetação rasteira, antes ou depois da sua emergência; no entanto, esse



método foi proibido pela Agência Nacional de Vigilância Sanitária – ANVISA, em áreas urbanas, pois expõe a população ao risco de intoxicação, além de contaminar a fauna e a flora locais.

Em Sete Lagoas, os serviços de capina e a roçada são realizados de forma manual e mecânica, utilizando motoroçadeira e equipamentos de proteção individual (EPIs), conforme as Figuras 11.7 – A, B, C e D.

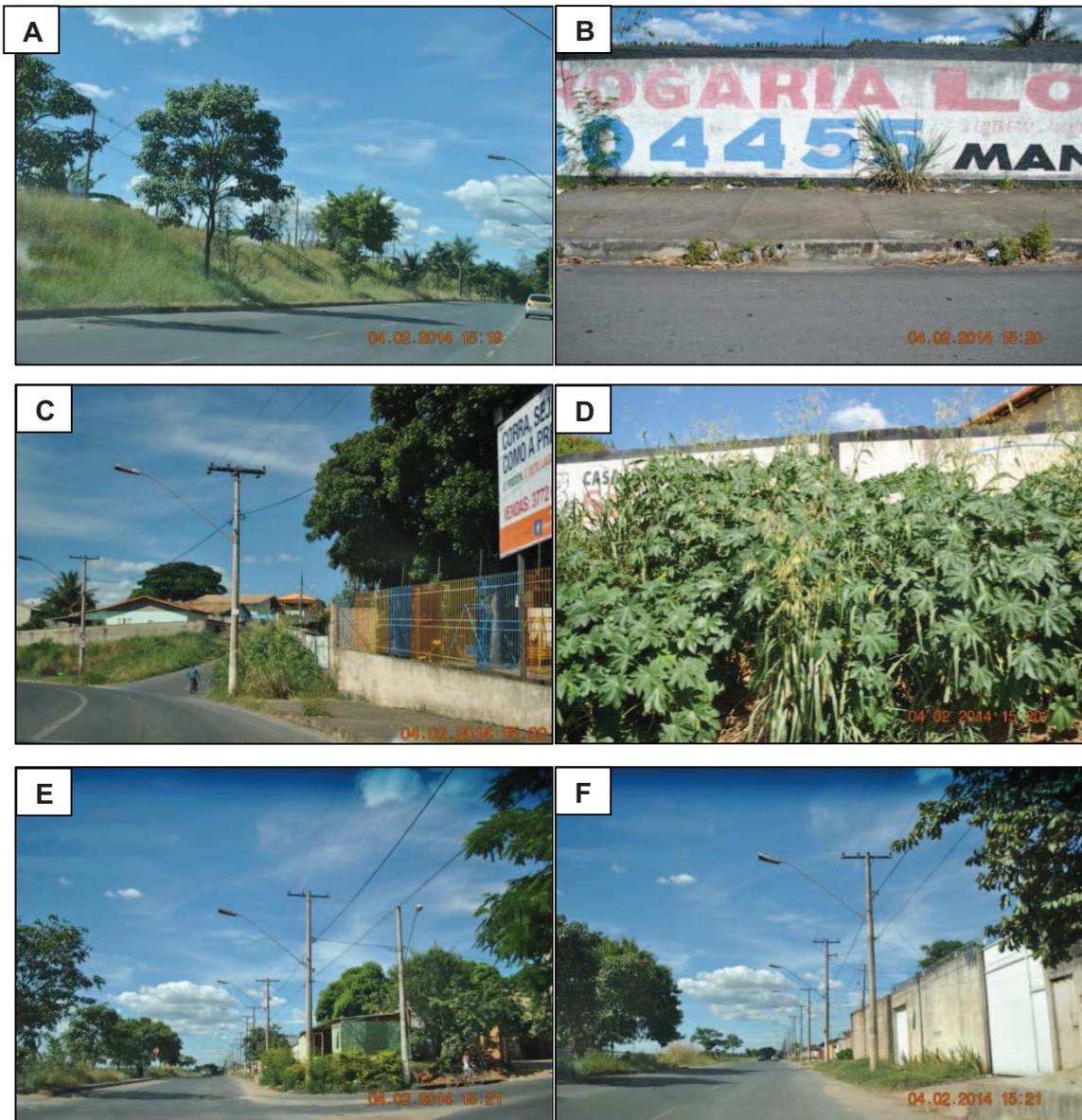
Figura 11.7 - Serviço de capina.



Fonte: DRZ Geotecnologia e Consultoria (2014).

Mesmo constatando a realização do serviço de forma eficaz, ainda, foi possível verificar, em alguns locais do município (Figuras 11.8 – A, B, C, D, E, e F), a urgência de realizar este tipo de serviço, ou seja, há necessidade de ampliação de rota e frequência dos serviços.

Figura 11.8 - Locais em que o serviço de capina é escasso.



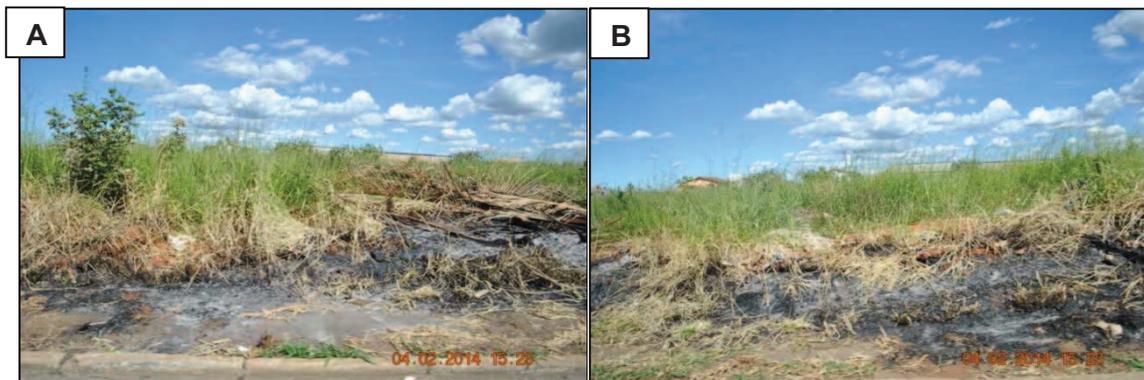
Fonte: DRZ Geotecnologia e Consultoria (2014).

A ausência ou pouca frequência desses serviços em alguns locais têm gerado impactos negativos à população. Conforme relatos de moradores locais, já ocorreram muitos prejuízos provocados por acidentes de carro, em avenidas desprovidas deste serviço, pois a vegetação atrapalhava a visão do motorista ao fazer a conversão.

Em alguns casos, a população acabou provocando incêndios nesses locais, na ânsia de que a queima da vegetação pudesse diminuir o volume de entulho e mato existentes.

As Figuras 11.9 – A e B mostram local em que atearam fogo nas vegetações.

Figura 11.9 - Vegetação queimada pela população.



Fonte: DRZ Geotecnologia e Consultoria (2014).

A queima de vegetação é uma ação passível de trazer muitos riscos à população. Quando não controlado, o fogo pode atingir grandes proporções e incendiar seu entorno. A fumaça, também, causa transtornos no trânsito, prejudicando a visibilidade dos motoristas e gerando problemas de saúde à população, provocando intoxicação, se inalada. Além do mais, gera prejuízos ambientais, como a poluição atmosférica e a perda de minerais do solo. Portanto, é prioritário que se aumentem as rotas e a frequência desses serviços em Sete Lagoas.

A autarquia responsável pelos serviços de capina e roçada, Codesel, também, é responsável por outros serviços, como limpeza de boca de lobo e operação e supervisão de balança do aterro sanitário.

Tais serviços são remunerados, de acordo com a descrição na Tabela 11.6.

Tabela 11.6 - Repasse da SMMAS à CODESEL.

Item	Descrição dos serviços	Unid.	Quant.	Valor Unit.	Valor Total
1	Capina e roçada	Equipe/Dia	260	R\$ 1.310,00	R\$ 340.600,00
2	Limpeza de boca de lobo	Equipe/Dia	40	R\$ 1.380,00	R\$ 55.200,00
3	Capina mecânica	Equipe/Dia	40	R\$ 1.500,00	R\$ 60.000,00
4	Operação de balança e supervisão	Mês	6	R\$ 24.000,00	R\$ 144.000,00

Fonte: Prefeitura Municipal de Sete Lagoas (2013a)

Em visita técnica realizada pela DRZ, no início de 2014, foi possível constatar que, em alguns locais do município, há necessidade de melhorias no serviço de limpeza de bocas de lobo, conforme a Figura 11.10 – A, B, C e D.

Figura 11.10 - Bocas de lobo obstruídas por resíduos sólidos.



Fonte: DRZ Geotecnologia e Consultoria (2014).

Assim, atenta-se para a elevação da frequência de limpeza das bocas de lobo, bem como a melhoria no serviço de varrição, que implica diretamente no acúmulo de resíduos sólidos obstruindo as bocas de lobo. Os resíduos das sarjetas, que não foram varridas, são carregados pelo vento ou chuva para as bocas de lobo.

Medidas como educação ambiental da população e aumento da quantidade de lixeiras públicas podem minimizar este agravo.

#### 11.5.1.2 Coleta de resíduos sólidos urbanos

Os serviços de coleta e transporte de resíduos sólidos domiciliares, públicos e comerciais e de varrição, em Sete Lagoas, são executados pela empresa Vina, conforme Contrato administrativo nº CLC/43/2013.

De acordo com especificações do Processo Licitatório nº 229/2013, para realização desses serviços, os resíduos sólidos a serem coletados devem estar devidamente acondicionados, de tal maneira que o volume não exceda 100 litros. Quando houver a impossibilidade de acesso do veículo coletor à via pública, a coleta é



realizada manualmente, ou seja, o coletor retira os resíduos dispostos nas vias e os transporta até o veículo coletor. São recolhidos resíduos originários de:

- Domicílios;
- Estabelecimentos públicos institucionais;
- Prestação de serviços públicos;
- Comerciais,
- Varrição (ensacados, existentes nas vias e logradouros públicos);
- Restos de móveis, colchões, utensílios, mudanças e similares (fragmentados e devidamente acondicionados, caso contrário, devem ser coletados de forma programada, conforme contato com a prestadora dos serviços);

Resíduos como entulhos de obras públicas ou particulares; terra e sobras de materiais; podas de arborização pública (ou de grandes jardins); de mudança de domicílios ou reformas de estabelecimentos comerciais; colchões e mobiliários; são coletados, quando não ultrapassarem o volume de 50 litros e estiverem devidamente acondicionados.

A frequência da coleta de resíduos é realizada, conforme os roteiros descritos na Tabela 11.7.



Tabela 11.7 - Roteiros de coleta de resíduos sólidos.

ROTEIRO	FREQUÊNCIA	BAIRROS BENEFICIADOS
A1	segunda, quarta e sexta	Vale do Aritana; Itapoã II; Itapoã I; Brejão; Brasília; Cidade Del Rey; Industriais I; industriais II; Anchieta; Esmeraldas; Santa Maria; Industrial;
A2	segunda, quarta e sexta	CDI I; CDI II; Monte Carlo; Canadá; Canadá II; Montreal I e II;
A3	segunda, quarta e sexta	Bela Vista II; Bela Vista I; N.S. Lourdes; Bela Vista III; Lagoa Azul; Bouganville; Bouganville II; Santa Felicidade/Cidade de Deus;
A4	segunda, quarta e sexta	Primavera I; Primavera II; Luxemburgo I e II/Nova Itália; Interlagos II; Interlagos I;
A5	segunda, quarta e sexta	Vale das Palmeiras II; Mata Grande; Fazenda Mata Grande; Padre Teodoro I; Maria Amélia; Padre Teodoro II; Iporanga II; Florida; Várzea; Recanto do Cedro; Novo Horizonte; Bandeirante/São Geraldo;
A6	segunda, quarta e sexta	Santa Eliza; São Dimas; Santo Antônio; Santa Rosa; São Cristovão I e II; Catarina; Sindicato Rural;
A7	segunda, quarta e sexta	São Sebastião; Dona Dora; Progresso; Jardim Amélia; Centenário; Monte Carmelo; Morro do Claro;
B1	terça, quinta e sábado	Nossa Sra das Graças; Papa Vento; Nossa Sra. do Carmo I e II; Manoa;
B2	terça, quinta e sábado	Glória; Jardim Europa; Esperança/Bom Jardim; Alex Pava; Funcionários; Aeroporto Industrial;
B3	terça, quinta e sábado	Bernardo Valadares; Orozimbo Macedo; Belo Vale; Belo Vale II; Jardim dos Pequis I e II; Verde Vale/Vista Alegre; Iraque; Nova Cidade/Cidade Nova;
B4	terça, quinta e sábado	Planalto; Alvorada; JK; Chácaras Titamar; Nova Serrana; Portal da Serra; São Francisco;
B5	terça, quinta e sábado	São Vicente/Emília; Brejinho/São João II; Olindo Alvim; Brás Filizola/Santa Marcelina; New York; São Pedro;
B6	terça, quinta e sábado	Barreiro de Baixo; Barreiro de Cima; Eldorado; Universitário/Jardim Universitário; Ouro Branco; Henrique Nery; Jardim Arizona;
B7	terça, quinta e sábado	Santa Luzia/Garimpo; Campo de Aviação; Recanto da Serra; Serra; Mangabeira; Panorama; Santa Helena/Ipê; Cedro Cachoeira;
ABN8	segunda a sábado	Vila Brasil; Nossa Senhora de Fátima; Boa Vista; Vapabuçu; Dante Lanza; Amélia;
ABN9	segunda a sábado	São Jorge; Canaan; Centro; Chácaras do Paiva;

Fonte: Prefeitura Municipal de Sete Lagoas (2013b)

Os roteiros de A1 até B7 ocorrem no período diurno, no horário das 7:30 às 15:50 horas, enquanto os roteiros ABN8 e ABN9 são realizados no período noturno, atendendo no horário das 19:00 às 3:20 horas.

Nos roteiros de dias alternados (A1 até B7), a coleta não pode ser interrompida por mais de 72 horas, entre duas coletas consecutivas; quando isto ocorrer, a coleta



deve ser realizada, indiferente de feriados civis e religiosos, a fim de que o serviço não sofra descontinuidade.

A Vina executa a coleta alternativa nos domicílios e empresas localizados em áreas afastadas do centro urbano e em áreas rurais. A coleta é realizada no período das 7:30 às 15:50 horas, dispondo de equipe diferenciada da coleta convencional da área urbana. A frequência da coleta e os locais atendidos podem ser analisados na Tabela 11.8.

Tabela 11.8 – Frequência da coleta alternativa.

BAIRROS BENEFICIADOS	FREQUÊNCIA					
	SEG	TER	QUA	QUI	SEX	SÁBADO
ALTO CRUZEIRO		X				X
AREIAS	X				X	
ASILO	X		X		X	
BRENAM CIMENTOS (FÁBRICA)		X		X		
BRENAM CIMENTOS		X		X		
BRACO			X			
CATA VENTO			X			
CEMIG			X		X	
CLÍNICA TRATAMENTO DE DEPENDENTES QUÍMICOS				X		
ESTIVA	X					X
ESTRADA VELHA DOS FONSECAS				X		X
FAZENDA VELHA		X			X	X
FELT ELETRICA	X					
GIRASSÓIS		X				X
GOIABEIRA	X					
GRUTA REI DO MATO		X		X		X
JORASA			X		X	
LONTRA		X				X
LONTRINHA		X				X
MULTITÉCNICA			X		X	
MORRO REDONDO			X		X	
NOGUEIRAS				X		
OCA DO MILHO	X				X	
POUSADA DO SOL		X		X		
POSTO FISCAL		X		X		
PARQUE DA CASCATA			X		X	
QUINTAS DO LAGO			X		X	
QUINTAS DA VARGINHA			X			
RIACHO DO CAMPO		X				X
SILVA XAVIER	X					X



SIDERÚRGICA GERDAU	X				X	
SIDERÚRGICA BARÃO DE MAUÁ		X		X		
TAMANDUÁ	X		X		X	
TREVINHO		X				X
TECNOSUF	X					
USISETE			X		X	
WENCESLAU BRÁS	X				X	

Fonte: Prefeitura Municipal de Sete Lagoas (2013b)

Na área rural, a coleta ocorre de duas a três vezes por semana, atendendo a todas as localidades do município, tais como Silva Xavier, Estiva, Lontra, Lontrinha, dentre outras. As Figuras 11.11 – A, B, C e D mostram os cestos de resíduos dispostos nas calçadas, bem como a coleta dos resíduos e a sua disposição.

Figura 11.11 - Cestos de resíduos, coleta domiciliar e disposição de resíduos para coleta em localidades.



Fonte: DRZ Geotecnologia e Consultoria (2014).

Conforme processo licitatório e em função do quantitativo de resíduos sólidos gerados em Sete Lagoas, é indispensável uma frota mínima de veículos, independentemente da capacidade volumétrica ser superior a 15m<sup>3</sup>, conforme a seguir:

- Sete veículos compactadores (período diurno);



- Dois veículos compactadores (período noturno);
- Dois veículos compactadores (operar como reserva nos dois turnos de trabalho);

A equipe mínima condicionada na licitação, para a execução dos serviços de coleta dos resíduos sólidos urbanos, é de 44 coletores, incluindo reserva técnica, e 12 motoristas, incluída, também, reserva técnica, para dois turnos de trabalho.

A Vira disponibiliza, ainda, equipes de serviços diversos, que realizam os serviços de recolhimento, transporte e destinação final de animais mortos de pequeno porte. Estes são recolhidos das vias públicas, clínicas veterinárias e mediante solicitação de munícipes, os quais, posteriormente, são destinados à vala separada do aterro municipal.

A SMMAS informou que em março de 2013, foi formalizada Parceria Público-Privada (PPP), para a exploração, mediante concessão administrativa, dos serviços de transbordo, tratamento e disposição final dos resíduos sólidos urbanos em 44 municípios da RMBH e o Colar Metropolitano (no qual se inclui Sete Lagoas), por um período de 30 anos. O vencedor da licitação foi o Consórcio Metropolitano de Tratamento de Resíduos (CMTR), formado por 3 empresas.

A formalidade entre o Município de Sete Lagoas e o Estado de Minas Gerais, com a Interveniência da Agência de Desenvolvimento da Região Metropolitana de Belo Horizonte se deu através do Contrato de Programa nº014/2013.

Para os primeiros anos da concessão, o Consórcio CMTR apresentou a alternativa de disposição temporária dos resíduos, em sua totalidade, na Central de Tratamento de Resíduos Macaúbas, no município de Sabará.

A estimativa inicial é de se aterrar os resíduos, mas, ao longo do contrato, a expectativa é de se definir uma solução tecnológica mais apropriada após o real conhecimento da quantidade e da qualidade dos resíduos a serem efetivamente entregues por cada município.

A construção das estações de transbordo deverá ocorrer em até 12 meses da assinatura do contrato, e a da Central de Tratamento, em até 48 meses da assinatura do contrato.

A Parcela Remuneratória do município será de R\$ 18,00 por tonelada, que gerará uma economia de R\$ 50,00 por tonelada em Sete Lagoas. Esta economia de investimento será destinada à expansão e melhoria da coleta seletiva no município.

Conforme proposto no projeto, a coleta convencional dos resíduos continua sob a responsabilidade dos municípios convenientes, bem como a ampliação e implantação



da coleta seletiva, de modo a atender as metas previstas em contratos de programa firmados com o Estado que garantem que os materiais recicláveis não sejam encaminhados à concessionária e sim às Organizações de Catadores de Materiais Recicláveis.

#### 11.5.2 Disposição final dos resíduos sólidos urbanos

Os resíduos sólidos urbanos gerados em Sete Lagoas são coletados pela empresa responsável (Vina) e encaminhados ao Aterro Sanitário Municipal. A empresa, também, é responsável pela operação, manutenção e monitoramento do aterro sanitário municipal, conforme Contrato administrativo nº CLC/110/2013.

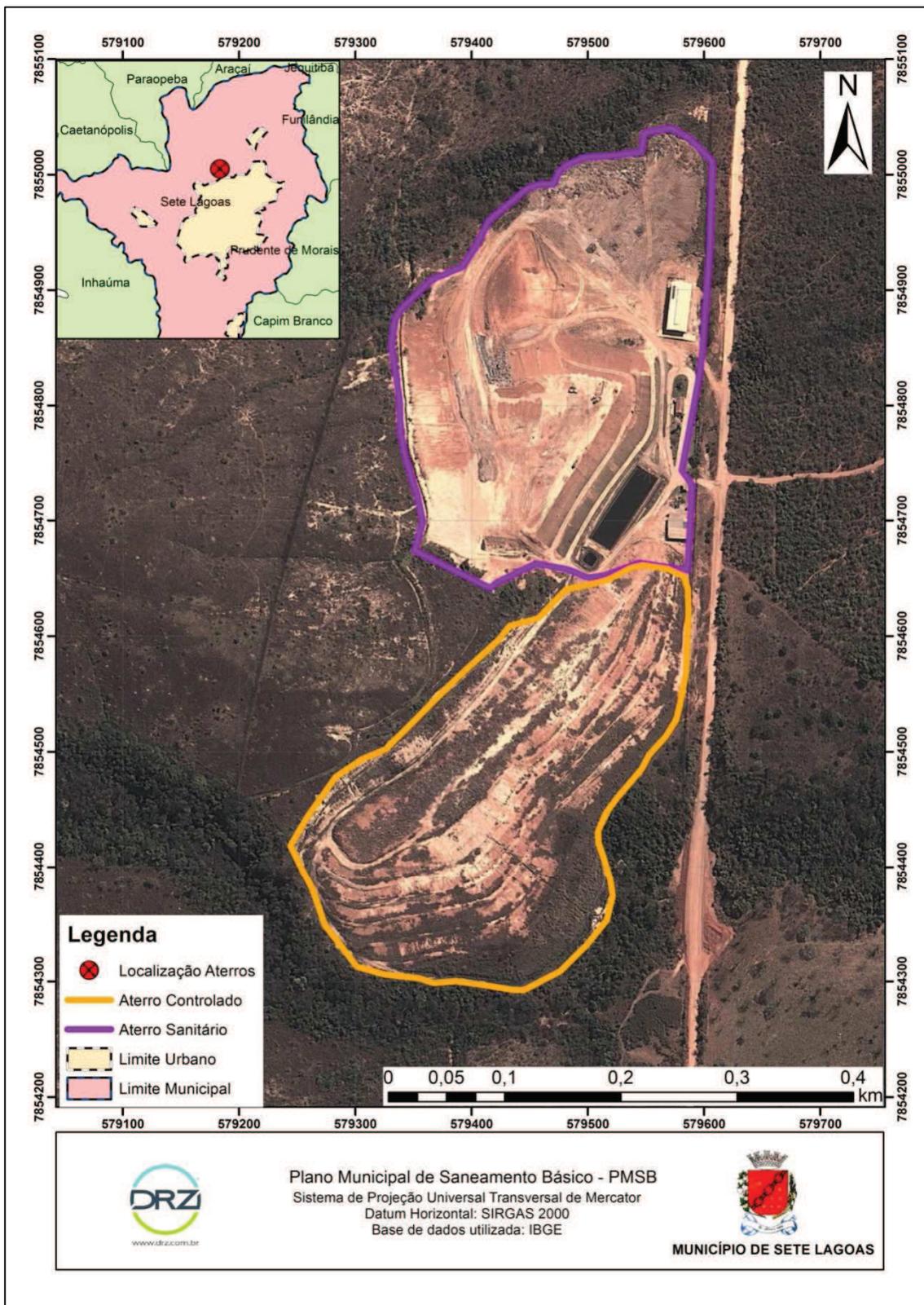
O aterro sanitário é devidamente licenciado pelo Conselho de Política Ambiental - COPAM, conforme Licença de Operação nº 285/2011 de 5 de dezembro de 2011, cuja validade é de quatro anos.

De acordo com dados da SMMAS, o aterro iniciou suas operações em 13 de dezembro de 2011. Recebe resíduos domiciliares, parte dos resíduos de construção civil, animais mortos e resíduos de poda, capina e varrição. Os procedentes de construção civil são utilizados para recobrir as vias de acesso às células e facilitar a passagem dos caminhões.

O aterro está localizado na zona de expansão urbana de Sete Lagoas, na Rua Professor Abeylard, nº 4965, Bairro Planalto, com distância aproximada de 10 km do centro da cidade. O trajeto é percorrido parcialmente por rua pavimentada e sua entrada principal localiza-se nas coordenadas geográficas 19°24'00.16"S e 44°14'31.11"O (Figura 11.12).



Figura 11.12 – Localização dos aterros Sanitário e Controlado de Sete Lagoas.



Elaboração: DEZ Geotecnologia e Consultoria (2014).



Ao lado do aterro sanitário, encontra-se o aterro controlado da cidade, antigo lixão, que agora recebe medidas paliativas, para que o passivo seja controlado e o impacto negativo minimizado. Este assunto será abordado com mais detalhes no item 8.9 deste documento.

A entrada principal do aterro sanitário municipal tem guarita e sinalização adequada para controle de entrada de pessoas e veículos (Figura 11.13 – A e B). O acesso é controlado por vigilância armada. Atualmente, não existem catadores na área ou proximidades, como determina legislação vigente.

Figura 11.13 – Entrada do Aterro Sanitário Municipal de Sete Lagoas.



Fonte: DRZ Geotecnologia e Consultoria (2014).



A sinalização indica o horário de funcionamento, os procedimentos para entrada de veículos e pessoas autorizadas, as normas de segurança para tráfego no aterro, bem como outras orientações. Não existem catadores informais nas áreas dos aterros.

Os veículos coletores de resíduos realizam a pesagem, ao entrarem no aterro. A balança localiza-se próxima à entrada e, de acordo com relatório técnico da Fundação Estadual do Meio Ambiente – FEAM, de janeiro de 2013, a balança rodoviária encontra em condições adequadas de funcionamento.

A infraestrutura administrativa da área conta com escritório, guarita, galpões para armazenamento de materiais, ferramentas e implementos, balança rodoviária, ecoponto de pneus e ecoponto de embalagens de agrotóxico. A Figura 11.14 apresenta a área administrativa e a balança rodoviária para pesagem diária dos resíduos a serem depositados no aterro sanitário.

**Figura 11.14 – Entrada do Aterro Sanitário Municipal de Sete Lagoas.**



Fonte: DRZ Geotecnologia e Consultoria (2014).

O ecoponto de pneus (Figura 11.15 – A e B) localiza-se dentro dos limites do terreno do aterro, próximo à entrada e funciona como local de armazenamento temporário de pneus inservíveis. O depósito tem área útil de 150m<sup>2</sup> e possui certidão de dispensa de licença emitida pela COPAM n° 1805620/2013, de 19 de setembro de 2013, com validade de quatro anos. A Reciclanip, através de convênio, realiza a coleta dos pneus do depósito, cujo total é de, aproximadamente, 30.000 toneladas por mês.

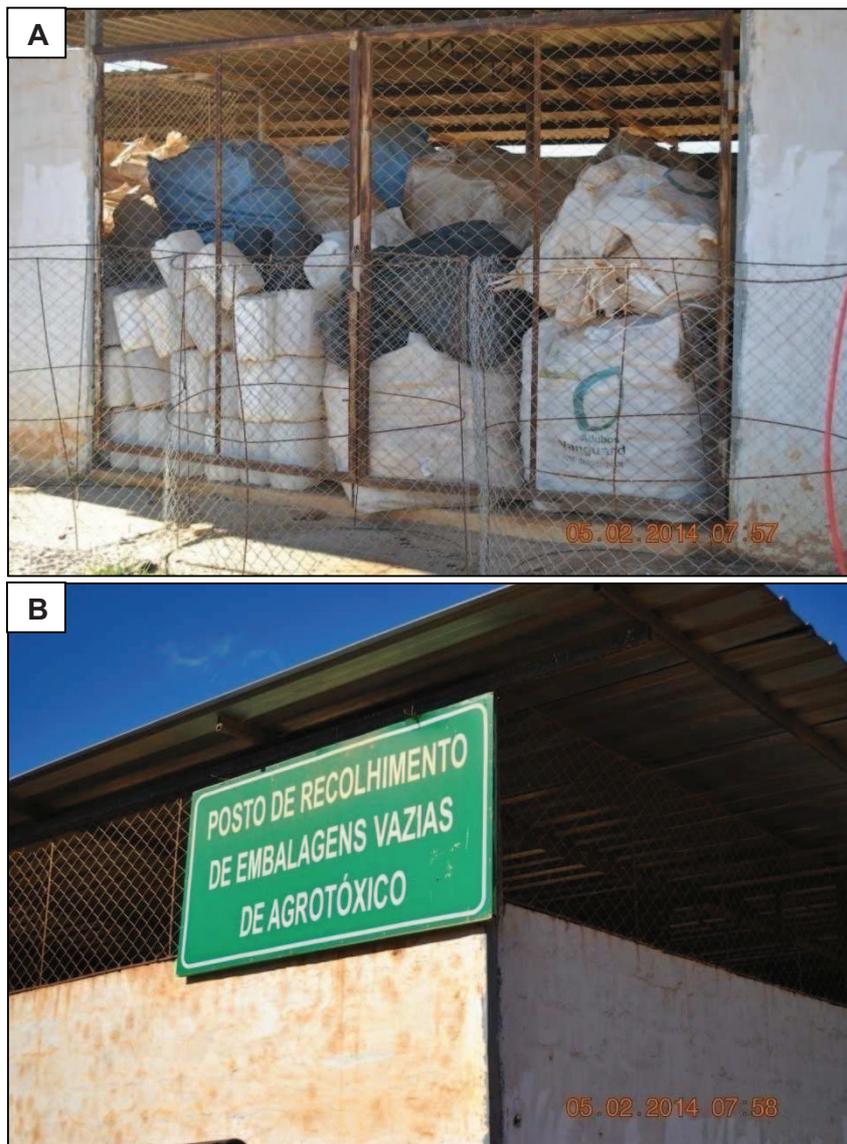
Figura 11.15 – Entrada do Aterro Sanitário Municipal de Sete Lagoas.



Fonte: DRZ Geotecnologia e Consultoria (2014).

O ponto de apoio (Figura 11.16 – A e B) para recebimento de embalagens vazias de agrotóxicos da Associação dos Revendedores de Defensivos Agrícolas do Vale Paraopeba e região localiza-se ao lado do depósito de pneus inutilizáveis. A associação está de posse da Autorização Ambiental de Funcionamento n° 03610/2013, emitida pela COPAM, com validade de quatro anos.

Figura 11.16 – Ecoponto de embalagens vazias de agrotóxicos.



Fonte: DRZ Geotecnologia e Consultoria (2014).

A localização dos dois ecopontos (pneus e agrotóxicos) pode ser vista conforme indicação na Figura 11.17.

Figura 11.17 - Localização dos ecopontos de pneus e de embalagens de agrotóxicos.



Fonte: DRZ Geotecnologia e Consultoria (2014).

A localização dos ecopontos é temporária, visto que o município pretende implantar uma usina de reciclagem de pneus localizada ao extremo sul da área urbana. Quando desocupadas as áreas, haverá readequação do local para construção de salas destinadas a receber visitas escolares, bem como promover educação ambiental.

A área total, somando os aterros sanitário e controlado, é de 23 hectares. O projeto inicial considerou, além da base do aterro sanitário, a construção de sete taludes de cinco metros de altura cada, totalizando capacidade de volume de 630.644,440m<sup>3</sup>, em uma área de 31.532,222m<sup>2</sup>, conforme informado pela SMMAS.

A vida útil de projeto do aterro é de 16 anos, a partir do início de sua operação, ou seja, ainda, restam 14 anos de operação. Porém, a partir de estudo realizado pela SMMAS, considerando margens de erro e o crescimento populacional, estima-se que a vida útil seja reduzida para nove anos.

A célula e as plataformas são totalmente impermeabilizadas (Figura 11.18 – A, B, C e D), com manta PEAD e cobertura de 20 cm de argila, na qual foram instalados drenos de chorume e gases (Figura 11.19 – A e B).

Figura 11.18 - Processo de impermeabilização da célula.



Fonte: SMMAS (2013).

Figura 11.19 - Drenos de chorume e gases.



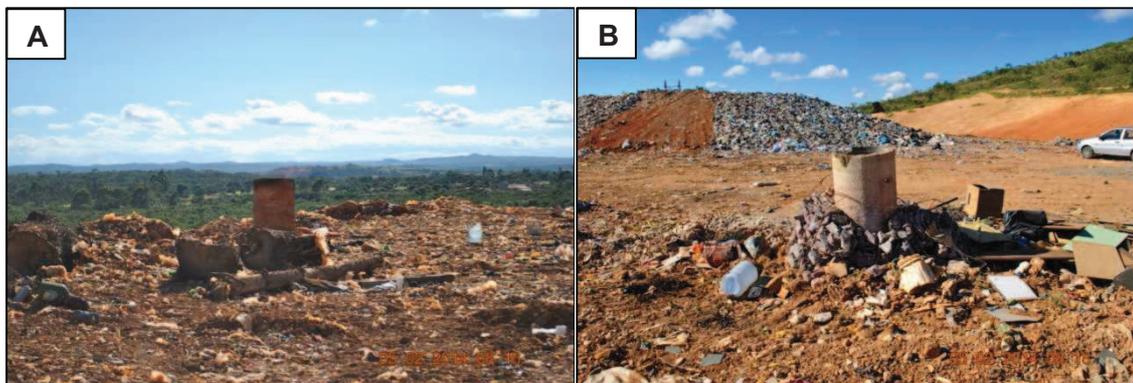
Fonte: SMMAS (2013).

Os efluentes gerados durante a decomposição dos materiais são drenados, através de tubos de concreto e pedras de mão (efluentes gasosos) e tubos PEAD (efluentes líquidos).

Os efluentes gasosos são inflamados nos queimadores de gases (Figura 11.20 – A e B) e os efluentes líquidos são encaminhados às duas lagoas de tratamento, uma anaeróbia e uma facultativa (Figura 11.21 – A, B, C e D). Posteriormente, de acordo

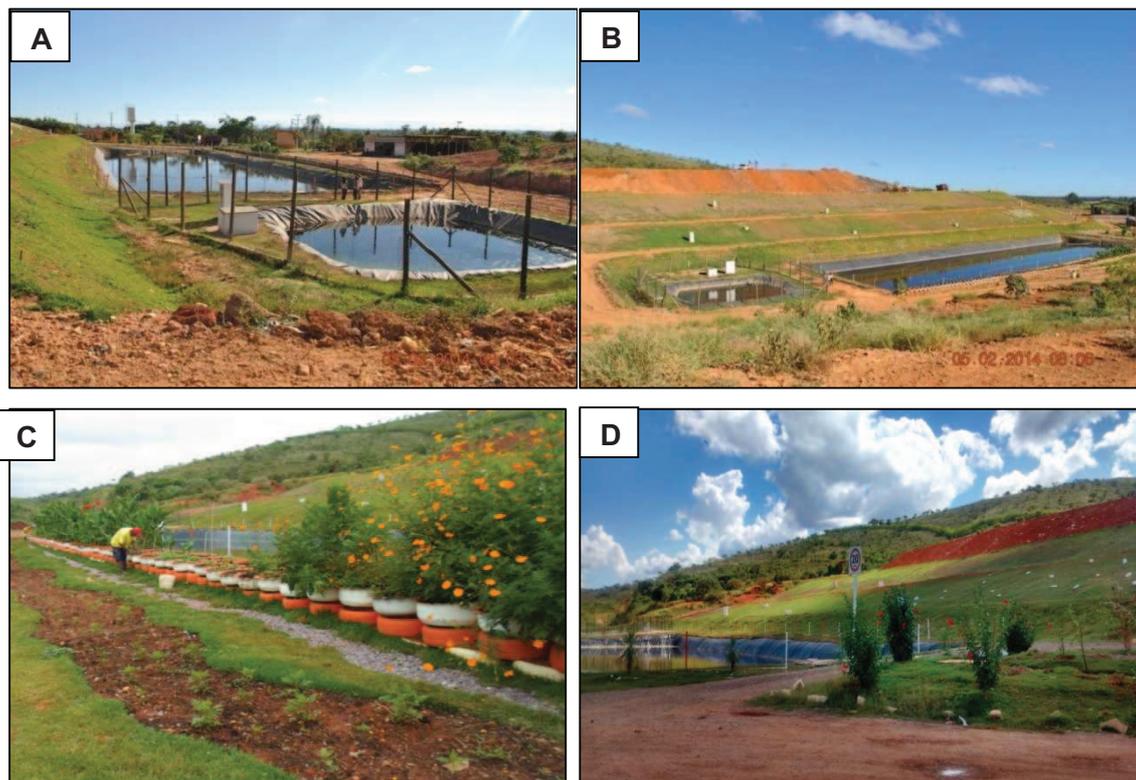
com padrões mínimos exigidos, o efluente tratado é lançado no córrego mais próximo, o Córrego Capão da Esmera.

Figura 11.20 - Queimadores de gases.



Fonte: DRZ Geotecnologia e Consultoria (2014).

Figura 11.21 - Lagoas de tratamento do chorume.



Fonte: DRZ Geotecnologia e Consultoria (2014).

Atualmente, a operação do aterro encontra-se na 3ª plataforma, conforme Figura 11.22 – A, B, C, e D. Na frente de trabalho, os resíduos são depositados, compactados com trator de esteiras em rampa e recobertos diariamente (Figura 11.23 – A e B). O

recobrimento é realizado com duas camadas de 30cm de solo, uma camada de 40cm de entulho e plantação de grama.

Figura 11.22 - 3ª Plataforma do aterro sanitário municipal.



Fonte: DRZ Geotecnologia e Consultoria (2014).

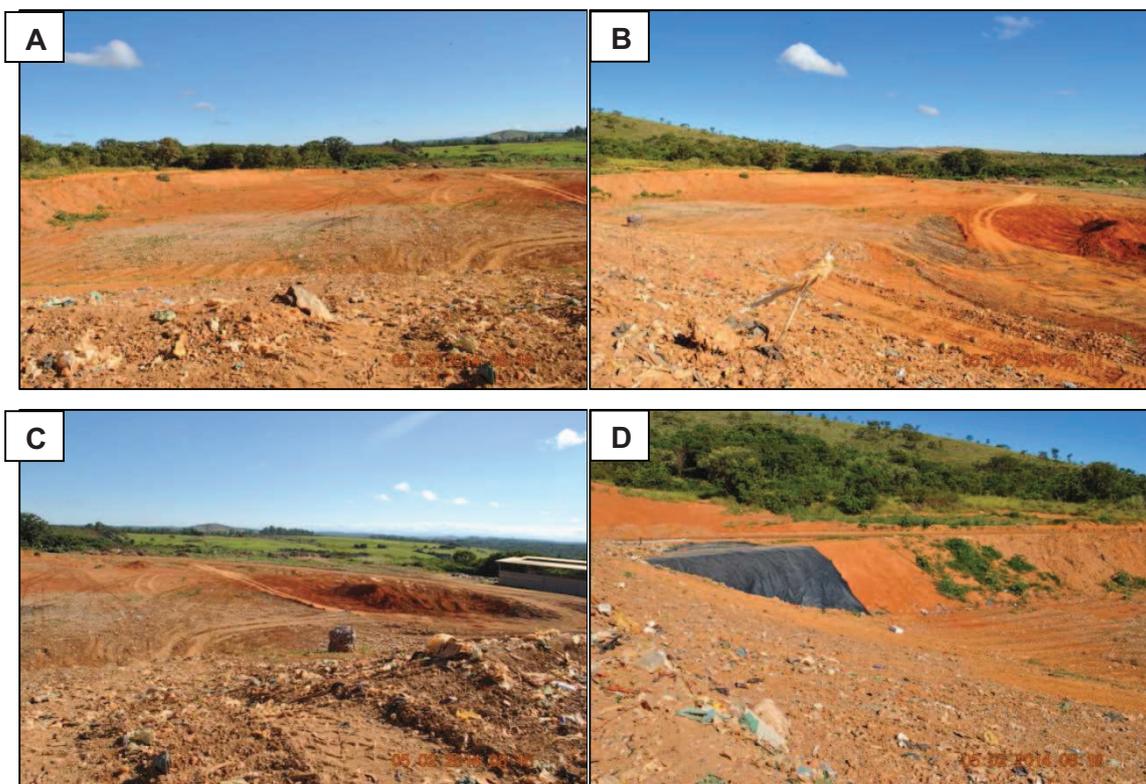
Figura 11.23 - Frente de trabalho e compactação com trator esteira.



Fonte: DRZ Geotecnologia e Consultoria (2014).

Conforme Relatório de Atividades do Aterro Sanitário de dezembro de 2013, esta plataforma em operação tem vida útil de três meses. Para dar continuidade aos trabalhos, na época, haviam sido iniciados trabalhos de terraplanagem para ampliação do aterro (Figura 11.24 – A, B, C e D).

Figura 11.24 - Área de ampliação do aterro.



Fonte: DRZ Geotecnologia e Consultoria (2014).

Na licença de operação do aterro, foram definidas e realizadas análises dos efluentes gerados, na entrada da lagoa anaeróbia e na entrada e saída da lagoa facultativa. As águas superficiais são monitoradas bimestralmente e semestralmente, à montante e à jusante do Córrego Capão da Esmera e as águas subterrâneas anualmente.

São realizados monitoramento geotécnico e monitoramento do ar, ambos semestralmente, a fim de controlar possíveis contaminações.

## 11.6 COLETA SELETIVA

A coleta seletiva desempenha importante papel, tanto com a conservação e a preservação ambiental, diminuindo a geração de resíduos a serem dispostos em aterro e colaborando com a reinserção do material no processo produtivo. Contribui com a inclusão social, reintegrando, à sociedade, os catadores informais, através da organização de cooperativas e associações, fazendo com que o trabalho destes catadores seja valorizado e organizado.



No ano de 2001, foi criada a Associação dos Catadores de Materiais Recicláveis – ACMR, para absorver e organizar os catadores informais existentes nas ruas e áreas do antigo lixão da cidade. Desde, então, a ACMR vem atuando na coleta, triagem e destinação de materiais recicláveis de residências de alguns bairros da cidade, bem como promovendo ações de educação ambiental.

Em 29 de agosto de 2012, foi instituído o serviço municipal de coleta seletiva de materiais recicláveis, por meio da Lei Complementar nº 165, que estabelece as diretrizes municipais para a universalização do serviço público de coleta seletiva. Em seu art. 4º, é estabelecido que o serviço público de coleta seletiva de material reciclável deve ser prestado por associações ou cooperativas autogestionárias de catadores de materiais recicláveis.

Em conformidade com o art. 15, que não elimina a possibilidade do desenvolvimento de ações específicas de instituições privadas, a empresa Vina Equipamentos e Construções Ltda., (responsável pela coleta domiciliar), ficou contratada para realizar parte da coleta seletiva de Sete Lagoas (Contrato administrativo nº CLC/43/2013).

A coleta é realizada porta a porta e executada no período diurno (7:30 às 15:50 horas), conforme frequência estabelecida na Tabela 11.9. Posteriormente, os resíduos são encaminhados à ACMR, para triagem e destinação final adequada



Tabela 11.9 – Frequência da coleta seletiva – VINA.

BAIRROS BENEFICIADOS	FREQUÊNCIA					
	SEG	TER	QUA	QUI	SEX	SÁBADO
BELO VALE	X		X		X	
BERNARDO VALLADARES	X		X		X	
BOA VISTA		X		X		X
CAMPO DE AVIAÇÃO	X		X		X	
CANAÃ	X		X		X	
CATARINA	X		X		X	
CEDRO CACHOEIRA	X		X		X	
CENTRO	X	X	X	X	X	X
ESPERANÇA	X		X		X	
INDUSTRIAL		X		X		X
IPORANGA		X		X		X
JARDIM CAMBUÍ	X		X		X	
JARDIM ARIZONA	X		X		X	
MANGABEIRA	X		X		X	
MONTREAL		X		X		X
NOSSA SENHORA DAS GRAÇAS	X		X		X	
NOSSA SENHORA DO CARMO	X		X		X	
NOSSA SENHORA DE FÁTIMA		X		X		X
PANORAMA	X		X		X	
PAPA VENTO	X		X		X	
PROGRESSO		X		X		X
RECANTO DA SERRA		X		X		X
SANTA HELENA	X		X		X	
SANTA RITA DE CÁSSIA	X		X		X	
SANTA LUIZA	X		X		X	
SANTO ANTÔNIO		X		X		X
SÃO CRISTÓVÃO		X		X		X
SÃO GERALDO		X		X		X
SÃO JOSÉ		X		X		X
SÃO JOÃO	X		X		X	
VILA BRASIL		X		X		X
VILA IPÊ	X		X		X	

Fonte: Prefeitura Municipal de Sete Lagoas (2013b)

Além deste apoio, ACMR, composta por 30 associados, tem contrato de comodato com a Prefeitura Municipal de Sete Lagoas, para utilização de caminhão modelo Daily 6012 CC1, de ano de fabricação 2013, e imóvel para instalação e operação da associação. Conforme dados da SMMAS, a prefeitura arca com contas de água e

energia, disponibilização de um motorista e combustível, para a continuidade do trabalho da associação.

Conforme Contrato administrativo nº CLC/20/2012, a prefeitura repassou o valor global de R\$ 71.880,00, referente aos serviços prestados no período de outubro de 2012 a outubro de 2013.

Nesse período, foram coletadas 614,293 toneladas de materiais recicláveis, triados e vendidos a grandes empresas beneficiadoras, obtendo uma arrecadação total de R\$ 290.346,660.

Nesse mesmo ano (2012), mediante convênio com a Fundação Nacional da Saúde – FUNASA, a ACMR recebeu recursos de R\$195.000,00, gastos com a aquisição de 01 caminhão, duas prensas, uma esteira, seis carrinhos de transporte e trituradores de papel e de vidro (Figura 11.25 – A, B, C e D).

**Figura 11.25 - Equipamentos e veículos adquiridos pelo convênio FUNASA.**



Fonte: DRZ Geotecnologia e Consultoria (2014).

Além destes equipamentos, na instalação atual, existe edificação usada como escritório, balança para pesagem dos materiais, bags para triagem dos materiais e água proveniente da autarquia municipal SAAE, conforme Figura 11.26 – A, B, C e D.



Figura 11.26 – Escritório e balança da ACMR.

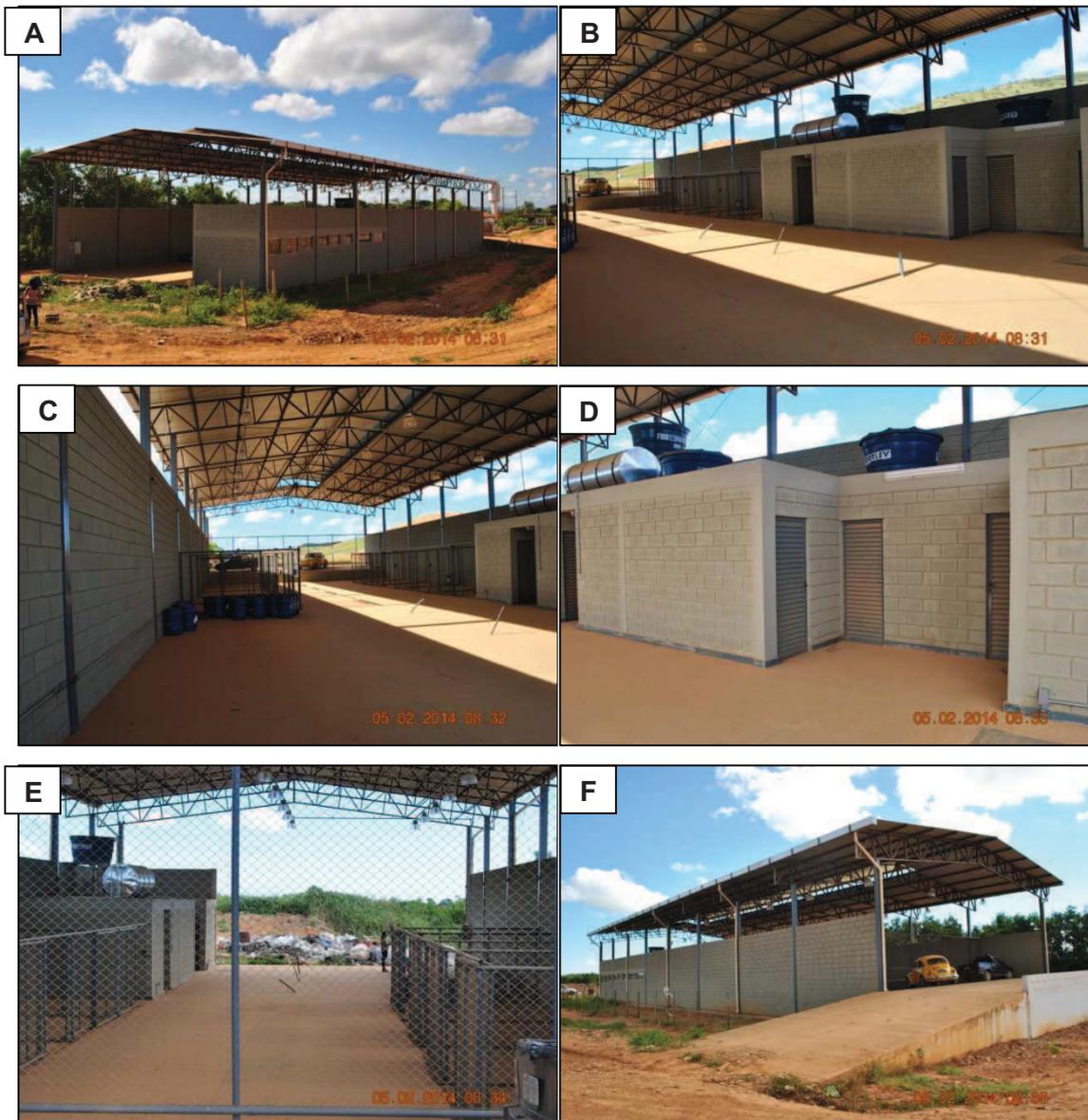


Fonte: DRZ Geotecnologia e Consultoria (2014).

Como é possível observar, o local encontra-se saturado de resíduos a serem triados e necessita de melhor organização. Porém, através do Programa de Aceleração do Crescimento - PAC 1, foi recebido o valor de R\$ 320.000,00, destinado à construção de um galpão de triagem, em fase final de construção, localizado na área do aterro sanitário municipal (Figura 11.27 – A, B, C, D, E e F).

Com o novo galpão, os associados terão melhor infraestrutura e logística adequada para execução dos trabalhos. Assim, eles poderão ampliar, de forma planejada, a coleta dos resíduos recicláveis.

Figura 11.27 - Nova instalação da ACMR.



Fonte: DRZ Geotecnologia e Consultoria (2014).

Em 22 de fevereiro de 2014, foi fundada a Associação dos Recicladores de Materiais Reutilizáveis e Recicláveis de Sete Lagoas – ARMARRESOL, com sede e foro na Rua Zoélio Zola, nº209, bairro Montreal.

Esta associação tem finalidade principal congregar recicladores de materiais reutilizáveis e recicláveis, com número ilimitado de associados.

Conforme art.5º do Estatuto Social da ARMARRESOL serão desenvolvidas as seguintes atividades:



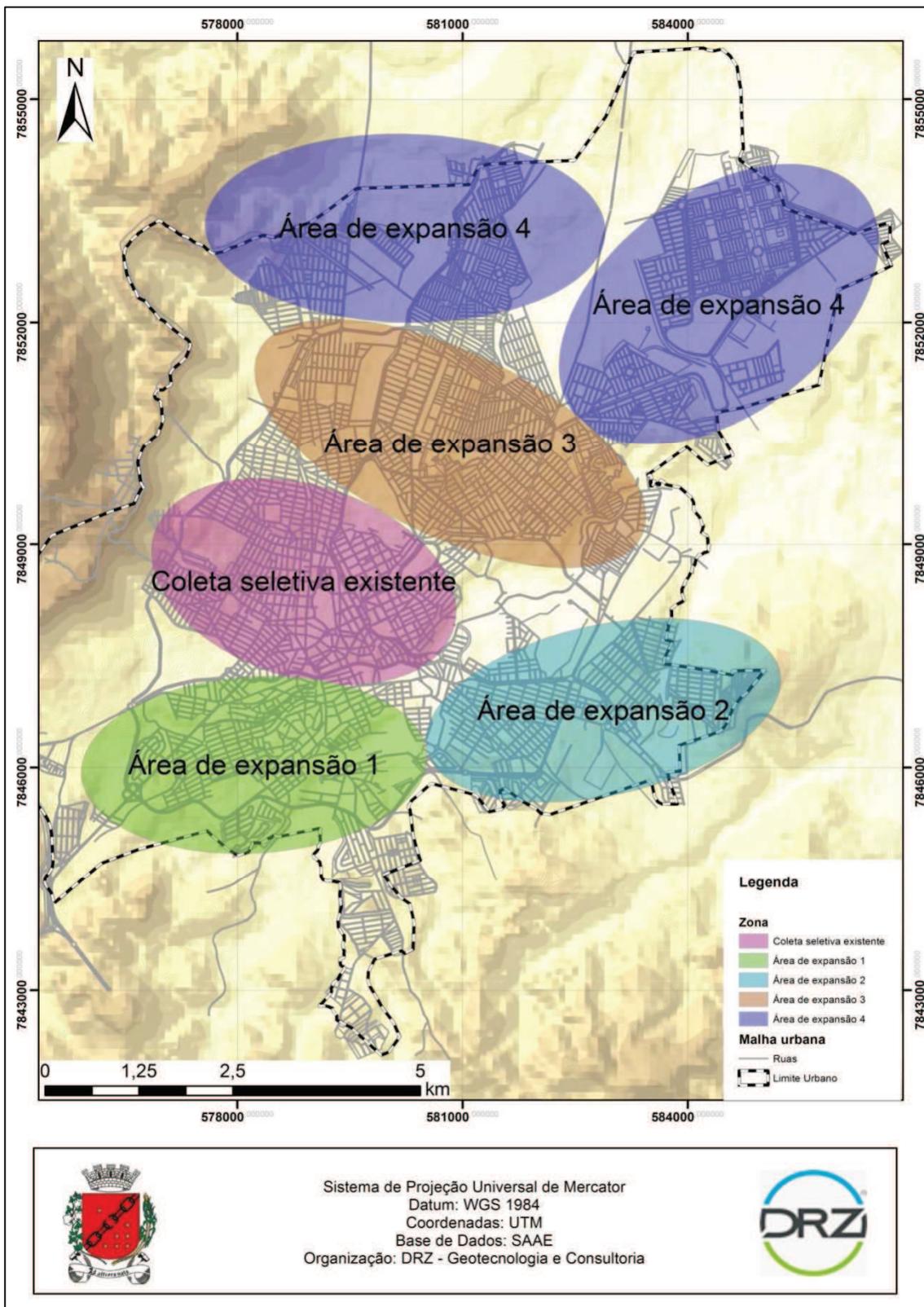
- a) Apoio aos objetivos que, consoantes com seu Estatuto, representem uma contribuição para o progresso da prática de educação ambiental, reciclagem e novas técnicas no processo de reciclagem;
- b) Promoção de cursos, congressos, seminários, simpósios, fóruns, conferências e ciclo de estudos relacionados com o tema resíduos sólidos, coleta seletiva triagem, reciclagem, logística reversa e destinação ambientalmente adequada e suas técnicas;
- c) Promoção, representação e defesa dos interesses de seus associados e do meio ambiente, das relações públicas perante o poder público, os órgãos legisladores e reguladores municipais, estaduais, federais ou internacionais e a sociedade em geral;
- d) Estabelecimento de acordos, contratos de prestação de serviços, convênios com entidades congêneres, institutos, empresas privadas, empresas públicas, órgãos e autarquias do poder público Municipal, Estadual e Federal;
- e) Prestação de serviços de transporte, triagem e reciclagem de materiais oriundos da coleta seletiva, comercialização de produtos gerados pela triagem e reciclagem, prestação de serviços de coleta seletiva, recebimento espontâneo de resíduos e/ou de grande volume, de embalagens pós consumo, de resíduos pós indústria, de eletrodoméstico, de eletroeletrônico, de óleo vegetal, de plásticos, de sucatas, de lâmpadas, outros resíduos e afins;
- f) Concessão de prêmios, selos, certificados a empresas e entidades parceiras, profissionais, comunidades, munícipes, e organizações em concursos e festas com temas do meio ambiente, produzidos e realizados no Brasil e/ou Exterior.

Com a entrada desta nova associação e considerando que em 2012, a ACMR atuava em 27 bairros e 75 empresas do município, equivalendo a um atendimento de 24% da cidade, a prefeitura, através da SMMAS, planejou a expansão da área de abrangência da coleta seletiva, mas, para isso, deverá mobilizar a sociedade e, em seguida, implantar ecopontos (pontos de entrega voluntária).

As áreas de expansão planejadas podem ser analisadas pelo mapa ilustrado na Figura 11.28.



Figura 11.28 - Áreas de expansão da coleta seletiva em Sete Lagoas.

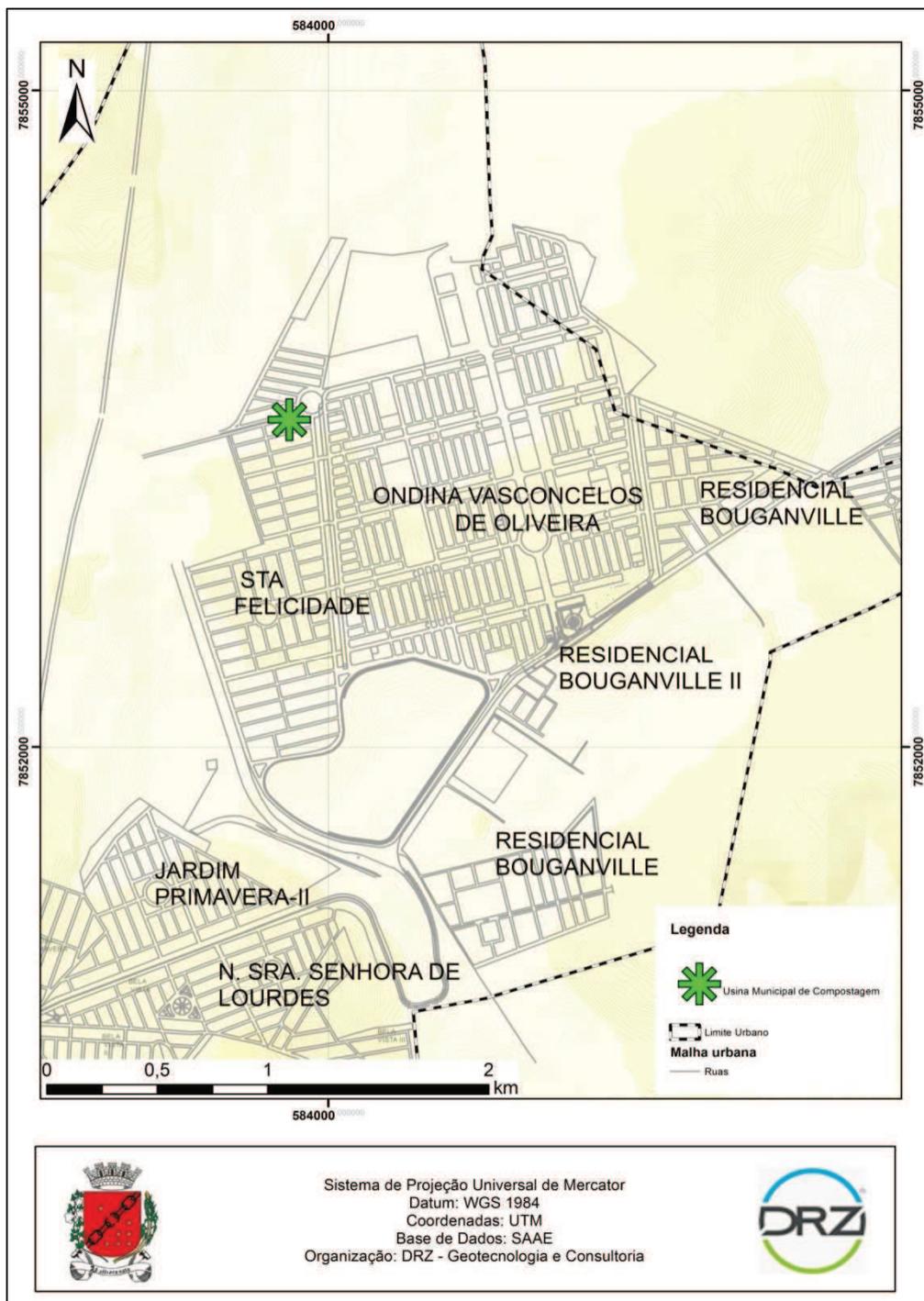


Elaboração: DRZ Geotecnologia e Consultoria (2014).



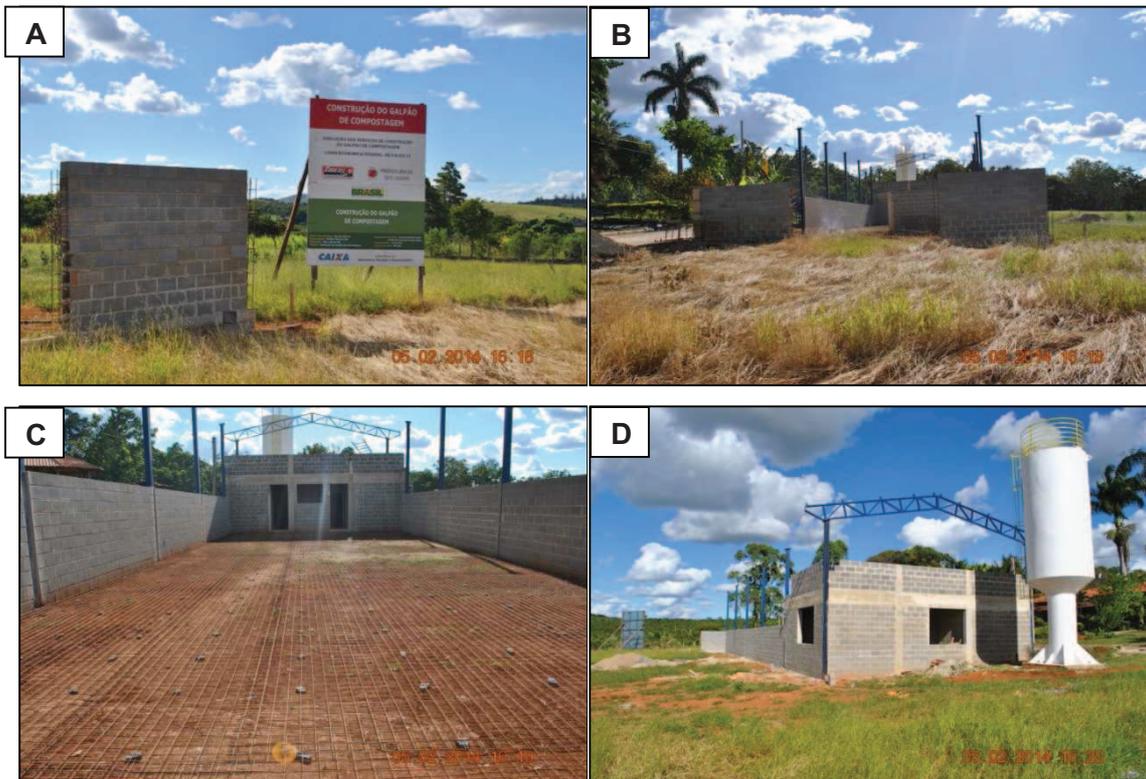
Além da expansão da coleta seletiva, a prefeitura tem projeto para construção de usina de compostagem, conforme localização indicada na Figura 11.29 A situação da obra, em fevereiro de 2014, pode ser vista na Figura 11.30 – A, B, C e D.

Figura 11.29 – Localização da implantação da usina municipal de compostagem.



Elaboração: DRZ Geotecnologia e Consultoria (2014).

Figura 11.30 – Obra da usina de compostagem.



Fonte: DRZ Geotecnologia e Consultoria (2014).

A implantação está prevista para este ano, (2014), e receberá resíduos de poda, capina e alguns orgânicos de origem hortifruti.

Em Sete Lagoas, existem empresas privadas que trabalham com materiais recicláveis, na maioria, são atravessadores que revendem o material triado a empresas que realizam a respectiva reciclagem.

Estas empresas recebem resíduos de catadores informais de ruas e da associação. De acordo com informações da SMMAS, existem mais de 50 empresas deste ramo. Algumas delas estão listadas na Tabela 11.10.



Tabela 11.10 – Relação de empresas recicladoras de Sete Lagoas.

**RELAÇÃO DE EMPRESAS RECICLADORAS**

ACICIA

COFESETE

COMERCIAL BRINK POINT

COPA FER

EUCLESIO

FERRO VELHO NOSSA SENHORA DO CARMO

FERRO VELHO SUFERPA

FERRO VELHO E AUTO PEÇAS EQUADOR

FERRO VELHO SANTA HELENA

FERRO VELHO SÃO FRANCISCO DE ASSIS

FERRO VELHO TONINHO

FERRO VELHO USIAÇO

FLAMAR COM SUCATA

FVT RECICLAGEM

GL SUCATAS

GRUPO PEDROSO

JORASA

MINAS CAL

MINERAIS RIO KOLBE

RECICLAGEM MINAS GERAIS

RECICLAGEM SANTA MARIA

RECIPLÁS

RECOL RECICLAGEM DE ÓLEO

RECÓLEO

RODAFORTE COM. DE SUCATA

RODOAÇO

RODOM RECICLAGEM

SETE LAGOAS COMERCIAL

SINAL PEÇAS USADAS

SS MOURA RECICLAGEM

SUCAPEÇAS

TUBOSETE

WARLEY RECICLAGEM

Fonte: SMMAS (2014).

Por existirem apenas algumas destas empresas licenciadas, foram informados dados gerais, apenas destas empresas, que trabalham com materiais metálicos, como seu principal produto, sendo comercializadas aproximadamente 250 toneladas de materiais metálicos, por mês, conforme dados secundários.

Uma das empresas visitadas, considerada entre as que mais recebem materiais recicláveis, foi a FVT Reciclagem (Figura 11.31). De acordo com dados aferidos in loco, junto ao proprietário, são comercializadas, aproximadamente, 500 toneladas de materiais recicláveis (papel, papelão, plástico e ferro) por mês.

**Figura 11.31 - FVT Reciclagem.**



Fonte: DRZ Geotecnologia e Consultoria (2014).

#### 11.6.1 Análise da situação dos catadores informais

Em 2010, a SMMAS contratou o serviço de cadastramento de catadores autônomos de materiais recicláveis de Sete Lagoas, conforme Autorização de serviço nº 858/2010. Foram cadastrados, na época, 70 catadores autônomos de produtos recicláveis no Município de Sete Lagoas, além de diagnosticar as condições de trabalhos desses catadores.

O serviço realizado, no período de outubro de 2010 a março de 2011, cadastrou 37 catadores ambulantes e 33 catadores no aterro controlado. Na época, o aterro sanitário estava em obras, mas não foi constatada a presença de catadores informais no local.

No cadastramento dos catadores autônomos ambulantes, ou seja, que trabalhavam nas ruas de Sete Lagoas, foi detectado que a maioria tinha idade avançada, pouca instrução, dependência exclusiva daquela renda, alguns eram moradores de rua e apresentavam problemas de alcoolismo e uso de drogas.

Relatou-se certa discrepância na renda obtida pelos catadores. Os que trabalhavam nas áreas centrais do município, conseguiam valores maiores (em torno de R\$ 80,00 por dia), e dispunham de carrinhos próprios e adequados ao serviço. Enquanto os que trabalhavam nos bairros periféricos, faturavam valores menores (em torno de R\$ 10,00 por dia), não tinham carrinho próprio e, quando o tinham, não eram apropriados ao serviço.

Durante visita técnica, foi possível constatar a presença de catadores de materiais recicláveis informais, trabalhando nas ruas de Sete Lagoas, bem como seus carrinhos utilizados para transporte e armazenamento temporário dos resíduos, conforme Figura 11.32 – A, B, C e D.

**Figura 11.32 - Catadores informais de materiais recicláveis.**



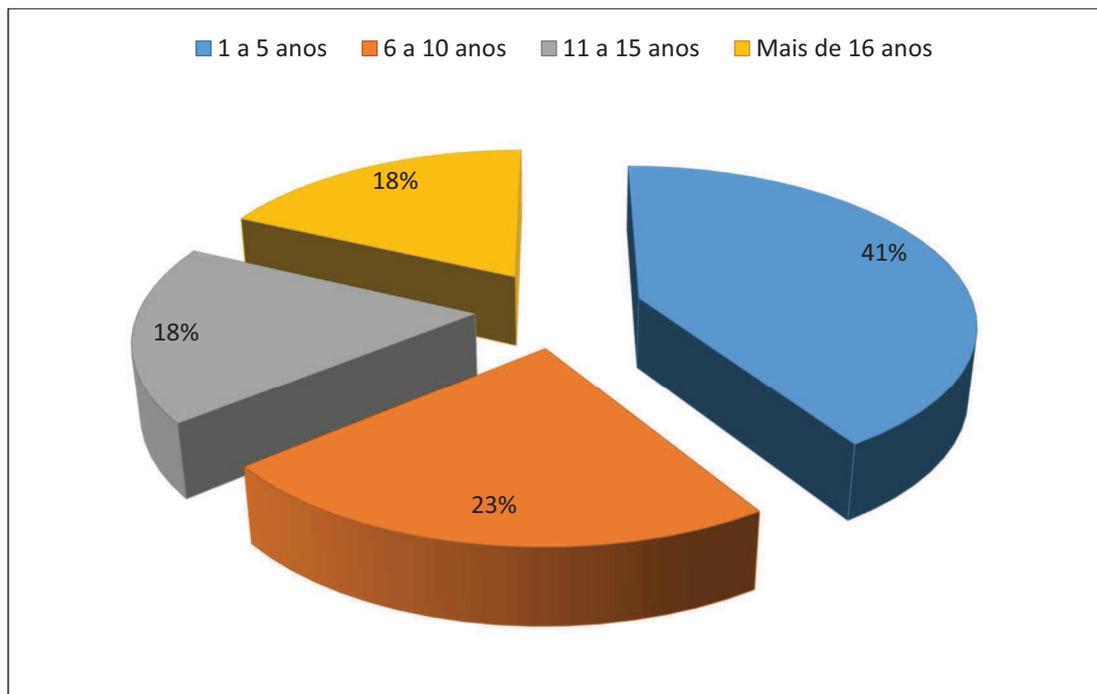
Fonte: DRZ Geotecnologia e Consultoria (2014).

No cadastramento dos catadores do aterro controlado, constatou-se que a coleta iniciava-se, após a saída dos funcionários da SMMAS, e os catadores permaneciam no aterro, durante toda a noite e madrugada. A maioria separava apenas latinha de alumínio, devido à dificuldade de transporte e acesso ao local. Porém, os que residiam próximo ao aterro, coletavam todos os tipos de materiais.



No intuito de analisar o funcionamento do sistema de recicláveis no município e obter o maior número de informações dos catadores informais, foram aplicados questionários, com 41 questões. Dentre as principais questões abordadas, foram elaborados os seguintes gráficos: Gráfico 11.33, Gráfico 11.34, Gráfico 11.35, Gráfico 11.36 e Gráfico 11.37.

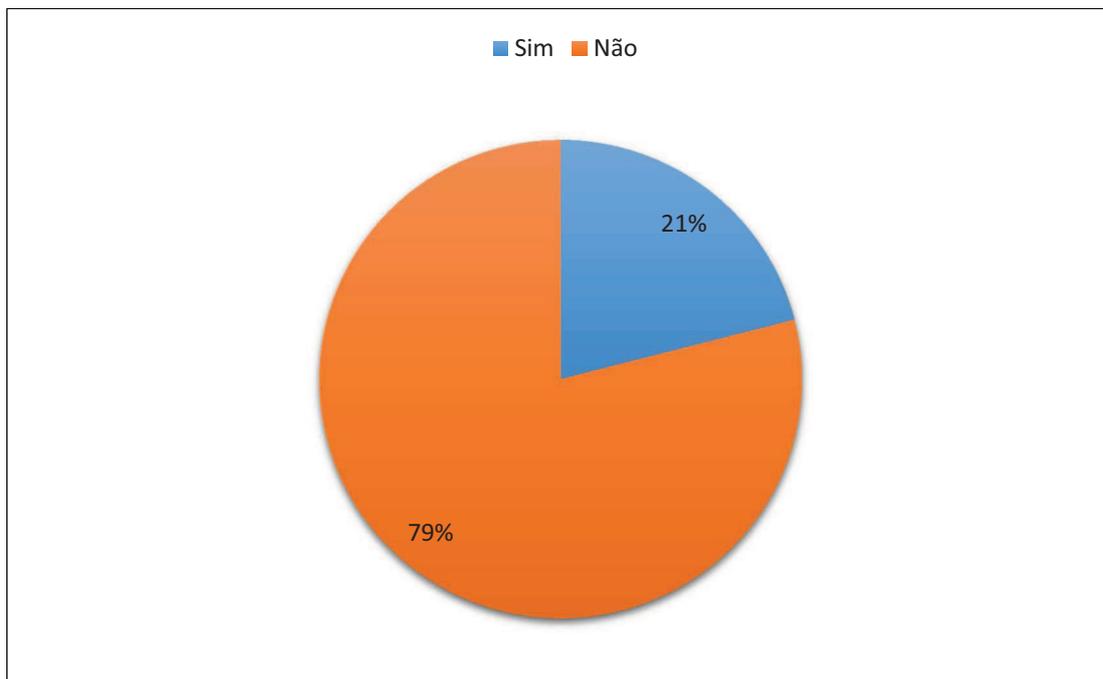
**Figura 11.33 - Tempo de serviço.**



Fonte: SMMAS (2011).

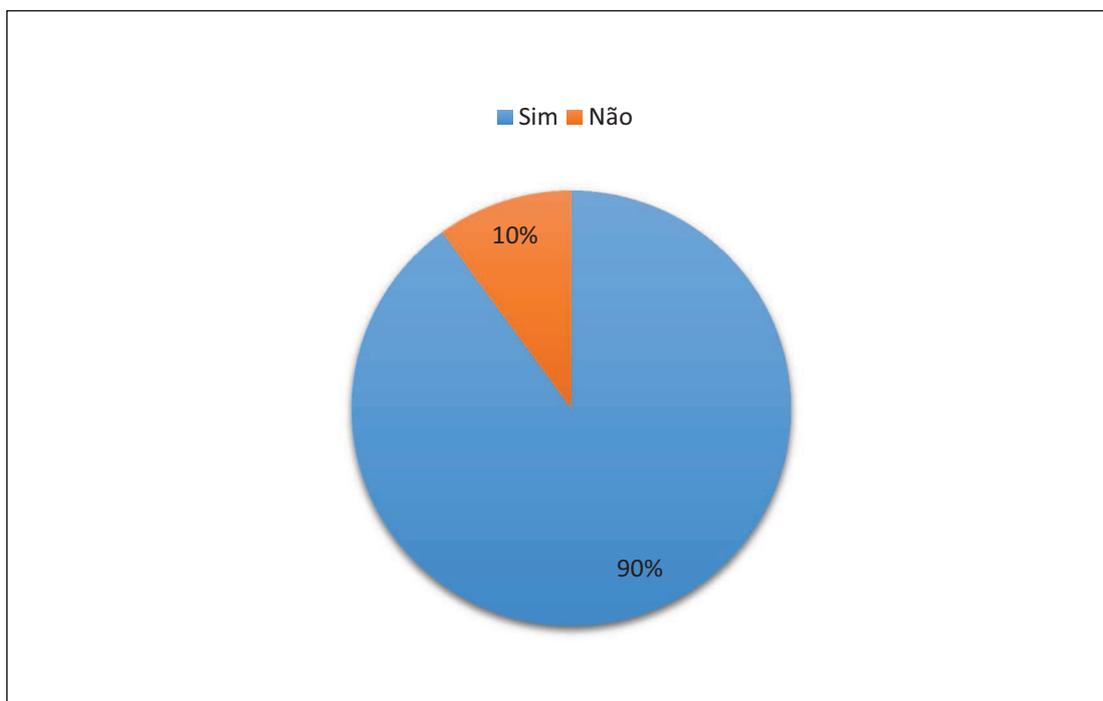


Figura 11.34 - Participa da ACMR.



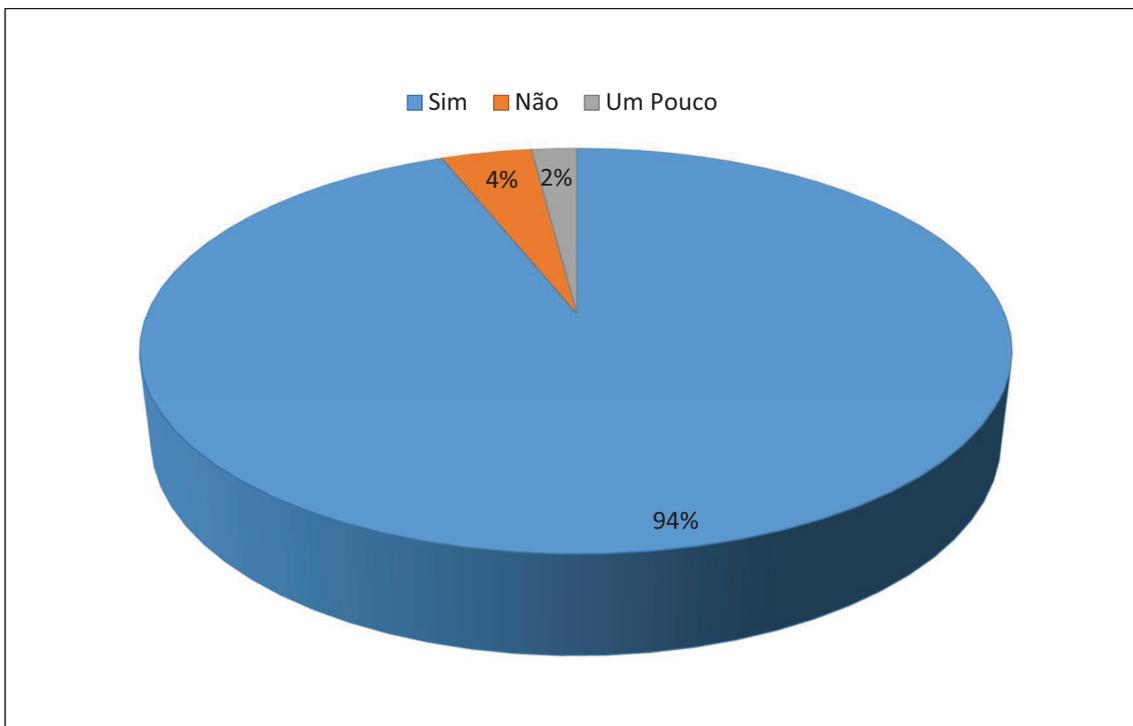
Fonte: SMMAS (2011).

Figura 11.35 - Gostaria de participar de algum tipo de organização.



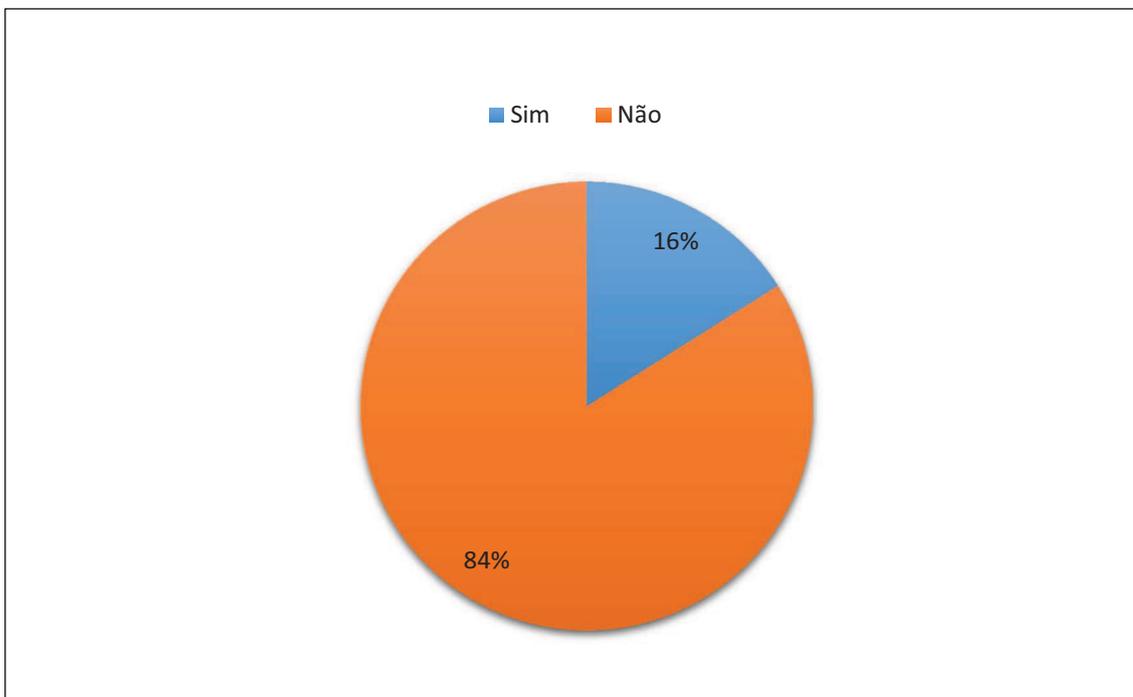
Fonte: SMMAS (2011).

Figura 11.36 - Gosta do trabalho atual.



Fonte: SMMAS (2011).

Figura 11.37 - Não possui outra renda.



Fonte: SMMAS (2011).

Com base nesses dados, observou-se que a maioria dos catadores está no ramo de um a cinco anos. Apesar de 79% dos catadores participarem da ACMR, 90% do total



de entrevistados gostariam de participar de alguma organização, pois 94% gostam de trabalhar com materiais recicláveis e 84% não possuem outra renda.

Conclui-se que o Município de Sete Lagoas tem potencial para organização de outras cooperativas e associações, além da existente (ACMR), visto que, ainda, existem muitos catadores individuais informais no município. Eles gostam de trabalhar neste ramo e têm vontade de se organizar. O município deve atentar-se para esta conclusão, visto que seus catadores necessitam de investimentos, que devem provir do município, estado ou federação.

### 11.7 RESÍDUOS DE CONTRUÇÃO CIVIL

Os Resíduos da Construção Civil - RCC, comumente chamados de entulho, são oriundos de atividades de obras e infraestrutura, como reformas, construções novas, demolições, restaurações, reparos e outros inúmeros conjuntos de fragmentos, como restos de pedregulhos, areia, materiais cerâmicos, argamassas, aço e madeira.

O instrumento legal, que estabelece diretrizes, critérios e procedimentos para a gestão dos resíduos da construção civil, é a Resolução do Conselho Nacional do Meio Ambiente - Conama nº 307/2002. Ela define quem são os geradores, quais são os tipos de resíduos e as ações a serem tomadas, quanto à sua geração e destino.

O Município de Sete Lagoas dispõe de legislação própria referente ao gerenciamento de resíduos de construção civil, conforme Lei Municipal nº 7.758 de 4 de agosto de 2009. Esta lei instituiu o plano integrado de gerenciamento de resíduos da construção civil do Município de Sete Lagoas, em conformidade com as resoluções Conama nº 307/2002 e nº 348/2004.

A lei define, em seu art. 5º, os instrumentos para a implantação do Plano Integrado de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil em Sete Lagoas, nos parágrafos I e II, que estabelecem, respectivamente, o Programa Municipal de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil e Projetos de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil.

O art. 6º estabelece a responsabilidade do município em implantar e coordenar o Programa Municipal de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil, contemplando:

I - cadastramento de áreas, públicas ou privadas, aptas para recebimento, triagem e armazenamento temporário de pequenos volumes – até 2m<sup>3</sup>/dia/gerador, possibilitando a destinação posterior dos resíduos;

II - estabelecimento de processos de licenciamento para as áreas de beneficiamento e de disposição final de resíduos;

III - proibição da disposição dos resíduos de construção em áreas não licenciadas;

IV - incentivo à reinserção dos resíduos reutilizáveis ou recicláveis no ciclo produtivo;

V - cadastro e licenciamento de transportadores;

VI - ações de orientação, de fiscalização e de controle dos agentes envolvidos;

VII - ações educativas, visando reduzir a segregação dos resíduos na fonte geradora, possibilitando a redução do volume de resíduos perigosos.

Com base nestas diretrizes, o município vem promovendo a construção e operacionalização de ecopontos, para recebimento de resíduos da construção civil (Figura 11.38), conforme parágrafo I do art. 6°.

**Figura 11.38 - Ecoponto para recebimento de RCC.**



Fonte: DRZ Geotecnologia e Consultoria (2014).

Este local é dotado de escritório, banheiro, local para disposição de três caçambas para RCC e uma caçamba para resíduos volumosos e de podas. Nota-se que, nos arredores do local, ainda são dispostos resíduos de forma irregular; porém, esta atitude pretende ser revertida, com o início das operações dos ecopontos.

O planejamento é para a construção de quatro ecopontos, bem como a construção de uma usina de beneficiamento de resíduos da construção civil. Esta usina deverá realizar o beneficiamento de RCC triados, para a produção de agregados com características para aplicação em obras de infraestrutura e edificações.

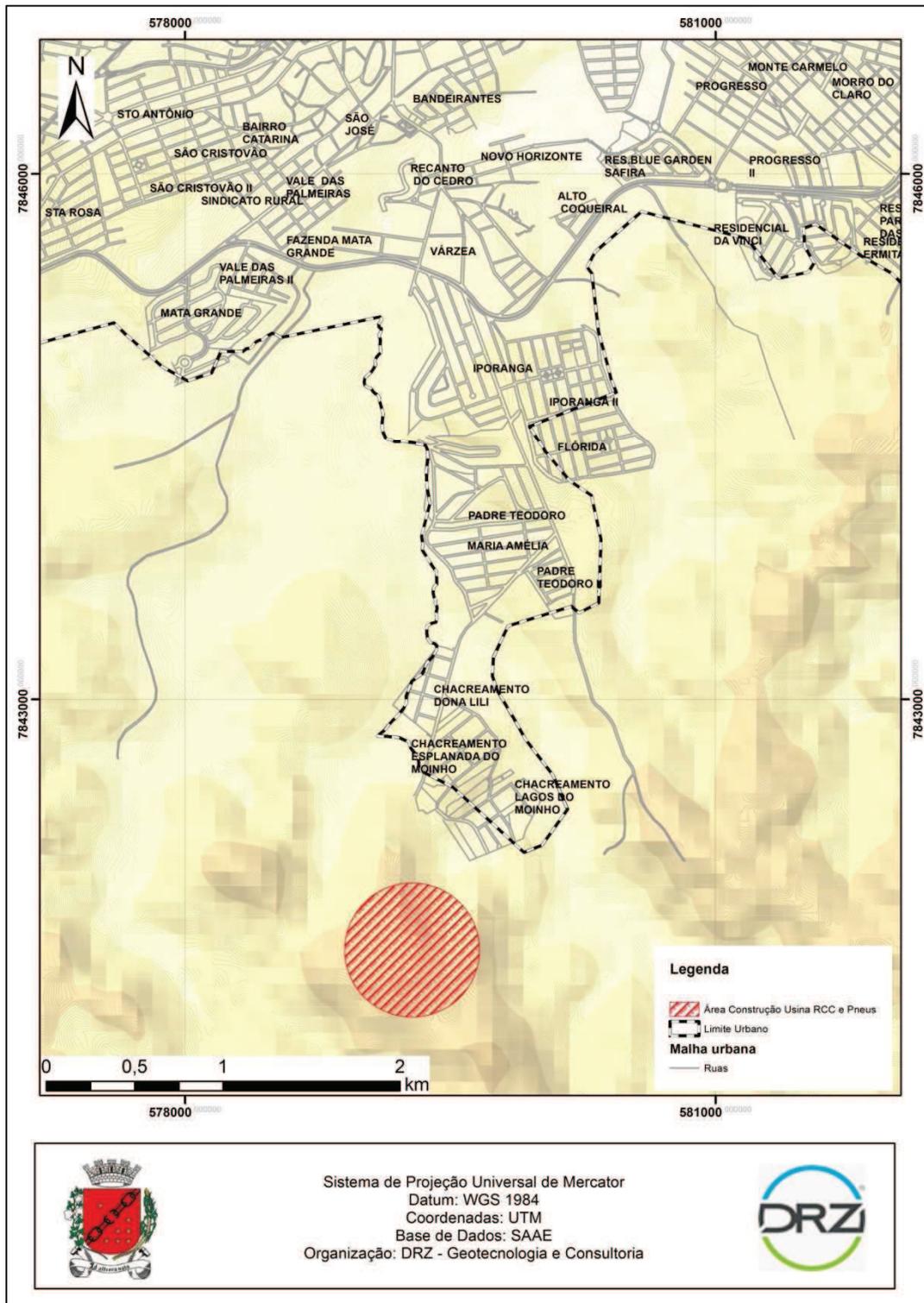


A área solicitada para implantação da usina encontra-se em conformidade com as Leis de Uso e Ocupação do Solo do município, apresenta fácil acesso e está a 2,5 quilômetros da BR 040. Localiza-se conforme as coordenadas geográficas 19°30'45.54"S, 44°14'42.56"O (Figura 11.39), próxima à Av. Prefeito Alberto Moura (Perimetral), e a seis quilômetros da área central da cidade.

Próximo a este local, será construído galpão para recebimento de pneus não utilizáveis e usina de reciclagem de pneus.



Figura 11.39 - Área para construção de usinas de beneficiamento de RCC e de pneus.



Elaboração: DRZ Geotecnologia e Consultoria (2014).

Outra vantagem da localização desta área está no fato de se encontrar próximo ao polo industrial de Sete Lagoas, que, por sediar indústrias concretadoras e cimenteiras, facilitará a logística de destinação do material beneficiado para estas indústrias.



Atualmente, enquanto a usina não é implantada, os resíduos da construção civil são destinados da seguinte maneira:

- ao aterro sanitário municipal (para melhoria de vias de acesso e auxílio de recobrimento dos resíduos);
- a uma usina de beneficiamento de resíduos da construção civil particular;
- e a um aterro de área particular que recebe principalmente RCC da prefeitura.

A usina de beneficiamento de RCC particular, Estação Resgate, teve início de operação, em Sete Lagoas, em 2009. A empresa é devidamente licenciada e recebe RCC de cinco empresas de caçamba de Sete Lagoas.

Foi relatada a dificuldade de ampliação do número de empresas de caçamba que depositam o RCC nesta empresa, visto que o aterro sanitário municipal tem recebido estes resíduos, sem cobrança de custos, e outras empresas acabam destinando de forma irregular. Diante desta situação, há necessidade de intensificar a fiscalização municipal, para que as empresas de caçamba encaminhem os RCC aos locais licenciados do município.

A área da empresa é de 3,8 hectares, dos quais, estão instalados equipamentos para o beneficiamento dos RCC, bem como escritório, vestiários e banheiros de funcionários (Figura 11.40).

**Figura 11.40 - Escritório da Estação Resgate.**



Fonte: DRZ Geotecnologia e Consultoria (2014).

Os resíduos são quantificados e pagos por unidades de caçamba, as quais equivalem ao valor de R\$ 20,00, a cada caçamba limpa (materiais triados), e R\$30,00, pela caçamba suja.

Após a triagem, o material considerado reciclável é destinado às empresas de reciclagem e os materiais que não podem ser triturados e beneficiados, como solo e alguns tipos de entulho, são encaminhados a um aterro licenciado da própria empresa. Localizado próximo ao aterro sanitário do município, funciona como recuperação de voçoroca.

O material triado é encaminhado ao triturador, que funciona há dois anos. Anteriormente, o local era utilizado como depósito de RCC. O equipamento é capaz de triturar, em três tipos de granulometrias diferentes, a quantia de 50 toneladas por hora. A Figura 11.41 – A, B, C e D ilustra o processo de beneficiamento do RCC, onde é apresentado o equipamento utilizado, os materiais triado e o do final do processo.

**Figura 11.41 - Processo de beneficiamento de RCC.**



Fonte: DRZ Geotecnologia e Consultoria (2014).

O produto beneficiado é submetido a ensaios de análise física, como compactação, pureza, dentre outros. Posteriormente, é comercializado com empresas particulares, como cimenteiras, no valor aproximado de R\$ 2,00 por tonelada, variando

de acordo com a granulometria. A Figura 11.42 ilustra o produto final do beneficiamento de RCC bem como os diferentes tipos de granulometria a serem comercializados.

**Figura 11.42 - Produto final do beneficiamento.**



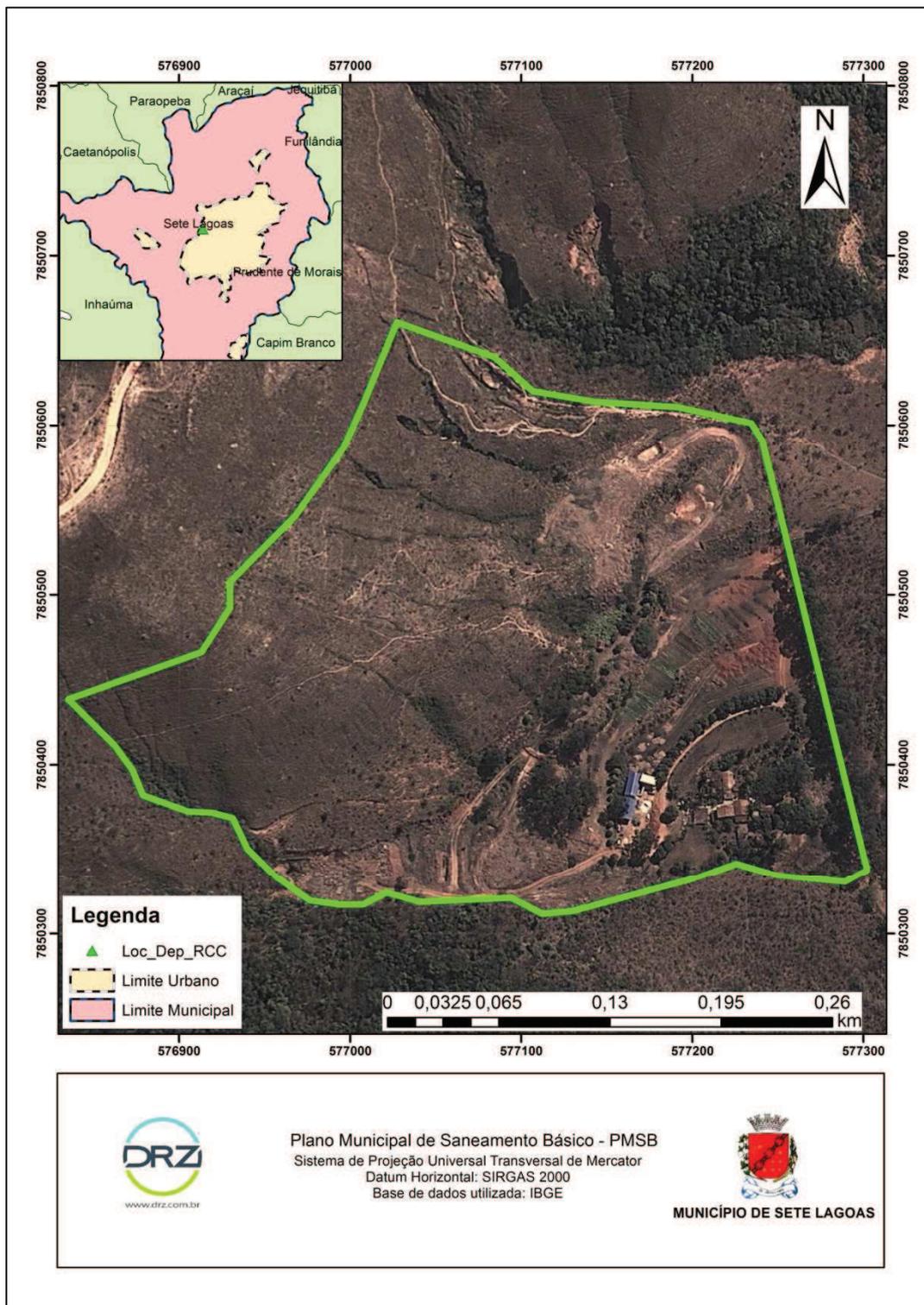
Fonte: DRZ Geotecnologia e Consultoria (2014).

Outra área particular, que recebe RCC, localiza-se nas coordenadas geográficas 19°26'22,92"S, 44°15'50,16"O. O local era caracterizado pela formação de voçorocas, mas foram recuperadas pelo proprietário.

A área aproximada da propriedade, em que são depositados os RCC, está ilustrada na Figura 11.43, a seguir.



Figura 11.43 – Localização do depósito RCC.

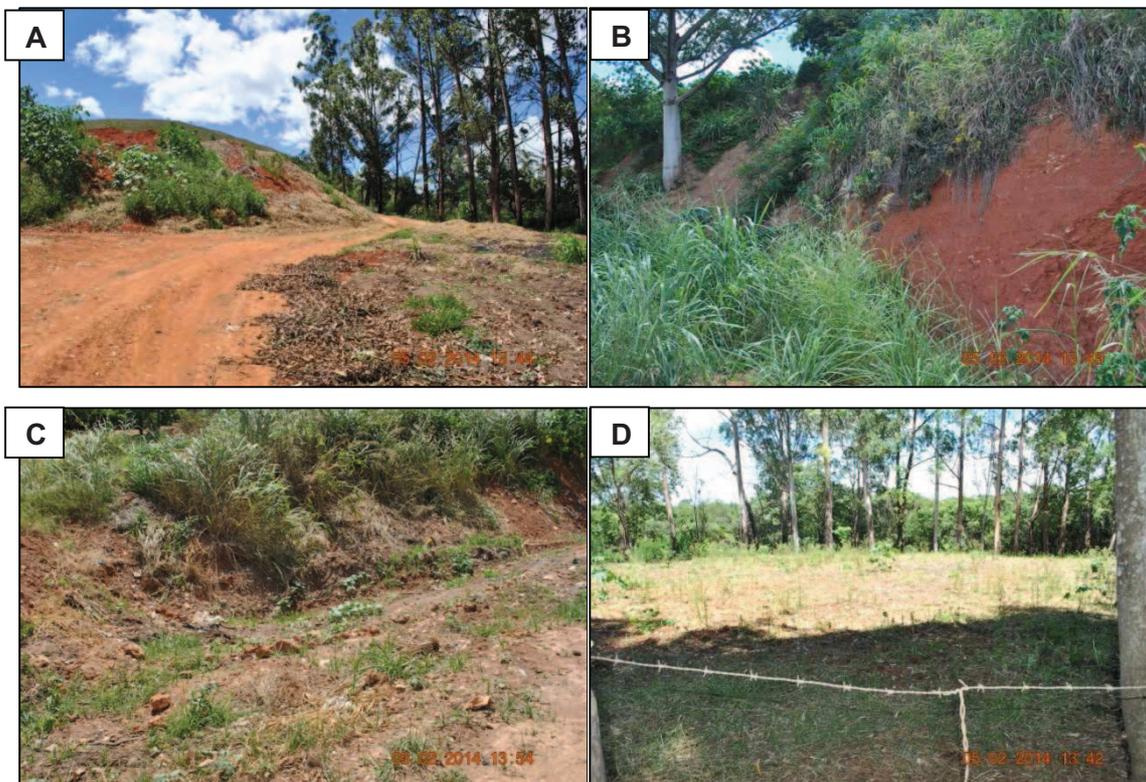


Elaboração: DRZ Geotecnologia e Consultoria (2014).

Os RCC são depositados nas áreas de voçoroca e recobertos com solo compactado. Finalizado o recobrimento, o proprietário realiza o cultivo de diversas

plantas, como vegetações nativas e gramíneas, que colaboram com a estabilidade do local, para que não sofra desabamentos (Figura 11.44 – A, B, C, e D).

**Figura 11.44 - Áreas recuperadas com aterro de RCC e recobrimento vegetal.**



Fonte: DRZ Geotecnologia e Consultoria (2014).

A área apresentava grotas, algumas secas e outras ainda com água. Naquelas em que ainda era possível obter água, foram instaladas tubulações que drenam a água para um reservatório de uso próprio no local (Figura 11.45).

Figura 11.45 - Reservatório de água captada nas grotas.



Fonte: DRZ Geotecnologia e Consultoria (2014).

No sopé dos taludes, foram construídas pequenas bacias de contenção de água pluvial, que contribuem com a infiltração de água no solo e a consequente preservação dos lençóis freáticos e, que evitam o risco de desabamentos dos taludes construídos (Figura 11.46).

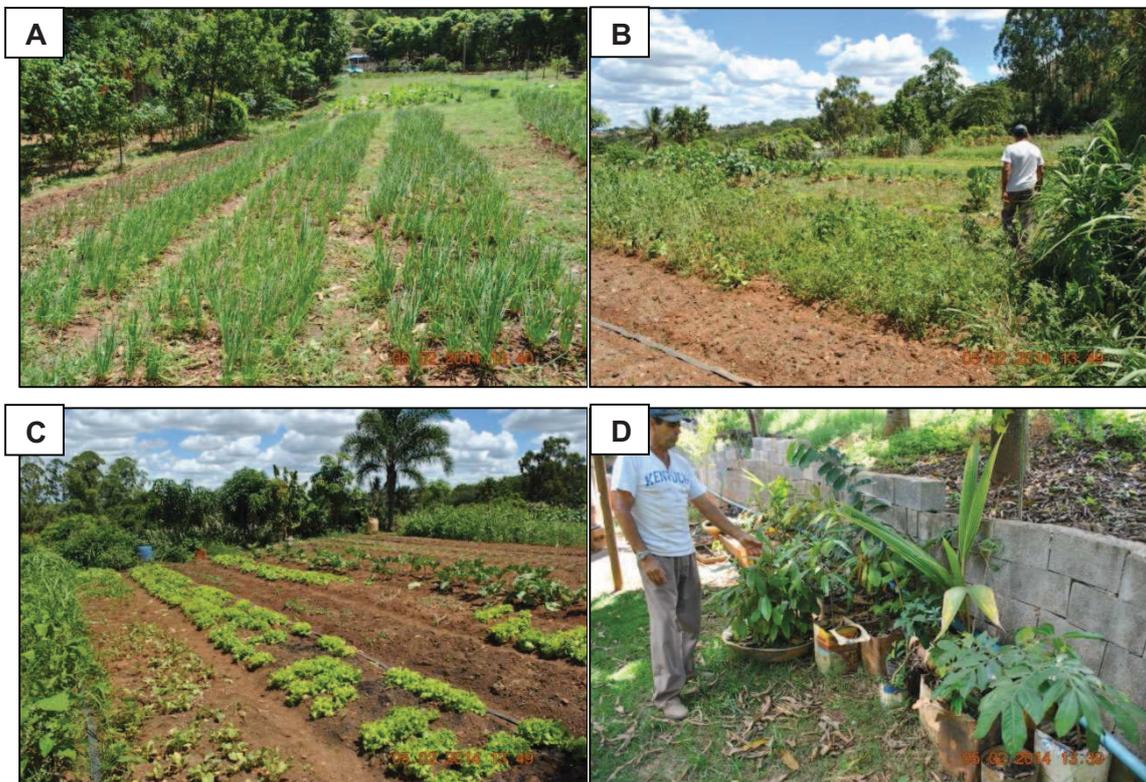
Figura 11.46 - Área de contenção de água pluvial.



Fonte: DRZ Geotecnologia e Consultoria (2014).

Nas áreas mais planas, são cultivadas hortaliças, vegetais, árvores frutíferas e mudas para doações e revegetação de sua propriedade (Figura 11.47 – A, B, C e D).

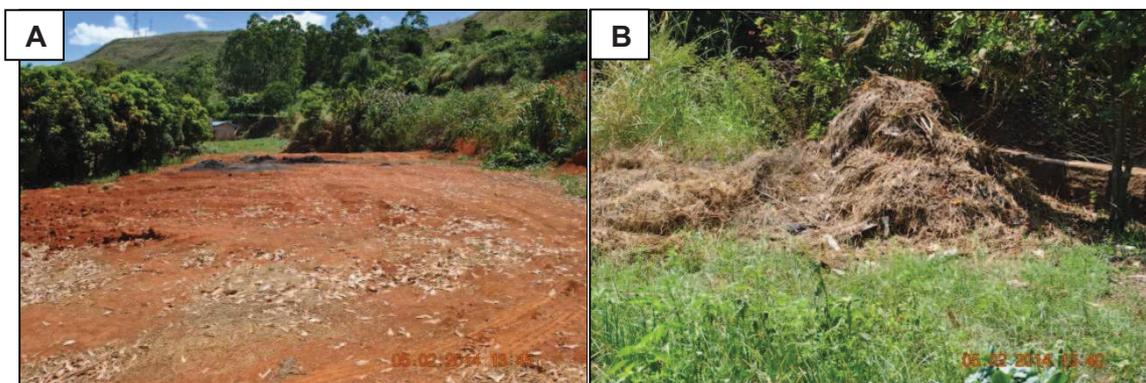
Figura 11.47 - Áreas cultivadas e produção de mudas.

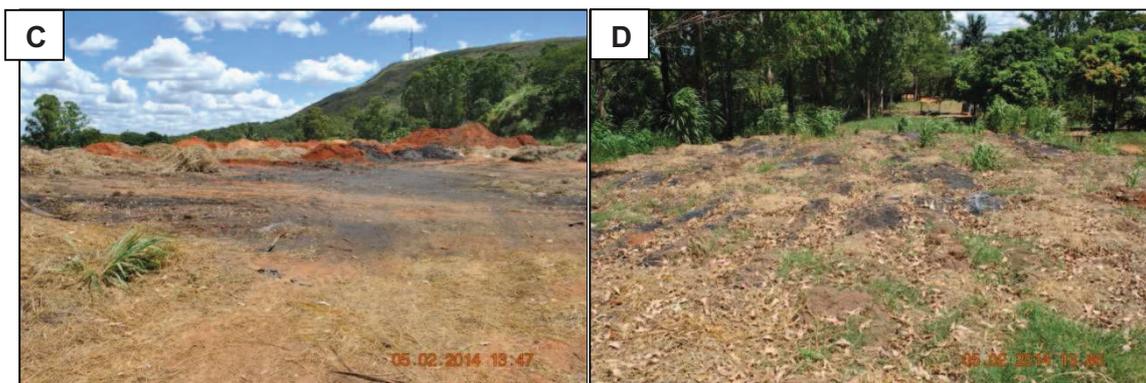


Fonte: DRZ Geotecnologia e Consultoria (2014).

Para que o cultivo seja beneficiado, o proprietário recebe de indústrias a moinha de carvão, subproduto do processo de fabricação do carvão vegetal, que, misturada ao solo e folhagens secas, é utilizada como fertilizante (Figura 11.48 – A, B, C, e D).

Figura 11.48 - Moinha de carvão e folhagens secas para fertilização do solo.





Fonte: DRZ Geotecnologia e Consultoria (2014).

Em contrapartida ao recebimento de RCC da prefeitura, o proprietário pode vender suas hortaliças para as escolas públicas municipais.

Em Sete Lagoas, a Lei Municipal nº 7.152/2005 dispõe sobre a utilização de caçambas estacionárias, para coleta e remoção de resíduos da construção civil, resíduos volumosos e dá outras providências.

Estabelece, em seu art. 4º, que os transportadores de resíduos da construção civil e volumosos, que utilizam caçambas estacionárias, devem ser cadastrados na secretaria competente (SMMAS), porém, atualmente, 21 empresas caçambeiras são cadastradas, das quais, apenas cinco realizam a destinação de forma adequada.

Certificando-se da importância da destinação dos resíduos sólidos, de forma adequada, e tomando o relato da SMMAS, quanto à inexistência de cadastro de todas as empresas caçambeiras e que, das empresas cadastradas, nem todas realizam o destino de forma adequada, atentou-se para a necessidade de rigor nas fiscalizações, no esforço de controlar a disposição dos resíduos no município.

Atentou-se, também, para incentivar a continuidade de disposição dos RCC, em locais licenciados já existentes e utilizados atualmente no município, como a Usina de Beneficiamento de RCC Estação Resgate, a futura Usina de Beneficiamento de RCC Municipal e o aterro particular, já mencionado.

## 11.8 RESÍDUOS DE SERVIÇOS DE SAÚDE

Os resíduos de serviços de saúde (RSS) são oriundos de qualquer atividade de natureza médico-assistencial humana ou animal. São os resíduos de hospitais, clínicas, farmácias, centros de pesquisa em saúde e farmacologia, medicamentos vencidos, necrotérios, funerárias, medicina legal e barreiras sanitárias (ANVISA, 2006).



A Resolução Conama nº 006 de 19/9/1991 desobrigou a incineração dos resíduos provenientes deste tipo de atividade, passando a competência para os órgãos estaduais.

Esses estabeleceram as normas de destinação final dos resíduos, sendo, de sua responsabilidade, os procedimentos técnicos, desde licenciamento a acondicionamento, transporte e disposição final daqueles municípios que não optarem pela incineração.

A Resolução RDC nº 306/2004 da Anvisa dispõe sobre o Regulamento Técnico para o Gerenciamento de Resíduos de Serviços de Saúde, que atribui, aos serviços geradores dos resíduos, a responsabilidade de elaboração do Plano de Gerenciamento de Resíduos de Serviços de Saúde (PGRSS). Além disso, de acordo com a Resolução Conama nº 358/2005, é de responsabilidade dos geradores, o gerenciamento dos resíduos, desde a origem até a disposição final, de forma a atender aos requisitos ambientais e de saúde pública e ocupacional.

A classificação dos resíduos de serviços de saúde é dividida em cinco grupos: A, B, C, D e E, conforme as resoluções RDC Anvisa nº 306/2004 e Conama nº 358/2005.

#### 11.8.1 Coleta, tratamento e disposição final

Em Sete Lagoas, os Resíduos de Serviços de Saúde - RSS são coletados, transportados, tratados e destinados adequadamente, através da empresa Viasolo Engenharia Ambiental S/A, conforme Contrato administrativo nº CLC/009/2014.

O contrato tem vigência de 12 meses e estabeleceu o valor de R\$ 588.720,00, referente à prestação dos serviços de coleta, transporte, tratamento e destinação final para 264 toneladas de RSS.

A empresa coleta os RSS do Grupo A, Grupo B, e Grupo C, conforme as resoluções RDC Anvisa nº 306/2004 e Conama nº 358/2005. Após coletados e transportados, cada tipo de resíduo recebe tratamento e disposição adequados.

O tratamento, para alguns tipos de RSS, é térmico, realizado através de autoclavagem e, posteriormente, são triturados. Finalizado este procedimento, os resíduos são encaminhados e dispostos em aterro licenciado da empresa Essencis em Betim. Parte dos resíduos do Grupo C é encaminhada aos procedimentos de incineração e posterior disposição do rejeito em aterro licenciado.

O município é responsável pelas despesas de coleta de RSS de hospitais, clínicas veterinárias e estabelecimentos de serviços de saúde municipais, públicos ou privados.



A coleta é realizada, em pontos específicos da cidade, como farmácias, hospitais, centros médicos, clínicas veterinárias, clínicas odontológicas, dentre outros estabelecimentos de serviços de saúde, que realizam um cadastro com a empresa e agendam a coleta.

Em média, são coletadas, aproximadamente, 20 toneladas de resíduos de serviço de saúde durante um mês. Considerando os 222.936 habitantes (2013) de Sete Lagoas e o valor aproximado de contrato de 264 toneladas a serem coletadas em um ano, estima-se que o índice de coleta destes resíduos será de 1,18kg/hab./ano.

Considerando que o Panorama dos Resíduos Sólidos no Brasil (2012) da Abrelpe demonstra o índice de coleta de RSS de 2,232kg/hab./ano, na Região Sudeste, e 2,211kg/hab./ano, no Estado de Minas Gerais, o Município de Sete Lagoas apresentou valores consideráveis de coleta de RSS, visto que a variação é de apenas 1kg.

Ainda assim, o município deve continuar a promover a destinação adequada dos RSS, bem como intensificar a fiscalização, para elaboração do Plano de Gerenciamento de Resíduos de Serviços de Saúde nos estabelecimentos relacionados.

#### 11.8.2 Critérios para elaboração do Plano de Gerenciamento de Resíduos de Serviços de Saúde

Com base em experiências ocorridas em outros municípios, como Uberaba, na maioria das vezes, as empresas sujeitas à elaboração do Plano de Gerenciamento de Resíduos de Serviços de Saúde – PGRSS apresentavam características diferentes, ou seja, geravam resíduos de forma e classificação diversificadas.

As secretarias responsáveis, em sua grande maioria, não definiam diretrizes para a elaboração do Plano de Gerenciamento de Resíduos de Serviços de Saúde às empresas. Isto ocorreu, pois, conforme experiências similares em outros departamentos, elas não obtiveram sucesso na elaboração das diretrizes.

Assim, por mais que as secretarias não estabeleçam diretrizes para elaboração do PGRSS, é essencial que as empresas elaborem seu Plano de Gerenciamento de Resíduos de Serviços de Saúde, de forma que atenda à legislação pertinente, conforme a Resolução Conama nº 358/2005 e Resolução RDC Anvisa nº 306/2004, ou seja, que estejam em concordância com um conjunto de normas reguladoras concebidas por um poder soberano.



## 11.9 ÁREAS DE RISCO/PASSIVOS AMBIENTAIS

Área contaminada pode ser compreendida, conforme BRASIL (2013), como área, terreno, local, instalação, edificação ou benfeitoria que contenha quantidades ou concentrações de quaisquer substâncias ou resíduos em condições que causem ou possam causar danos à saúde humana, ao meio ambiente.

Os contaminantes podem ser propagados pelo ar, solo, águas subterrâneas e superficiais, alterando suas características naturais de qualidade e determinando impactos negativos e/ou riscos na própria área ou em seus arredores. A contaminação pode ocorrer através da lixiviação do solo para a água subterrânea, absorção e adsorção dos contaminantes nas raízes de vegetação, escoamento superficial para a água superficial, inalação de vapores, contato termal com o solo e ingestão por seres humanos e animais.

Como auxílio ao gerenciamento e identificação de áreas contaminadas, deve-se levar em conta a Resolução Conama nº 420, de 28 de dezembro de 2009, que dispõe sobre critérios e valores orientadores de qualidade do solo, quanto à presença de substâncias químicas, e estabelecer diretrizes para o gerenciamento ambiental de áreas contaminadas por essas substâncias, em decorrência de atividades antrópicas.

As ações de reabilitação, ao serem definidas, devem levar em consideração, principalmente, o conhecimento do cenário local, a extensão da contaminação e se as vias de contaminação existem. As opções, para reuso da área, devem considerar o seu tamanho, as necessidades, desejos e proximidade da população vizinha, as vias de acesso, o zoneamento do local ao redor da área, a contaminação da área e as metas de remediação.

Porém, conforme descrito na Lei de Política Nacional do Meio Ambiente 6938/81, o princípio da prevenção deve ser adotado, como foco principal para proteção dos compartimentos ambientais, como forma de garantir a funcionalidade do meio e a vida das espécies que nele habitam ou usufruem.

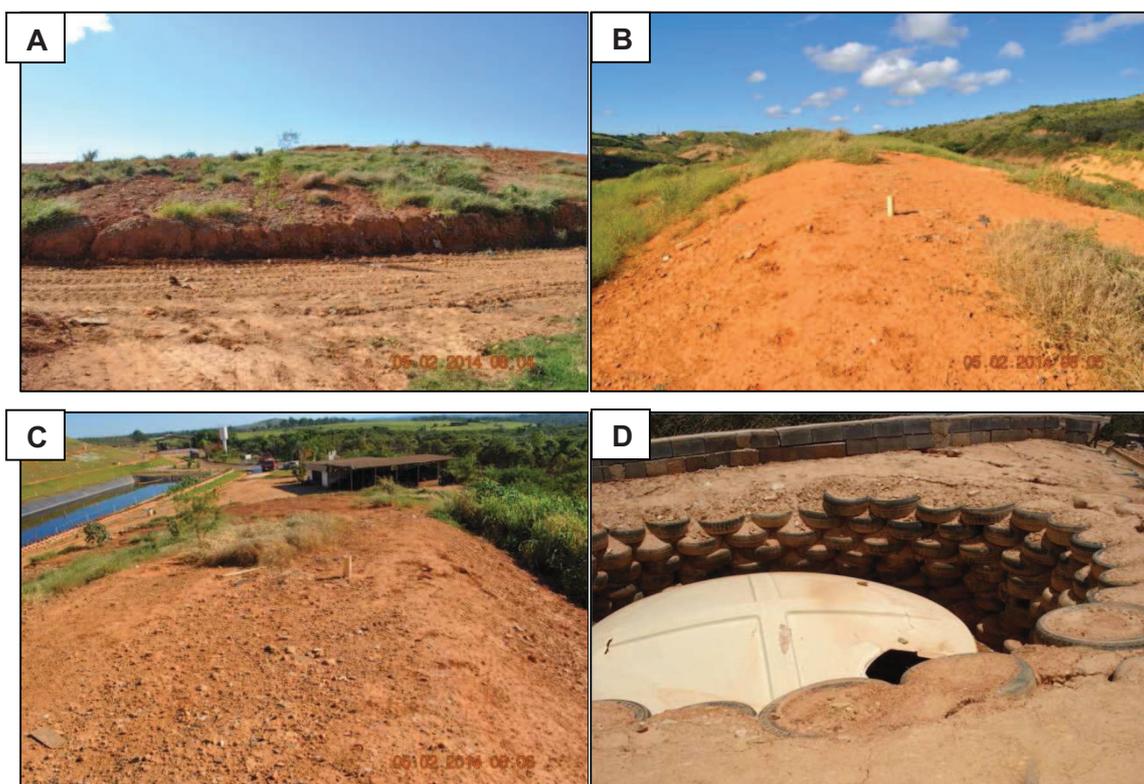
Destacado em Brasil (2013), áreas contaminadas urbanas, como lixões, botaforas e aterros sanitários, em processo de encerramento, podem causar riscos à saúde humana e desvalorizar financeiramente os imóveis vizinhos.

Em Sete lagoas, até meados de 2011, o antigo lixão da cidade era operacionalizado como aterro controlado. O local funcionou como lixão por aproximadamente 30 anos, necessitando, então, de análises periódicas nos arredores do local.

Os líquidos percolados e águas pluviais eram drenados em direção ao córrego Capão da Esmera, à jusante do aterro. Porém, para seu encerramento, foi implantado poço revestido de manta de PEAD, escavado no terreno natural, para captação e armazenamento do chorume. Parte do efluente é drenada por gravidade para a lagoa anaeróbia e parte é drenada para uma caixa de armazenamento, instalada à jusante do aterro, e, posteriormente, conforme informações da prefeitura, são bombeadas para um caminhão limpa-fossa que deságua na lagoa anaeróbia.

Apesar de ações de algumas medidas paliativas, ainda, serão realizadas ações, como recolocação de drenos dos efluentes e a revegetação do local. A Figura 11.49– A, B, C, e D ilustra a situação atual do aterro controlado e o seu tanque de armazenamento de chorume.

**Figura 11.49 - Aterro controlado e tanque de armazenamento de chorume.**



Fonte: DRZ Geotecnologia e Consultoria (2014); Parecer Técnico FEAM (2011).

O aterro controlado tem altura aproximada de 35 metros que acomodam um volume de 115.000 m<sup>3</sup> de resíduos.

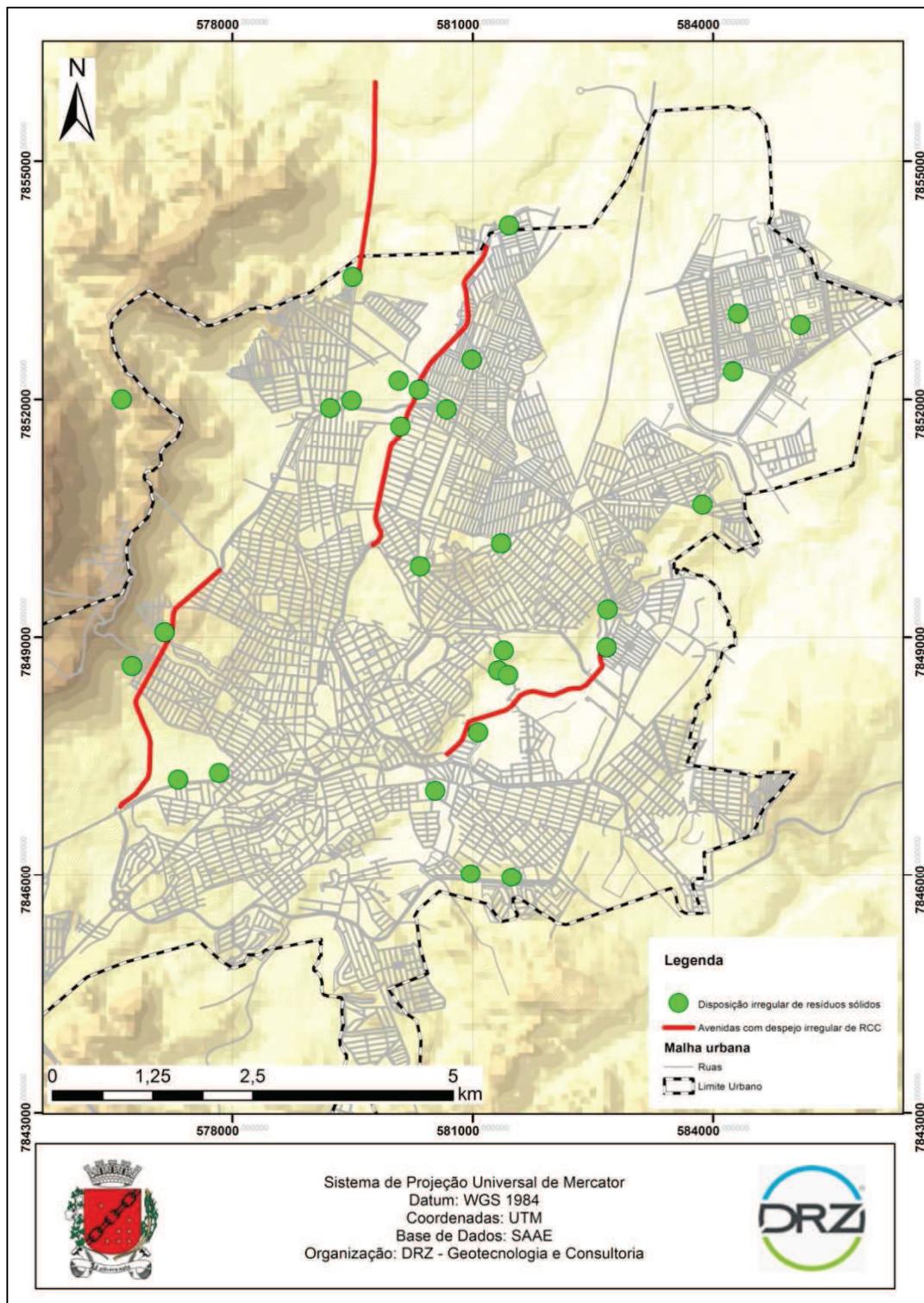
A disposição irregular de resíduos sólidos, em Sete Lagoas, vai além da situação do antigo lixão e atual aterro controlado. O município apresenta diversos pontos e locais (como avenidas), em que a população realiza o descarte irregular de resíduos.



---

Os principais pontos e locais de disposição inadequada de resíduos, diretamente no solo, foram mapeados, com ajuda da SMMAS, e estão dispostos no mapa, conforme a Figura 11.50.

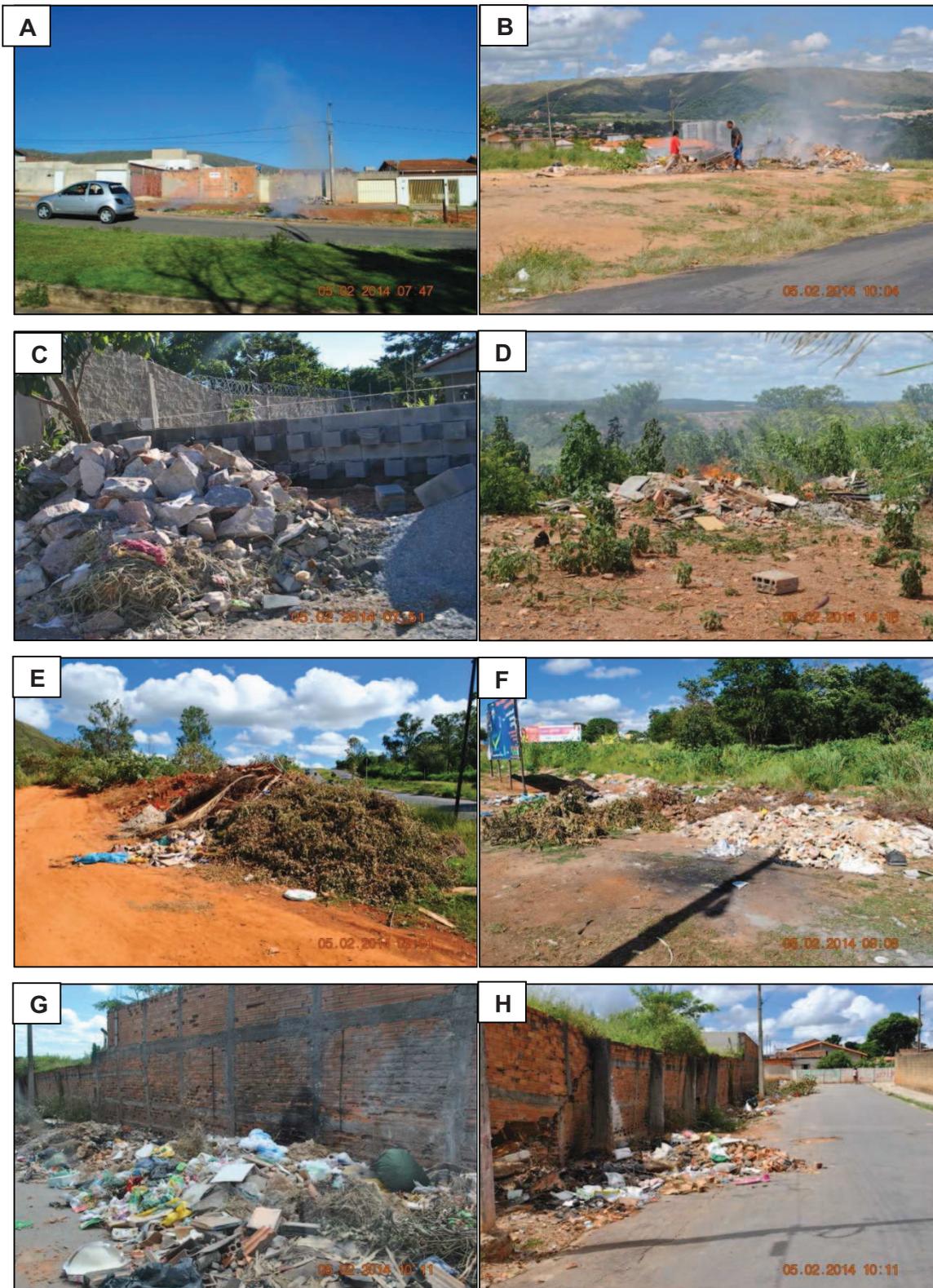
Figura 11.50 - Disposição irregular de resíduos sólidos em Sete Lagoas.



Elaboração: DRZ Geotecnologia e Consultoria (2014).

Além da disposição inadequada de resíduos sólidos em diversos terrenos, canteiros e ruas, foi constatada, durante visita técnica, a ocorrência de incineração dos resíduos, por parte da população, conforme Figura 11.51– A, B, C, D, E, F, G e H.

Figura 11.51 - Disposição irregular e queima de resíduos sólidos.



Fonte: DRZ Geotecnologia e Consultoria (2014).

Esta atitude está diretamente ligada ao grande volume de resíduos acumulados, agravada, ainda mais, pela possibilidade de provocar incêndios não controlados, logicamente, em prejuízo dos moradores e pedestres locais.

Durante visita técnica, foi constatado um grande depósito de resíduos provenientes da extração de ardósia. A área de depósito encontra-se nas proximidades da localidade Lontrinha, que é desprovida de qualquer cobertura e disposta diretamente no solo (Figura 11.52).

**Figura 11.52 – Resíduos de extração de ardósia.**



Fonte: DRZ Geotecnologia e Consultoria (2014).

Apesar de relatado que estes resíduos são reaproveitados por indústrias, que realizam seu beneficiamento, deve-se reavaliar a situação atual destes resíduos.

Conforme Norma da ABNT, a NBR 11.174, cujas diretrizes são sobre o armazenamento de resíduos classes II A (não inertes) e II B (inertes). Em uma das especificações, tem-se que o local de armazenamento de resíduos classes II A e II B deve possuir: a) sistema de isolamento tal que impeça o acesso de pessoas estranhas; b) sinalização de segurança e de identificação dos resíduos ali armazenados.

Referenciado pelo Estudo Hidrogeológico do Município de Sete Lagoas – SAAE (2013), e através de visita técnica realizada pela DRZ, foi possível pontuar os principais focos de risco de Sete Lagoas.

Esta questão, abordada com mais detalhes no item 10.7 deste documento, no qual, foram apontados pontos de contaminação por efluentes (domésticos e industriais) lançados irregularmente em cursos d'água, disposição irregular de resíduos sólidos

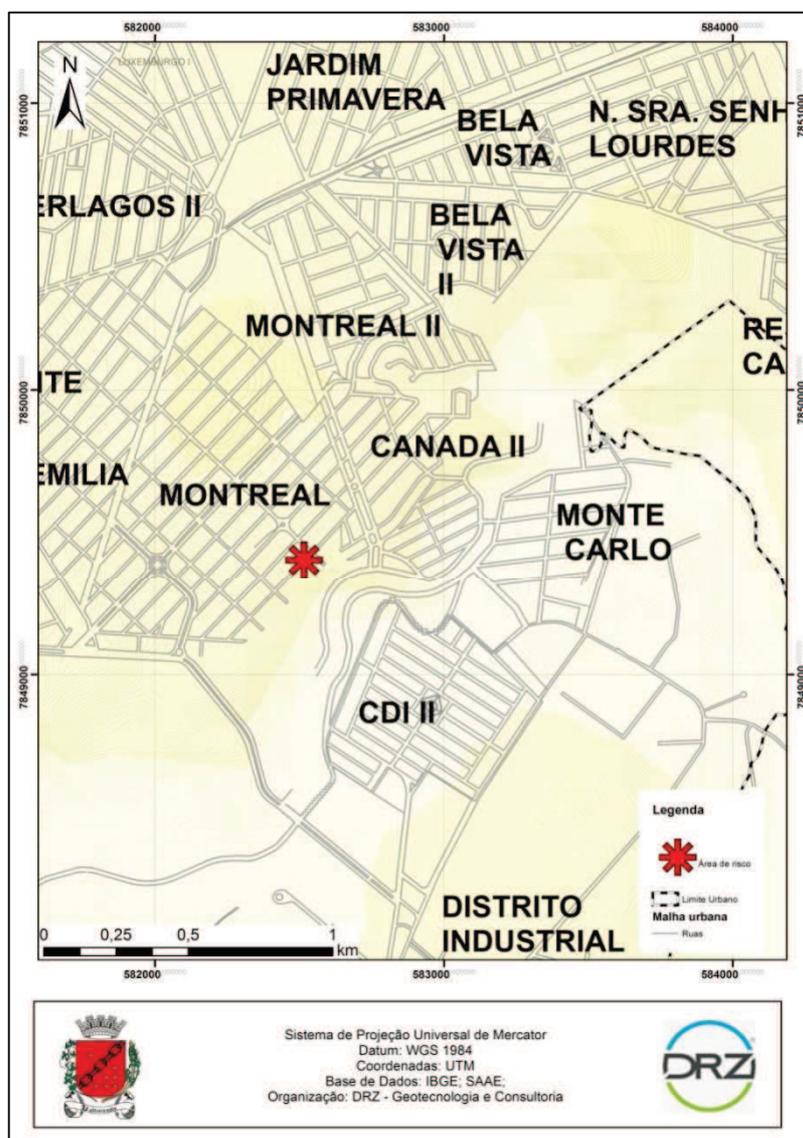


(domésticos e industriais) e a formação de fissuras no embasamento rochoso, provenientes da exploração de água subterrânea.

Em Sete Lagoas, os córregos apresentam alto risco de contaminação, visto que grande parte dos efluentes domésticos gerados é lançada, sem tratamento nos cursos d'água, além das ligações clandestinas de despejo irregular dos efluentes domésticos e industriais.

Nas proximidades do Bairro Montreal, conforme as coordenadas geográficas  $19^{\circ}26'53''$  S e  $44^{\circ}12'50''$  O, existe uma área de risco de contaminação e desabamento, ilustrada na Figura 11.53.

Figura 11.53 - Localização de área de risco.

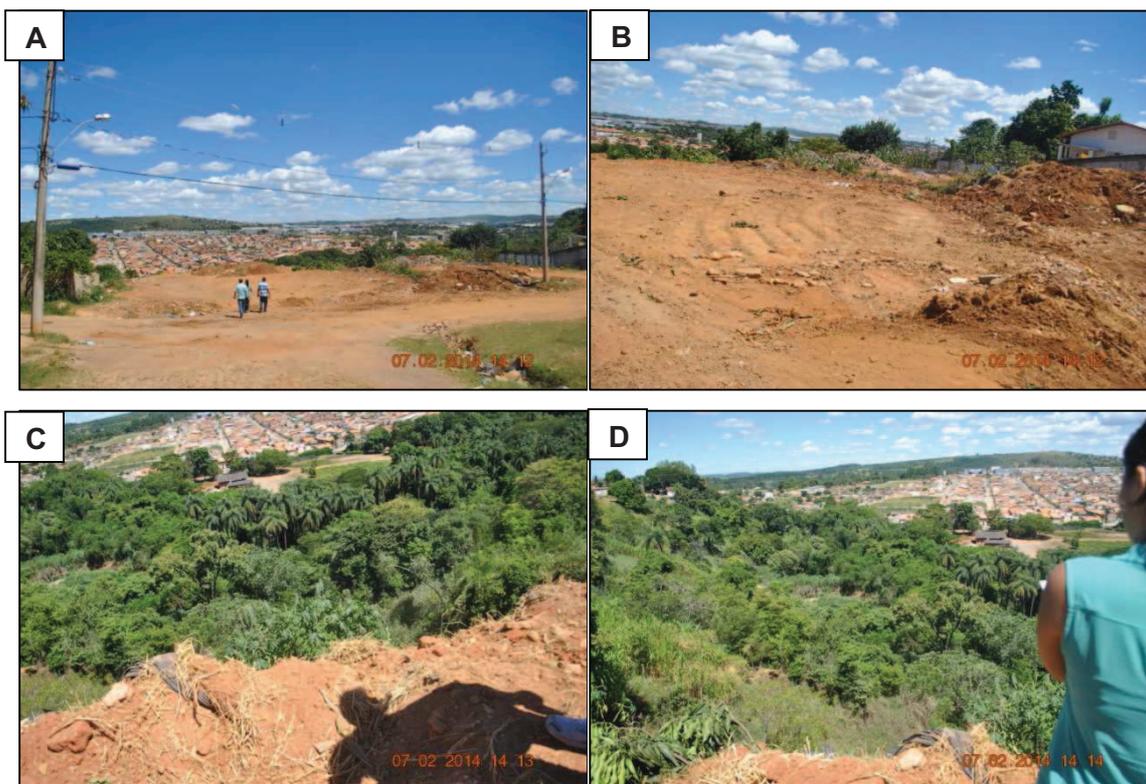


Elaboração: DRZ Geotecnologia e Consultoria (2014).

Nesse local, existiam casas construídas irregularmente e sob risco iminente de desabamento. Com a ocorrência de chuvas e a ausência de drenagem pluvial, o solo começou a ceder e a população teve que sair. Com o desabamento de suas casas, as famílias foram realocadas, em seis residências, em outro local.

Posteriormente, essa área foi aterrada com resíduos sólidos de “botas-fora” e recobertos com solo, conforme Figura 11.54 – A. B. C. e D.

**Figura 11.54 - Área de risco a desabamentos e contaminação em Sete Lagoas.**



Fonte: DRZ Geotecnologia e Consultoria (2014).

Trata-se de uma área de instabilidade e, em sua porção abaixo, mostra um riacho que, caso ocorra outro desabamento, apresentará risco de contaminação de toda a área, principalmente do riacho; além, é lógico, do risco à população residente na porção abaixo do lugar.

#### 11.10 CRESCIMENTO POPULACIONAL E GERAÇÃO PER CAPITA DE RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS

O crescimento populacional influencia diretamente a produção dos resíduos sólidos, de forma que um aumento desordenado afeta todo planejamento estabelecido.



Diante deste aspecto, a projeção populacional e geração *per capita* de resíduos visam estimar a quantidade de resíduos a serem gerados no município, num horizonte de 20 anos.

De acordo com a média *per capita* de 0,6 kg/hab./dia, mostrada no item 8.3 deste documento. No Município de Sete Lagoas, a Tabela 11.11 estima a geração de resíduos total da sua população, abrangendo áreas urbana e rural, segundo a projeção populacional estabelecida, com base nos dados do censo demográfico do IBGE (2010), conforme Tabela 11.11 do item 7.9.1 deste documento.

**Tabela 11.11 - Projeção população e de geração de resíduos sólidos per capita.**

Ano	População Projetada (hab.)	Projeção da Produção de Resíduos Sólidos (t/dia)
2013	227.593	136,56
2014	231.270	138,76
2015	234.947	140,97
2016	238.625	143,17
2017	242.302	145,38
2018	245.980	147,59
2019	249.657	149,79
2020	253.334	152,00
2021	257.012	154,21
2022	260.689	156,41
2023	264.366	158,62
2024	268.044	160,83
2025	271.721	163,03
2026	275.399	165,24
2027	279.076	167,45
2028	282.753	169,65
2029	286.431	171,86
2030	290.108	174,06
2031	293.786	176,27
2032	297.463	178,48
2033	301.140	180,68
2034	304.818	182,89
2035	308.495	185,10

Fonte: IBGE, censo demográfico 2010.

Projeção: DRZ Geotecnologia e Consultoria.

Conforme o estudo populacional, estima-se que, em 2035, Sete Lagoas possua 308.495 habitantes. Considerando a geração média *per capita* de 0,6 kg/hab/dia, estima-se que, em 2035, o município produza um total de 185,10 t/dia de resíduos sólidos.

#### 11.11 SISTEMA DE INDICADORES SNIS



Um sistema de indicadores é utilizado, principalmente, como um instrumento de gestão pública. Considerando os dados levantados, é importante estabelecer um conjunto de indicadores, os quais servem de base para avaliações, salientam tendências, apontam deficiências e demonstram a eficiência, através de análises comparativas com valores de referência.

Para uma gestão eficiente no Município de Sete Lagoas, um número equilibrado de indicadores precisa ser estabelecido, com enfoque nos aspectos primordiais a serem monitorados, tendo em vista um processo de melhoria contínua.

Conforme a Lei Federal nº 11.445 de 2007, deve-se estabelecer um sistema de informações sobre os serviços, articulado com o Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (SNIS), para que o governo federal saiba das ações referentes ao saneamento básico, desenvolvidas pelo município, com condições, também, de informar aos munícipes, mediante consulta.

Como o Plano de Saneamento Básico deve ser revisto, periodicamente, (no máximo em quatro anos), considera-se que a construção de um banco de dados atualizado nos departamentos envolvidos com o saneamento e a consequente atualização do SNIS, a cada ano, sejam suficientes para o progresso da avaliação do saneamento em Sete Lagoas, nos próximos anos. A atualização deste sistema permitirá melhor avaliação da situação, no momento de revisão deste plano, e ajudará na melhoria da gestão do setor. No entanto, esse sistema pode e deve ser aperfeiçoado, ao longo do tempo, acrescentando indicadores dentro da realidade municipal e que realmente demonstre a situação do saneamento no local.

Considerando os indicadores disponibilizados, pelo SNIS em 2011, e dados disponibilizados pela Secretaria de Meio Ambiente, para a elaboração do SNIS 2012, foi realizada avaliação dos serviços prestados ao manejo de Resíduos Sólidos Urbanos (RSU). A Tabela 11.12 apresenta os principais indicadores econômico-financeiros de Sete Lagoas.

**Tabela 11.12 - Principais indicadores econômico-financeiros.**

Indicadores	2011	2012*	Metodologia
-------------	------	-------	-------------



MUNICÍPIO DE SETE LAGOAS  
Plano Municipal de Saneamento Básico  
Diagnóstico Técnico Participativo



POP - TOT População total do município (habitantes)	216.400	218.574	A soma das populações urbana e rural de um município, sedes municipais e localidades, no ano de referência, é usada no SNIS. A estimativa realizada, anualmente, pelo IBGE inclui, tanto a população atendida como a população não atendida pelos serviços.
POP - URB População urbana do município (habitantes)	211.149	213.271	No SNIS, é adotada uma estimativa, usando a respectiva taxa de urbanização do último censo ou contagem de população do IBGE, multiplicada pela população total estimada, também, pelo IBGE.
FN221 - Receita orçada com serviços de manejo de RSU (R\$/ano)	2.607.500,00	3.058.211,00	Valor anual da previsão orçamentária do município, incluindo aquela concernente à estimativa de receita, com o recolhimento de taxas, tarifas ou outra forma especificamente referente à prestação de serviços de manejo de RSU à população.
FN222 - Receita arrecadada com serviços de manejo de RSU (R\$/ano)	-	1.377.414,16	Valor anual dos recursos arrecadados, por meio da cobrança de taxas, tarifas ou outras formas vinculadas à prestação de serviços de manejo de RSU.
FN220 - Despesa total com serviços de manejo de RSU (R\$/ano)	14.460.714,00	15.677.005,61	Valor anual da soma das despesas com serviços de manejo de RSU realizadas por agentes privado e público. (FN218+FN219).
FN218 - Despesa dos agentes públicos executores de serviço de manejo de RSU (R\$/ano)	0,00	0,00	Valor anual das despesas dos agentes públicos realizadas com os serviços de manejo de RSU, incluindo a execução dos serviços, propriamente ditos, mais a fiscalização, o planejamento e as partes gerencial e administrativa.
FN219 - Despesas com agentes privados executores de serviços de manejo de RSU (R\$/ano)	14.460.714	15.677.005,61	Valor anual das despesas dos agentes públicos realizadas com agentes privados contratados exclusivamente para execução de um ou mais serviços de manejo de RSU ou para locação de mão de obra e veículos destinados a estes serviços.
FN224 - Ocorrência de recebimento de recursos federais (Sim/Não)	Não	Não	Ocorrência de recebimento de recursos oriundos de instituição federais, como BNDES, CAIXA, FUNASA, Banco do Brasil, Ministérios, para aplicação nos serviços de manejo de RSU.
I005 - Autossuficiência financeira da prefeitura com o manejo de RSU (%)	-	8,79	$\frac{FN222 \times 100}{FN218 + FN219}$
I006 - Despesa per capita com	68,49	73,51	$\frac{FN218 + FN219}{POP\_URB}$



manejo de RSU, em relação à população urbana (R\$/habitante)			
1011 - Receita arrecadada <i>per capita</i> com serviços de manejo (R\$/habitante)	-	6,46	$\frac{\text{valor arrecadado com serviços de manejo}}{\text{pop. urbana SNIS}}$
1024 - Incidência do custo do serviço de coleta (RDO** + RPU**) no custo total do manejo de RSU (%)	23,2	23,53	$\frac{\text{despesa total da prefeitura com serviço}}{\text{despesa total da prefeitura com manejo}}$

\* Dados informados pelo município.

\*\*RDO=Resíduos Sólidos Domiciliares

RPU=Resíduos Sólidos Públicos

Fonte: SNIS (2011)

Organização: DRZ Geotecnologia e Consultoria (2013)

Estes indicadores demonstram que a receita orçada na previsão orçamentária do município, para os serviços de manejo de RSU, bem como a receita arrecadada da prestação destes serviços, não foram suficientes para sanar as despesas totais de manejo de RSU de Sete Lagoas, nesse período (SEMA, 2012).

Destaca-se, também, que a despesa *per capita* com o manejo de RSU em Sete Lagoas foi no valor de R\$ 73,51, enquanto que a receita arrecadada para este serviço foi de R\$ 6,46, no ano de 2012. Isto demonstra um déficit de R\$ 67,05, per capita, na receita dos serviços de manejo de RSU, que corresponde a uma diferença de 90%.

A partir destes dados, pode-se calcular a autossuficiência financeira da Prefeitura de Sete Lagoas, com o manejo de RSU, que apresentou o valor de apenas 8,79%, em 2012, demonstrando a necessidade de reavaliar as formas de arrecadação para esses serviços.

Ressalva-se que não foram apresentados recebimentos de recursos oriundos de instituições federais, para aplicação nos serviços de manejo de RSU.

Os indicadores técnico-operacionais, administrativos e de qualidade dos serviços de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos de Sete Lagoas podem ser analisados pela Tabela 11.13.

**Tabela 11.13 - Indicadores técnico-operacionais, administrativos e de qualidade dos serviços de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos de Sete Lagoas.**



MUNICÍPIO DE SETE LAGOAS  
Plano Municipal de Saneamento Básico  
Diagnóstico Técnico Participativo



Indicadores	2011	2012*	Metodologia
I015 - Taxa de cobertura da coleta RDO, em relação à pop. total (%)	100,0	100,0	$\frac{\text{população total atendida declarada}}{\text{população total do município}}$
I016 - Taxa de cobertura da coleta RDO, em relação à pop. urbana (%)	100,0	100,0	$\frac{\text{população total atendida declarada}}{\text{população urbana}}$
I017 - Taxa de terceirização da coleta (%)	100,0	100,0	$\frac{\text{qtd coletada por (emp. contr. + coop./assoc. catad. + out.)}}{\text{quantidade total coletada}}$
I018 - Produtividade média de coletores e motorista (kg/empregado x dia)	3.111,8	5.862,78	$\frac{\text{quantidade total coletada}}{\text{qtd total (coletadores + motoristas) x qtd dias úteis po}}$
I025 - Incidência de empregados da coleta no total de empregados no manejo (%)	16,8	17,39	$\frac{\text{quantidade total de (coletadores + motoristas)}}{\text{quantidade total empregados no manejo de RSU}}$
I031 - Taxa de recuperação de recicláveis, em relação à quantidade de RDO e RPU (%)	1,0	0,65	$\frac{\text{qtd total materiais recuperados (exceto mat. orgânica)}}{\text{população total atendida declarada}}$
I036 - Massa de RSS coletada per capita [kg/ (1000 hab. X dia)]	2,9	3,12	$\frac{\text{quantidade total coletada de RSS}}{\text{população urbana}}$
I041 - Taxa de terceirização de varredores (%)	100,0	100,0	$\frac{\text{quantidade de varredores de empresas contratadas}}{\text{quantidade total de varredores}}$
I042 - Taxa de terceirização de varrição (%)	-	100,0	$\frac{\text{extensão de sarjeta varrida por empresas contratadas}}{\text{extensão total de sarjeta varrida}}$
I047 - Incidência de varredores no total de empregados no manejo (%)	16,0	26,09	$\frac{\text{quantidade total de varredores}}{\text{quantidade total de empregados no manejo de RSU}}$



Va039 - Extensão de sarjeta varrida total (km)	28.664	27.429	Extensão anual total de sarjetas varridas no município, executadas pela prefeitura e empresas contratadas por ela. Extensão anual total de sarjetas varridas de logradouros no município, executadas pelo agente público (prefeitura) e por empresas contratadas por ela. Corresponde à soma das informações Va010+Va011.
Va020 - Valor contratual pelo serviço terceirizado de varrição (R\$/km)	68,90	68,90	Valor contratual do serviço de varrição manual. Preço unitário do serviço de varrição manual pago à empresa contratada, no final do ano de referência. No caso de haver mais de uma empresa contratada para execução desse tipo de serviço, adotar valor médio, no final do ano de referência. Informação, também, pertinente, nos casos de concessão desse tipo de serviço.
I052 - Relação de capinadores, no total de empregados no manejo (%)	47,3	39,13	$\frac{\textit{quantidade total de capinadores}}{\textit{quantidade total de empregados no manejo de RSU}}$

\* **Dados informados pelo município.**

**Fonte: SNIS (2011).**

**Organização: DRZ Geotecnologia e Consultoria (2013)**

Com base nos resultados dos indicadores do SNIS (2011) e dados de 2012 informados pelo município, detalhados na Tabela 17, considera-se a qualidade do atendimento do serviço alta, já que a taxa de coleta de resíduos domiciliares é de 100,0%, para a população total, e 100,0%, para a população urbana. O atendimento deste serviço, em Sete Lagoas, é considerado satisfatório.

Foi indicado, também, quanto ao serviço de coleta de resíduos domiciliares, que 3.111,8 kg de resíduos foram coletados por um servidor em um dia, conforme I018.

Do total de resíduos recicláveis coletados em Sete Lagoas, 1,0%, em 2011, e 0,65%, em 2012, são recuperados totalmente.

Dos resíduos de serviços de saúde, há registro de que são coletados 2,9 kg (2011) e 3,12 kg (2012), por 1.000 habitantes, em um dia, em Sete Lagoas. Esses valores demonstram que, em um ano, a coleta de RSS aumentou 7%, caracterizando progressão neste setor de coleta.

Dentro dos serviços prestados de limpeza urbana, a varrição, em Sete Lagoas, apresenta 100,0% de varredores de empresa contratada. A extensão de logradouros varridos foi de 28.664 km, em 2011, e 27.429 km, em 2012, apresentando um decréscimo de 4%. Este dado demonstra a necessidade de melhorias no setor. Porém, nos dois anos, foram registrados gastos de R\$ 68,90, por km varrido, e não houve oscilação de preço, provavelmente, pela continuidade do contrato.

A partir dos indicadores, nota-se que a operacionalização do serviço encontra-se respaldada pela Prefeitura de Sete Lagoas através de empresa contratada para



---

realização dessa atividade, abrangendo 100,0% do município. Porém, ressalta-se a prioridades de melhorias na varrição, capina e coleta de resíduos, para que os serviços atendam, com eficiência, a todo município.

Estes indicadores serão abordados, de forma detalhada, nos prognósticos (produto 3 do PMSB), considerando informações, como o objetivo, a periodicidade de cálculo, a fórmula de cálculo, as variáveis, a unidade utilizada, as possíveis fontes de origem dos dados e o responsável pela geração e divulgação dos indicadores dos serviços.



## 12. DRENAGEM E MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAIS URBANAS

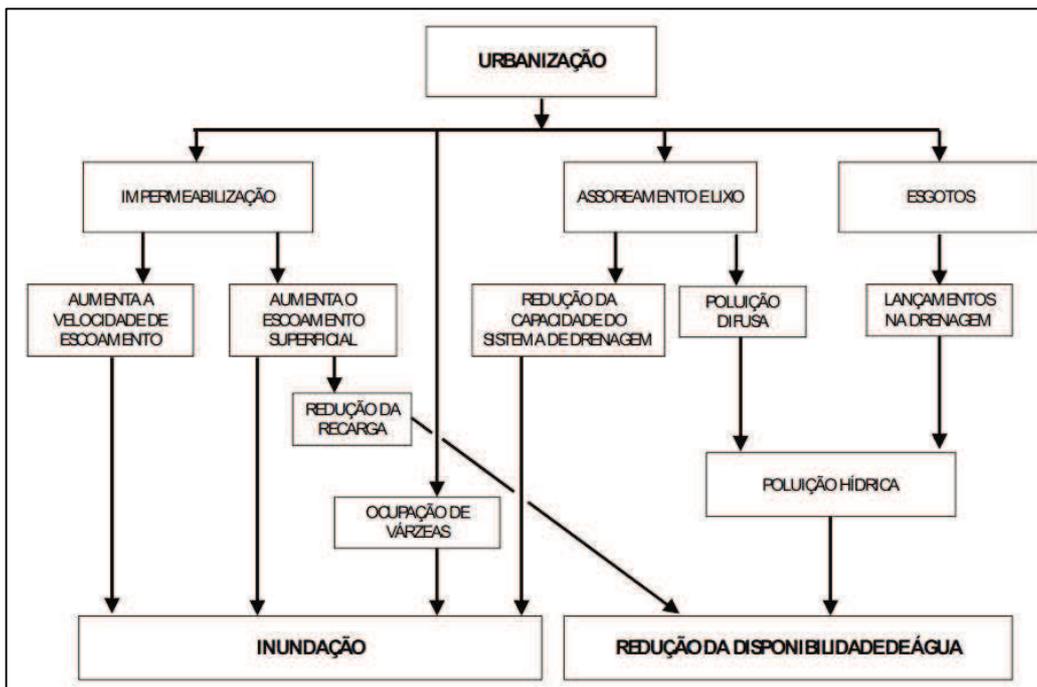
O processo de urbanização acelerado e sem planejamento afeta diretamente os recursos hídricos e suas áreas de várzea, fazendo com que os corpos hídricos se tornem receptores de esgotos domésticos e destruam a mata ciliar para a ocupação humana.

O crescimento urbano das cidades brasileiras tem provocado impactos na população e no meio ambiente, causando um aumento na frequência e no nível das inundações, colocando a população em situação de risco, causando danos materiais e prejudicando a qualidade da água, com a elevação de materiais sólidos no escoamento pluvial. Isto ocorre pela falta de planejamento, descontrole do uso do solo, ocupação de áreas de risco, ausência de mata ciliar e sistemas de drenagem inexistentes ou ineficientes.

A inexistência de planos diretores de drenagem urbana, que procurem equacionar os problemas de drenagem, sob o ponto de vista da bacia hidrográfica, a falta de mecanismos legais e administrativos eficientes, que permitam uma correta gestão das consequências do processo de urbanização sobre as enchentes urbanas e a concepção inadequada da maioria dos projetos de drenagem urbana contribuem para o agravamento do problema (SÃO PAULO, 1999).

Uma vez que se inicia a urbanização de uma bacia hidrográfica, tem-se o aumento das superfícies impermeáveis, tais como telhados, ruas e pisos, o que acarreta aumento da velocidade do escoamento superficial e a diminuição da infiltração da água pluvial no solo. Os resultados da urbanização sobre o escoamento são: aumento da vazão máxima e da velocidade do escoamento superficial, redução do tempo de pico e diminuição do tempo de base no hidrograma de cheias. Um fluxograma apresentando os problemas da urbanização de uma bacia hidrográfica pode ser visto na Figura 12.1

Figura 12.1 – Problemas relacionados à urbanização de uma bacia hidrográfica.



Fonte: São Paulo (2012).

Com relação aos outros sistemas de saneamento, o sistema de drenagem tem uma particularidade: o escoamento de águas pluviais sempre ocorrerá, independente de existir ou não sistema de drenagem adequado. A qualidade desse sistema é que determina os impactos do escoamento superficial.

O sistema de drenagem é composto por dois sistemas distintos: de microdrenagem e de macrodrenagem, que devem ser planejados e projetados com critérios diferenciados. Dentro do contexto de desenvolvimento global de uma região, os programas de drenagem urbana devem ser orientados, de maneira geral, pelos seguintes objetivos principais (SÃO PAULO, 1999):

- Reduzir a exposição da população e das propriedades ao risco de inundações;
- Reduzir sistematicamente o nível de danos causados pelas inundações;
- Preservar as várzeas não urbanizadas numa condição que minimize as interferências com o escoamento das vazões de cheias, com a sua capacidade de armazenamento, com os ecossistemas aquáticos e terrestres de especial importância e com a interface entre as águas superficiais e subterrâneas;
- Assegurar que as medidas corretivas sejam compatíveis com as metas e objetivos globais da região;

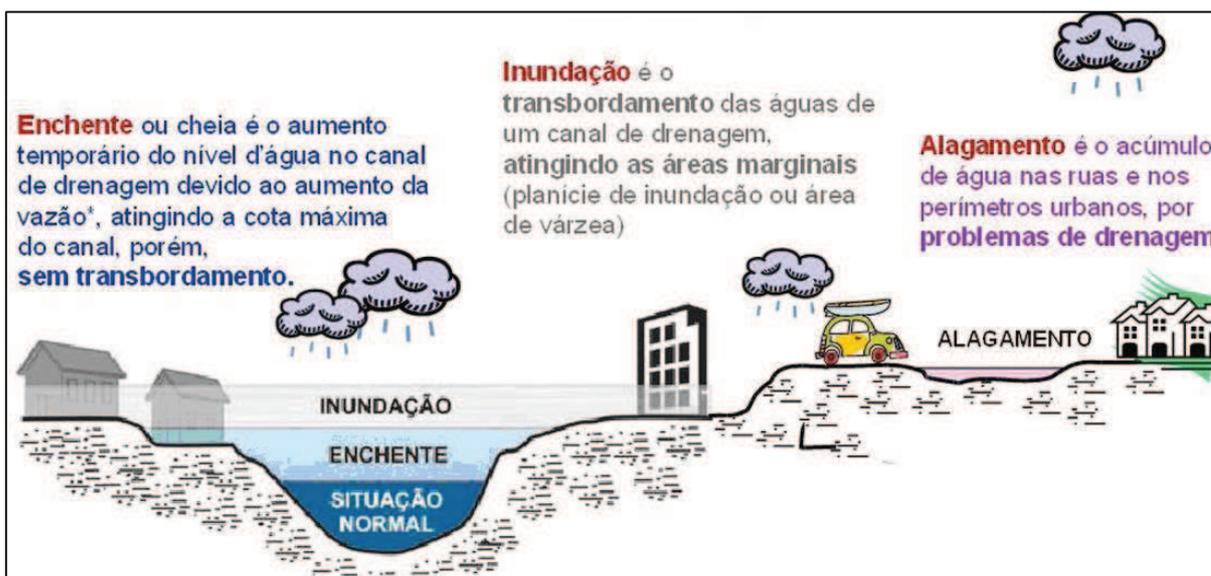
- Minimizar os problemas de erosão e sedimentação;
- Proteger a qualidade ambiental e o bem-estar social;
- Promover a utilização das várzeas para atividades de lazer e contemplação.

## 12.1 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

O sistema de drenagem constitui um conjunto de melhoramentos públicos existentes em uma área urbana, sendo basicamente composto pelas instalações destinadas a escoar o excesso de água das chuvas, compreendendo, também, as medidas a serem tomadas para atenuação dos riscos e dos prejuízos decorrentes de inundações.

O conceito de enchente é caracterizado pela elevação do nível d'água no canal, devido ao aumento da vazão, atingindo cota máxima sem extravasar. Enxurrada tem como característica o escoamento superficial concentrado e com alta energia de transporte. Inundação abrange o transbordamento d'água do curso fluvial, que atinge a planície de inundação ou área de várzea. Por último, alagamento é o acúmulo momentâneo da água em determinados locais, por deficiência do sistema de drenagem (TOMINAGA et al. 2011). A Figura 12.2 ilustra estes conceitos.

Figura 12.2 – Definição de enchente, inundação e alagamento.



Fonte: Defesa civil(2012).

O Município de Sete Lagoas apresenta diversos problemas com o escoamento das águas da chuva, em decorrência da falta de estruturas físicas adequadas (microdrenagem), falta de planejamento, déficit de investimentos, inexistência de manutenção no sistema de drenagem, entre outros. Esses problemas criam situações bem conhecidas de risco para a população, principalmente na forma de enxurradas (Figura 12.3).

**Figura 12.3 – Enxurrada proveniente do Córrego Matadouro.**



Fonte: SAAE (2012).

Os fatores que podem desencadear eventos de inundação urbana são diversos. Os mais importantes: intensidade, duração e frequência das chuvas, relevo, permeabilidade dos solos e dimensionamento e manutenção dos sistemas de macro e microdrenagem. Neste plano, os componentes drenagem e manejo de águas pluviais, em sua fase de diagnóstico, pretendem analisar o sistema dentro das sub-bacias urbanas, apontando os problemas existentes e potenciais.

#### 12.1.1 Microdrenagem

O sistema de microdrenagem é composto pelas estruturas que conduzem as águas do escoamento superficial para as galerias ou canais urbanos. É composto pelos pavimentos das ruas, guias e sarjetas, bocas de lobo e rede coletora. Usualmente, esse



sistema é dimensionado para o escoamento de águas pluviais, cuja ocorrência se dá num período de retorno de até 10 anos.

#### 12.1.2 Macrodrenagem

O sistema de macrodrenagem é constituído, usualmente, por estruturas que drenam áreas acima de 2 km<sup>2</sup> e deve ser projetado para cheias com período de retorno de, pelo menos, 25 anos. O projeto adequado dos sistemas de macrodrenagem pode diminuir, consideravelmente, o custo do sistema de microdrenagem, reduzindo-se a vazão afluente ao sistema e, conseqüentemente, a extensão das tubulações enterradas.

O sistema de macrodrenagem é composto pelos fundos de vale alimentados pelo sistema de microdrenagem, reservatórios de detenção e infiltração e galerias de grandes dimensões. Em geral, são obras que exigem grandes aportes financeiros, mas que têm demonstrado boa eficiência no controle das inundações, além de diminuir os custos do sistema de microdrenagem.

#### 12.1.3 Medidas de controle de inundações e enxurradas

A população tem um papel fundamental no controle das inundações, pois pode contribuir com ações de manutenção de áreas permeáveis, nos lotes particulares e instalação de telhados interceptadores para retenção de água da chuva. Ressalta-se que estas ações necessitam de apoio institucional, para acontecerem de forma significativa.

Ao poder público, cabe a fiscalização dos lotes particulares, a construção de calçadas permeáveis, de dispositivos de infiltração nas áreas verdes e da construção de reservatórios de amortecimento de cheias. A seguir, serão apresentadas algumas medidas estruturais e não estruturais de controle de inundações que podem ser utilizadas no município.

As medidas de prevenção visam minimizar os danos causados pelas inundações e são classificadas, de acordo com sua natureza, em medidas estruturais e não estruturais, descritas, com maiores detalhes, a seguir.

##### 12.1.3.1 Medidas estruturais



As medidas estruturais são aquelas que modificam o sistema fluvial, através de obras na bacia (medidas extensivas) ou na calha do curso d'água (medidas intensivas), para evitar o extravasamento do escoamento para o leito maior decorrentes das enchentes. Segundo Tucci (1995), as seguintes medidas estruturais extensivas podem ser aplicadas no controle de inundações:

- Cobertura vegetal: A cobertura vegetal tem capacidade de armazenar parte do volume de água precipitado pela interceptação vegetal, aumentar a evapotranspiração e de reduzir a velocidade do escoamento superficial pela bacia hidrográfica. Quando, é retirada, a cobertura vegetal, a tendência é de aumentar o volume escoado, aumentando a variabilidade das vazões.
- Controle da erosão do solo: o aumento da erosão tem implicações ambientais, pelo transporte de sedimentos e seus agregados, podendo contaminar os rios à jusante e diminuir a sua seção e alterando o balanço de carga e transporte dos rios. Um dos fatores é a redução da seção dos rios e o aumento da frequência das inundações em locais de maior sedimentação. O controle da erosão do solo pode ser realizado pelo reflorestamento, pequenos reservatórios para reduzir a velocidade da água, estabilização das margens e práticas agrícolas corretas.

Segundo Tucci (1995), as seguintes medidas estruturais intensivas podem ser aplicadas no controle de inundações:

- Reservatório: o reservatório de controle de enchentes funciona, retendo o volume do hidrograma durante as enchentes, reduzindo o pico e o impacto à jusante da barragem. Os reservatórios, para controle de inundações, podem ter um uso exclusivo ou podem ser planejado para usos múltiplos.
- Diques: são muros laterais de terra ou concreto, inclinados ou retos, construídos a uma certa distância das margens, que protegem as áreas ribeirinhas contra o extravasamento. Os efeitos de redução da largura do escoamento, confinando o fluxo são o aumento do nível de água na seção para a mesma vazão, aumento da velocidade e erosão das margens e da seção e redução do tempo de viagem da onda de cheia, agravando a situação dos outros locais à jusante. O maior risco existente na construção de um dique é a definição correta da enchente máxima provável, pois existirá sempre um risco de colapso, quando os danos serão piores se este não existisse.



### 12.1.3.2 Medidas não estruturais

As medidas não estruturais são aquelas em que os prejuízos são reduzidos pela melhor convivência da população com as enchentes, através de medidas preventivas como o alerta de inundação, zoneamento das áreas de risco, seguro contra inundações e medidas de proteção individual (TUCCI, 1995).

As medidas não estruturais podem ser classificadas, genericamente, como: contenção do processo de impermeabilização, implantação de parques lineares, adoção de reservatórios de retenção e disseminação de áreas de infiltração. Juntas, essas medidas diminuem o volume e o fluxo das águas pluviais, restabelecem a paisagem urbana, com mais verde, aumentam a diversidade biológica, o humanismo e o conforto visual, além de diminuir os eventos de inundações. Seguem abaixo algumas medidas não estruturais.

- Controlar a ocupação e o adensamento do solo, com o aumento a fiscalização da ocupação e o uso do solo urbano.
- Garantir a manutenção de áreas verdes já existentes e áreas de proteção permanente, incentivar a criação de novos espaços verdes e parques lineares nas margens dos rios, além de recuperar os degradados e instituir a obrigatoriedade de construção de calçadas ecológicas.
- Realizar campanha e se utilizar de incentivos fiscais, para que a população adote uma ou mais formas de armazenamento em suas residências, tais como poços ou trincheiras de infiltração, reaproveitamento das águas das chuvas e aumento das áreas verdes.
- Diminuir os problemas com depósito de resíduos e materiais nas estruturas de drenagem, fazendo uso de manutenção adequada do sistema.
- Realizar programa de educação ambiental da população, de forma a conscientizá-los sobre os problemas relativos à drenagem urbana, como ligações irregulares de esgoto doméstico na rede pluvial, lançamento de resíduos sólidos nas ruas e galerias.
- Implantação de sistema de monitoramento e controle de cheias, para manutenção de um banco de dados hidrológicos, visando auxiliar na adoção de medidas preventivas e corretivas nos eventos de inundações de áreas, devido, principalmente, às chuvas intensas.



#### 12.1.4 Legislação

A seguir, serão apresentadas as legislações pertinentes à drenagem urbana e manejo de águas pluviais, nas esferas federal, estadual e municipal do poder público.

##### 12.1.4.1 Federal

A Lei Federal nº 11.445, de 5 de janeiro de 2007 (BRASIL, 2007), que estabelece diretrizes nacionais para o saneamento básico, define, em seu capítulo I, art. 3º, inciso I, alínea d, drenagem e manejo das águas pluviais urbanas como:

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

A Lei 11.445/2007 prevê, ainda, em seu capítulo I, art. 2º, item IV, a “disponibilidade, em todas as áreas urbanas, de serviços de drenagem e de manejo das águas pluviais adequados à saúde pública e à segurança da vida e do patrimônio público e privado”. A lei comenta, também, sobre a cobrança dos serviços de drenagem, em seu capítulo VI, art. 36:

Art. 36. A cobrança pela prestação do serviço público de drenagem e manejo de águas pluviais urbanas deve levar em conta, em cada lote urbano, os percentuais de impermeabilização e a existência de dispositivos de amortecimento ou de retenção de água de chuva, bem como poderá considerar:

- I - o nível de renda da população da área atendida;
- II - as características dos lotes urbanos e as áreas que podem ser neles edificadas.

A Lei Federal nº 12.651, de 25 de maio de 2012, que dispõe sobre a proteção da vegetação nativa, em seu capítulo II, art. 4º, incisos I e II, estabelece as seguintes Áreas de Preservação Permanente (APPs):

I - as faixas marginais de qualquer curso d'água natural perene e intermitente, excluídos os efêmeros, desde a borda da calha do leito regular, em largura mínima de:

- a) 30 (trinta) metros, para os cursos d'água de menos de 10 (dez) metros de largura;
- b) 50 (cinquenta) metros, para os cursos d'água que tenham de 10 (dez) a 50 (cinquenta) metros de largura;

...



II - as áreas no entorno dos lagos e lagoas naturais, em faixa com largura mínima de:

- a) 100 (cem) metros, em zonas rurais, exceto para o corpo d'água com até 20 (vinte) hectares de superfície, cuja faixa marginal será de 50 (cinquenta) metros;
- b) 30 (trinta) metros, em zonas urbanas;

O ideal é que se mantenham as áreas de preservação permanente de leitos de rios e do entorno das lagoas protegidas e vegetadas, a fim de que as áreas de leito maior não sejam ocupadas e que a mata ciliar possa colaborar com a infiltração da água pluvial e retenção de resíduos sólidos e efluentes nocivos ao meio aquático.

#### 12.1.4.2 Estadual

A Lei nº 10.793, de 2 de julho de 1992, que dispõe sobre a proteção de mananciais destinados ao abastecimento público no Estado, em seu art. 10, apresenta as punições relativas à degradação de bacias hidrográficas.

Art. 10 - O descumprimento das medidas necessárias à preservação ou correção dos inconvenientes e danos causados pela degradação ambiental na bacia de manancial sujeitará o infrator, além das penalidades previstas nas legislações federal, estadual e municipal, às seguintes penalidades:

I - a partir da data da autuação ou do término dos prazos previstos no artigo 8º desta Lei sem a adequação às normas nela contidas, multa diária no valor correspondente a, no mínimo, 10 (dez) e, no máximo, 1.000 (mil) Unidade Padrão Fiscal do Estado de Minas Gerais - UPFMG - agravada em caso de reincidência, enquanto perdurar a infração;

II - perda ou restrição dos incentivos ou benefícios fiscais concedidos pelo poder público;

III - suspensão das atividades.

§ 1º - As penalidades previstas neste artigo serão aplicadas isolada ou cumulativamente.

§ 2º - O agente causador de poluição ou degradação ambiental fica obrigado a indenizar ou a reparar os danos causados ao meio ambiente, independente da aplicação das penalidades previstas neste artigo.

A Lei nº 12.503, de 30 de maio de 1997, que cria o Programa Estadual de Conservação da Água, apresenta, em seu art. 2º, os percentuais que as empresas concessionárias de serviços de abastecimento de água e de geração de energia elétrica, públicas e privadas, ficam obrigadas a investir, para a recuperação das bacias hidrográficas.



Art. 2º - Para a consecução dos objetivos previstos nesta lei, as empresas concessionárias de serviços de abastecimento de água e de geração de energia elétrica, públicas e privadas, ficam obrigadas a investir, na proteção e na preservação ambiental da bacia hidrográfica em que ocorrer a exploração, o equivalente a, no mínimo, 0,5% (meio por cento) do valor total da receita operacional ali apurada no exercício anterior ao do investimento.

Parágrafo único - Do montante de recursos financeiros a ser aplicado na recuperação ambiental, no mínimo 1/3 (um terço) será destinado à reconstituição da vegetação ciliar ao longo dos cursos de água, nos trechos intensamente degradados por atividades antrópicas.

A Lei nº 13.771, de 11 de dezembro de 2000, que dispõe sobre a administração, a proteção e a conservação das águas subterrâneas de domínio do Estado, categoriza as áreas de proteção dos aquíferos subterrâneos:

Art. 13 - Para os fins desta lei, as áreas de proteção dos aquíferos subterrâneos classificam-se em:

I - Área de Proteção Máxima, compreendendo, no todo ou em parte, zonas de recarga, descarga e transporte de aquíferos altamente vulneráveis à poluição e que se constituam em depósitos de águas essenciais para abastecimento público ou para suprir atividades consideradas prioritárias pelos Comitês de Bacia ou, na sua ausência, pelo CERH-MG;

II - Área de Restrição e Controle, caracterizada pela necessidade de disciplinamento das extrações, controle máximo das fontes poluidoras já implantadas e restrição a novas atividades potencialmente poluidoras;

III - Área de Proteção de Poços e Outras Captações, abrangendo a distância mínima entre poços e outras captações e o respectivo perímetro de proteção.

Art. 14 - Nas Áreas de Proteção Máxima, não serão permitidos:

I - a implantação de indústrias de alto risco ambiental, de polos petroquímicos, carboquímicos, cloroquímicos e radiológicos ou de quaisquer outras fontes potenciais de grande impacto ambiental;

II - as atividades agrícolas que utilizem produtos tóxicos de grande mobilidade no solo e que possam colocar em risco as águas subterrâneas, conforme relação divulgada pelo COPAM-MG;

III - o parcelamento do solo em unidades inferiores a 2.500m<sup>2</sup> (dois mil e quinhentos metros quadrados).

Parágrafo único - Nas áreas a que se refere o "caput" deste artigo, será admitido o parcelamento do solo em unidades superiores a 2.500m<sup>2</sup> (dois mil e quinhentos metros quadrados) quando destinadas a residências unifamiliares horizontais dotadas de sistema adequado de tratamento de efluentes e de disposição de resíduos sólidos.

#### 12.1.4.3 Municipal

O Plano Diretor de Sete Lagoas, Lei Complementar nº 109, de 9 de outubro de 2006, legisla acerca da drenagem pluvial, em sua em seu capítulo IV, seção II, subseção III, nos artigos 41 a 44, redigidos abaixo.



Art. 41 O serviço público de drenagem das águas pluviais do município objetiva o gerenciamento da rede hídrica no território municipal, propiciando equilíbrio sistêmico de absorção, retenção e escoamento das águas pluviais.

Art. 42 O Plano Setorial de Macrodrenagem deverá indicar intervenções estruturais, medidas de controle e monitoramento, investigar os problemas atuais e potenciais oriundos da expansão urbana e definir critérios para o uso do solo compatível aos serviços de drenagem, considerando as bacias hidrográficas de Sete Lagoas e de seus municípios limítrofes e definindo as obras emergenciais na rede de drenagem de águas pluviais.

Parágrafo Único - O município de Sete Lagoas deverá formar consórcios públicos visando à realização conjunta de ações de controle e monitoramento da macrodrenagem das águas pluviais.

Art. 43 Nos empreendimentos que possuam áreas superior a 5.000 m<sup>2</sup> (cinco mil metros quadrados), o empreendedor deverá apresentar projeto específico de absorção e retenção de águas pluviais de modo a garantir o equilíbrio do sistema.

Parágrafo Único - O empreendimento que apresentar área de impermeabilização do lote superior a 50% (cinquenta por cento) da área total, deverá compensar a área impermeabilizada mediante implantação de sistema que garanta a drenagem de 30 l/m<sup>2</sup> (trinta litros por metro quadrado) por hora com relação de área impermeabilizada.

Art. 44 São diretrizes da política drenagem urbana:

I - investir na renaturalização e melhorias das calhas fluviais e na recuperação dos sistemas de macro e microdrenagem;

II - implantar medidas de prevenção de inundações, incluindo controle de erosão, especialmente em movimentos de terra, controle de transporte e deposição de entulho e lixo, combate ao desmatamento, assentamentos clandestinos e outros tipos de ocupações nas áreas com interesse para drenagem;

III - definir mecanismos de fomento para usos do solo compatíveis com áreas de interesse para drenagem, como parques lineares, área de recreação e lazer, hortas comunitárias e manutenção da vegetação nativa;

IV - ampliar e regularizar o sistema existente particularmente na área de inundação dos cursos d'água, para evitar o assoreamento das lagoas e cursos d'água, e o seu transbordamento nos períodos de chuvas críticas;

V - monitoramento e controle permanente das variáveis climáticas, com a instalação e manutenção de estação meteorológica, com especial atenção para o regime de chuvas.

O plano diretor não prevê um sistema adequado de monitoramento e previsão de eventos climáticos extremos. Para isso, é necessário uma rede integrada de monitoramento, unindo estações meteorológicas e fluviométricas a um centro de controle de inundações.

O artigo 41 usa o termo “absorção”, quando seria mais apropriado, por ser mais utilizado na literatura, o termo infiltração, que se refere especificamente à penetração de água no solo.



Nota-se, também, que nenhum dos artigos do plano diretor identifica qual é o órgão público responsável pela integração e articulação das ações de todos os atores envolvidos e passíveis de afetar o manejo de águas pluviais, pelos projetos e pela manutenção dos sistemas de macro e microdrenagem. Para a melhoria contínua nas condições de drenagem no município, é indispensável a interligação de diversos órgãos da administração pública, que são responsáveis por ações que afetam o sistema de drenagem.

## 12.2 SISTEMA DE MICRODRENAGEM

### 12.2.1 Infraestrutura atual e lacunas do atendimento

Nos sistemas de drenagem urbana, os dispositivos coletores da água pluvial direcionam, mais usualmente pelos canais de drenagem, a água pluvial em pontos de lançamento final, geralmente, em curso d'água mais próximo.

Nas visitas técnicas realizadas no município, foram identificados diversos pontos com algum tipo de deficiência no sistema de microdrenagem. Algumas ruas não têm pavimentação ou encontram-se em um estado de abandono, apresentando rachaduras e solo exposto (Figuras 12.4 e 12.5).

**Figura 12.4 – Pavimentação deteriorada.**



Fonte: DRZ Geotecnologia e Consultoria (2014).

Figura 12.5 – Enxurrada em um canal criado no meio da pavimentação.



Fonte: SAAE (2012).

Em diversas ruas do município, não há rede, boca de lobo, nem abaulamento (declividade transversal), como pode ser visto na Figura 12.6. Nesta situação, a água pluvial tende a ficar estagnada nas ruas, gerando os alagamentos, tornando-se um risco para a saúde da população e dos animais.

Figura 12.6 – Alagamento por falta de microdrenagem.



Fonte: DRZ Geotecnologia e Consultoria (2014).

Nos locais onde existe a rede de microdrenagem, é comum ver cenas como as apresentadas nas Figuras 12.7 e 12.8: falta de manutenção. Os resíduos sólidos das



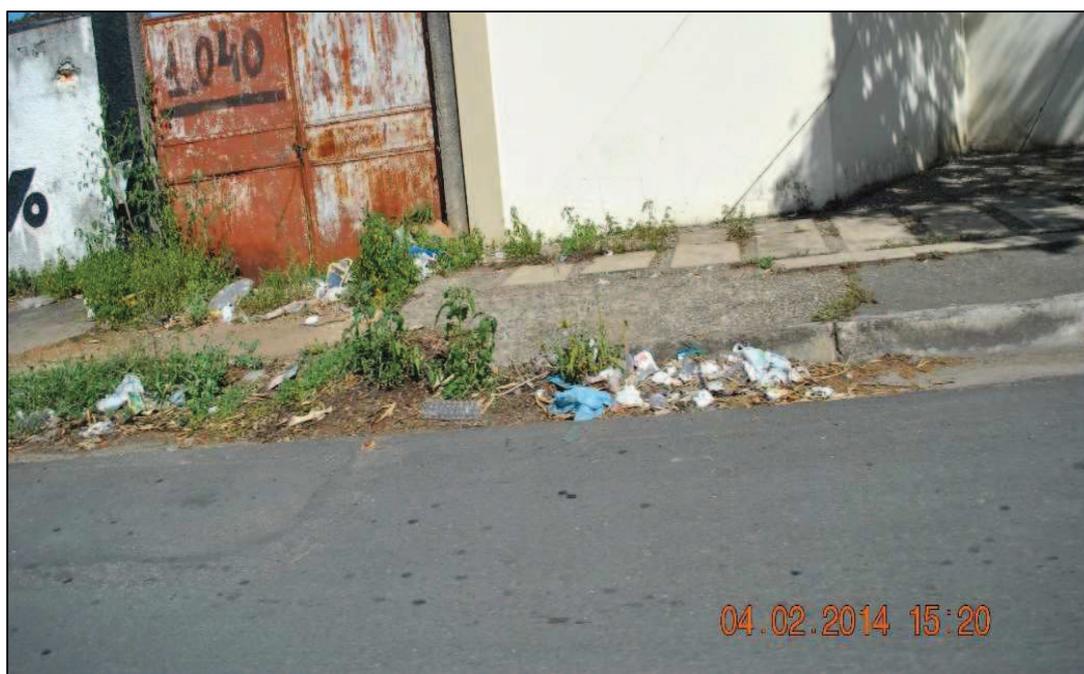
ruas são levados pelas águas pluviais até as bocas de lobo e as galerias, obstruindo-as e diminuindo a capacidade do sistema. Esta situação ocorre pela falta de educação da população, ao número insuficientes de coletores públicos, ineficiência dos serviços de varrição, poda e capina, coleta de resíduos sólidos e limpeza das bocas de lobo.

**Figura 12.7 – Boca de lobo obstruída por resíduos sólidos.**



Fonte: DRZ Geotecnologia e Consultoria (2014).

**Figura 12.8 – Sarjeta obstruída por excesso de vegetação e de resíduos sólidos.**



Fonte: DRZ Geotecnologia e Consultoria (2014).

Outro problema grave é a falta de tampa, em algumas bocas de lobo (Figura 12.9), que, por serem muito grandes, provocam acidentes. Em outras situações, a tampa da boca de lobo até existe, mas em péssimas condições (Figura 12.10).

**Figura 12.9 – Boca de lobo sem tampa.**



Fonte: DRZ Geotecnologia e Consultoria (2014).

**Figura 12.10 – Boca de lobo com necessidade de reforma.**



Fonte: DRZ Geotecnologia e Consultoria (2014).

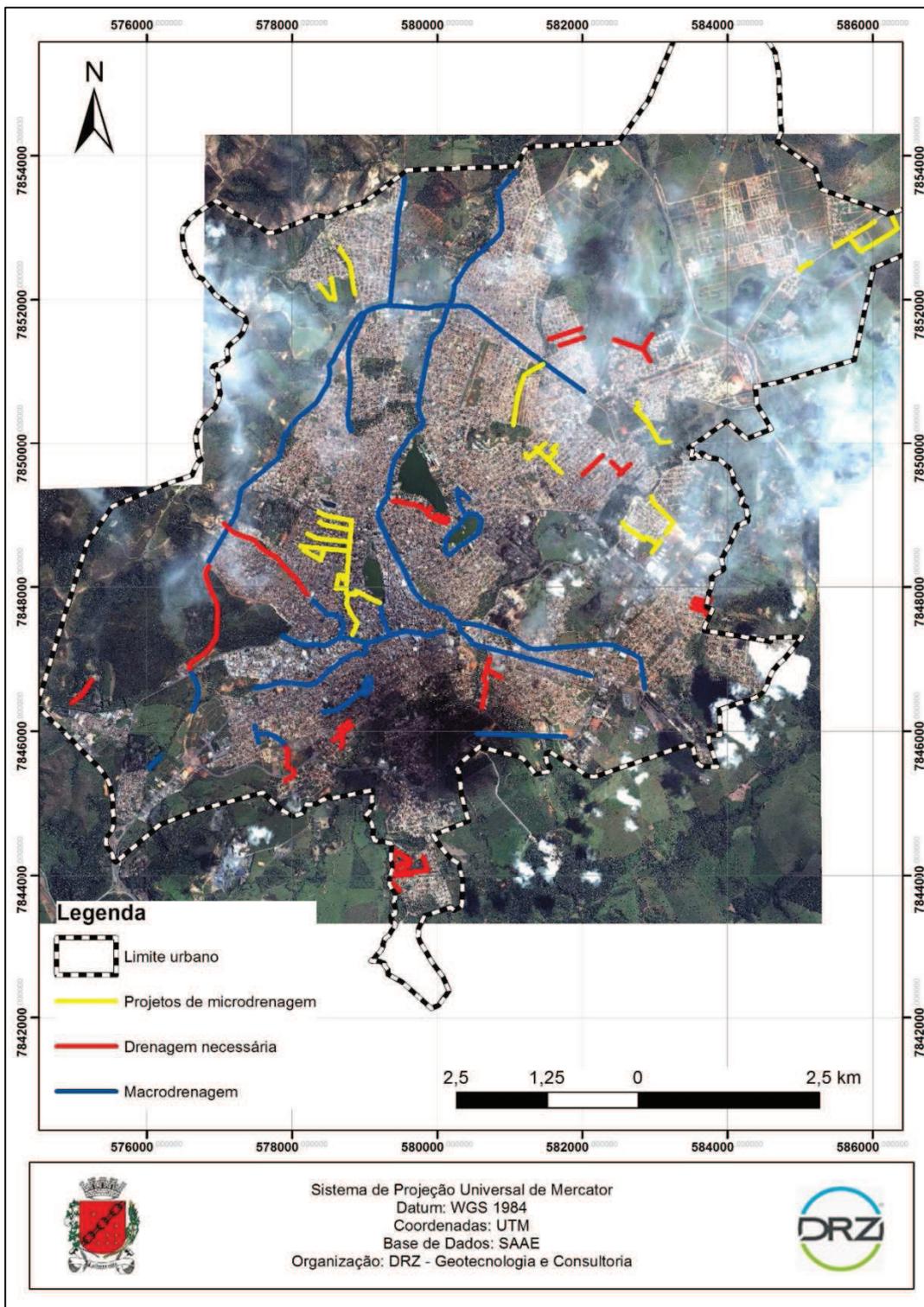


---

Não foram encontradas informações a respeito do cadastro da rede de microdrenagem, junto aos técnicos do SAAE e da prefeitura municipal. Apenas para os novos projetos de drenagem, foram obtidas informações. A Figura 12.11 apresenta os novos projetos de microdrenagem que estão sendo implantados pela prefeitura municipal, bem como outros locais identificados, que necessitam de projetos e o sistema de canais de macrodrenagem existentes.



Figura 12.11 – Galerias existentes e os novos projetos de drenagem.



Fonte: DRZ Geotecnologia e Consultoria (2014); Saae (2014).



### 12.2.2 Áreas de inundação

A identificação das áreas de inundação é de fundamental importância para o planejamento municipal. Identificadas as áreas, é possível tomar providências para a previsão e minimização dos danos e a realização de obras, estruturais e não estruturais, para a melhoria das condições de drenagem locais. Nestas áreas, aconselha-se que seja feito o zoneamento de forma a não permitir a impermeabilização do solo.

A partir da análise da hidrografia do município, foram identificadas as áreas passíveis de serem inundadas com a ocorrência de eventos extremos de precipitações. Na Figura 9.12, são apresentadas essas áreas, no caso da elevação da lâmina d'água em 1 e 2 metros acima da leito maior do Córrego Matadouro.

### 12.2.3 Áreas com risco de enxurradas

O zoneamento de áreas inundáveis é realizado a partir da definição de risco de inundação de diferentes cotas e períodos de retorno. O zoneamento das áreas ribeirinhas definirá tipos de ocupação, que será permitida nas regiões de maior ou menor risco à inundação e deve fazer parte do plano diretor da cidade.

Assim, o mapeamento das planícies de inundação de uma cidade é um instrumento essencial para a ordenação do uso e ocupação do solo e o direcionamento das expansões urbanas. Além de facilitar a elaboração do Plano de Defesa Civil, que estabelece as ações individuais e corretivas para minimizar perdas durante as enchentes.

As orlas das lagoas sofrem constantemente com alagamentos, devido aos problemas de obstrução de bocas de lobo (o caminho das águas pluviais é impedido) e assoreamento das lagoas (causando extravasamento das águas). Atualmente, inexistente um mapeamento consolidado dos pontos críticos de inundação. A prefeitura municipal não dispõe de um quadro geral dos pontos críticos de Sete Lagoas, imprescindível para uma gestão eficiente do sistema de drenagem. Os locais com ocorrências de enxurradas podem ser vistos na Figura 12.12 e na Tabela 12.1.



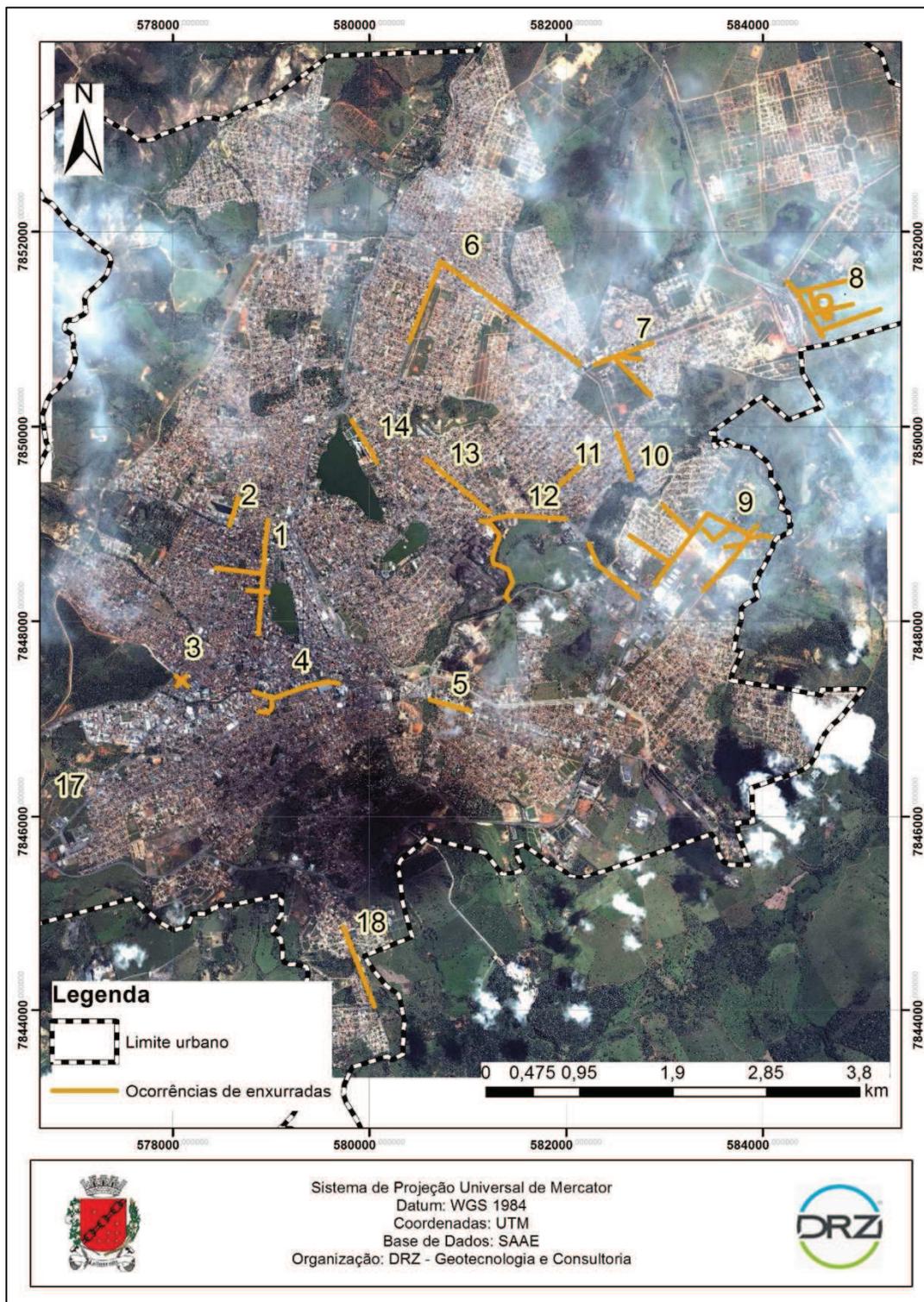
Figura 12.12 – Áreas de inundação.



Fonte: DRZ Geotecnologia e Consultoria (2014).



Figura 12.13 – Pontos de ocorrências de enxurradas.



Fonte: DRZ Geotecnologia e Consultoria (2014).



Tabela 12.1 – Pontos de enurrada em Sete Lagoas.

Ponto	Bairro	Via
1	Centro	Ruas Paulo Frontin, José Duarte de Paiva, Nestor Fossolo
2	Centro	Rua João Evangelista
3	Canaã	Ruas Cachoeira da Prata, Renê Guimarães Unidas e Aracaju
4	Centro	Avenida Renato Azeredo e Rua Acesita Divino Padrão
5	Jardim Amélia	Rua Eduardo Alves
6	Jardim Europa, Da Glória, Nova Cidade, Cidade Nova, Kwait, Interlagos I e II, Aeroporto Industrial e Funcionários	Avenida Prefeito Alberto Moura
7	Jardim Primavera, Bela Vista I e II, Canadá II e Montreal II	Avenida Perimetral e Ruas Altivo José Ferraz e Valentino Antônio Pacheco
8	Condomínio Lago Azul	Avenidas A, B, O e S e Ruas Elisabeth França Nogueira, Raimunda Francisca Barbosa, Nadir F. de Castro, Eber T. Tavares, Sidinei Augusto Abreu e Ileana G. Leão
9	Distrito Industrial	Avenida Prefeito Alberto Moura e Ricardo Medioli, Estrada para Embrapa e Ruas 5, 6, 14, Joaquim Mendes Fonseca, Jatobá e Expedicionário Leofredo Gaspar
10	Canadá	Avenida Raimundo Geraldino Fonseca
11	Montreal	Avenida Levindo Damásio
12	Olinto Alvim e São João	Avenida Zoelio Filizola e Ruas Sítio da Abadia e Carlos Welly Preisser
13	Braz Filizola, São Pedro e São João II	Avenida Guimarães Rosa
14	Bom Jardim	Rua Santa Luzia
15	Eldorado	Avenidas Otávio Campelo Ribeiro e Jaime Rodrigues Branco
16	Jardim Universitário e Universitário	Avenida Marechal Castelo Branco
17	Ouro Branco	Avenida Prefeito Alberto Moura
18	Padre Teodoro, Flórida, Iporanga I e II	Rua Carmen Killesse
19	Panorama – Lagoa do Cercadinho	Rua Joaquim Coura Rua Dudu Azeredo Rua João Evangelista França

Fonte: DRZ Geotecnologia e Consultoria (2014).

#### 12.2.4 Separação do sistema de esgotamento sanitário

Devido à inexistência do cadastro da rede de drenagem, fica impossibilitada a identificação dos pontos de contaminação, pela rede de esgotamento sanitário. Em visitas técnicas, foram identificados diversos locais onde ocorre o lançamento de esgotamento sanitário no sistema de drenagem, principalmente lançamentos de esgoto in natura. Lançamentos desta natureza, no córrego central da Avenida Renato Azeredo, podem ser visualizados. Nas Figuras 12.14, 12.15, 12.16. e 12.17, é possível observar

um lançamento irregular de efluentes, que foi interrompido por concretagem pelo poder público.

Figura 12.14 – Lançamento de esgoto na Avenida Renato Azeredo.



Fonte: DRZ Geotecnologia e Consultoria (2014).

Figura 12.15 – Lançamento de esgoto na Avenida Renato Azeredo.



Fonte: DRZ Geotecnologia e Consultoria (2014).

Figura 12.16 – Lançamento de esgoto na Avenida Renato Azeredo.



Fonte: DRZ Geotecnologia e Consultoria (2014).

Figura 12.17 – Lançamento de esgoto irregular na Avenida Renato Azeredo, interrompido pelo poder público.



Fonte: DRZ Geotecnologia e Consultoria (2014).

### 12.3 SISTEMA DE MACRODRENAGEM

A macrodrenagem do município é composta basicamente por canais abertos, que faziam parte da drenagem natural. Muitos foram canalizados e, em suas margens, foram construídas as principais avenidas (Figura 12.18). As Figuras 12.19, 12.20 e 12.21 apresentam problemas de manutenção na rede de macrodrenagem da Avenida Renato Azeredo. O excesso de vegetação nas calhas dos rios e a obstrução por acúmulo de resíduos sólidos foram os principais problemas encontrados. Ressalta-se que estes problemas poderiam ser facilmente resolvidos, caso existisse um programa de manutenção eficiente do sistema de macrodrenagem.

**Figura 12.18 – Canal de macrodrenagem.**



Fonte: DRZ Geotecnologia e Consultoria (2014).

Figura 12.19 – Calha obstruída por excesso de vegetação na Avenida Renato Azeredo.



Fonte: DRZ Geotecnologia e Consultoria (2014).

Figura 12.20 – Canal de macrodrenagem, parcialmente, obstruído por excesso de resíduos sólidos na Avenida Renato Azeredo.



Fonte: DRZ Geotecnologia e Consultoria (2014).

**Figura 12.21 – Canal de macrodrenagem obstruído por excesso de resíduos sólidos na Avenida Renato Azeredo.**



Fonte: DRZ Geotecnologia e Consultoria (2014).

### 12.3.1 Lacunas do atendimento

Segundo Pompêo (2001), o sistema urbano de drenagem requer estudos muito particulares, porque as bacias urbanas são de tamanho reduzido, as superfícies são pavimentadas, ou de alguma forma, parcialmente impermeabilizadas, cujo escoamento se faz por estruturas hidráulicas artificiais (bocas de lobo, galerias e canais revestidos).

Sabe-se que os cursos d'água possuem área natural de inundação. As inundações não respeitam os limites naturais dos rios. A falta de conservação e proteção da mata ciliar dos cursos d'água ajuda a agravar o assoreamento do curso d'água, causado pela velocidade e pelo volume de água decorrentes de chuvas intensas, desagregando grande volume de solo das margens do rio receptor, levando-o para o fundo do curso hídrico.

Outro fator que concorre para o assoreamento dos rios é o acúmulo de resíduos sólidos dispostos de forma irregular, poluindo o recurso hídrico e colaborando, ainda mais, com o escoamento da água para as margens e para o leito principal do rio. Há urgência na realização de estudos e projetos voltados à expansão e ao redimensionamento das redes e galerias de drenagem, bem como alternativas de dispositivos de macro e microdrenagem urbanas.

A prefeitura municipal tem um projeto de construção de uma bacia de retenção, para diminuição da vazão máxima de enchente que chega aos bairros localizados próximos ao Norte do limite urbano. Essa bacia, que será construída às margens do

Córrego Sangradouro do Tropeiro, receberá as águas provenientes da Lagoa do José Félix e da microdrenagem urbana dos bairros a Leste e a Oeste deste córrego. O local, em que será construída a bacia de retenção, pode ser visualizado na Figura 12.22.

**Figura 12.22 – Local da futura bacia de retenção.**



Fonte: DRZ Geotecnologia e Consultoria (2014).

### 12.3.2 Análise das bacias hidrográficas

O aumento da urbanização de uma bacia hidrográfica modifica, de forma expressiva, a mudança do comportamento da drenagem. O crescimento da taxa de impermeabilização dos solos acelera o escoamento superficial, que contribui para diminuir o tempo de concentração e, conseqüentemente, aumentar a frequência e a gravidade das inundações.

Caso o sistema de drenagem de águas pluviais for subdimensionado, estiver obsoleto ou com falhas na manutenção e/ou operação, os alagamentos da área urbana podem se tornar um grave problema na gestão do município, tanto na esfera econômica quanto na de saúde pública. A ocupação de áreas de risco, também, exige atenção, no tocante à gestão da drenagem urbana. É preciso identificar as áreas alagáveis e executar o controle do uso e ocupação do solo, visando ao aumento da permeabilização da bacia, sobretudo, daquelas mais penalizadas com inundações e alagamentos.

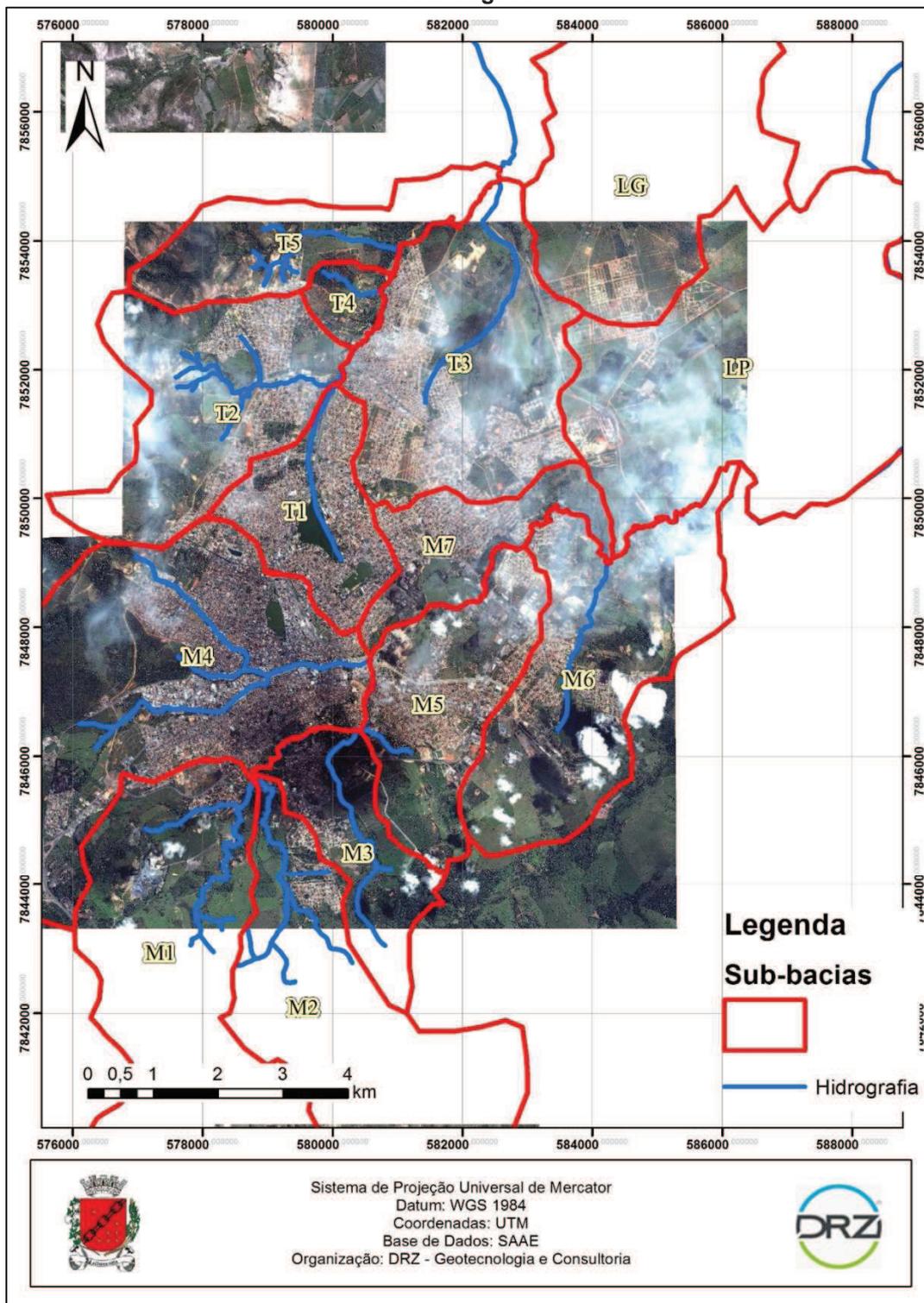


Nesta seção, serão apresentados os conceitos de tempo de concentração, período de retorno, coeficiente de deflúvio e o método racional de estimativa de vazões, a partir da equação de intensidade-duração-frequência para as bacias hidrográficas que interferem na macrodrenagem da zona urbana do Município de Sete Lagoas.

Foram identificadas onze sub-bacias que contribuem para a vazão dos cursos d'água existentes no perímetro urbano de Sete Lagoas, sendo seis delas do Córrego do Matadouro e cinco do Ribeirão Vargem do Tropeiro. As sub-bacias estudadas foram nomeadas da seguinte forma: M1, M2, M3, M4, M5, M6 e M7 (Sub-bacias do Córrego do Matadouro); T1, T2, T3, T4 e T5 (Sub-bacias do Ribeirão Vargem do Tropeiro); LP (Sub-bacia da Lagoa das Piranhas) e LG (Sub-bacia da Lagoa Grande). As bacias hidrográficas consideradas nestes diagnósticos e a hidrografia do município podem ser visualizadas na Figura 12.23.



Figura 12.23 – Bacias hidrográficas que influenciam a drenagem urbana do Município de Sete Lagoas.



Fonte: DRZ Geotecnologia e Consultoria (2014).



### 12.3.2.1 Análise Morfométrica

A análise morfométrica corresponde a um conjunto de procedimentos que caracterizam aspectos geométricos e de composição dos sistemas ambientais, servindo como indicadores relacionados à forma, ao arranjo estrutural e à interação entre as vertentes e a rede de canais fluviais de uma bacia hidrográfica (CHRISTOFFOLETTI, 1999). Desta forma, ela indica quais bacias apresentam melhores ou piores eficiências de drenagem, a fim de entender a dinâmica hídrica do sistema.

O estudo morfométrico das bacias pretende demonstrar, mediante cálculos de parâmetros, quais delas apresentam as melhores e piores condições de drenagem, de acordo com suas condições naturais. Os dados estão hospedados em ambiente SIG, onde foram feitos os cálculos, por meio de ferramentas estatísticas e de geoprocessamento, utilizando os softwares: ESRI ArcMap 10.0 e Microsoft Excel 2010.

A seguir, serão apresentadas as formas de cálculo dos parâmetros utilizados na análise morfométrica das bacias estudadas: área da bacia, perímetro da bacia, comprimento da bacia, comprimento do canal principal, comprimento total de canais, ordem da bacia, comprimento médio por ordem de segmentos, altura da bacia, altura do canal principal, relação de relevo, gradiente do canal principal, densidade de drenagem, extensão do percurso superficial, densidade hidrográfica, coeficiente de compacidade e declividade do canal principal.

- **Área da bacia (A):** É a área de drenagem da bacia, ou seja, toda a área compreendida entre os divisores de água.
- **Perímetro da bacia (P):** É o perímetro do polígono que delimita a área da bacia.
- **Comprimento da bacia (Lb):** O comprimento da bacia é calculado, através da medição, em metros, de uma linha reta traçada ao longo do rio principal, desde sua foz até o ponto divisor da bacia.
- **Comprimento do canal principal (Lcp):** O comprimento do canal principal é a distância, em metros, que se estende ao longo do canal principal, desde sua nascente até a foz.
- **Comprimento total dos canais (Lt):** É o comprimento somado de todos os cursos d'água da bacia.
- **Ordem da bacia (O):** Strahler, em 1954, baseado no ordenamento de canais em classes, proposto por Horton em 1940, criou o método para ordenamento dos cursos d'água utilizado neste trabalho. Para Strahler, os



menores canais, sem tributários, são considerados de primeira ordem, da nascente até a confluência. Os canais de segunda ordem são definidos a partir da confluência de dois canais de primeira ordem e só recebem de afluentes de primeira ordem. Os canais de terceira ordem surgem da confluência de dois canais de segunda ordem, podendo receber afluentes de segunda e de primeira e, assim, sucessivamente. Esse modelo tem a vantagem da simplicidade e, por isso, acabou sendo muito utilizado nos estudos de drenagem, para as mais variadas bacias hidrográficas.

- **Comprimento médio por ordem dos canais (Lm):** Para este cálculo, divide-se a soma dos comprimentos dos canais de cada ordem pelo número de segmentos existentes nas respectivas ordens. É obtido pela fórmula:

$$Lm = (\sum Lu) / Nu, \text{ onde:}$$

- Lm = comprimento médio por ordem dos canais (m);
- Lu = comprimento dos canais de mesma ordem (m); e
- Nu = número de canais de mesma ordem.

A Tabela 12.2 apresenta o número e comprimento dos canais de mesma ordem e comprimento médio por ordem para as sub-bacias do Córrego do Matadouro e do Ribeirão Vargem do Tropeiro. Apenas as sub-bacias M1, M4, T2 e T5 apresentaram canais de ordem 3, um indicativo de que a região urbana do município apresenta rede de drenagem pobre.



Tabela 12.2 – Número e comprimento dos canais de mesma ordem e comprimento médio por ordem para as sub-bacias do Córrego do Matadouro e do Ribeirão Vargem do Tropeiro

Sub-bacia	Nível 1			Nível 2			Nível 3		
	Nu	Lu (m)	Lm (m)	Nu	Lu (m)	Lm (m)	Nu	Lu (m)	Lm (m)
M1	5	2567,0	513,4	2	820,2	410,1	1	3470	3470,1
M2	5	4074	814,8	1	3873	3873,1	-	-	-
M3	2	1752	875,9	1	2719	2719,4	-	-	-
M4	4	4806	1201,4	2	3499	1749,4	1	1643	1643,3
M5	1	911,8	911,8	-	-	-	-	-	-
M6	1	2931	2931,0	-	-	-	-	-	-
T1	1	2982	2981,8	-	-	-	-	-	-
T2	7	3084	440,6	2	981	490,5	1	2201	2200,8
T3	1	4337	4337,2	-	-	-	-	-	-
T4	1	1058	1057,7	-	-	-	-	-	-
T5	6	1924	320,6	1	395,8	395,8	2	2288	1144,1

Fonte: DRZ Geotecnologia e Consultoria (2014).

- **Altura da bacia (Hb):** Altura da bacia é a diferença altimétrica, em metros, entre o ponto mais elevado da bacia e o ponto mais baixo (foz). É obtida mediante o emprego da fórmula:

$$Hb = Ce - Cf, \text{ onde:}$$

- Hb = altura da bacia (m);
  - Ce = cota do ponto mais elevado da bacia (m); e
  - Cf = cota da foz (m).
- **Altura do canal principal (Hcp):** A altura do canal principal é a diferença entre a cota altimétrica encontrada na nascente e a cota altimétrica encontrada na foz, conforme a fórmula abaixo.

$$Hcp = Cn - Cf, \text{ onde:}$$

- Hcp= altura do canal principal (m);
  - Cn = cota da nascente (m); e
  - Cf = cota da foz (m).
- **Relação de relevo (Rr):** Relação de relevo é aquela situada entre a altura da bacia e a maior extensão da referida bacia medida paralelamente ao rio principal. Esta relação indica a energia dos rios nas encostas, quanto maior a energia, maior o aprofundamento do leito e quanto menor a energia maior a acumulação de materiais no fundo. É obtida pela fórmula:



$R_r = H_b / L_b$ , onde:

- $R_r$  = relação de relevo (m/km);
- $H_b$  = altura da bacia (m); e
- $L_b$  = comprimento da bacia (km).

- **Gradiente do canal principal ( $G_{cp}$ ):** O gradiente do canal principal é a relação entre a altura do canal e o comprimento do respectivo canal, indicando a declividade do curso d'água. É obtido pela fórmula abaixo.

$G_{cp} = H_{cp} / L_{cp}$ , onde:

- $G_{cp}$  = gradiente do canal principal (m/km);
- $H_{cp}$  = altura do canal principal (m); e
- $L_{cp}$  = comprimento do canal principal (km).

- **Densidade de drenagem ( $D_d$ ):** A densidade de drenagem é a divisão entre o comprimento total dos cursos d'água da bacia dividido pela área de contribuição. Ela varia, diretamente, conforme a extensão do escoamento superficial, indicando a eficiência da rede de drenagem da bacia hidrográfica. Segundo Villela & Mattos (1975), o índice varia de 0,5 km/km<sup>2</sup>, para bacias com pouca capacidade de drenagem, até 3,5 km/km<sup>2</sup> ou mais, para bacias excepcionalmente bem drenadas. A densidade de drenagem é obtida pela fórmula abaixo.

$D_d = L_t / A$ , onde:

- $D_d$  = densidade de drenagem (km/km<sup>2</sup>);
- $L_t$  = comprimento total dos canais (km); e
- $A$  = área da bacia (km<sup>2</sup>).

- **Extensão do percurso superficial ( $E_{ps}$ ):** A extensão do percurso superficial representa a distância média percorrida pelas águas entre o interflúvio e o canal permanente. É obtida pela fórmula abaixo.

$E_{ps} = (1 / 2) * D_d$ , onde:

- $E_{ps}$  = extensão do percurso superficial (km/km<sup>2</sup>); e
- $D_d$  = densidade de drenagem (km/km<sup>2</sup>).

- **Densidade hidrográfica ( $D_h$ ):** A densidade hidrográfica é a relação entre o número de segmentos de 1ª ordem, de acordo com o método de Strahler, e a



área da bacia. Usualmente, utiliza-se: Dh baixa, com menos de 5 canais/km<sup>2</sup>; Dh média, de 5 a 20 canais/km<sup>2</sup>; e Dh alta, com mais de 20 canais/km<sup>2</sup>. É obtida pela fórmula:

$$Dh = N1 / A, \text{ onde:}$$

- Dh = densidade hidrográfica (canais/km<sup>2</sup>);
- N1 = número de rios de 1ª ordem (adimensional); e
- A = área da bacia (km<sup>2</sup>).

- **Coefficiente de compacidade da bacia (Kc):** Coeficiente de compacidade de uma bacia hidrográfica é a relação entre o perímetro da bacia e a raiz quadrada da área da bacia. Este coeficiente determina a distribuição do deflúvio ao longo dos cursos d'água e é, em parte, responsável pelas características das enchentes, ou seja, quanto mais próximo do índice de referência que designa uma bacia de forma circular, mais sujeita a enchentes estará a bacia. Pelos índices de referência, 1,0 indica que a forma da bacia é circular e 1,8 indica que a forma da bacia é alongada. Quanto mais próximo de 1,0 for o valor deste coeficiente, mais acentuada será a tendência para maiores enchentes. Isto porque, em bacias circulares, o escoamento será mais rápido, pois a bacia descarregará seu deflúvio direto, com maior rapidez, produzindo picos de enchente de maiores magnitudes. O coeficiente de compacidade é obtido pela fórmula abaixo.

$$Kc = (0,28 * P) / \sqrt{A}, \text{ onde:}$$

- Kc = coeficiente de compacidade (adimensional);
  - P = perímetro da bacia (km); e
  - A = área da bacia (km<sup>2</sup>).
- **Declividade do canal principal (S):** A declividade do canal principal foi definida a partir da divisão da altura do canal principal pela sua extensão. É definida pela equação abaixo.

$$S = Hcp / Lcp, \text{ onde:}$$

- S = declividade do canal principal (m/km);
- Hcp = altura do canal principal (m); e
- Lcp = comprimento do canal principal (km).



A Tabela 12.3 apresenta os parâmetros morfométricos calculados para as sub-bacias do Córrego do Matadouro e a Tabela 12.4 apresenta os parâmetros morfométricos calculados para as sub-bacias do Ribeirão Vargem do Tropeiro, da Lagoa Grande e da Lagoa das Piranhas.

Através da análise dos parâmetros morfométricos, pode-se verificar que a área das sub-bacias estudadas variam de 23,7 a 1,3 km<sup>2</sup> e o perímetro, de 24,7 a 4,5 km. A densidade hidrográfica das sub-bacias é baixa, todas com menos de 5 rios/km<sup>2</sup>. A densidade de drenagem, também, mostrou-se baixa, com todas as sub-bacias apresentando menos de 1 km de rios por km<sup>2</sup> de área da bacia. O coeficiente de compacidade mostra que a maioria das sub-bacias apresenta forma alongada, sendo que as mais circulares (com Kc mais próximo da unidade) foram as sub-bacias T1 e T4.



MUNICÍPIO DE SETE LAGOAS  
Plano Municipal de Saneamento Básico  
Diagnóstico Técnico Participativo



Tabela 12.3 – Parâmetros morfométricos calculados para as sub-bacias do Córrego do Matadouro.

Parâmetro	Símbolo	Unidade	Fórmula	Bacia hidrográfica						
				M1	M2	M3	M4	M5	M6	M7
Área da bacia	A	km <sup>2</sup>	-	20,8	17,1	5,1	21,3	7,7	12,2	4,5
Perímetro da bacia	P	km	-	24,7	23,2	12,7	22,4	13,9	20,0	14,3
Comprimento da bacia	Lb	km	-	7,8	8,6	4,4	7,0	3,8	4,9	4,1
Comprimento do canal principal	Lcp	km	-	4,2	4,4	4,2	5,3	0,9	2,9	0
Comprimento total dos canais	Lt	km	-	6,9	7,9	4,5	9,9	0,9	2,9	0
Ordem da bacia	Ob	-	-	3	2	2	3	1	1	0
Número de rios de ordem 1	N1	-	-	5	5	2	4	1	1	0
Altura da bacia	Hb	m	Ce - Cf	173,1	203,9	153,5	279,0	117,4	142,1	-
Altura do canal principal	Hcp	m	Cn - Cf	22,4	57,2	82,8	125,6	31,0	18,4	-
Relação de relevo	Rr	m/km	Hb / Lb	22,2	23,8	34,8	40,1	31,2	29,2	-
Gradiente do canal principal	Gcp	m/km	Hcp / Lcp	5,3	13,1	19,6	23,6	34,0	6,3	-
Densidade de drenagem	Dd	km/km <sup>2</sup>	Lt / A	0,3	0,5	0,9	0,5	0,1	0,2	0,0
Extensão do percurso superficial	Eps	km/km <sup>2</sup>	Dd / 2	0,2	0,2	0,4	0,2	0,1	0,1	0,0
Densidade hidrográfica	Dh	rios/km <sup>2</sup>	N1 / A	0,2	0,3	0,4	0,2	0,1	0,1	0,0
Coefficiente de compacidade	Kc	-	(0,28 * P) / raizA	1,5	1,6	1,6	1,4	1,4	1,6	1,9
Declividade do canal principal	S	m/km	Hcp / Lcp	5,3	13,1	19,6	23,6	34,0	6,3	-

\* Adimensional

Fonte: DRZ Geotecnologia e Consultoria (2014)



MUNICÍPIO DE SETE LAGOAS  
Plano Municipal de Saneamento Básico  
Diagnóstico Técnico Participativo



Tabela 12.4 – Parâmetros morfométricos calculados para as sub-bacias do Ribeirão Vargem do Tropeiro, da Lagoa Grande e da Lagoa das Piranhas.

Parâmetro	Símbolo	Unidade	Fórmula	Bacia hidrográfica						
				T1	T2	T3	T4	T5	LG	LP
Área da bacia	A	km <sup>2</sup>	-	5,4	10,0	12,7	1,3	6,0	23,7	21,9
Perímetro da bacia	P	km	-	10,8	15,6	16,9	4,5	14,4	14,3	24,1
Comprimento da bacia	Lb	km	-	3,8	4,9	7,6	1,2	4,2	-	-
Comprimento do canal principal	Lcp	km	-	3,0	3,0	4,3	1,1	2,9	0	0
Comprimento total dos canais	Lt	km	-	3,0	6,3	4,3	1,1	4,6	0	0
Ordem da bacia	Ob	-	-	1	3	1	1	3	0	0
Número de rios de ordem 1	N1	-	-	1	7	1	1	6	0	0
Altura da bacia	Hb	m	Ce - Cf	68,3	293,9	70,7	49,1	234,6	-	-
Altura do canal principal	Hcp	m	Cn - Cf	8,5	75,9	17,6	18,7	54,3	-	-
Relação de relevo	Rr	m/km	Hb / Lb	17,9	60,0	9,3	39,6	55,6	-	-
Gradiente do canal principal	Gcp	m/km	Hcp / Lcp	2,9	25,1	4,1	17,7	18,5	-	-
Densidade de drenagem	Dd	km/km <sup>2</sup>	Lt / A	0,6	0,6	0,3	0,8	0,8	0,00	0,00
Extensão do percurso superficial	Eps	km/km <sup>2</sup>	Dd / 2	0,3	0,3	0,2	0,4	0,4	0,00	0,00
Densidade hidrográfica	Dh	rios/km <sup>2</sup>	N1 / A	0,2	0,7	0,1	0,8	1,0	0,00	0,00
Coeficiente de compacidade	Kc	-	(0,28 * P) / raizA	1,3	1,4	1,3	1,1	1,7	0,82	1,44
Declividade do canal principal	S	m/km	Hcp / Lcp	2,9	25,1	4,1	17,7	18,5	-	-

\* Adimensional

Fonte: DRZ Geotecnologia e Consultoria (2014).



### 12.3.2.2 Tempo de concentração

O tempo de concentração ( $t_c$ ) de uma bacia hidrográfica é definido como o tempo que demora para uma gota de chuva, que caia no local mais afastado da bacia, leva para chegar à foz do escoamento. Em outras palavras, é o tempo que a bacia hidrográfica gasta para realizar todo o escoamento.

A estimativa do tempo de concentração é realizada, mediante o emprego de fórmulas empíricas, estando sujeita às imprecisões e incertezas, devido às variações dos parâmetros utilizados na construção da fórmula e da área de estudo.

A fórmula empírica mais usual em estudos desta natureza é o método de Kirpich, de 1940 (Paiva e Paiva, 2003). Embora tenha sido formulado para bacias hidrográficas pequenas e rurais, é utilizado, na prática, para o cálculo do tempo de concentração das mais variadas bacias hidrográficas. O tempo de concentração estimado pelo método de Kirpich é calculado pela equação abaixo. A Tabela 12.5 apresenta os resultados calculados para as 11 bacias estudadas.

$$t_c = 57 * \left( \frac{L_{cp}^3}{H_{cp}} \right)^{0,385}$$

Onde:

- $t_c$  = tempo de concentração (min);
- $L_{cp}$  = comprimento do canal principal (km); e
- $H_{cp}$  = altura do canal principal (m).

**Tabela 12.5 – Tempos de concentração de Kirpich calculados para as sub-bacias estudadas.**

Sub-bacia	$L_{cp}$ (km)	$H_{cp}$ (m)	$t_c$ (min)
M1	4,2	22,4	91,3
M2	4,4	57,2	65,8
M3	4,2	82,8	54,9
M4	5,3	125,6	61,0
M5	0,9	31,0	13,7
M6	2,9	18,4	64,3
T1	3,0	8,5	88,3
T2	3,0	75,9	38,6
T3	4,3	17,6	102,9
T4	1,1	18,7	19,7
T5	2,9	54,3	42,3

Fonte: DRZ Geotecnologia e Consultoria (2014).



### 12.3.2.3 Período de retorno

Período de retorno (T) é o intervalo de tempo estimado de ocorrência de um determinado evento, definido como o inverso da frequência (f). Por exemplo, se uma chuva tem probabilidade (p) de 5% (0,05) de ser igualada ou excedida, seu período de retorno será de  $1/p = 20$  anos.

### 12.3.2.4 Equação IDF

As precipitações do projeto foram definidas a partir da utilização da equação intensidade-duração-frequência (equação IDF) definida para o Município de Sete Lagoas, de acordo com a Aneel.

$$i = \frac{a * T^b}{(t + c)^d}$$

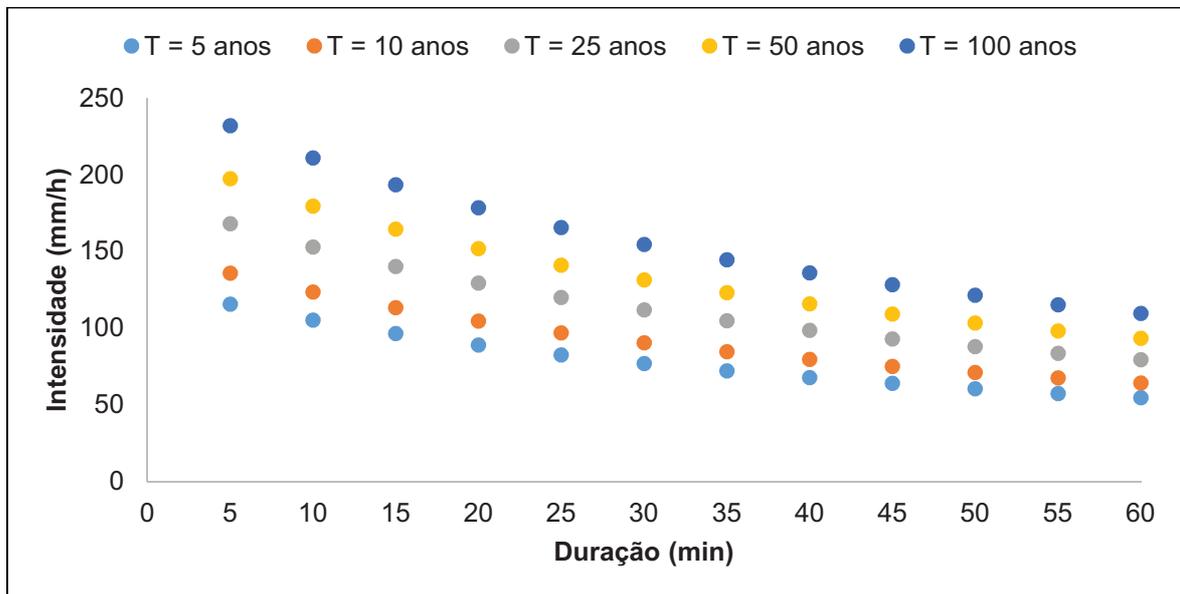
Onde:

- i = intensidade da precipitação (mm/h);
- t = duração da precipitação (min);
- T = período de retorno (ano); e
- a, b, c, d = constantes específicas do local:
  - a = 5309,183
  - b = 0,232
  - c = 48,32
  - d = 1,056

A partir da equação IDF, foram construídos os gráficos de intensidade versus duração das precipitações, para períodos de retorno de 5, 10, 25, 50 e 100 anos. A Figura 12.24 apresenta as chuvas com duração de cinco a sessenta minutos e a Figura 12.25 apresenta as chuvas de uma a vinte e quatro horas. É possível notar que, quanto menor a duração da precipitação e maior o período de retorno, maior será a intensidade e, conseqüentemente, os efeitos danosos.

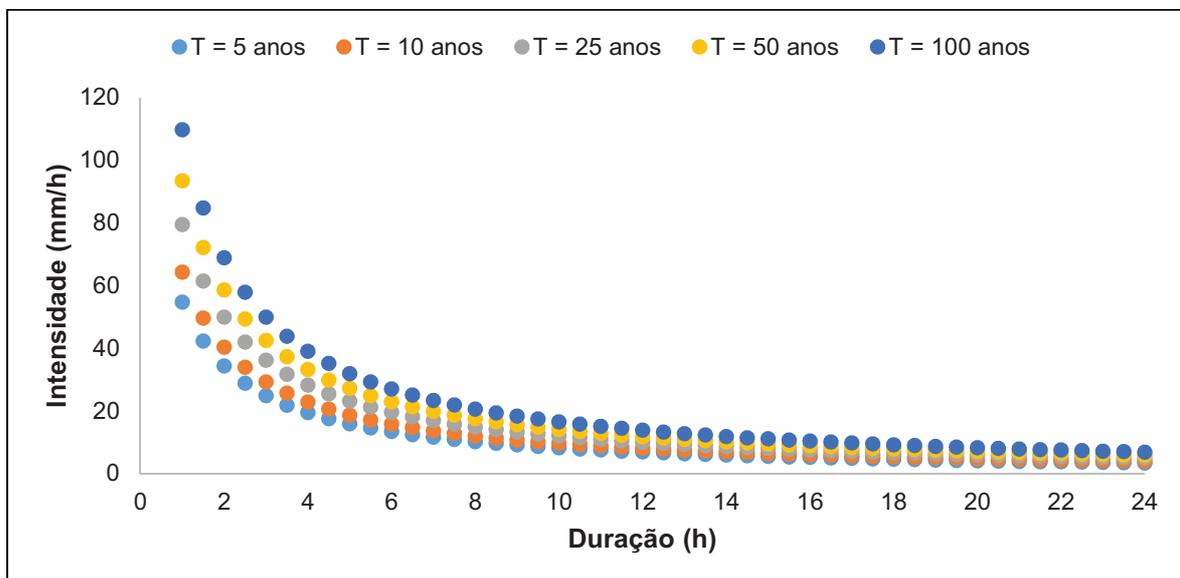


Figura 12.24 – Intensidades de precipitação, com duração de 5 a 60 minutos, e período de retorno de 5, 10, 25, 50 e 100 anos, para o Município de Sete Lagoas.



Fonte: DRZ Geotecnologia e Consultoria (2014).

Figura 12.25 – Intensidades de precipitação, com duração de 1 a 24 horas e período de retorno de 5, 10, 25, 50 e 100 anos, para o Município de Sete Lagoas.



Fonte: DRZ Geotecnologia e Consultoria (2014).

### 12.3.2.5 Coeficiente de deflúvio

O coeficiente de deflúvio, ou coeficiente de run-off, (C), é um índice que indica o percentual do volume precipitado que irá se transformar em escoamento superficial. Ele depende, principalmente, do uso que é dado ao solo e do tipo de impermeabilização. O



coeficiente varia de 0 a 1, e quanto maior o coeficiente, maior será o volume do escoamento superficial. Valores altos de C são definidos para áreas muito urbanizadas, onde existe predominância do escoamento superficial em detrimento da infiltração no solo. Do lado oposto, valores baixos de C são definidos em áreas com grande interceptação e infiltração das águas pluviais, tais como matas e solos com altas taxas de infiltração. A Tabela 12.6 apresenta sugestão de valores do coeficiente de deflúvio definidos neste trabalho. Por simplificação, foram definidos quatro tipos de ocupação de terrenos.

**Tabela 12.6 –Tipos de zonas e valores para coeficiente de deflúvio.**

Zonas	Sigla	Coefficiente de deflúvio
Urbanização muito densa.	Urb1	0,9
Urbanização não muito densa.	Urb2	0,7
Poucas edificações / solo exposto / mata em estágio inicial.	Veg1	0,5
Vegetação consolidada.	Veg2	0,3

Fonte: Adaptado de Wilkens (1978).

O valor do coeficiente de deflúvio, para cada bacia hidrográfica, é calculado pela equação abaixo. A Tabela 12.7 apresenta as áreas das zonas utilizadas para as bacias hidrográficas consideradas (M1, M2, M3, M4, M5, M6, T1, T2, T3, T4 e T5) e a Tabela 12.8 apresenta o percentual de cada área e o coeficiente de deflúvio calculado para cada uma das bacias hidrográficas estudadas. Na Figura 9.26, podem ser visualizadas as bacias hidrográficas e o seus respectivos usos do solo.

$$C = \sum_{u=1}^n (A_u * C_u)$$

Onde:

- C = coeficiente de deflúvio da bacia hidrográfica (adimensional);
- $A_u$  = área da zona u (%); e
- $C_u$  = coeficiente de deflúvio da zona u (adimensional).



Tabela 12.7 – Área das zonas utilizadas no cálculo do coeficiente de deflúvio.

Sub-bacia	Área de cada zona (m)				
	Urb1	Urb2	Veg1	Veg2	Total
M1	0,4	1,6	7,3	11,4	20,7
M2	0,3	0,5	3,5	12,7	17,0
M3	1,7	-	2,1	1,2	5,1
M4	10,5	0,8	7,7	2,3	21,3
M5	4,3	3,4	-	-	7,7
M6	2,7	0,8	5,6	3,1	12,2
M7	2,5	0,7	0,2	1,1	4,5
T1	5,3	-	-	0,1	5,4
T2	3,8	0,6	2,5	3,1	10,0
T3	11,4	0,4	-	0,9	12,7
T4	0,2	0,4	0,5	0,1	1,3
T5	0,8	0,4	3,3	1,5	6,0

Fonte: DRZ Geotecnologia e Consultoria (2014).

Tabela 12.8 – Área percentual das zonas utilizadas e coeficiente de deflúvio calculado para cada bacia hidrográfica.

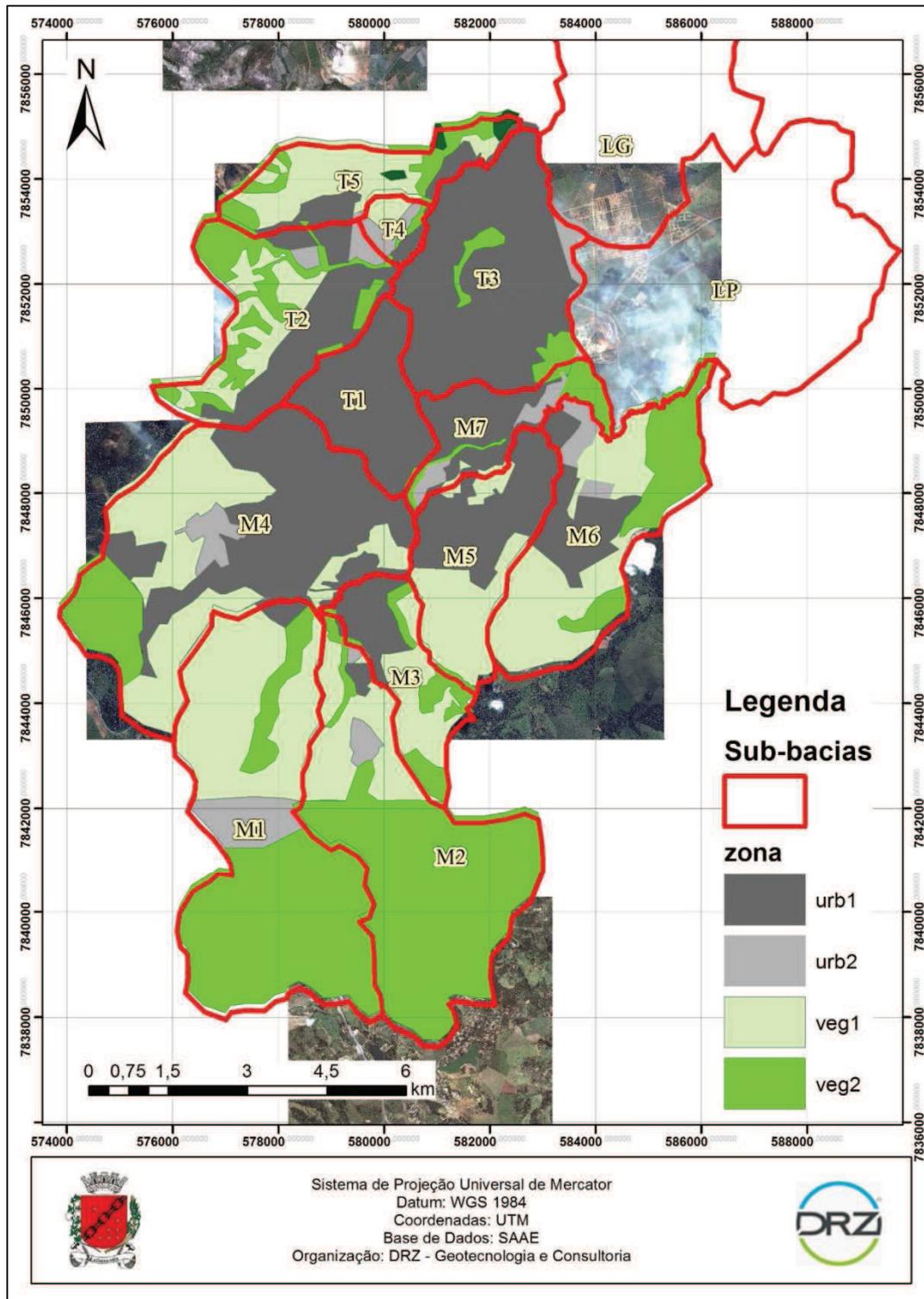
Sub-bacia	Área de cada zona (%)				C
	Urb1	Urb2	Veg1	Veg2	
M1	2,0	7,7	35,4	55,0	41
M2	1,9	2,7	20,7	74,6	36
M3	34,0	-	41,9	24,1	59
M4	49,3	3,7	36,2	10,8	68
M5	56,4	43,6	-	-	81
M6	21,9	6,8	45,6	25,7	55
M7	55,8	15,5	4,4	24,3	71
T1	98,6	-	-	1,4	89
T2	38,2	5,7	25,1	30,9	60
T3	89,5	3,3	0,0	7,1	85
T4	15,4	30,9	43,2	10,5	60
T5	13,7	6,2	55,5	24,6	52

Fonte: DRZ Geotecnologia e Consultoria (2014).

Das bacias hidrográficas estudadas, as mais urbanizadas e que apresentaram maior valor para o coeficiente de deflúvio, foram as sub-bacias T1, M5, T3 e M4. As menos urbanizadas e que apresentaram os menores coeficientes de deflúvio, foram as sub-bacias M2, M1 e T5.



Figura 12.26 – Uso do solo nas bacias hidrográficas de Sete Lagoas.



Fonte: DRZ Geotecnologia e Consultoria (2014).

### 12.3.2.6 Vazão

A vazão de água precipitada que efetivamente atinge o exutório da bacia de drenagem foi estimada, mediante o emprego do método racional. Embora este método tenha sido concebido para pequenas bacias, ele será utilizado, por ser uma forma mais simples e rápida para determinação de vazões, e pelos parâmetros aplicativos. As hipóteses do método racional são as seguintes:

- toda a bacia contribui com o escoamento superficial;
- a chuva é distribuída uniformemente sobre toda a área da bacia;
- todas as perdas estão incorporadas ao coeficiente de deflúvio.

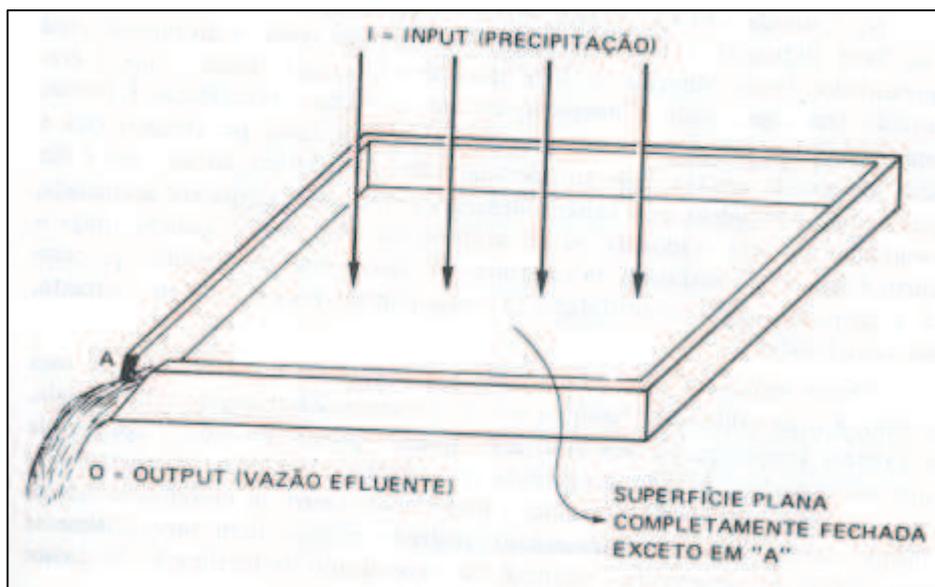
O método costuma superestimar as vazões, pois considera que a precipitação ocorre de forma uniforme, em toda a área da bacia, conforme apresentado na Figura 12.27. A vazão estimada pelo método racional é obtida pela equação abaixo.

$$Q = \frac{C * i * A}{3,6}$$

Onde:

- Q = vazão (m<sup>3</sup>/s);
- C = coeficiente de deflúvio (adimensional);
- i = intensidade da precipitação (mm/h); e
- A = área da bacia hidrográfica (km<sup>2</sup>).

**Figura 12.27 – Modelo de sistema hidrológico simples.**



Fonte: Villela e Mattos (1975).



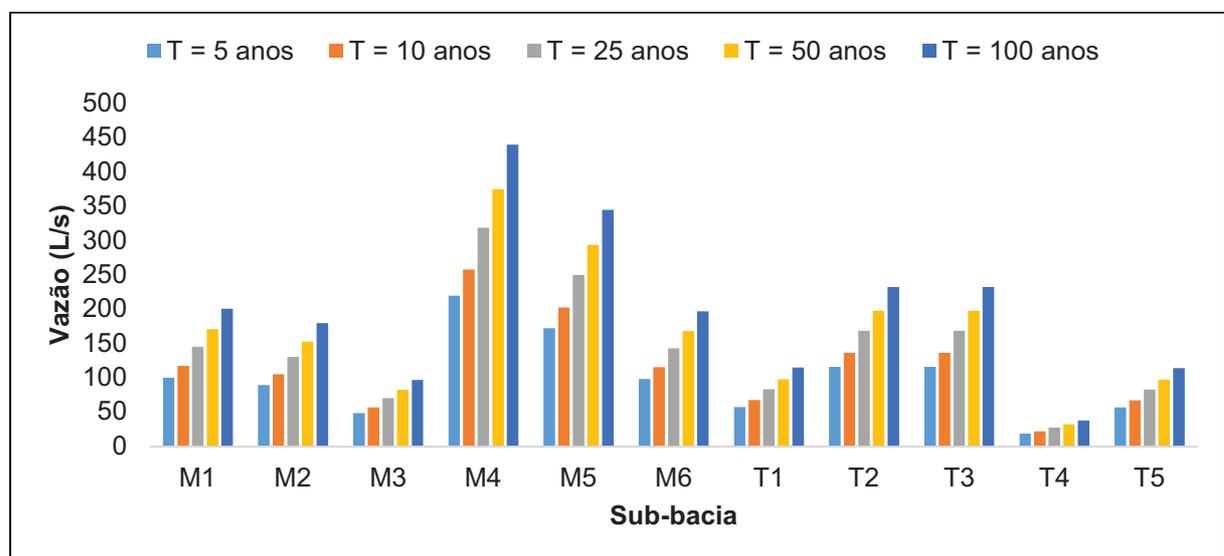
As vazões estimadas pelo método racional, para períodos de retorno de 5, 10, 25, 50 e 100 anos, e duração igual ao tempo de concentração de cada sub-bacia, foram calculadas e os resultados estão dispostos na Tabela 12.9 e na Figura 12.28.

Tabela 12.9 – Tempo de concentração, coeficiente de deflúvio, área e vazão calculados pelo método racional.

Sub-bacia	tc (min)	C	A (km <sup>2</sup> )	Q (m <sup>3</sup> /s)				
				T = 5 anos	T = 10 anos	T = 25 anos	T = 50 anos	T = 100 anos
M1	91,3	0,41	20,7	99,9	117,4	145,2	170,5	200,2
M2	65,8	0,36	17,0	89,4	105,0	129,9	152,6	179,2
M3	54,9	0,59	5,1	48,3	56,7	70,1	82,3	96,7
M4	61,0	0,68	21,3	219,2	257,4	318,4	374,0	439,2
M5	13,7	0,81	7,7	172,0	202,0	249,8	293,4	344,6
M6	64,3	0,55	12,2	98,2	115,4	142,7	167,6	196,8
T1	88,3	0,89	5,4	57,3	67,4	83,3	97,8	114,9
T2	38,6	0,60	10,0	115,8	136,0	168,2	197,5	232,0
T3	102,9	0,71	12,7	115,8	136,0	168,2	197,6	232,0
T4	19,7	0,60	1,3	18,7	22,0	27,2	32,0	37,6
T5	42,3	0,52	6,0	56,9	66,8	82,7	97,1	114,0

Fonte: DRZ Geotecnologia e Consultoria (2014).

Figura 12.28 – Vazões calculadas pelo método racional.



Fonte: DRZ Geotecnologia e Consultoria (2014).

#### 12.4 INDICADORES EPIDEMIOLÓGICOS

Em função do aumento da frequência e do nível de alagamentos, ocorre a proliferação de doenças de veiculação hídrica, devido ao contato da população com a



água contaminada e à maior proliferação de vetores (especialmente o mosquito da dengue).

As doenças de veiculação hídrica mais frequentemente relacionadas com eventos de inundações e alagamentos são: diarreias, hepatite A, febres entéricas, leptospirose e a dengue (MARQUES, 2009).

O único indicador epidemiológico de incidência de doenças relacionadas com a deficiência nos sistemas de manejo de águas pluviais encontrado foi o da dengue, que foi objeto de comentário no item 7.15 deste diagnóstico.

## 12.5 PROCESSOS EROSIVOS E SEDIMENTOLÓGICOS

O uso indevido das áreas de várzea tem acarretado diversos impactos ambientais negativos como, por exemplo, a impermeabilização do solo, modificações topográficas, intensificação da erosão, a estabilização das margens, o assoreamento dos corpos hídricos, a remoção das matas ciliares, alterações da biota e do microclima, aumento da velocidade e do volume do escoamento superficial, entre outros. Esses impactos afetam a quantidade e a qualidade das águas, tanto superficiais como subterrâneas, e a qualidade de vida da população.

Erosão é a separação e remoção de partículas de rocha e de solo, pela ação de agentes de intemperismo, tais como a água, o vento, a gravidade, o gelo, os agentes biológicos e a ação antrópica. A erosão gera riscos de desabamentos (remoção de material de fundações de imóveis), soterramentos (movimentos de massa), enchentes e inundações (assoreamento de recursos hídricos) e perda de solo fértil para agricultura (erosão laminar).

A erosão provocada pela água pluvial ocorre pela energia do impacto da gota de chuva no solo e pelas forças geradas pela ação do escoamento das águas. Quando as gotas de chuva caem, principalmente em terrenos inclinados, provocam o deslocamento das partículas desagregadas, removendo a camada superficial do solo. Quanto menor a proteção do solo, maior será a erosão.

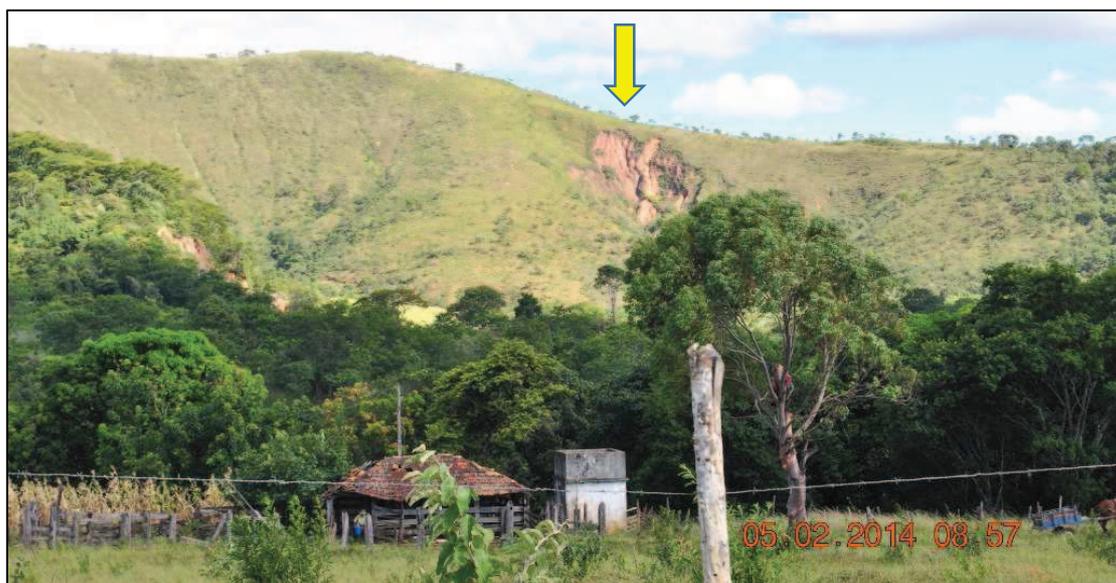
A erosão hídrica pode ser caracterizada como erosão laminar, na qual, uma camada fina e relativamente uniforme do solo é removida pela precipitação pluvial e escoamento superficial; e erosão linear que ocorre formando canais de frequência e dimensões variadas. É influenciada, principalmente, pela declividade e pela cobertura do solo (SIMÕES et al., 2003).



A erosão pode ocorrer em sulcos, ou seja, incisões na superfície terrestre, em formas de filetes muito rasos, perpendiculares às curvas de nível. A ravina é um tipo de erosão resultante do aprofundamento dos sulcos, devido ao fluxo concentrado de águas pluviais. Este fator pode ser decorrente do aumento da intensidade da chuva, da declividade do terreno e da saturação do solo. Uma voçoroca é um tipo de erosão resultante da ação combinada das águas do escoamento superficial e subterrâneo, com potencial de degradar grandes áreas.

A Figura 12.29 apresenta uma voçoroca identificada, no Município de Sete Lagoas, durante uma visita técnica. Destaca-se que, além dos prejuízos comentados e relacionados aos processos erosivos, muitas vezes, ocorre a disposição irregular de resíduos sólidos nos locais erodidos.

**Figura 12.29 – Voçoroca identificada na zona rural do Município de Sete Lagoas.**



Fonte: DRZ Geotecnologia e Consultoria (2014).

A Figura 12.30 apresenta pontos de erosão identificados a partir de imagem de satélite. Na imagem, é possível observar que a maior parte dos eventos de erosão identificados localizam-se a Oeste da área urbanizada do município, fato, possivelmente, devido à maior velocidade do escoamento superficial advindo da Serra de Santa Helena.





## 12.6 HIDROGEOLOGIA

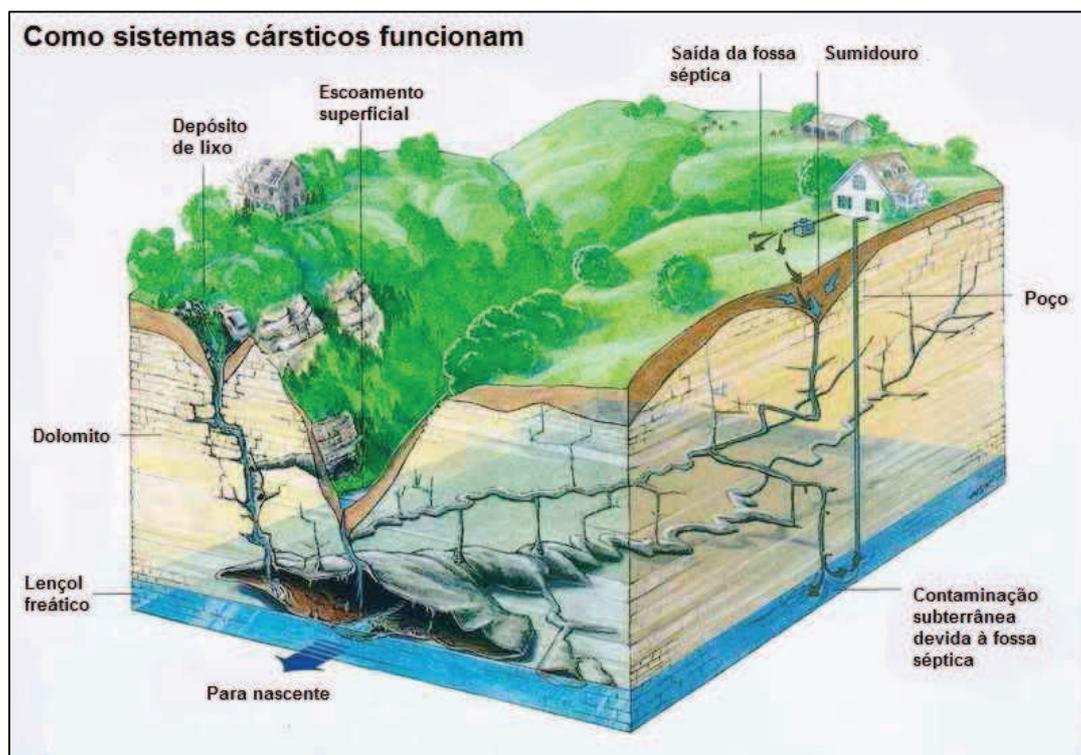
Nesta seção, serão apresentadas as características do subsolo da região de Sete Lagoas, com atenção especial às suas características cársticas e a relação com a infiltração da água no solo. A região é caracterizada como cárstica, que é pontuada por feições geomorfológicas desenvolvidas a partir de processos de dissolução de uma matriz rochosa, mais comumente desenvolvida em rochas carbonáticas (SETE LAGOAS, 2013).

### 12.6.1 O Carste de Lagoa Santa

Parte considerável do território do Município de Sete Lagoas está localizada na depressão do Rio São Francisco, sobre as unidades litoestratigráficas, que fazem parte do Grupo Bambuí, e que inclui sequência de rochas carbonáticas datadas do Proterozóico Superior.

A maior parte do sítio urbano do município está assentada sobre sequência carbonatada com calcários e dolomitos do Grupo Bambuí, nomeada de Formação Sete Lagoas. Formada por rochas calcárias, essa região é usualmente chamada de Cárstica. Esse ambiente é caracterizado por possuir grandes quantidades de água no subsolo, pois a rede de drenagem encaixa-se nas camadas subterrâneas, devido à ação de solubilidade da água. Problemas como subsidências e rachaduras no solo, apesar de serem eventos naturais do ambiente cárstico, ocorrem com frequência, pois esses fenômenos podem, também, estar associados à exploração inadequada do aquífero (BOTELHO, 2008). A Figura 12.31 apresenta um modelo esquemático de um sistema cárstico.

Figura 12.31 – Modelo esquemático do funcionamento de um sistema cárstico.



Fonte: Adaptado de Carletonian (2003).

### 12.6.2 Contaminação das águas subterrâneas

O problema da poluição dos recursos hídricos subterrâneos em carstes está na indefinição das áreas e dos mecanismos pelos quais os poluentes são incorporados ao fluxo subterrâneo. Nestes meios, a porosidade efetiva é normalmente pequena (devido à composição das rochas), mas a velocidade do fluxo subterrâneo pode ser grande (devido aos canais preferenciais). Os aquíferos cársticos são, em geral, bastante vulneráveis à poluição.

O transporte dos poluentes é realizado, através das zonas de maior permeabilidade do aquífero. Existirão, assim, vários caminhos imprevisíveis no subsolo, por onde migrarão as soluções contaminantes, caminhos que dependerão exclusivamente das formas cársticas. Nestes casos, são difíceis a detecção, o controle e a previsão do avanço da “nuvem” poluidora no aquífero, como, também, são necessários estudos mais detalhados e acurados, para identificar os diferentes padrões de migração dos poluentes no subsolo (SILVA, 1988).



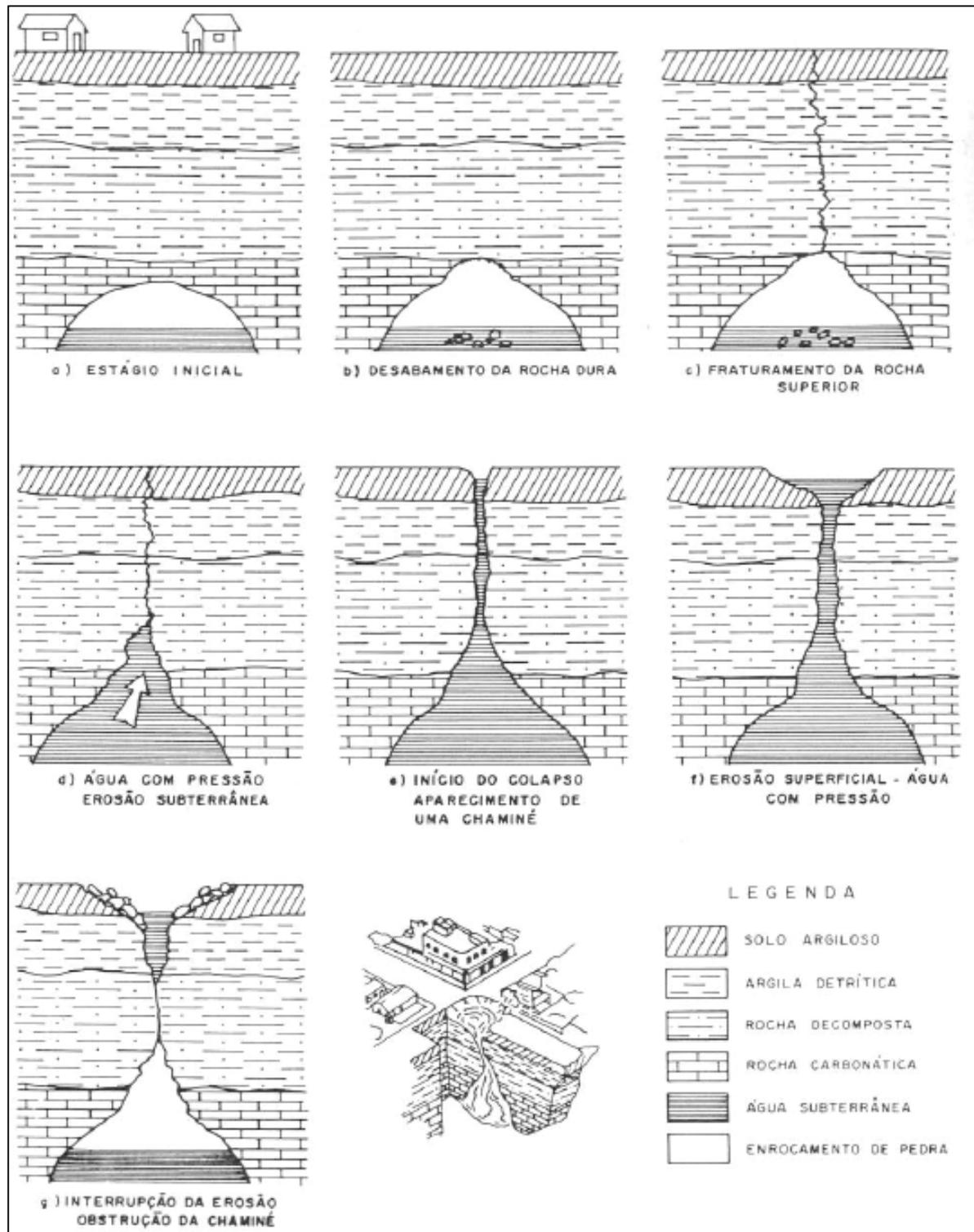
### 12.6.3 Subsidiências do solo

O município de Sete Lagoas tem, em sua história, diversos casos de danos a estruturas, devidos à movimentação do subsolo. Entre eles, os casos registrados são descritos a seguir.

Um dos exemplos mais interessantes de subsidência do solo, registrados no Brasil, ocorreu em Sete Lagoas, e foi a abertura de uma cratera no Bairro Santa Luzia, entre as ruas Tupiniquins e Nestor Foscolo. No dia 4 de março de 1988, houve uma subsidência do solo, que ocorreu instantaneamente e sem ser precedido de estrondos ou tremores de terra. O buraco, inicialmente de dois metros de diâmetro e três de profundidade, alcançou cerca de 22 metros de diâmetro e 5 de profundidade. Um enrocamento de pedras foi construído de forma emergencial para conter a evolução do abatimento.

Estudos posteriores identificaram que, inicialmente, houve o desabamento do teto da rocha carbonática de uma caverna existente no subsolo, possivelmente, devido ao rebaixamento natural da água subterrânea. Com o início do período das chuvas, houve a recarga do aquífero, inundando a caverna e iniciando um processo de erosão subterrânea. Em seguida, formou-se uma “chaminé”, um caminho vertical de erosão que levou as águas do subsolo até a superfície. Um modelo teórico da evolução do fenômeno pode ser visto na Figura 12.32. Segundo relatório da época, o fenômeno foi de origem natural e não se observou influência antrópica no processo, nem relação entre o uso de poços tubulares e a formação do fenômeno (SILVA, 1988).

Figura 12.32 – Modelo teórico da evolução do fenômeno de subsidência do solo ocorrido em 1988.



Fonte: Silva (1988).

Em janeiro de 1991, houve um caso de subsidência do solo, provocando trincamento de residências e danos a edifícios, calçamentos e tubulações subterrâneas,



em cerca de 100 m de largura por 80 m de extensão, no Bairro São Geraldo, nas ruas Coronel Américo, João Libório Júnior e Ricardo Normand.

Segundo relatório da época (OLIVEIRA, 1992), os abatimentos estão relacionados ao desenvolvimento de zonas de intemperismo mais intenso, condicionados por fraturas, sendo primordialmente fenômenos geológicos, mas existe a suspeita de que a retirada de água de poços artesianos mais rápida que a reposição natural pode ter diminuído a pressão do lençol freático, causando os desníveis no terreno. Além disso, vibrações originadas pelo uso de pedreiras podem ter participado na geração destes fenômenos (SETE LAGOAS, 1993).

Em novembro de 1999, ocorreram trincas no solo e em edificações na Avenida Renato Azeredo. No início do ano de 2000, outras ocorrências na Rua Dr. Chassim, entre as ruas Zoroastro Passos e Fernando Lanza. Foram realizados estudos de eletrorresistividade e o problema foi resolvido, com injeção no solo de calda de cimento, argila, bentonita e água.

## 12.7 SISTEMA DE INDICADORES

Para avaliação da existência e qualidade da prestação de serviços de drenagem e manejo de águas pluviais, é prioritário o uso de alguns indicadores para uma caracterização geral da situação. Eles permitem a identificação da existência do sistema e seu percentual de atendimento, assim como de problemas advindos da falta e inadequação da drenagem urbana, questões pontuais e evolução da rede. Os indicadores podem ser operacionais, econômico-financeiros, administrativos e de qualidade dos serviços prestados.

Indicadores podem ser elaborados, para o monitoramento da qualidade da água resultante do sistema de galerias das águas pluviais, gerando bases de dados que auxiliem no gerenciamento da rede de drenagem, mediante análises de alguns parâmetros nas saídas dos emissários como, por exemplo, nitrogênio, fósforo, DBO, sólidos totais. Assim, é possível obter uma análise qualitativa e quantitativa sobre as regiões com ligações clandestinas na rede pluvial e quantificar os problemas com a existência de ligações clandestinas de esgoto no sistema de drenagem urbana.

Os indicadores de drenagem serão detalhados no terceiro produto deste PMSB, considerando informações, como o objetivo, a periodicidade de cálculo, a fórmula de cálculo, as variáveis, a unidade utilizada, as possíveis fontes de origem dos dados e o responsável pela geração e divulgação dos indicadores dos serviços.



---

## BIBLIOGRAFIA

AGEITEC. **Argissolos**. Agência Embrapa de Informação Tecnológica. Disponível em <[http://www.agencia.cnptia.embrapa.br/gestor/bioma\\_caatinga/arvore/CONT000g5twg\\_gzi02wx5ok01edq5sp172540.html](http://www.agencia.cnptia.embrapa.br/gestor/bioma_caatinga/arvore/CONT000g5twg_gzi02wx5ok01edq5sp172540.html)> Acesso em : 19 de mar. De 2014

AGÊNCIA MINAS. **Secretaria de Estado de Saúde Lança o Programa Ver Mais**. Notícias do Governo do Estado de Minas Gerais. Disponível em: <<http://www.agenciaminas.mg.gov.br/noticias/secretaria-de-estado-de-saude-lanca-o-programa-ver-minas/>> Acesso em 16 de jan. de 2014.

APPOLINÁRIO, V. Caracterização Estrutural de Floresta Ripária do Alto Rio Grande, em Madre de Deus de Minas, MG. **Cerne** n. 6, v.2, p. 41-54, 2000.  
Villela, S. M.; Mattos, A. **Hidrologia Aplicada**. São Paulo, McGraw-Hill, 245p. 1975.

ATLAS BRASIL. **Consulta do município**. Atlas do Desenvolvimento humano no Brasil 2013. Disponível em: < <http://atlasbrasil.org.br/2013/consulta/> > Acesso em 12 de dez. de 2013.

ATLAS BRASIL. **Perfil do município**. Atlas do Desenvolvimento Humano no Brasil 2013. Disponível em: < <http://atlasbrasil.org.br/2013/perfil/> > Acesso em 12 de dez. de 2013.

BARROS, L. **Planejamento Estratégico da Microrregião de Sete Lagoas e Fortalecimento desta Centralidade Integrada em Rede com a RMBH**. 2013. 16f. Secretaria de Estado Extraordinária de Gestão Metropolitana, 2013.

BLOG OFICIAL DO SAAE DE SETE LAGOAS. **Captação de água do Rio das Velhas/ETA**. 26 de dezembro de 2013. Disponível em: <[http://blogdosaae.blogspot.com.br/2013\\_12\\_01\\_archive.html](http://blogdosaae.blogspot.com.br/2013_12_01_archive.html)> Acesso em: 27 de março de 2014.

BOTELHO, L. A. L. A. **Gestão dos Recursos Hídricos em Sete Lagoas/MG: uma abordagem a partir da evolução espaço-temporal da demanda e da captação de água**. Dissertação (mestrado). UFMG, Belo Horizonte, MG. 2008.

BRASIL. Lei nº 11.445, de 5 de janeiro de 2007. **Estabelece diretrizes nacionais para o saneamento básico**. Brasília, 2007.

BRASIL. Lei nº 12.651, de 25 de maio de 2012. **Dispõe sobre a proteção da vegetação nativa**. Brasília, 2012.



CARLETONIAN. **Winterissue 4**. Estados Unidos, 2013. Disponível em: <[http://apps.carleton.edu/carletonian/?story\\_id=952307&issue\\_id=951885](http://apps.carleton.edu/carletonian/?story_id=952307&issue_id=951885)>. Acesso em: 26 de mar. de 2014.

CBH RIO DAS VELHAS. **A Bacia Hidrográfica do Rio das Velhas**. Comitê da Bacia Hidrográfica do Rio das Velhas. Disponível em: <<http://www.cbhvelhas.org.br/index.php/more-about-joomla/a-bacia.html> > Acesso em 13 de dez de 2013.

CBH RIO DAS VELHAS. **Subcomitê da Bacia Hidrográfica do Rio Jequitibá – SCBH Jequitibá**. Comitê da Bacia Hidrográfica do Rio das Velhas. Disponível em: <<http://www.cbhvelhas.org.br/index.php/subcomite-ribeirao-jequitiba.html> > Acesso em 17 de dez. de 2013.

CEPPE. **Sete Lagoas em Números**. Centro de Estudos, Pesquisas e Planejamento Empresarial do Brasil. Disponível em: <<http://ceppedobrasil.com.br/setelagoasemnumeros/> > Acesso em 14 de jan. de 2013.

CHRISTOFOLETTI, A. **Modelagem de sistemas ambientais**. São Paulo: Edgar Blücher LTDA, 1999.

COSEMS – MG. **Prefeitura de Sete Lagoas Reinicia Obras do CAPS – AD**. Conselho de Secretarias Municipais de Saúde de Minas Gerais. Disponível em: <<http://www.cosemsg.org.br/index.php/noticias-regionais/43-setelagoas/2394-prefeitura-de-sete-lagoas-reinicia-obras-do-caps-ad>> Acesso em 17 de jan. de 2014.

COSEMS – MG. **Saúde e Educação em Sete Lagoas**. Conselho de Secretarias Municipais de Saúde de Minas Gerais. Disponível em: <<http://www.cosemsg.org.br/index.php/noticias-regionais/43-setelagoas/2993-saude-educacao-sete-lagoas> > Acesso em 16 de jan. de 2014.

COSEMS – MG. **Sete Lagoas Cria Comitê Contra as Drogas**. Conselho de Secretarias Municipais de Saúde de Minas Gerais. Disponível em: <<http://www.cosemsg.org.br/index.php/noticias-regionais/43-setelagoas/2458-sete-lagoas-cria-comite-contra-as-droga> > Acesso em 17 de jan. de 2014.

CPRM. **Projeto Sete Lagoas – Abaeté Estado de Minas Gerais**. CPRM Serviço Geológico do Brasil. Disponível em: <[http://www.cprm.gov.br/publique/media/rel\\_balдим.pdf](http://www.cprm.gov.br/publique/media/rel_balдим.pdf) > Acesso em 12 de dez de 2013.



DEFESA CIVIL. Defesa Civil de São Bernardo do Campo. **Enchente, Inundação, Alagamento ou Enxurrada?** São Bernardo do Campo, SP. 2012. Disponível em: <<http://dcsbcsp.blogspot.com.br/2011/06/enchente-inundacao-ou-alagamento.html>> Acesso em: 26 de mar. de 2014.

FIGUEIREDO, E. N. de. **A Estratégia de Saúde da Família na Atenção Básica do SUS.** 2011. 12 f. UNIVERSIDADE FEDERAL DO ESTADO DE SÃO PAULO - UNIFESP, São Paulo, 2011.

GESTÃO COMPARTILHADA. **Região Metropolitana de Belo Horizonte.** Disponível em: < <http://gestaocompartilhada.pbh.gov.br/estrutura-territorial/regiao-metropolitana-de-belo-horizonte>> Acesso em 21 de jan. de 2014.

GLOBO. **Falta de Saneamento Afeta Educação e Produtividade do País, Diz Estudo.** G1 Economia. Disponível em < <http://g1.globo.com/economia/noticia/2014/03/falta-de-saneamento-afeta-educacao-e-produtividade-do-pais-diz-estudo.html> > Acesso em: 19 de mar. De 2014

IBGE. **HISTÓRICO DA INVESTIGAÇÃO SOBRE COR OU RAÇA NAS PESQUISAS DOMICILIARES DO IBGE.** Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Disponível em:<[http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/caracteristicas\\_raciais/notas\\_tecnicas.pdf](http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/caracteristicas_raciais/notas_tecnicas.pdf)> Acesso em 12 de dez. de 2013.

IBGE. **IBGE, CIDADES, MINAS GERAIS, SETE LAGOAS.** Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Disponível em < <http://www.cidades.ibge.gov.br/xtras/perfil.php?lang=&codmun=316720> > Acesso em 09 de dez. de 2013.

MARQUES, F. Enxurrada de doenças. Hepatites, leptospirose e outras doenças comuns na época de enchentes são foco de iniciativas da Fiocruz. **Revista de Manguinhos.** Ed. 18, p. 22 a 25. Rio de Janeiro, RJ.2009. Disponível em: <<http://homologacao-afn.icict.fiocruz.br/sites/default/files/revistaManguinhosMateriaPdf/RM18pag22a25EnxurradaDeDoencas.pdf>>. Acesso em: 26 de mar. de 2014.

METROPOLI. **Programa Mais Educação.** A Revista Virtual de Sete Lagoas. Disponível em: < <http://metropolionline.com.br/educacao/programa-mais-educacao/> > Acesso em 16 de jan. de 2014.

MINISTÉRIO DA SAÚDE. **Conceitos e Definições em Saúde.** Brasília – DF. 1977. Disponível em: <<http://bvsmms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/0117conceitos.pdf>> Acesso em: 27 de março de 2014.



MINISTÉRIO DA SAÚDE. **Política Nacional de Atenção Básica – PNAB.** Brasília – DF. 2012. Disponível em: <<http://189.28.128.100/dab/docs/publicacoes/geral/pnab.pdf>> Acesso em: 27 de março de 2014.

MINISTÉRIO DA SAÚDE. **Saúde da Família: Uma Estratégia para a Reorientação do Modelo Assistencial.** Brasília. Disponível em <[http://bvsmms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/cd09\\_16.pdf](http://bvsmms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/cd09_16.pdf)> Acesso em 19 de mar. de 2014

OLIVEIRA, F. A. R. **Resultado da investigação geofísica sobre o abatimento de solo da Rua Cel. Américo Teixeira.** Sete Lagoas, MG. 1992

PAIVA, J. B. D. e PAIVA, E. M. C. D. **Hidrologia aplicada à gestão de pequenas bacias hidrográficas.** p. 628. Porto Alegre, 2003.

POMPÊO, C. A. **Sistemas urbanos de microdrenagem.** UFSC. Florianópolis, 2001

SÃO PAULO. **Plano Municipal de Saneamento Básico.** Volume I – Texto. São Paulo, 2012.

SES MG. **Observatório de Saúde de Minas Gerais.** Secretaria de Estado de Saúde de Minas Gerais. Disponível em <<http://saude.mg.gov.br/sobre/publicacoes/estatistica-e-informacao-em-saude/page/556-observatorio-de-saude-de-minas-gerais-sesmg>> Acesso em 16 de jan. de 2014.

SES. **Programa “Ver Mais” é Lançado em Sete Lagoas.** Secretaria de Estado de Saúde de Minas Gerais. Disponível em: <<http://www.saude.mg.gov.br/ajuda/story/5346-programa-ver-minas-e-lancado-em-sete-lagoas>> Acesso em 16 de jan. de 2014.

SETE LAGOAS, Lei Complementar nº 109. **Promove a revisão do plano diretor do município de Sete Lagoas, aprovado pela Lei Complementar 06 de 23 de setembro de 1991, nos termos do capítulo III da lei 10.257 de 10 de julho de 2001 - Estatuto da Cidade.** Sete Lagoas, 2006.

SETE LAGOAS. **Cidade Investe em Mutirões de Limpeza para Combater a Dengue.** Disponível em: <<http://www.setelagoas.com.br/noticias/saude/23375-cidade-investe-em-mutiroes-de-limpeza-para-combater-a-dengue->> Acesso em 16 de jan. de 2014.



**SETE LAGOAS. Com Repasse Final de 300 Mil Obras do CAPSAD Devem Ser Finalizadas.** Disponível em: < <http://www.setelagoas.com.br/noticias/cidade/21682-com-repasse-final-de-300-mil-obras-do-capsad-devem-ser-finalizadas-> > Acesso em 17 de jan. de 2014.

**SETE LAGOAS. Em Reunião Prefeito Cobra Agilidade das Obras do CAPS – AD que Já Estão na Fase Final.** Disponível em: < <http://www.setelagoas.com.br/noticias/cidade/23144-em-reuniao-prefeito-cobra-agilidade-das-obras-do-caps-ad-que-ja-estao-na-fase-final> > Acesso em 17 de jan. de 2014.

SETE LAGOAS. Prefeitura Municipal. Secretaria Municipal de Planejamento. **Abatimento do solo em Sete Lagoas.** Retrospectiva dos fatos dessa natureza, resumos dos laudos técnicos, conclusões e recomendações. Sete Lagoas, MG. 1993.

**SETE LAGOAS. Programa de Saúde na Escola já Está com Atividades nas Instituições.** Disponível em: < <http://www.setelagoas.com.br/noticias/cidade/22295-programa-saude-na-escola-ja-esta-com-atividades-nas-instituicoes> > Acesso em 16 de jan. de 2014.

**SETE LAGOAS. Programa de Saúde na Escola Tem Ações em Sete Lagoas.** Disponível em: < <http://www.setelagoas.com.br/noticias/cidade/21291-programa-saude-na-escola-tem-inicio-em-sete-lagoas-> > Acesso em 16 de jan. de 2014.

**SETE LAGOAS. Programa Saúde na Escola Completa Um Mês de Implantação com Resultados na Cidade.** Disponível em: < <http://www.setelagoas.com.br/noticias/saude/22424-programa-saude-na-escola-completa-um-mes-de-implantacao-com-resultados-na-cidade->> Acesso em\_16 de jan. de 2014.

**SETE LAGOAS. PROGRAMA VER MINAS REALIZA QUASE OITO MIL ATENDIMENTOS E QUATRO MIL CIRURGIAS.** Disponível em: < <http://www.setelagoas.com.br/noticias/saude/23045-programa-ver-minas-realiza-quase-8-mil-atendimentos-e-4-mil-cirurgias-na-cidade> > Acesso em 16 de jan. de 2014.

**SETE LAGOAS. Programação da Feira da Saúde tem Atendimento e Exames Gratuitos em Sete Lagoas.** Disponível em: < <http://www.setelagoas.com.br/noticias/saude/22878-programacao-da-feira-da-saude-tem-atendimento-e-exames-gratuitos-em-sete-lagoas> > Acesso em 17 de jan. de 2014



SETE LAGOAS. **Secretaria de Saúde Destaca Exames Importantes do “Check-Up” Anual.** Disponível em: < <http://www.setelagoas.com.br/noticias/saude/23441-secretaria-de-saude-destaca-exames-importantes-do-check-up-anual> > Acesso em 16 de jan. de 2014.

SILVA, A. B. Abatimento de solo na cidade de Sete Lagoas, Minas Gerais. **Revista Água Subterrânea**, n. 12, p. 57-66, ago. 1988.

SIMÕES, S. J. C.; COIADO, E. M. Processos Erosivos *in*: **Hidrologia aplicada à gestão de pequenas bacias hidrográficas**. Porto Alegre: ABRH, 2003.

TOMINAGA, L. K; SANTORO, J; AMARAL, R. **Desastres Naturais: conhecer para prevenir**. Ed 1. São Paulo: Instituto Geológico, 2011. 196 pp.

TUCCI, C. M.; PORTO, R.; BARROS, M. T. **Drenagem urbana**. Porto Alegre: Editora da UFRGS, 1995.

UNIFEMM. **Programa de Educação Ambiental em Parceria com a UNIFEMM Envolveu 600 Estudantes.** Centro Universitário de Sete Lagoas. Disponível em: < <http://www.unifemm.edu.br/sitio/pages/noticia.php?id=552> > Acesso em 16 de jan. de 2014.