



## RELATÓRIO 03

**DIAGNÓSTICO DA SITUAÇÃO DA PRESTAÇÃO DOS SERVIÇOS DE SANEAMENTO BÁSICO E SEUS IMPACTOS NAS CONDIÇÕES DE VIDA E NO AMBIENTE NATURAL, CARACTERIZAÇÃO INSTITUCIONAL DA PRESTAÇÃO DOS SERVIÇOS E CAPACIDADE ECONÔMICO FINANCEIRA DO MUNICÍPIO DE EXTREMA-MG.**

**CONTRATO Nº 26/2013**

**EXTREMA, 09 de Maio de 2013.**

**Empreendimento realizado com recursos da Cobrança PCJ**



**N S Engenharia Sanitária e Ambiental S/S Ltda. EPP.**

Diagnóstico da situação da prestação dos serviços de saneamento básico e seus impactos nas condições de vida e no ambiente natural, caracterização institucional da prestação dos serviços e capacidade econômico-financeira do Município de Extrema - MG.

**Extrema, 2013.**

Contratante: Fundação Agência das Bacias PCJ

Rua Alfredo Guedes nº 1949, sala 604, Ed. Racz Center.

CEP 13416-901 - Piracicaba/SP

Contratado: N S Engenharia Sanitária e Ambiental S/S Ltda. EPP.

Endereços: Rua Paissandu, 577 sala 03, Centro.

CEP 13.800-165 - Mogi Mirim/SP

**Elaboração:**

**PREFEITURA MUNICIPAL DE EXTREMA-MG**

**Prefeito: DR. LUIZ CARLOS BERGAMIN**

**GRUPO DE TRABALHO LOCAL E GRUPO DE ACOMPANHAMENTO DA  
ELABORAÇÃO DO PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO E DO  
PLANO MUNICIPAL DE GESTÃO INTEGRADA DE RESÍDUOS SÓLIDOS  
DO MUNICÍPIO DE EXTREMA-MG – CRIADO PELO DECRETO Nº 2682 DE  
24 DE SETEMBRO DE 2013.**

**Coordenação Técnica da NS Engenharia Sanitária e Ambiental S/S Ltda.**

**EPP.**

**NEIROBERTO SILVA**

Engenheiro Sanitarista

**EQUIPE TÉCNICA**

**ANDRE LENHARE**

Engenheiro Ambiental

**ANDRESSA DANTAS DE LIMA**

Engenheira civil

Mestre em Engenharia Sanitária/UFRN

**ARACELI NEIDE FARIAS ALVES RATIS**

Tecnóloga em Controle Ambiental

Mestre em Engenharia Sanitária/UFRN

**Dra. JULIANA DELGADO TINÔCO**

Engenheira Civil

Mestre em Engenharia Sanitária/UFRN

Doutora em Hidráulica e Saneamento/EESC/ESP

**JOSE ANTONIO DUTRA SILVA**

Engenheiro Ambiental e de Segurança no Trabalho

**SAYONARA ANDRADE DE MEDEIROS**

Engenheira Civil

Mestre em Engenharia Sanitária/UFRN

**JÉSSICA PRISCILA ZANCO DA SILVA**

Estagiária

## APRESENTAÇÃO

O presente documento, denominado **Diagnóstico da Situação da prestação dos serviços de saneamento básico e seus impactos nas condições de vida e no ambiente natural, caracterização institucional da prestação dos serviços e capacidade econômico-financeira do município de Extrema-MG**, apresenta os trabalhos de consultoria desenvolvidos no âmbito do Contrato nº 26/2013, assinado entre a Fundação Agência PCJ e a Empresa N.S Engenharia Sanitária e Ambiental S/S Ltda. EPP, que tem como objeto a “Elaboração do Plano Municipal de Saneamento Básico, conforme a Lei nº 11.445/2007, contendo determinações sobre os Sistemas de Abastecimento de Água Potável, Esgotamento Sanitário, Limpeza Urbana e Manejo de Resíduos Sólidos e Drenagem Urbana e Manejo de Águas Pluviais, bem como o desenvolvimento do Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos, em conformidade com a Lei 12.305/2010”.

Com esse documento dá-se atendimento ao item 10.1, item III do Termo de Referência que norteia a presente contratação.

O presente documento é apresentado em um único volume, contendo anexos.

## Índice

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO.....</b>	<b>1</b>
<b>2</b>	<b>OBJETIVOS.....</b>	<b>2</b>
<b>3</b>	<b>DIRETRIZES .....</b>	<b>3</b>
<b>4</b>	<b>METODOLOGIA.....</b>	<b>6</b>
	<b>CAPÍTULO I - CARACTERIZAÇÃO GERAL DO MUNICÍPIO .....</b>	<b>7</b>
<b>5</b>	<b>HISTÓRICO E FORMAÇÃO ADMINISTRATIVA.....</b>	<b>8</b>
5.1	Formação administrativa .....	8
<b>6</b>	<b>LOCALIZAÇÃO GEOGRÁFICA E INSERÇÃO DO MUNICÍPIO NO CONTEXTO REGIONAL</b>	<b>10</b>
	<b>CAPÍTULO II - CARACTERIZAÇÃO DO AMBIENTE .....</b>	<b>14</b>
<b>7</b>	<b>INTRODUÇÃO.....</b>	<b>15</b>
<b>8</b>	<b>CLIMA.....</b>	<b>16</b>
<b>9</b>	<b>GEOLOGIA E PEDOLOGIA.....</b>	<b>21</b>
<b>10</b>	<b>GEOMORFOLOGIA E RELEVO .....</b>	<b>24</b>
<b>11</b>	<b>HIDROGEOLOGIA E HIDROGRAFIA .....</b>	<b>26</b>
11.1	Bacia Hidrográfica PJ1.....	27
11.1.1	Dinâmica populacional .....	28
11.1.2	Atividades Econômicas .....	30
11.1.3	Saneamento.....	32
11.2	Caracterização dos recursos hídricos.....	35
11.2.1	Caracterização dos usuários.....	35
11.2.2	Campanha Água: Faça o Uso Legal.....	38
11.2.3	Projeção da demanda superficial.....	42
11.2.4	Dinâmica Populacional.....	42
11.2.5	Disponibilidade hídrica superficial .....	43
11.2.6	Outorgas de direito de uso da água .....	48
11.2.7	Abastecimento público.....	49
11.3	O Sistema Cantareira .....	49
11.3.1	Licenciamento Ambiental e Regularização Ambiental.....	55
11.3.2	Programas e Projetos na Bacia.....	59
11.3.3	Projeto Conservador das Águas .....	60

<b>12 VEGETAÇÃO</b> .....	<b>63</b>
<b>13 USO E OCUPAÇÃO DOS SOLOS</b> .....	<b>66</b>
<b>14 TURISMO</b> .....	<b>71</b>
<b>CAPITULO III - PRESTAÇÃO DOS SERVIÇOS DE SANEAMENTO BÁSICO</b> .....	<b>73</b>
<b>15 INTRODUÇÃO</b> .....	<b>74</b>
<b>16 ASPECTOS POLÍTICOS, INSTITUCIONAIS E DE GESTÃO DOS SERVIÇOS</b> .....	<b>75</b>
16.1 Análise da legislação aplicável ao saneamento básico do município .....	75
16.1.1 Lei Orgânica.....	77
16.1.2 Lei nº 805/90 Código de Posturas.....	78
16.1.3 Lei nº 1.606 Criação do CODEMA.....	82
16.1.4 Lei nº 2.100 Criação do Projeto Conservador das Águas.....	82
<b>17 PLANEJAMENTO</b> .....	<b>83</b>
17.1 PLANO PLURIANUAL .....	83
17.2 Plano diretor de abastecimento de água .....	83
<b>18 REGULAÇÃO E FISCALIZAÇÃO</b> .....	<b>84</b>
<b>19 AÇÕES INTERSETORIAIS</b> .....	<b>86</b>
<b>20 PARTICIPAÇÃO E CONTROLE SOCIAL</b> .....	<b>87</b>
<b>21 INDICADORES SOCIOECONÔMICOS</b> .....	<b>89</b>
21.1 Características gerais do território, população e domicílios. ....	89
21.1.1 Caracterização do território e população .....	89
21.1.2 Estudo de projeção da população.....	92
21.1.3 Alcance do PMSB.....	93
21.1.4 Dados censitários de Extrema.....	93
21.1.5 Projeções oficiais.....	95
21.1.5.1 Projeção - Agência PCJ .....	95
21.1.5.2 Projeção - IRRIGART .....	95
21.1.6 Equações matemáticas de projeção .....	95
21.1.6.1 Projeção aritmética .....	96
21.1.6.2 Projeção geométrica .....	96
21.1.6.3 Taxa decrescente de crescimento.....	96
21.1.6.4 Crescimento logístico .....	96
21.1.7 Projeção da população de Extrema .....	97
21.2 Domicílios.....	101

21.3	Educação .....	103
21.4	Serviços .....	106
21.5	Economia .....	108
21.5.1-	Agropecuária e Produção Florestal .....	108
21.5.2	- Renda e Rendimento .....	109
21.6	Condições de vida .....	112
21.6.1	IDHM – Índice de Desenvolvimento Humano Municipal .....	113
21.6.2	IMRS – Índice Mineiro de Responsabilidade Social .....	115
<b>22</b>	<b>INDICADORES SANITÁRIOS .....</b>	<b>123</b>
22.1	Indicadores do serviço de abastecimento de água e de esgotamento sanitário. ...	123
<b>23</b>	<b>INDICADORES EPIDEMIOLÓGICOS .....</b>	<b>140</b>
<b>CAPITULO IV - DIAGNÓSTICO DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA .....</b>		<b>146</b>
<b>24 DIAGNÓSTICO DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA .....</b>		<b>147</b>
24.1	Caracterizações da prestação de serviços de abastecimento de água.....	148
24.2	População atendida .....	149
24.3	Quota e consumo per capita médio .....	150
24.4	Perdas físicas de água .....	150
24.4.1	Controle das perdas físicas de água .....	150
24.4.2	Projeto de Pesquisa de Vazamentos não visíveis .....	150
24.4.3	Projeto da Micromedição.....	151
24.5	Demanda para o período 2016/2035 .....	151
24.6	Mananciais.....	152
24.7	Outorgas .....	152
24.8	Disponibilidades de captações e hídricas .....	152
24.9	Com relação à qualidade das águas captadas .....	153
24.10	Vulnerabilidade dos Mananciais .....	155
24.11	Sistema Produtor Jaguari.....	156
24.11.1	Captação e elevatória de água bruta .....	156
24.11.2	Estação de tratamento de água do Sistema Jaguari .....	158
24.11.3	Floculadores e Decantadores.....	159
24.11.4	Filtros.....	160
24.11.5	Taque de Contato.....	161
24.11.6	Dosagem de Produtos Químicos .....	162
24.11.7	Consumo de produtos químicos .....	164
24.11.8	Controle de qualidade da água .....	164
24.12	Sistema produtor do CDI - Centro Industrial.....	166
24.12.1	Captação no Rio Camanducaia.....	167

24.12.2	Estação de tratamento de água do Sistema CDI.....	167
24.12.3	Floculadores e Decantadores.....	168
24.12.4	Filtros.....	169
24.12.5	Consumo de produtos químicos .....	172
24.12.6	Controle de qualidade da água .....	172
24.13	Sistema de Reservação e Distribuição.....	174
24.14	Consumo de Energia Elétrica.....	176
24.15	Estrutura Tarifária.....	177
<b>CAPITULO V - DIAGNÓSTICO DO SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITARIO .....</b>		<b>179</b>
<b>25 DIAGNÓSTICO DO SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO.....</b>		<b>180</b>
25.1	Caracterização do sistema de esgotamento sanitário.....	180
25.2	Sínteses do sistema de esgotamento sanitário .....	181
25.3	Capacidade de tratamento da ETE .....	182
25.4	Estações Elevatórias de Esgotos .....	183
25.5	Estação de Tratamento de Esgotos .....	186
25.5.1	Tratamento preliminar.....	186
25.5.2	Reator Anaeróbio .....	187
25.5.3	Leitos de secagem .....	188
25.5.4	Filtro .....	189
25.5.5	Decantador e Elevatória de retorno .....	190
25.5.6	Laboratório de análises.....	191
25.6	Avaliação do corpos receptores.....	191
<b>CAPITULO VI - DIAGNÓSTICO DO SISTEMA DE MANEJO E DISPOSIÇÃO FINAL DOS RESÍDUOS SÓLIDOS .....</b>		<b>192</b>
<b>26 DIAGNÓSTICO DO SISTEMA DE MANEJO E DISPOSIÇÃO FINAL DOS RESÍDUOS SÓLIDOS.....</b>		<b>193</b>
26.1	Sistema institucional da gestão de resíduos sólidos.....	193
26.1.1	Poder concedente e fiscalizador .....	193
26.1.2	Prestador do Serviço: .....	193
26.1.3	Ente Regulador .....	194
26.1.4	Controle Social .....	194
26.2	Visão geral e indicadores da gestão de resíduos sólidos.....	195
26.3	Caracterização dos Resíduos Sólidos .....	195
26.4	Composição gravimétrica dos resíduos sólidos.....	201
26.5	Estrutura tarifária para serviços de resíduos sólidos.....	204
26.6	Coleta convencional de resíduos sólidos urbanos e rurais.....	204

26.6.1	Estrutura do Sistema.....	204
26.6.2	Roteiros de coleta .....	205
26.6.3	Coleta seletiva de resíduos sólidos urbanos .....	207
26.6.4	Triagem e enfiamento dos resíduos da coleta seletiva .....	209
26.6.5	Leilão dos resíduos da coleta seletiva.....	212
26.6.6	Resíduos orgânicos da coleta seletiva.....	213
26.7	Destinação final de resíduos sólidos urbanos.....	213
26.8	Resíduos de Serviço de Saúde (RSS) .....	215
26.9	Resíduos de Construção Civil .....	216
26.10	Pneus .....	217
26.11	Educação ambiental .....	217
26.12	Análise da situação dos sistemas .....	218
<b>CAPITULO VII - DIAGNÓSTICO DO SISTEMA DE DRENAGEM URBANA E MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAIS .....</b>		<b>219</b>
<b>27 CARACTERIZAÇÃO DO SISTEMA DE DRENAGEM URBANA E MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAIS .....</b>		<b>220</b>
27.1	Diagnóstico do sistema de drenagem urbana e manejo de águas pluviais.....	220
27.2	Estrutura Administrativa.....	222
27.3	Estrutura Legislativa da Drenagem Urbana .....	224
27.4	Projeto Conservador das Águas.....	226
27.4.1	Características Físicas.....	227
27.4.1.1	Caracterização da Pluviometria .....	227
27.4.1.2	Hidrografia .....	227
27.4.1.3	Áreas com Risco de Alagamentos .....	231
27.4.2	Pontos críticos de macrodrenagem .....	232
27.5	Caracterização do Sistema de Microdrenagem.....	232
27.5.1	Áreas críticas .....	234
27.5.2	Intervenções em cursos d'água .....	236
27.6	Análise dos processos erosivos.....	244
27.7	Separação entre os sistemas de drenagem e de esgotamento sanitário.....	245
<b>28 ANEXO I – HIDROGRAFIA DE EXTREMA.....</b>		<b>246</b>
<b>29 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....</b>		<b>247</b>

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 -	Localização de Minas Gerais no Brasil e do Município de Extrema em Minas Gerais.	10
Figura 2 -	Município de Extrema com destaque para a área urbana.....	11
Figura 3 -	Principal rota de acesso à capital e Municípios limítrofes à Extrema.....	12
Figura 4 -	Zoneamento climático da mesorregião Sul e Sudeste de Minas, conforme classificação climática de Köppen & Geiger (1928). ....	17
Figura 5 -	Médias anuais de temperatura do Estado de Minas – Destaque em Extrema.	19
Figura 6 -	Mapas de precipitação anual (mm) do Estado de Minas Gerais. ....	20
Figura 7 -	Mapa Pedologia da Bacia do Comitê – PCJ. ....	23
Figura 8 -	Geomorfologia da Bacia do Comitê – PCJ. ....	25
Figura 9 -	Representação esquemática dos principais Aquíferos brasileiros com destaque para o Município de Extrema.....	26
Figura 10 -	Localização da BH do Rio Piracicaba e Jaguari. ....	27
Figura 11 -	Evolução da população dos municípios. ....	29
Figura 12 -	Projeção da população dos municípios.....	30
Figura 13 -	Localização dos usuários na Bacia.....	35
Figura 14 -	Status das autorizações de uso das águas superficiais .....	36
Figura 15 -	Status das autorizações de uso das águas subterrâneas .....	36
Figura 16 -	Finalidade das autorizações de uso das águas superficiais.....	37
Figura 17 -	Finalidade das autorizações de uso das águas subterrâneas .....	37
Figura 18 -	Variação da vazão outorgada durante os anos de 2009-2013.....	41
Figura 19 -	Localização dos trechos com disponibilidade hídrica negativa .....	45
Figura 20 -	Localização do Rio Camanducaia e Ribeirão do Cancã ou Cachoeirinha .....	46
Figura 21 -	Principais microbacias do Município de Extrema. ....	53
Figura 22 -	Bacias Hidrográficas formadoras do sistema da Cantareira .....	54
Figura 23 -	Mapa Vegetação Minas Gerais. ....	64
Figura 24 -	Uso e Ocupação do Solo no Município de Extrema. ....	67
Figura 25 -	Taxas de crescimento populacional entre 2000 e 2010 para o Município de Extrema, Estado de Minas Gerais e Brasil. ....	92
Figura 26 -	Gráfico de projeção populacional de Extrema.....	99
Figura 27 -	Domicílios com acesso ao abastecimento de água, total e na zona urbana respectivamente, no Município de Extrema, no Estado de Minas Gerais e no Brasil. ....	102
Figura 28 -	Domicílios com rede coletora de esgoto, total e na zona urbana respectivamente, em Extrema, Estado de Minas Gerais e Brasil. ....	103
Figura 29 -	Taxa de analfabetismo entre as pessoas de 15 anos ou mais de idade, por faixa etária, para Extrema e Estado de Minas Gerais, respectivamente, no ano 2010. ....	105

Figura 30 - Distribuição dos domicílios particulares permanentes, por classes de rendimento nominal mensal per capita, respectivamente no Município de Extrema e no Estado de Minas Gerais em 2010. ....	112
Figura 31 - Cálculo do IDHM.....	113
Figura 32 - Sede da COPASA.....	147
Figura 33 - Sistema Isolado de abastecimento urbano de água - Jaguari.....	148
Figura 34 - Qualidade das águas superficiais das bacias do Piracicaba e Jaguari .....	154
Figura 35 - Balsa Flutuante Sistema Jaguari.....	156
Figura 36 - Estação Elevatória Sistema Jaguari .....	157
Figura 37 - Painéis Elétricos da Elevatória do Sistema Jaguari .....	157
Figura 38 - Mistura Rápida - Calha Parshall na chegada da ETA Jaguari e Floculadores ..	159
Figura 39 - Decantadores .....	160
Figura 40 - Filtro da ETA Jaguari.....	161
Figura 41 - Figura 41 - Tanque de contato .....	161
Figura 42 - Armazenamento de Produtos Químicos .....	162
Figura 43 - Sala de preparação de soluções da ETA Jaguari.....	162
Figura 44 - Sala de dosagem de produtos químicos da ETA Jaguari .....	163
Figura 45 - Sistema de dosagem de Cloro da ETA Jaguari.....	163
Figura 46 - Laboratório de Controle de Qualidade da ETA Jaguari .....	165
Figura 47 - Sistema produtor do CDI - Centro Industrial Rio Camanducaia.....	166
Figura 48 - Balsa Flutuante Sistema CDI.....	167
Figura 49 - Chegada da água bruta na ETA CDI.....	168
Figura 50 - Floculador e decantador da ETA CDI.....	169
Figura 51 - Filtros da ETA CDI .....	170
Figura 52 - Elevatória de água tratada da ETA CDI .....	171
Figura 53 - Sistema de preparação e dosagem de produtos químicos ETA CDI .....	171
Figura 54 - Laboratório de controle de qualidade da ETA CDI.....	173
Figura 55 - Principal sistema de reservação – Reservatório Três Poderes – 1.000 m <sup>3</sup> . ....	176
Figura 56 - Estrutura Tarifária .....	178
Figura 57 - Pontos de lançamento de esgoto sanitários in natura .....	181
Figura 58 - Estação Elevatória de Esgotos I.....	184
Figura 59 - Estação Elevatória de Esgotos II.....	185
Figura 60 - Estação Elevatória de Esgotos III.....	186
Figura 61 - Tratamento preliminar.....	187
Figura 62 - Reator anaeróbio .....	188
Figura 63 - Leitões de secagem .....	189
Figura 64 - Filtro .....	190
Figura 65 - Decantador e Elevatória de retorno .....	191
Figura 66 - Composição gravimétrica do município de Extrema .....	203

Figura 67 - Fluxograma da coleta domiciliar dos RSU.....	205
Figura 68 - Serviços de Coleta de Lixo, no município de Extrema. ....	206
Figura 69 - Mapa da cidade de Extrema com roteiros e horários da coleta do lixo. ....	207
Figura 70 - Fluxograma da coleta seletiva.....	208
Figura 71 - Dias da coleta do lixo. ....	209
Figura 72 - Material triado sendo prensado. ....	211
Figura 73 - Material enfardado pronto para a venda. ....	211
Figura 74 - Pátio de compostagem dos resíduos orgânicos.....	213
Figura 75 - Célula do aterro.....	214
Figura 76 - Fluxograma da coleta dos RSS.....	215
Figura 77 - Área de recebimento de resíduos de construção civil.....	216
Figura 78 - Alunos visitando o aterro sanitário.....	217
Figura 79 - Mapa de Drenagem do Município de Extrema.....	229
Figura 80 - Imagem de Satélite do Bairro Jardim Monte Alegre, onde há histórico de inundações. As causas desses alagamentos, deve principalmente do bairro localizar-se próximo ao Rio Jaguari, além de falhas de projetos e sub dimensionamentos de redes de águas pluviais.....	235
Figura 81 - Vista da Canalização do Córrego localizado na Avenida Alcebíades Gilli. ....	237
Figura 82 - Vista de outro ponto da canalização existente do Córrego localizado na Avenida Alcebíades Gilli.....	237
Figura 83 - Vista da Canalização do Córrego localizado na Avenida Vereador José Ferreira. ....	238
Figura 84 - Figura 81 - Vista de outro ponto da canalização existente do Córrego localizado na Avenida Vereador José Ferreira.....	238
Figura 85 - Barramentos ou represamentos em Curso d'água e Travessias aéreas.....	239
Figura 86 - Ponto 1 de travessia aérea do município de Extrema .....	240
Figura 87 - Ponto 2 de travessia aérea do município de Extrema .....	241
Figura 88 - Ponto 3 de travessia aérea do município de Extrema .....	241
Figura 89 - Ponto 4 Jardim Monte Alegre .....	242
Figura 90 - Mapa Potencial Natural de Erosão do Município de Extrema.....	244

## LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Preços Públicos Unitários.....	57
Quadro 2 - Distribuição do uso do solo no Município de Extrema. ....	68
Quadro 3 - Leis e Decretos do município de Extrema.....	76
Quadro 4 - IMRS - dimensões e temas.....	117
Quadro 5 - Composição do IMRS: indicadores, pesos e limites (Continua).....	118
Quadro 6 - Indicadores Gerais da Gestão de Resíduos Sólidos de Extrema. ....	201
Quadro 7 - Composição Gravimétrica do município de Extrema.....	202
Quadro 8 - Resumo da composição gravimétrica do município de Extrema.....	203

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1 -	Temas a serem tratados no Diagnóstico do Plano de Saneamento Básicos	
órgãos	.....	4
Tabela 2 -	Número de empresas nos municípios.....	31
Tabela 3 -	Utilização das terras como lavouras nos municípios .....	31
Tabela 4 -	Utilização das terras como lavouras nos municípios .....	32
Tabela 5 -	Dados sobre o abastecimento de água dos municípios.....	33
Tabela 6 -	Dados sobre o esgotamento sanitário dos municípios.....	34
Tabela 7 -	Usuários cadastrados na Campanha .....	38
Tabela 8 -	Maiores vazões declaradas na Campanha .....	40
Tabela 9 -	Percentuais da projeção da população .....	42
Tabela 10 -	Projeção da vazão .....	43
Tabela 11 -	Demanda hídrica por trecho na Bacia .....	44
Tabela 12 -	Usuários localizados na área de contribuição do Rio Camanducaia ou Guardinha e Rio Jaguari .....	47
Tabela 13 -	Vazão outorgável e vazão comprometida nos trechos do Rio Camanducaia e Ribeirão do Cancã ou Cachoeirinha.....	48
Tabela 14 -	Valores atribuídos pelo Plano Plurianual, para Saneamento Básico e Conservação e Urbanização das Áreas Verdes do Município. ....	83
Tabela 15 -	Características gerais do território do Município de Extrema.....	90
Tabela 16 -	Características da população e estatísticas vitais do Município de Extrema no ano 2010. ....	91
Tabela 17 -	População do município de Extrema segundo os censos do IBGE .....	93
Tabela 18 -	Taxas de crescimento geométrico - Extrema (% ao ano) .....	94
Tabela 19 -	Grau de urbanização - Extrema (% ao ano) .....	94
Tabela 20 -	Dados de entrada e coeficientes das equações de projeção .....	97
Tabela 21 -	Projeção da população total do município de Extrema.....	98
Tabela 22 -	População projetada – Extrema – 2015 e 2035.....	100
Tabela 23 -	Domicílios particulares permanentes e média de moradores por tipo de área (urbana ou rural) no Município de Extrema no ano 2010. ....	101
Tabela 24 -	Matrículas iniciais nas redes de ensino no Município de Extrema no ano 2012. ....	104
Tabela 25 -	Pessoas de 10 anos ou mais de idade alfabetizadas e taxa de alfabetização por sexo no Município de Extrema e no Estado de Minas Gerais no ano 2010. ....	104
Tabela 26 -	Resultados do IDEB para o Município de Extrema e o Estado de Minas Gerais na rede pública de ensino (5º e 9º anos).....	106
Tabela 27 -	Consumidores de energia elétrica por categoria no Município de Extrema no ano 2010. ....	107
Tabela 28 -	Frota por tipo de veículo no Município de Extrema no ano 2012.....	107

N S Engenharia Sanitária e Ambiental S/S Ltda. EPP.

R. Paissandu, 577 – Sala 3 – Centro – Mogi Mirim -SP - CNPJ – 02.470.978/0001-42 – Inscr. Estadual – Isenta

Tel. – (19) – 3804-1818 nsengenharia@uol.com.br

Tabela 29 -	Características das culturas permanentes produzidas no Município de Extrema no ano 2012.....	108
Tabela 30 -	Características das culturas temporárias produzidas no Município de Extrema no ano 2012.....	108
Tabela 31 -	Características dos rebanhos e produtos relativos à pecuária no Município de Extrema no ano 2012.....	109
Tabela 32 -	Valor adicionado total, por setores de atividade econômica, produto interno bruto total e <i>per capita</i> a preços correntes do Município de Extrema no ano 2010. ....	110
Tabela 33 -	Pessoas de 10 anos ou mais de idade, por classes de rendimento nominal mensal, no Município de Extrema no ano 2010. ....	111
Tabela 34 -	Índice Mineiro de Responsabilidade Social (IMRS) para o Município de Extrema no ano 2008.....	122
Tabela 35 -	Variáveis de população utilizadas para o cálculo dos indicadores sugeridos água. ....	124
Tabela 36 -	Variáveis de economia e ligação utilizadas para o cálculo dos indicadores sugeridos água. ....	125
Tabela 37 -	Variáveis de informações, utilizadas para o cálculo dos indicadores sugeridos água. ....	126
Tabela 38 -	Variáveis de volume, utilizadas para o cálculo dos indicadores sugeridos água. ....	127
Tabela 39 -	Variáveis de amostra, utilizadas para o cálculo dos indicadores sugeridos água (Continua).....	128
Tabela 40 -	Variáveis de rede, utilizadas para o cálculo dos indicadores sugeridos água . ....	130
Tabela 41 -	Variáveis de ligações, elevatórias e redes, utilizadas para o cálculo dos indicadores sugeridos esgoto . ....	131
Tabela 42 -	Variáveis de Informações institucionais do esgotamento sanitário.....	132
Tabela 43 -	Variáveis de profissionais utilizadas para o cálculo dos indicadores sugeridos esgotamento sanitário.....	133
Tabela 44 -	Variáveis de receitas utilizadas para o cálculo dos indicadores sugeridos água e esgotamento sanitário. ....	134
Tabela 45 -	Indicadores econômicos, financeiros e administrativos referentes aos anos de 2011 e 2012 para o Município de Extrema (continua). ....	135
Tabela 46 -	Indicadores operacionais do sistema de água nos anos de 2011 e 2012 para o Município de Extrema (continua). ....	137
Tabela 47 -	Indicadores operacionais do sistema de esgotos nos anos de 2011 e 2012 para o Município de Extrema.....	139
Tabela 48 -	Indicadores da qualidade da água distribuída nos anos de 2011 e 2012 para o Município de Extrema.....	139

Tabela 49 -	Número de estabelecimentos por tipo de prestador segundo tipo de estabelecimento no Município de Extrema no ano 2009.....	140
Tabela 50 -	Número de estabelecimentos por tipo de convênio segundo tipo de atendimento prestado no Município de Extrema no ano 2009. ....	141
Tabela 51 -	Número de leitos de internação existentes por tipo de prestador segundo especialidade no Município de Extrema no ano 2009.....	141
Tabela 52 -	Distribuição Percentual das Internações por Grupo de Causas e Faixa Etária – CID10 – no Município no ano 2009 .....	142
Tabela 53 -	Coeficiente de Mortalidade para algumas causas selecionadas (por 100.000 habitantes) no Município de Extrema. ....	143
Tabela 54 -	Alguns indicadores de mortalidade para o Município de Extrema. ....	144
Tabela 55 -	Dados e indicadores de orçamento público na saúde no Município de Extrema. ....	145
Tabela 56 -	Projeção de demanda de consumo para o período de 2016/2035.....	151
Tabela 57 -	Consumo médio mensal de produtos na ETA Jaguari .....	164
Tabela 58 -	Consumo médio mensal de produtos na ETA CDI .....	172
Tabela 59 -	Resultados das análises da qualidade da água distribuída em 2013.....	173
Tabela 60 -	Descrições dos reservatórios de distribuição .....	174
Tabela 61 -	Descrições das Estações Elevatórias e Boosters .....	175
Tabela 62 -	Consumo de energia elétrica .....	177
Tabela 63 -	Projeção de geração de esgotos sanitários domésticos para o período de 2016/2035 .....	183
Tabela 64 -	Pessoal utilizado para a gestão os serviços. ....	194
Tabela 65 -	Características dos serviços de coleta e sistemas de resíduos sólidos INFORMADOS NO SNIS 2010 (continua).....	195
Tabela 66 -	Alíquotas e Fator de Incidência da Taxa de Coleta de Lixo.....	204
Tabela 67 -	Relação dos materiais encaminhados para leilão.....	210
Tabela 68 -	Empresas vencedoras do leilão. ....	212
Tabela 69 -	Bacias do perímetro municipal de Extrema.....	230

## **LISTA DE SIGLAS**

- ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas.
- ANA - Agência Nacional de Águas.
- ANVISA - Agência Nacional de Vigilância Sanitária.
- APP - Área de Preservação Permanente.
- CBH- PCJ – Comitê de Bacias hidrográfica dos rios Piracicaba, Capivari e Jundiá.
- CCS - Corredor de Comércio e Serviços de Grande Porte e Turístico.
- CDI- Centro de Distribuição Industrial.
- CDL - Certificado de Dispensa de Licença.
- CEI - Cadastro Específico do INSS.
- CETESB - Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental.
- CGR - Central de Gerenciamento dos Resíduos.
- CLT - Consolidação das Leis do Trabalho.
- CNAE - Classificação Nacional de Atividades Econômicas.
- CNPJ - Cadastro Nacional da Pessoa Jurídica.
- COMDEC - Comissão Municipal de Defesa Civil.
- CONAMA - Conselho Nacional do Meio Ambiente.
- CWB- Clima Temperado Marítimo/Clima tropical de altitude
- DAE - Departamento de Água e Esgoto.
- DAEE - Departamento de Águas e Energia Elétrica.
- DAS - Divisão de Água e Saneamento.
- DEFOFO - Ferro Fundido.
- DMC - Distritos de Medição e Controle.
- DOU - Diário Oficial da União.
- EEA - Estação Elevatória de Água.
- EEAB - Estação Elevatória de Água Bruta.
- EEDFU - Estação Elevatória de Descarga de Fundo das Unidades.

EEE - Estações Elevatórias de Esgoto.  
EEEB - Estação Elevatória de Esgoto Bruto.  
EF - Efluente Final.  
EPI - Equipamento de Proteção Individual.  
ETA - Estação de Tratamento de Água.  
ETE - Estação de Tratamento de Esgoto.  
FECOP - Fundo Estadual de Prevenção e Controle da Poluição.  
FGTS - Fundo de Garantia do Tempo de Serviço.  
IAP - Índice de Qualidade de Água para fins de Abastecimento Público.  
IBG- Indicador Básico Gerencial  
IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística.  
ICLEI - Conselho Internacional para Iniciativas Ambientais.  
IDH - Índice de Desenvolvimento Humano.  
IMP - Sistema de Informações dos Municípios Paulistas.  
IMRS- Índice Mineiro de Responsabilidade Social.  
INSS - Instituto Nacional de Seguridade Social.  
IPFIS – Índice de Perdas Físicas.  
IPLIG – Índice de Perdas Físicas por Ligação.  
IPT - Instituto de Pesquisas Tecnológicas.  
IPTU - Imposto Predial e Territorial Urbano.  
IQA - Índice de Qualidade de Água.  
IVA - Qualidade da Água para Proteção da Vida Aquática.  
IWA - International Water Association.  
LCAD – Ligações Cadastradas.  
LP - Licença Prévia.  
MG – Minas Gerais  
MMA - Ministério do Meio Ambiente.  
MS - Ministério da Saúde.

MTE - Ministério do Trabalho e Emprego.

NBR - Norma Brasileira.

ND - Informação Não Disponível

NE- Nordeste

PEAD - Polietileno de Alta Densidade.

PEV - Pontos de Entrega Voluntária.

PIB - Produto Interno Bruto.

PLHIS - Plano Local de Habitação de Interesse Social.

PMGIRS - Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos.

PMSB - Plano Municipal de Saneamento Básico.

PNRS - Política Nacional de Resíduos Sólidos.

PNUD - Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento.

PPDC - Plano Preventivo de Defesa Civil.

PVC - Policloreto de Vinil.

RAFA - Reator Anaeróbio de Fluxo Ascendente.

RAIS - Relação Anual de Informações Sociais.

RAP - Relatório Ambiental Preliminar.

RCC - Resíduos da Construção Civil e Demolição.

RDC - Resolução da Diretoria Colegiada.

RG - Região de Governo.

RMSP - Região Metropolitana de São Paulo

RSD - Resíduos Sólidos Domiciliares.

RSU - Resíduos Úmidos.

SABESP - Companhia de Saneamento Básico do Estado de São Paulo.

SEADE - Sistema Estadual de Análise de Dados.

SHIS - Sistema Nacional de Habitação de Interesse Social.

SINIR - Sistema Nacional de Informações sobre a Gestão dos Resíduos.

SIDRA- Sistema IBGE de Recuperação Automática.

SNIS - Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento.

SRHU - Secretaria de Recursos Hídricos e Ambiente Urbano.

SVS - Secretaria de Vigilância em Saúde.

UASB - Upward-flow Anaerobic Sludge Blanket.

UFC - Unidades Formadoras de Colônias.

UGRHI - Unidades de Gerenciamento de Recursos Hídricos.

UNICAMP - Universidade Estadual de Campinas.

UT - Unidade Nefelométrica de Turbidez.

VCONS – Volume Consumido.

VDIST – Volume Distribuído.

ZCAU - Zona de Conservação Ambiental Urbana.

ZCU - Zona de Conservação Urbana.

ZEIS - Zonas Especiais de Interesse Social.

## 1 INTRODUÇÃO

Para a elaboração do diagnóstico do PMSB são importantes as informações físicas e sociopolíticas referentes ao município que dizem respeito a vários dos componentes do saneamento básico e que podem ter influência sobre o tipo de solução técnica a ser adotada.

Dentre estas informações necessárias aos estudos e projetos, encontra-se o relevo e tipo de urbanização da cidade (verticalizada, horizontalizada), que condicionam pressão na rede de água, escoamento dos esgotos sanitários, fluxo dos caminhões coletores de lixo, drenagem urbana, etc.

Barreiras físicas como linhas férreas, cursos d'água, rodovias, morros e dados sobre a densidade demográfica podem influenciar nas soluções a serem dadas.

Da mesma forma, a disponibilidade ou não de áreas livres para a implantação de instalações de tratamento de água, esgotos sanitários e resíduos sólidos, assim como para implantação de piscinões para retenção de água de chuva são informações fundamentais para a tomada de decisões.

## 2 OBJETIVOS

O Diagnóstico sobre a prestação dos serviços públicos de saneamento básico, o qual abrangerá o diagnóstico da situação e de seus impactos nas condições de vida da população, utilizando sistema de indicadores sanitários, epidemiológicos, ambientais e socioeconômicos e apontando as causas das deficiências detectadas entre outros, conforme definido no Art. 19 da Lei nº 11.445/2007.

O Diagnóstico conterà um panorama de cada um dos quatro componentes do saneamento básico no município, deverá também conter os dados, a situação da prestação dos serviços, os principais problemas e seus impactos na saúde da população, conforme previsto na Resolução Recomendada nº 75 do Conselho Nacional das Cidades.

Ainda de acordo com a mesma Resolução, o Diagnóstico deve identificar a cobertura da prestação dos serviços com o percentual de atendimento à população, as localidades onde há precariedade ou mesmo ausência dos serviços e os respectivos impactos ambientais e sociais, as condições institucionais dos órgãos responsáveis pelos mesmos e as formas ou mecanismos de participação e controle social.

Os levantamentos serão realizados de tal forma a se obter parâmetros que permitam sua hierarquização para o enfrentamento dos problemas em função de sua gravidade e extensão.

### 3 DIRETRIZES

O diagnóstico realizado pela N S Engenharia Sanitária e Ambiental S/S Ltda., empresa de consultoria contratada para esta finalidade, com base nas informações fornecidas pela prefeitura municipal, pela COPASA e levantamento de campo.

Posteriormente os dados serão apresentados ao Grupo de Trabalho Local, para serem corrigidos, complementados ou excluídos, assim como considerados novos elementos pelos representantes da sociedade que vivenciam a realidade e devem ser sistematizados, levando-se em consideração aspectos técnico, econômico financeiro e social, conforme descrito anteriormente.

A **Tabela 1** adaptada do Guia para a Elaboração de Planos Municipais de Saneamento Básico do Ministério das Cidades orienta sobre os conteúdos, dentro de cada tema/assunto, que deverão ser tratados para a realização do Diagnóstico (MCidades, 2010).

**Tabela 1 - Temas a serem tratados no Diagnóstico do Plano de Saneamento Básico**

<b>Tema/Assunto</b>	<b>Objetivos</b>
<b>Atuação e estruturação dos órgãos</b>	Identificar os tipos das atividades em cada órgão responsável pela prestação dos serviços públicos municipais de saneamento básico. Quantificar os recursos técnicos e humanos disponíveis para o desenvolvimento destas atividades. Identificar legislação relacionada ao tema para os quatro componentes do saneamento básico.
<b>Orçamento e recursos financeiros</b>	Identificar fontes e alocação de recursos financeiros específicos para ações de saneamento básico (taxas, tarifas, preços públicos, outros).
<b>Projetos e normas</b>	Identificar a existência de normas técnicas, recomendações ou procedimentos padronizados utilizados pelos órgãos responsáveis pela prestação dos serviços públicos de saneamento básico. Identificar se existem projetos de saneamento básico elaborados. Identificar a existência de conteúdos específicos relacionados a saneamento básico nas diretrizes curriculares das escolas.
<b>Crítica e sugestões ao setor</b>	Identificar as atividades que o órgão executa e poderia deixar de executar e as que não são executadas, mas poderiam vir a sê-lo. Identificar os índices de atendimento (cobertura) e a qualidade do serviço prestado à população em cada um dos componentes dos serviços públicos de saneamento básico. Localizar as regiões com maiores demandas e carências dos serviços prestados.
<b>Informações básicas</b>	Ouvir sugestões dos responsáveis pela prestação dos serviços públicos de saneamento básico para melhorar a organização institucional e a estruturação funcional/operacional da área.

Concluído o levantamento das informações previstas para o Diagnóstico, deverão ser priorizados os estudos a serem realizados e definir a ordem para as intervenções a curto, médio e longo prazo.

Esta definição é função da hierarquização dos problemas e das carências observadas.

Poder-se-á, portanto, para facilitar a comparação das necessidades dos diferentes componentes do saneamento básico, levantar os indicadores e as metas a serem alcançadas para que a partir do cumprimento de uma primeira se busque alcançar uma segunda e assim por diante.



#### 4 METODOLOGIA

A metodologia para realização do Diagnóstico consta de três ações, a saber:

- 1 - Realização dos diagnósticos setoriais;
- 2 - Hierarquizações dos problemas, uma compatibilização das soluções.

Diagnóstico será feito de forma setorial, e considerar as condicionantes, deficiências e potencialidades de cada componente do saneamento básico.

Na hierarquização dos problemas deve ser avaliada a importância de cada um deles em conjunto com a sociedade. Na compatibilização das soluções deve-se buscar dar coerência na hierarquização compatibilizando as prioridades para cada um dos componentes do saneamento básico.

A partir daí deverá ser feita uma prospectiva e planejamento estratégico para a área de saneamento básico do município.

## CAPÍTULO I - CARACTERIZAÇÃO GERAL DO MUNICÍPIO

---

N S Engenharia Sanitária e Ambiental S/S Ltda. EPP.

R. Paissandu, 577 – Sala 3 – Centro – Mogi Mirim -SP - CNPJ – 02.470.978/0001-42 – Inscr. Estadual – Isenta

Tel. – (19) – 3804-1818 nsengenharia@uol.com.br

## 5 HISTÓRICO E FORMAÇÃO ADMINISTRATIVA

Conforme a Prefeitura Municipal de Extrema (2013) a origem do Município de Extrema data de 29 de novembro de 1764. Nesta data o Governador General Luiz Diogo da Silva determinou que o então Registro de Mandu (Pouso Alegre) fosse relocado para a margem do Rio Jaguari. Contudo, esse fato não representou impulso decisivo ao povoado, o qual apenas no fim do século XVIII iniciou lentamente a incrementar-se.

Ainda segundo a Prefeitura Municipal de Extrema somente no ano de 1819 que se deram os primeiros passos para criação e formação do lugar. Uma petição, registrada nos autos da constituição do patrimônio de Santa Rita arquivados na Cúria Metropolitana de São Paulo, requeria edificação de uma ermida e de se constituir um patrimônio de fiança e favor da capela. A provisão, que autorizou a construção da capela consagrada à invocação de Santa Rita, foi emitida em 7 de agosto de 1832, foi construída ao redor de 30 alqueires de terra que foram anteriormente doados pelo abastado lavrador José Alves, conhecido como “Zeca Alves”.

De acordo com IBGE (2013), os primeiros povoadores a se fixarem em torno da ermida eram portugueses que provinham de Camanducaia, de Bragança Paulista, de Atibaia e de São João do Curralinho (hoje, Joanópolis).

Em seguida ficou conhecido como Santa Rita de Extrema, em homenagem à padroeira do lugar, Santa Rita, e em função da situação geográfica, no extremo sul do estado de Minas Gerais. Foi também por sua localização que se explica seu topônimo (IBGE 2013).

### 5.1 Formação administrativa

Datado de 12 de janeiro de 1839 foi realizada a primeira audiência do Juízo de Paz, sob a presidência do juiz Francisco da Silva Teles. E através da lei nº 1858, em 12 de outubro de 1871 o povoado de Registro passou a ser distrito, alterando sua denominação para Santa Rita de Extrema. Em 22 de dezembro desse mesmo ano, deu-se a instituição canônica como paróquia. O distrito de Santa Rita de Extrema passa a ser denominado município através de lei nº 319, de 16 de setembro de 1901, sendo efetivamente instalado a partir de 1º de janeiro de 1902. A lei estadual nº 663 em 18 de setembro de 1915, alterou o nome do município para Extrema. Além disso, através da lei estadual nº 893 de 10 de setembro de 1925 é elevada à categoria de cidade a sede do município de Extrema (PREFEITURA MUNICIPAL DE EXTREMA, 2013).

N S Engenharia Sanitária e Ambiental S/S Ltda. EPP.

R. Paissandu, 577 – Sala 3 – Centro – Mogi Mirim -SP - CNPJ – 02.470.978/0001-42 – Inscr. Estadual – Isenta

Tel. – (19) – 3804-1818 nsengenharia@uol.com.br

O IBGE (2013) traz ainda, que na Divisão Administrativa Brasileira de 1933, Extrema continua figurando com um só distrito, o da sede. Já nas divisões de 1937 e 1938, o município aparece com dois distritos: o de Extrema, a sede, e o de São José de Toledo. Com a constituição de dois distritos, o município permaneceu através das divisões e quadros territoriais fixados pelo Decreto-lei estadual n.º 148, de 17 de dezembro de 1938 (vigência no quinquênio 1939-1943) e no quadro pré-fixado para o quinquênio 1944-1948, pelo Decreto-lei estadual de n.º 058, de 31 de dezembro de 1953, a essa altura, com a simplificação do topônimo São José de Toledo para "Toledo". Pelo Decreto-lei estadual n.º 1 039, de 12 de dezembro de 1953, o município voltou a constar de um só distrito, o da sede, visto o desmembramento do distrito de Toledo.

Atualmente a população atende pelo gentílico de extremense.

## 6 LOCALIZAÇÃO GEOGRÁFICA E INSERÇÃO DO MUNICÍPIO NO CONTEXTO REGIONAL

Localizado no Estado de Minas Gerais o Município de Extrema, situa-se na Mesorregião Sul/Sudeste de Minas Gerais, Microrregião Pouso Alegre (**Figura 1**), mais precisamente entre as coordenadas UTM ZONA 23K: 370.590 - 374.360E e 7.467.690 - 7.474.830N (Datum SIRGAS), Latitude: 22°51'19.98" (sul) Longitude: 46°19'6.31" (oeste). De acordo com o IBGE (2013), o município possui densidade demográfica de 116,93 hab./km<sup>2</sup> em uma área de 244,575 km<sup>2</sup>, como se pode verificar na **Figura 2**.

**Figura 1 - Localização de Minas Gerais no Brasil e do Município de Extrema em Minas Gerais.**

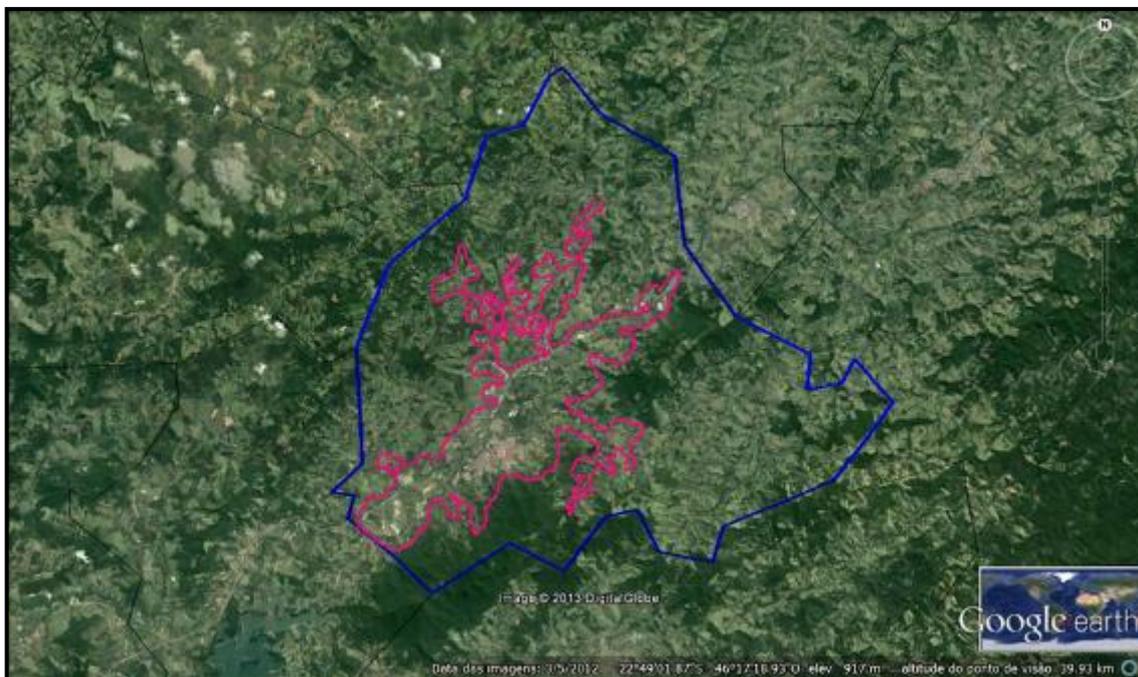


Legenda: Linha vermelha: limite estadual de Minas Gerais;

Linha azul: limite municipal de Extrema.

Fonte: Google Earth (2013).

Figura 2 - Município de Extrema com destaque para a área urbana.

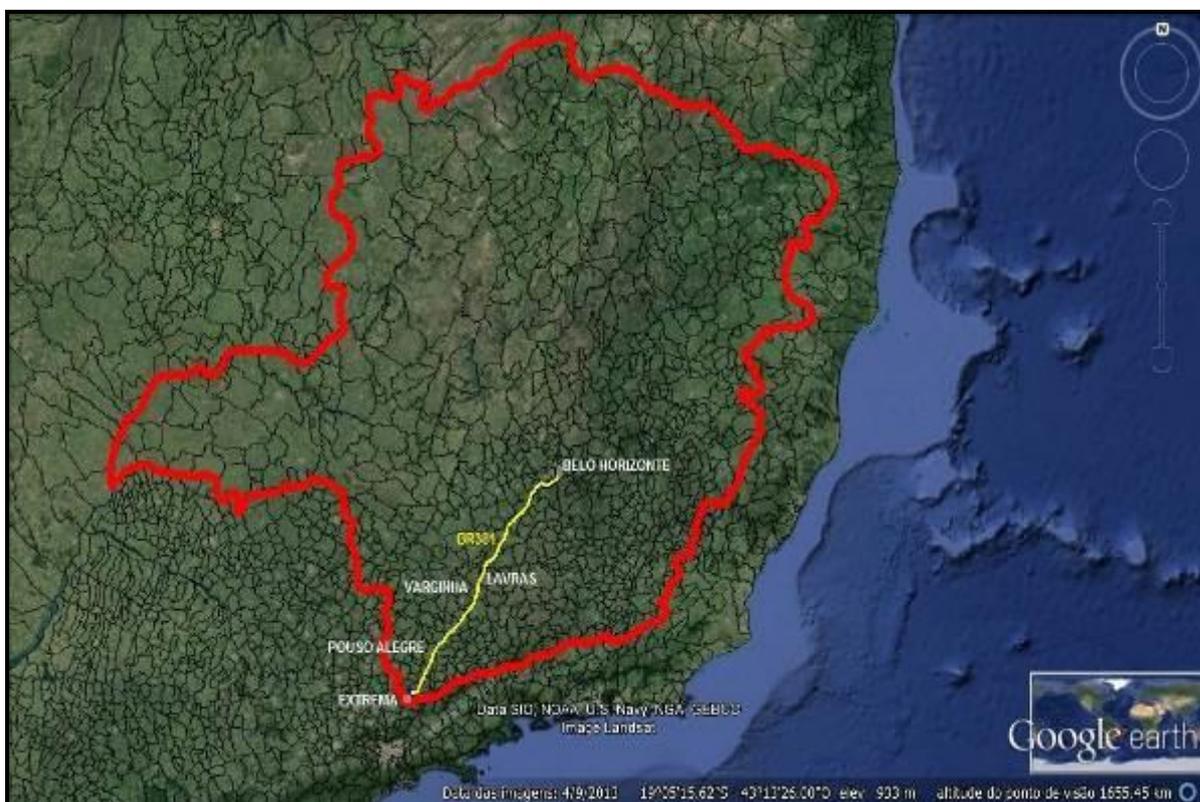


Legenda: Linha azul: limite municipal de Extrema;  
Linha rosa: área urbana do Município de Extrema;

Fonte: Adaptado de Google Earth (2013).

O Município de Extrema limita-se com os municípios de Vargem, Joanópolis, Toledo, Itapeva, Camanducaia e Pedra Bela. O acesso ao município pode ser feito através da BR 381, conhecida como Rodovia Fernão Dias. Esta liga o município à capital Belo Horizonte sendo um percurso de 475 km. Em relação a outros municípios verifica-se ainda que o Município de Extrema está distante 34 km de Bragança Paulista, 47 km de Atibaia, 111 km de São Paulo, 105 km de Campinas e 459 km do Rio de Janeiro (DEPARTAMENTO DE TURISMO EXTREMA – MG, 2013).

Figura 3 - Principal rota de acesso à capital e Municípios limítrofes à Extrema.



Fonte: Adaptado de Google Earth (2013).

a) Via de acesso Belo Horizonte (capital) a Extrema.



**Fonte: Adaptado de Google Earth (2013).**

b) Municípios limítrofes.

Legenda: Linha azul: limites municipais.

## **CAPÍTULO II - CARACTERIZAÇÃO DO AMBIENTE**

---

N S Engenharia Sanitária e Ambiental S/S Ltda. EPP.

R. Paissandu, 577 – Sala 3 – Centro – Mogi Mirim -SP - CNPJ – 02.470.978/0001-42 – Inscr. Estadual – Isenta

Tel. – (19) – 3804-1818 nsengenharia@uol.com.br

## 7 INTRODUÇÃO

Este capítulo tem como objetivo apresentar os aspectos que compõem o meio ambiente físico em que está contido o município de Extrema detalhando a topografia, hidrologia e os usos e ocupação do solo, os mananciais de suprimento de água e a caracterização dos resíduos sólidos e esgotos sanitários.

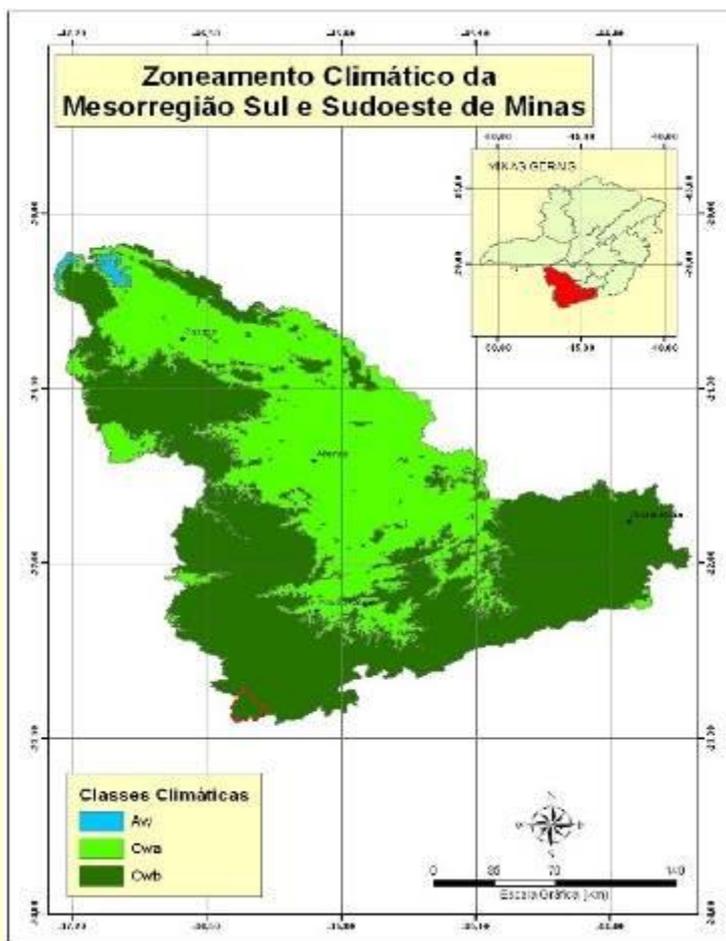


## 8 CLIMA

De acordo com a Prefeitura Municipal de Extrema (2013), no Município de Extrema predomina o clima mesotérmico de tipo temperado das altitudes médias, proporcionando baixas temperaturas de inverno, os termômetros atingem com frequência, nesse período, temperaturas próximas a 0°. Diz ainda que o município possui duas estações bem definidas inverno seco e verão chuvoso.

Sá Júnior (2009) apresenta o clima da Mesorregião Sul e Sudeste de Minas Gerais, na qual o Município de Extrema está localizado, compreendendo 3 classes climáticas segundo a classificação de Köppen, as quais estão representadas na **Figura 4**. Como pode ser observado no mapa, o Município de Extrema enquadra-se no Cwb, que representa clima temperado úmido com inverno seco e verão moderadamente quente.

Figura 4 - Zoneamento climático da mesorregião Sul e Sudeste de Minas, conforme classificação climática de Köppen & Geiger (1928).



Legenda: Linha vermelha: limite municipal de Extrema

Fonte: Adaptado de Sá Júnior, 2009.

Os dados apresentados a seguir, foram extraídos de COMITÊS PCJ (2010) e têm como referência o Relatório de Situação dos Recursos Hídricos das Bacias PCJ 2002 a 2003 (IRRIGART, 2005).

Os aspectos dinâmicos da circulação atmosférica, que submetem a região ao longo do ano aos movimentos sazonais das massas de ar de origem tropical, equatorial e polar, operam em conjugação aos fatores geográficos, de modo a atenuar os efeitos das massas Tropical e Equatorial e acentuar os efeitos da massa Polar, produzindo regimes térmicos marcados pelo rigor das

mínimas no âmbito da zona intertropical. Durante o verão, o sistema atmosférico preponderante na região é a massa de ar Equatorial Continental, caracterizada por circulação NE constituída por ventos oceânicos com umidade relativa elevada e instabilidade convectiva, que resultam em frequentes processos de condensação das massas de ar ascendentes e formação de grandes cúmulos-nimbos produtores de precipitação abundante. Eventualmente, nesta época, a massa Tropical Atlântica se impõe sobre a região trazendo instabilidade devido ao aquecimento a que é submetida na costa da América do Sul em razão da presença de corrente marítima quente no litoral nesta época do ano.

Na estação mais fria, a massa Tropical Atlântica alterna sua influência sobre a região com a massa de ar Equatorial Atlântica, ambas em condição de instabilidade, agravada pela orografia, podendo provocar chuvas fracas, mas persistentes durante o inverno. Todavia, nesta época do ano, as incursões da massa Polar Atlântica atingem a região provocando acentuado declínio da temperatura e instabilidade durante a passagem da frente polar.

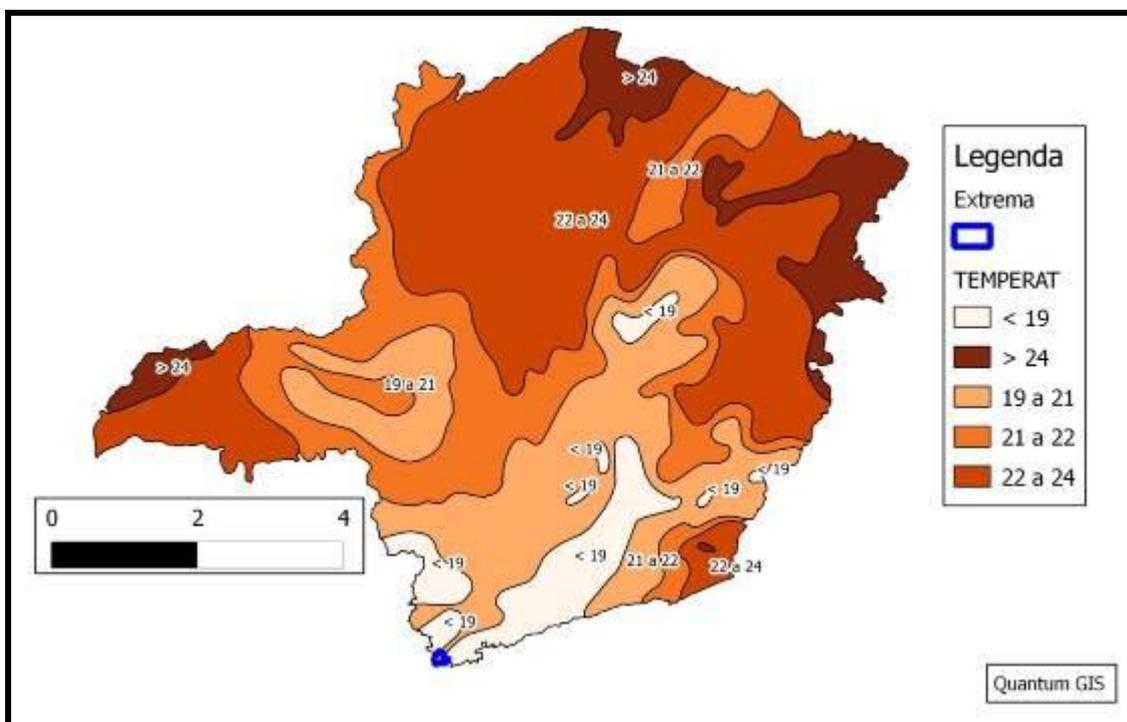
A região enquadra-se, segundo NIMER<sup>1</sup> (1989 apud COMITÊS PCJ, 2010, p.78), no clima Mesotérmico Brando Úmido e Super Úmido. O clima Mesotérmico Brando aparece acima da cota altimétrica de 900 m. Nestas áreas o verão é brando e o mês mais quente acusa média inferior a 22°C predominando médias entre 20°C e 18°C. O inverno é bastante sensível, possuindo pelo menos um mês com temperatura média inferior a 15°C. Em Junho-Julho, os meses mais frios, são comuns mínimas diárias abaixo de 0°C, com a média das mínimas variando em torno de 8°C a 6°C. O fenômeno da geada é comum nessa região.

De acordo com dados do Governo do Estado de Minas Gerais (2013) o Município de Extrema possui temperaturas médias anuais em duas faixas predominantes: menor que 19°; e entre 19° e 21°, conforme apresentado na Erro! Fonte de referência não encontrada.

---

<sup>1</sup> NIMER, Edmon. Climatologia do Brasil. Rio de Janeiro: Secretaria de Planejamento da Presidência da República, Fundação Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, Diretoria de Geociências, Departamento de Recursos Naturais e Estudos Ambientais. 2 ed. 1989.

Figura 5 - Médias anuais de temperatura do Estado de Minas – Destaque em Extrema.



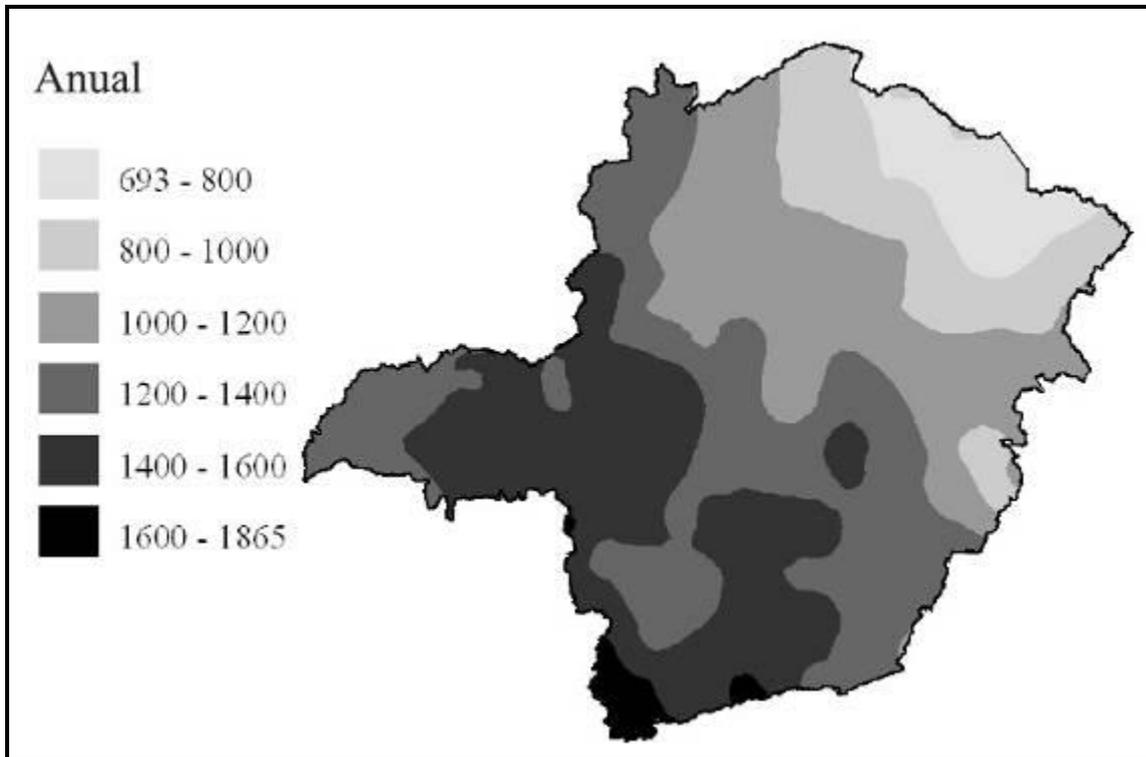
Legenda: Linha azul: limite municipal de Extrema.

Fonte: Governo do Estado de Minas Gerais (2013). Produzido em Quantum Gis(2013).

Levando-se em consideração o regime pluviométrico, a região constitui domínio de clima úmido, caracterizado por curta e pouco sensível estação seca no inverno, com um a dois meses secos.

O volume médio anual de chuvas precipitadas sobre a região é, em geral, maior que o equivalente a 1.500 mm (**Figura 6**). A evaporação potencial anual varia entre 650 e 800 mm.

**Figura 6 - Mapas de precipitação anual (mm) do Estado de Minas Gerais.**



**Fonte: De Mello et al. (2007)**

## 9 GEOLOGIA E PEDOLOGIA

Serão apresentados a seguir dados compilados de COMITÊS PCJ (2010) que tiveram como referência o Relatório de Situação dos Recursos Hídricos das Bacias PCJ 2002 a 2003 (IRRIGART, 2005).

Em termos geológicos, o Município de Extrema se localiza no trecho mineiro que abrange o domínio tectônico que corresponde aos maciços Medianos de Guaxupé e Socorro, com idades radiométricas arqueanas do Ciclo Transamazônico e do Ciclo Brasileiro, evidenciando uma evolução policíclica onde afloram rochas migmatíticas, graníticas e granulíticas, circundadas pela Faixa de Dobramento Canastra-Carrancas-Amparo e pelo Cinturão Móvel Atlântico.

O Complexo Socorro abrange o bloco tectônico homônimo, situando-se no extremo oeste da área, incluindo os municípios de Extrema e Itapeva. Em geral, seus principais tipos litológicos exibem contatos gradativos entre si, enquanto os limites dos sítios de predominância de um ou vários deles, intimamente estruturados, estabelecem-se em zonas de deformações cataclásticas. Na parte oriental limita-se com o Complexo Paraisópolis, através da Falha de Camanducaia. Em termos litológicos, apresenta marcante similaridade com o Complexo Varginha e com as rochas do Complexo Paraisópolis, separando-se deste por conveniência estrutural, já que existe continuidade litológica na sua porção ocidental. Grada para granitóides e migmatitos com restitos granulíticos e anfibolíticos, passa a ampliar-se no sentido leste até um confinamento na borda sul da serra de Santa Rita. Daí para o sul e sudoeste, forma o setor oriental, com granitos e granitóides porfiroblásticos. Dentre as localidades incluídas nesse setor estão Camanducaia, Itapeva e Extrema.

Como particularidade da “série charnockítica” tem-se a massa rochosa aflorante a aproximadamente 5 km a oeste de Extrema, descrita como jotunito e caracterizada pela presença do plagioclásio em porcentagem entre 65% e 90% e o quartzo menor do que 20%.

A direção mais proeminente dos fraturamentos é NE-SW, embora haja feições E-W e N-S. O Rio Jaguari está condicionado por uma feição de direção predominante leste oeste, enquanto o Rio Sapucaí - Mirim possui orientação tanto E-W quanto N-S, sugerindo controle estrutural.

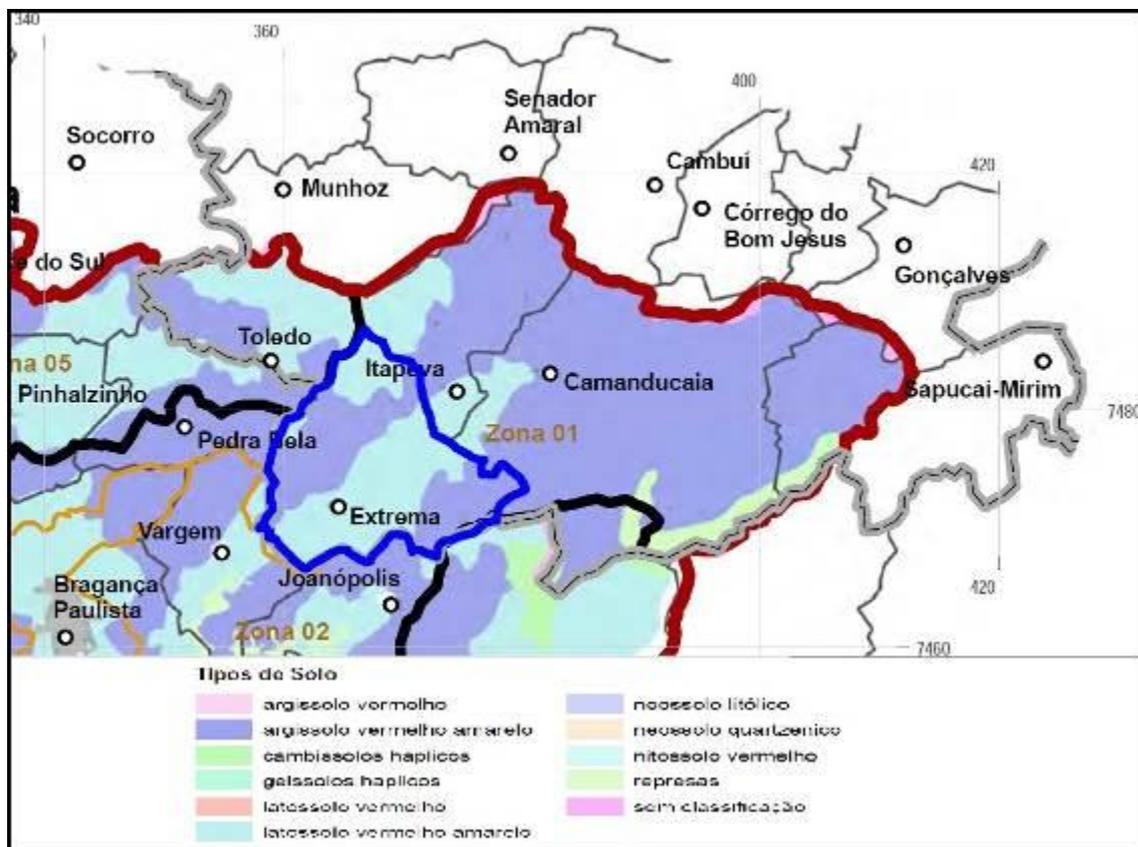
O trecho mineiro no qual o Município de Extrema está localizado há três grandes grupos de solos encontrados (Latosolos, Argissolos e Cambissolos),

alternando-se nas superfícies mais elevadas de acordo com o relevo, e os solos aluviais aparecem nas planícies dos rios e córregos.

Localmente, podem ser citados como exemplos mais característicos da presença de determinados tipos de solos em associação a feições topográficas: em Extrema e norte da mesma, ocorrem Latossolos Vermelho-Amarelo distrófico com horizonte A moderado e proeminente associado à Latossolo Vermelho-Amarelo húmico álico, ambos argilosos em relevos fortemente ondulados a ondulados. Ao sudoeste de Camanducaia e ao sul de Extrema ocorrem solos Argissolos Vermelho-Amarelo distrófico com horizonte A moderado a proeminente associado à Argissolos Vermelho-Amarelo eutrófico, ambos com textura média a argilosa, porém de atividade baixa, onde a fase rochosa pode estar presente ou ausente em relevo montanhoso a fortemente ondu

A **Figura 7** foi adaptada do Mapa 05 – Pedologia, de COMITÊS PCJ (2010), apresenta a distribuição pedológica do Município de Extrema.

Figura 7 - Mapa Pedologia da Bacia do Comitê – PCJ.



Fonte: CBH - PCJ (2010).

Legenda: Linha azul: limite municipal de Extrema.

## 10 GEOMORFOLOGIA E RELEVO

Assim como no tópico anterior, os dados que serão apresentados a seguir foram compilados de COMITÊS PCJ (2010) que tiveram como referência o Relatório de Situação dos Recursos Hídricos das Bacias PCJ 2002 a 2003 (IRRIGART, 2005).

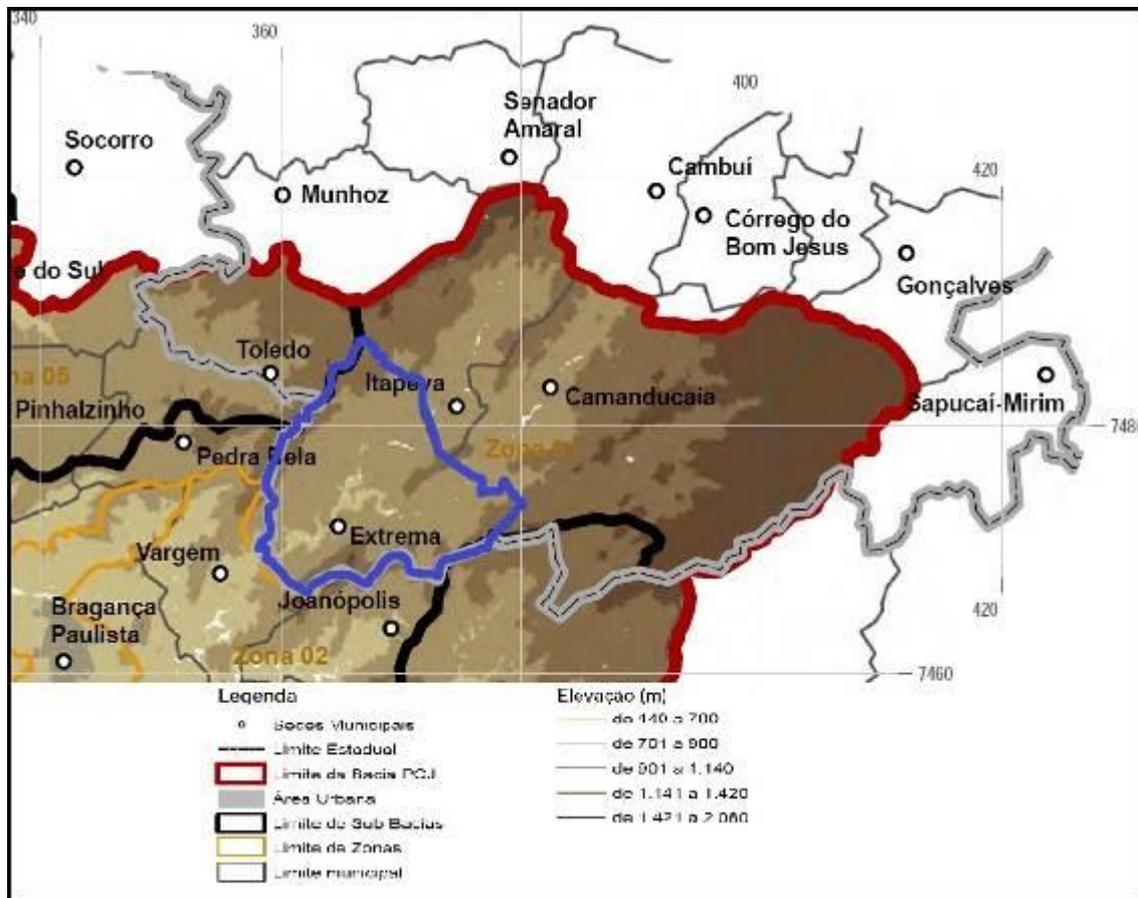
Morfologicamente, o trecho mineiro no qual o Município de Extrema está inserido apresenta quadros bastante distintos com vales profundos e estreitos, rios encachoeirados e grandes monolitos de rocha sã e com formas evoluindo para o tipo “pão-de-açúcar”.

Os relevos e as altitudes estão condicionados com a litologia onde o intemperismo químico é o fator predominante de meteorização das rochas sob condições de clima úmido. Outros importantes fatores para a determinação do relevo são a distribuição e a densidade dos falhamentos. Assim, regiões com mais falhamentos possuem relevo mais acidentado, uma vez que há o encaixe das drenagens, como é o caso do arranjo estrutural condicionado pela extensa zona de falhas entre Extrema e Jaguari (120 km), conformando os vales dos Rios Itaim, Camanducaia, Jaguari e das Pedras.

A direção mais proeminente dos fraturamentos é NE-SW, embora haja feições E-W e N-S. O Rio Jaguari está condicionado por uma feição de direção predominante leste oeste (E-W). Tais feições auxiliam o processo de erosão aumentando o desnível entre as drenagens e o topo das encostas, facilitando a ocorrência de deslizamentos e outros processos morfogenéticos.

A **Figura 8** foi adaptada do Mapa 04 – Relevo, de COMITÊS PCJ (2010), e apresenta a distribuição do relevo para o Município de Extrema.

Figura 8 - Geomorfologia da Bacia do Comitê – PCJ.



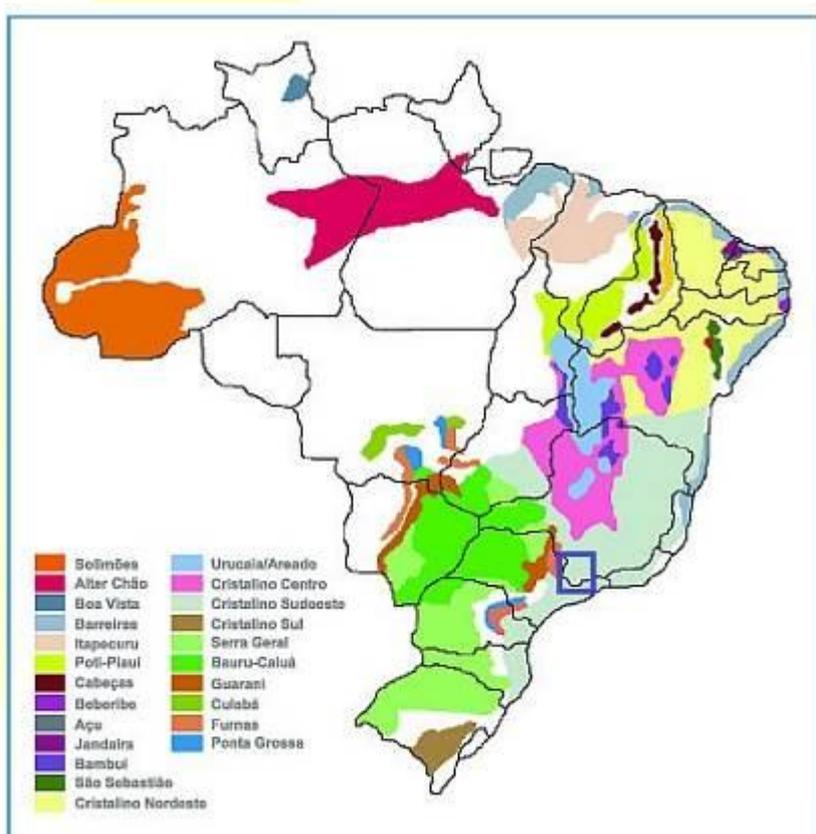
Legenda: Linha azul: limite municipal de Extrema.

Fonte: CBH - PCJ (2010).

## 11 HIDROGEOLOGIA E HIDROGRAFIA

O Município de Extrema é todo englobado pelo aquífero Cristalino Sudoeste, de acordo ABAS (2013), no qual o fluxo se dá por discontinuidades como falhas, juntas e fraturas. A **Figura 9** mostra a representação esquemática dos principais Aquíferos brasileiros com destaque para o Município de Extrema.

**Figura 9 - Representação esquemática dos principais Aquíferos brasileiros com destaque para o Município de Extrema.**



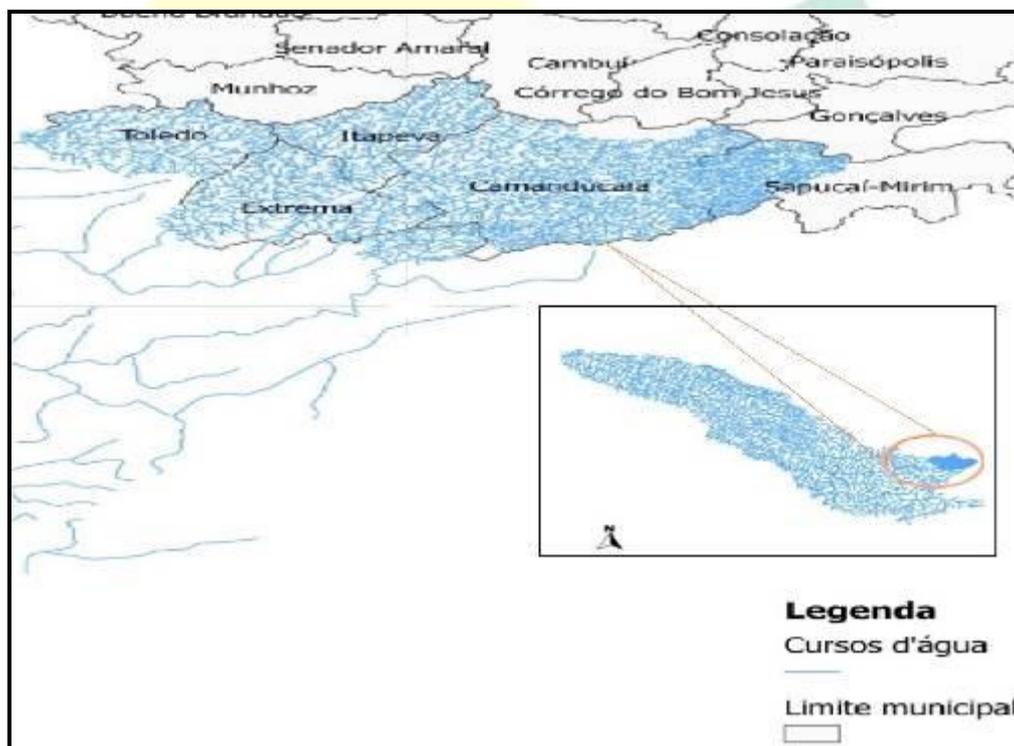
Legenda: Linha azul: região do Município de Extrema;

Fonte: ABAS (2013, adaptado de MMA, 2003).

## 11.1 Bacia Hidrográfica PJ1

Conforme informações da IRRIGART, 2008<sup>2</sup> a bacia hidrográfica do PJ1 está localizada ao sul do estado de Minas Gerais e abrange cinco municípios, Camanducaia, Extrema, Itapeva, Sapucaí-Mirim e Toledo (**Figura 10**). Nestes cinco municípios concentram as cabeceiras dos rios Jaguari e Atibaia, formadores do Rio Piracicaba. Este último é afluente da margem direita do Rio Tietê, fazendo parte da bacia do Rio Paraná e cujo encontro com os Rios Paraguai e Uruguai em território argentino, formam a segunda maior bacia hidrográfica do planeta, a Bacia do Prata.

**Figura 10 - Localização da BH do Rio Piracicaba e Jaguari.**



**Fonte: IRRIGART, 2008**

A bacia hidrográfica do PJ1 possui uma área de drenagem 1.161 Km<sup>2</sup> e se destaca pela sua contribuição no sistema Cantareira sendo responsável por

<sup>2</sup> Plano Diretor de Recursos Hídricos da Bacia dos Rios Piracicaba/Jaguari – 2008/2009 foi revogado segundo o artigo 2o da Deliberação dos Comitês PCJ nº 097/10, de 09/12/2010, que também aprova o “Plano das Bacias Hidrográficas dos Rios Piracicaba, Capivari e Jundiá, para o período de 2010 a 2020, com propostas de atualização do Enquadramento dos Corpos d’Água e de Programa para Efetivação do Enquadramento dos Corpos d’Água até o ano de 2035”. No entanto, foram utilizados dados do Plano do PJ1 referentes à caracterização da bacia, mas que não alteram o conteúdo do plano vigente.

cerca de 70% do abastecimento de água da grande São Paulo (IRRIGART, 2008).

Em consequência dos desníveis vencidos, os rios da bacia estão sujeitos a processos erosivos como o geomorfológico-fluvial, onde são observados mecanismos sobre morfodinâmica dos canais e a ação da gravidade na topografia. Esses processos podem exercer influência direta na produção de sedimentos dentro do canal, agravados pela baixa proteção fornecida pelas áreas de mata ciliar ao longo da rede natural de drenagem que estão bastante fragmentadas, sendo que em muitos trechos se observa a ausência da mesma.

A ação antrópica está presente de maneira sistemática na bacia, com áreas agrícolas e de pastagem, com plantio desordenado de exóticas, que não possuem manejo adequado, atuando como agentes de pressão sobre a Bacia do PJ1, muito embora a totalidade da área esteja sob jurisdição da Área de Proteção Ambiental APA “Fernão Dias”, uma Unidade de Conservação - UC na qual a Bacia PJ1 está inserida.

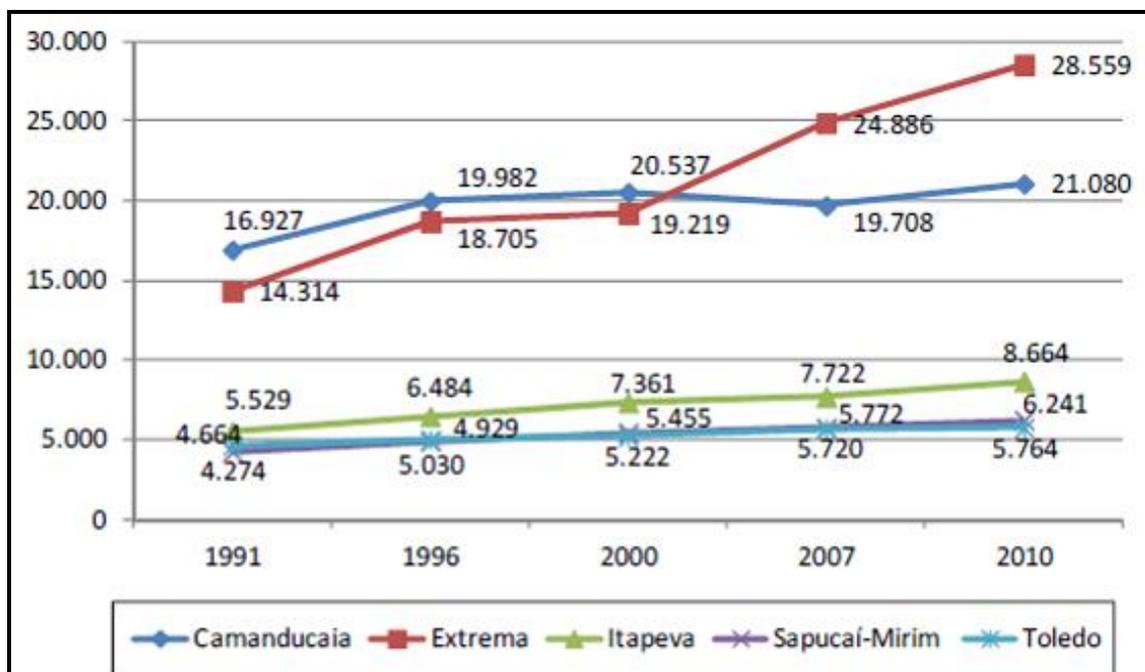
### 11.1.1 Dinâmica populacional

Os dados e informações apresentados a seguir, foram retirados da Nota Técnica, referente ao Diagnóstico da bacia hidrográfica do PJ1 e ações e demandas ambientais para melhora da qualidade ambiental (IGAM, 2013).

O crescimento populacional aumenta a demanda de água para o consumo humano, e conseqüentemente aumenta a demanda de água na irrigação para a produção de alimentos, dessedentação de animais, indústria e comércio. Com isso, pode-se concluir que o crescimento populacional é um dos fatores que elevam a demanda dos recursos hídricos em todos os setores, sendo fundamental a análise da dinâmica populacional para o planejamento da demanda de recursos hídricos.

Na **Figura 11** pode se observar a evolução da população dos municípios que estão inseridos na bacia hidrográfica do PJ1.

Figura 11 - Evolução da população dos municípios.

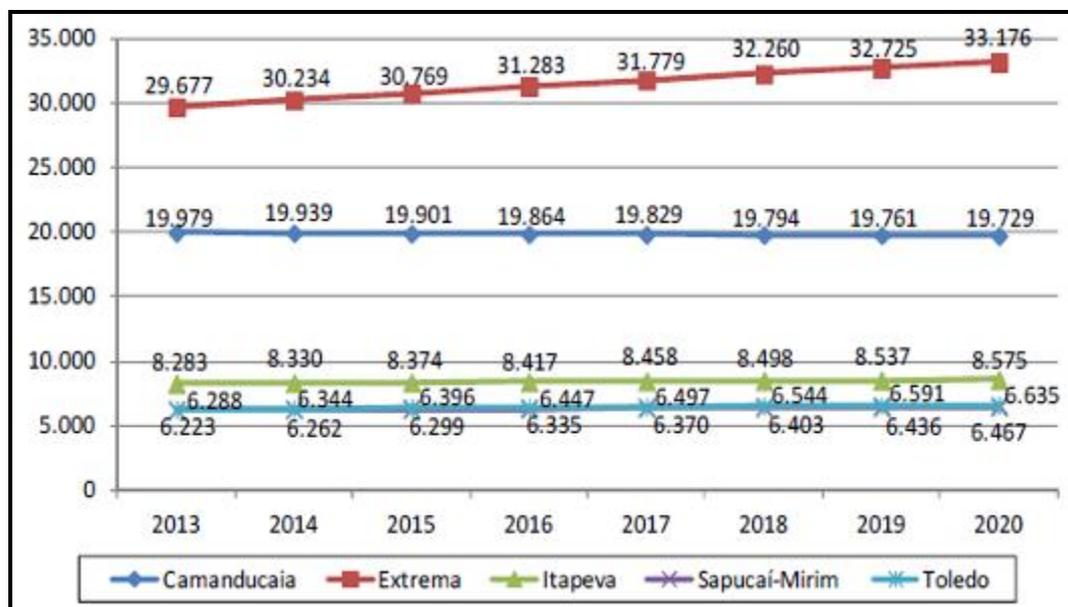


Fonte: IGAM (2013).

Observa-se na **Figura 11**, que o município de Extrema teve um maior crescimento nos anos de 2000 a 2010 quando comparado aos demais municípios. Nota-se que os municípios de Sapucaí-Mirim e Toledo possuem uma evolução populacional semelhante ao longo dos anos.

Comparando os dados da evolução populacional (**Figura 11**) com a projeção populacional (**Figura 12**) nota-se que os municípios Itapeva e Extrema já ultrapassaram o valor da população estimado na projeção populacional para o ano de 2013.

Figura 12 - Projeção da população dos municípios



Fonte: IGAM (2013).

De acordo com a Fundação João Pinheiro - FJP (2009), a população municipal de Camanducaia irá decrescer ao longo dos anos, o oposto aos outros municípios inseridos na bacia.

### 11.1.2 Atividades Econômicas

Conforme mencionado, o crescimento da população resulta em um crescimento de diversos setores da economia, como a indústria e a agricultura.

De acordo com o Cadastro Central de Empresas (IBGE, 2012) todos os municípios que estão inseridos na bacia hidrográfica do PJ1 apresentaram um aumento no número de empresas locais, exceto o município de Toledo (**Tabela 2**).

**Tabela 2 - Número de empresas nos municípios**

Município	Estatísticas do Cadastro Central de Empresas - Número de unidades locais		
	2008	2009	2010
Camanducaia.	864	824	911
Extrema	1.109	1.031	1.125
Itapeva	264	284	321
Sapucai-Mirim	204	212	216
Toledo	84	191	161

**Fonte: IBGE, 2012.**

Conforme disposto no parágrafo anterior, o município de Toledo não apresentou um crescimento no número de empresas locais como os outros municípios, pois mesmo com o aumento de 84 para 191 empresas entre os anos de 2008 e 2009, ocorreu uma queda de 30 empresas entre os anos de 2009 e 2010.

No que se refere à utilização da área do município para agricultura de lavouras permanentes e temporárias segue a **Tabela 3**.

**Tabela 3 - Utilização das terras como lavouras nos municípios**

Municípios	Área (ha) (IBGE, 2010)	Utilização das terras – Lavouras (IBGE/Censo Agropecuário, 2006)		
		Permanente (ha)	Temporárias (ha)	Total (ha)
Camanducaia	52.848	111 (0,2%)	711 (1,3%)	822 (1,6%)
Extrema	24.458	1.374 (5,6%)	777 (3,2%)	2.151 (8,8%)
Itapeva	17.735	59 (0,3%)	474 (2,7%)	533 (3,0%)
Sapucai-Mirim	28.508	195 (0,7%)	195 (0,7%)	390 (1,4%)
Toledo	13.678	161 (1,2%)	753 (5,5%)	914 (6,7%)

**Fonte: IBGE, 2010; IBGE, 2006.**

Dos cinco municípios que estão inseridos na bacia hidrográfica do PJ1, o município de Extrema é o que possui maior área destinada ao cultivo de

lavouras, com um percentual de 9% e em seguida o município de Toledo, com 7%, quando comparado aos demais.

Em relação à utilização das terras para as pastagens, os dados são apresentados na **Tabela 4**

**Tabela 4 - Utilização das terras como lavouras nos municípios**

Fonte: IBGE, 2010; IBGE, 2006

Municípios	Área (ha) (IBGE 2010)	Utilização das terras – Pastagens (IBGE/Censo Agropecuário, 2006)			
		Naturais (ha)	Plantadas degradadas (ha)	Plantadas em boas condições (ha)	Total (ha)
Camanducaia	52.848	4.752 (9,0%)	17 (0,0%)	1.918 (3,6%)	6.687 (12,7%)
Extrema	24.458	5.944 (24,3%)	160 (0,7%)	977 (4,0%)	7.081 (29,0%)
Itapeva	17.735	5.398 (30,4%)	1.934 (10,9%)	1.934 (10,9%)	9.266 (52,2%)
Sapucaí-Mirim	28.508	2.352 (8,3%)	44 (0,2%)	2.595 (9,1%)	4.991 (17,5%)
Toledo	13.678	1.314 (9,6%)	863 (6,3%)	1.749 (12,8%)	3.926 (28,7%)

Nota-se que Itapeva possui mais da metade da área do município destinada à pastagem.

### 11.1.3 Saneamento

Nos municípios de Camanducaia, Extrema, Itapeva, Sapucaí-Mirim e Toledo, o serviço de abastecimento público de água é prestado pela concessionária Companhia de Saneamento de Minas Gerais - COPASA (**Tabela 5**).

**Tabela 5 - Dados sobre o abastecimento de água dos municípios**

Municípios		Camanducaia	Extrema	Itapeva	Sapucaí-Mirim	Toledo
População total (hab.) (IBGE, 2010)		21.080	28.599	8.664	6.241	5.764
População urbana (hab.) (IBGE, 2010)		15.469	26.023	4.511	3.783	2.190
Concessionária prestadora do serviço (COPASA, 2013)		COPASA	COPASA	COPASA	COPASA	COPASA
Índice de atendimento total de água (%) (SNIS, 2011)		73,4	91	52,1	60,6	38
Índice de atendimento urbano de água (%) (SNIS, 2011)		100	100	100	100	100
Avaliação/ Oferta / Demanda de água (ANA, 2010).	Manancial	Rio Camanducaia	Rio Jaguari	Ribeirão Sertão Grande	Ribeirão Peres	Córrego Campestre
	Sistema	Isolado Camanducaia	Isolado Extrema	Isolado Itapeva	Isolado Sapucaí-Mirim	Isolado Toledo
	Demanda Urbana (L/s) (Cenário 2015)	38	70	10	11	6
	Situação Abastecimento (até 2015)	Requer ampliação no sistema	Abastecimento satisfatório	Abastecimento satisfatório	Abastecimento satisfatório	Abastecimento satisfatório

**Fonte: IBGE, 2010; COPASA, 2013, SNIS, 2011; ANA, 2010**

Contudo, a avaliação da oferta e demanda de água realizada pela ANA (2010) foi projetada com cenário até o ano 2015. Como demonstrado anteriormente, a projeção da população dos municípios está com dados inferiores ao encontrados atualmente, conforme a FJP (2009). Por fim, pode-se dizer que, os municípios com abastecimento de água satisfatório, exceto Camanducaia, provavelmente necessitarão de uma ampliação no sistema de abastecimento.

Com o aumento populacional tem-se o aumento na demanda da água e conseqüentemente na produção de esgoto, o que acarreta em maiores investimento em sistemas de coleta e tratamento de esgoto para que não

ocorra a poluição dos recursos hídricos com o lançamento de efluentes sem prévio tratamento.

A **Tabela 6** apresenta os dados referentes aos sistemas de coleta e tratamento de esgotos dos municípios inseridos na bacia hidrográfica do PJ1. Nota-se que nenhum dos municípios em que a COPASA é a concessionária responsável pelo serviço tem o serviço de coleta de esgotos com atendimento a 100% da população.

**Tabela 6 - Dados sobre o esgotamento sanitário dos municípios.**

Municípios	Camanducaia	Extrema	Itapeva	Sapucaí-Mirim	Toledo
População total (hab.) (IBGE, 2010)	21.080	28.599	8.664	6.241	5.764
População urbana (hab.) (IBGE, 2010)	15.469	26.023	4.511	3.783	2.190
Concessionária prestadora do serviço (COPASA, 2014)	COPASA	COPASA	COPASA	COPASA	Prefeitura Municipal
Índice de atendimento urbano de esgoto referido aos municípios atendidos com esgoto (SNIS, 2011)	99,9	92,8	--	100	---
Índice de coleta de esgoto (SNIS, 2011)	54,1	68,5	--	71,4	---
Índice de tratamento de esgoto (SNIS, 2011)	0,1	0,6	---	0,2	---
Índice de esgoto tratado referido à água consumida (SNIS, 2011)	0,1	0,4	--	0,2	---

Fonte: IBGE, 2010; COPASA, 2013, SNIS, 2011

O município de Sapucaí-Mirim não contribui para o lançamento dos efluentes sanitários urbanos na bacia hidrográfica do PJ1 porque a área urbana do município está localizada fora da Bacia (IRRIGART, 2008).

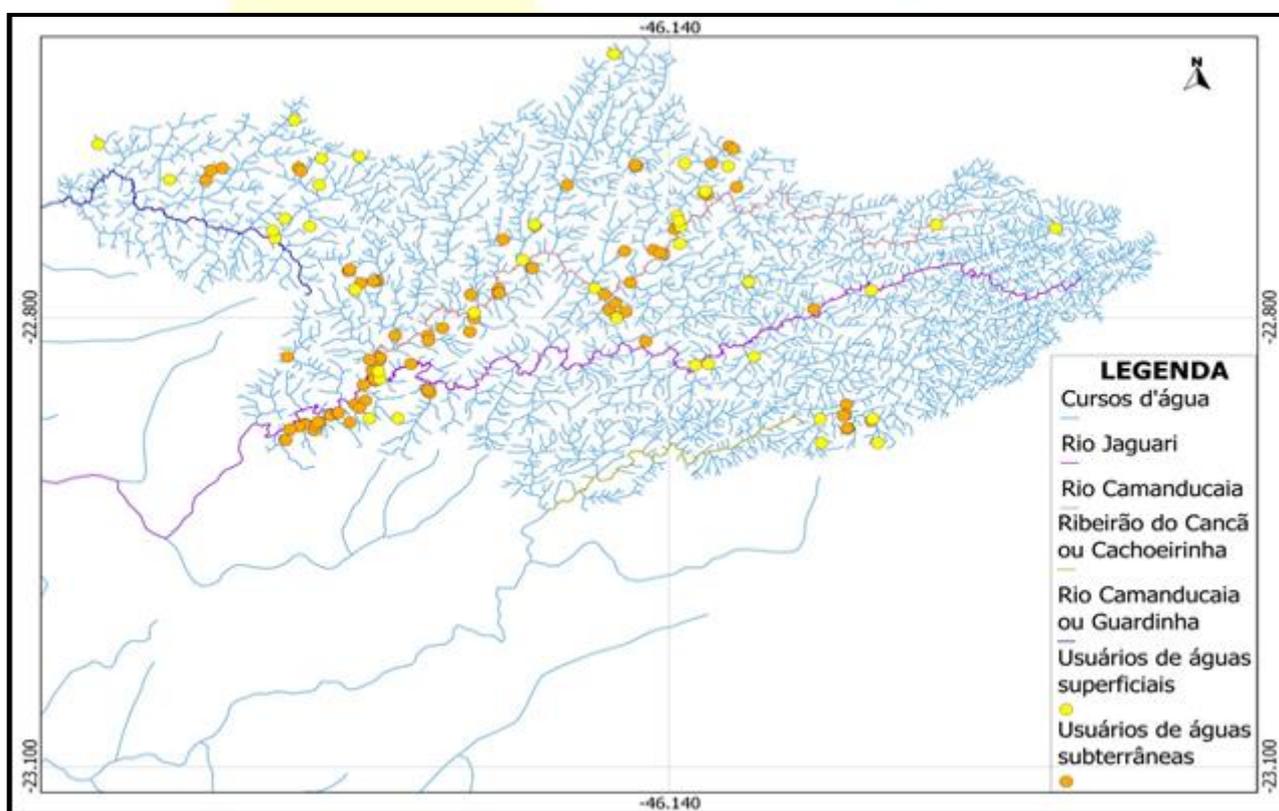
## 11.2 Caracterização dos recursos hídricos

### 11.2.1 Caracterização dos usuários

Segundo o levantamento realizado no Sistema Integrado de Informação Ambiental - SIAM existem apenas 133 usuários consuntivos regularizados, sendo 41 usuários de recursos hídricos superficiais e 92 subterrâneos.

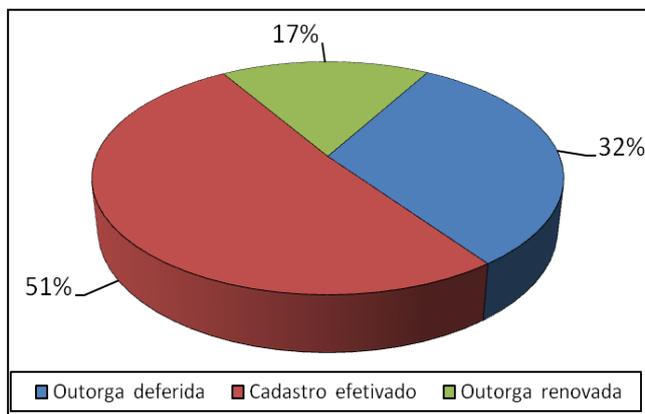
A disposição desses usuários na bacia pode ser visualizada na **Figura 13**.

**Figura 13 - Localização dos usuários na Bacia**



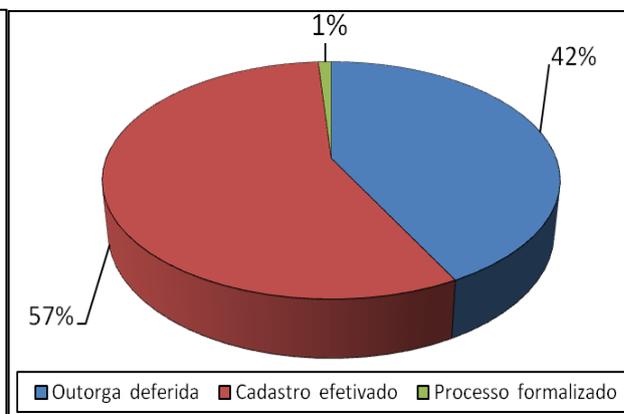
Fonte: Nota técnica DPMADGAC 01, 2013 - IGAM

As **Figuras 14** e **15** apresentam os status das autorizações de uso da água superficial e subterrânea, respectivamente.



**Figura 14 - Status das autorizações de uso das águas superficiais**

Fonte: Nota técnica DPMADGAC 01, 2013 - IGAM



**Figura 15 - Status das autorizações de uso das águas subterrâneas**

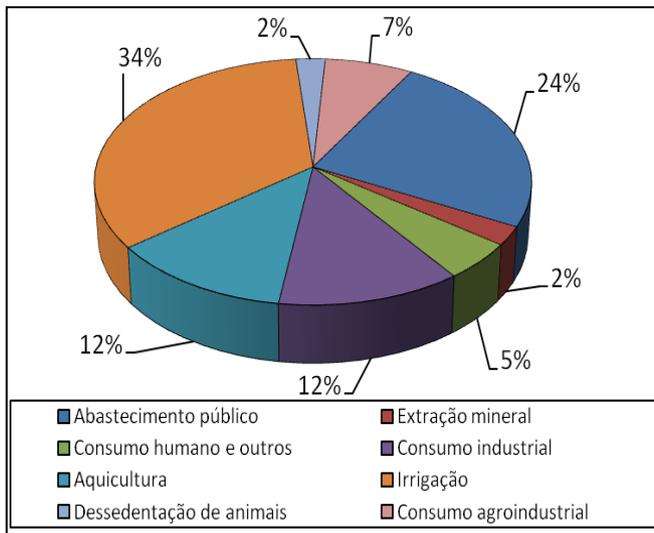
Fonte: Nota técnica DPMADGAC 01, 2013 - IGAM

Observa-se que para as águas subterrâneas prevalecem os cadastros de usos insignificantes.

Em relação as autorização de uso das águas superficiais, os processos de outorga que foram renovados são da COPASA para a finalidade de abastecimento público.

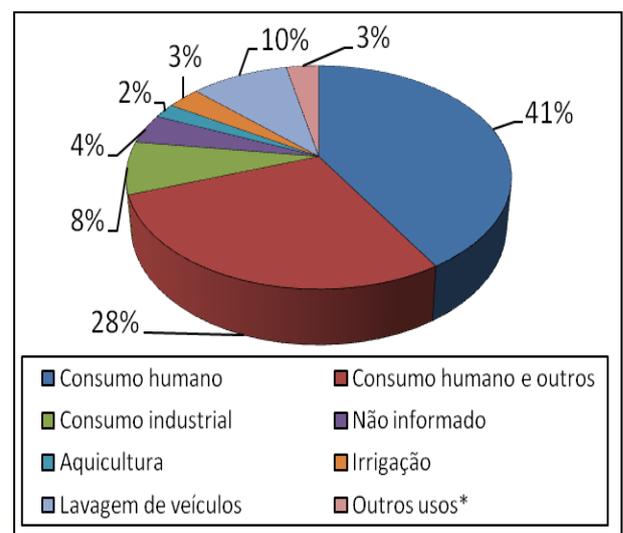
Conforme disposto na Portaria IGAM nº 49, 01 de julho de 2010, as outorgas de direito de uso dos recursos hídricos quando forem destinadas a obras, serviços ou atividades desenvolvidas por pessoa jurídica de direito público ou quando se destinarem a finalidade de utilidade pública são classificadas na modalidade de concessão e podem ter um prazo de validade de até 35 (trinta e cinco) anos.

As **Figuras 16** e **17** apresentam as finalidades de uso da água superficial e subterrânea, respectivamente.



**Figura 16 - Finalidade das autorizações de uso das águas superficiais**

Fonte: Nota técnica DPMADGAC 01, 2013 - IGAM



\* Paisagismo/Recreação/Dessedentação de animais

**Figura 17 - Finalidade das autorizações de uso das águas subterrâneas**

Fonte: Nota técnica DPMADGAC 01, 2013 - IGAM

A irrigação e o abastecimento público são as finalidades com maior percentual de autorizações, com um percentual de 34% e 41%, respectivamente.

Com relação ao percentual das autorizações de uso das águas subterrâneas, as finalidades de consumo humano e consumo humano e outros possuem juntas um percentual aproximado de 70%, o que demonstra que a demanda da água subterrânea é para suprir o abastecimento da população.

Como dito no tópico **11.1.3 - Saneamento'** dessa nota técnica, a COPASA é a concessionária responsável pelo serviço de abastecimento de água em todos os municípios abrangidos pela bacia hidrográfica do PJ1, sendo eles: Camanducaia, Extrema, Itapeva, Sapucaí-Mirim e Toledo.

### 11.2.2 Campanha Água: Faça o Uso Legal

A "Campanha de Regularização do Uso dos Recursos Hídricos em Minas Gerais - Água: faça o uso legal" teve como objetivo a regularização dos usuários atuando de forma preventiva, incentivando o uso racional e evitando o desperdício, além de levantar dados sobre a utilização dos recursos hídricos no Estado.

A Campanha foi voltada para todas as pessoas que realizavam intervenção em recursos hídricos, sejam águas superficiais ou subterrâneas. Como instrumento de regularização temporária foi instituído o Registro de Uso Legal, por meio da Portaria IGAM nº 30, de 22 de agosto de 2007.

A metodologia da Campanha considerou como município pertencente a uma Unidade de Planejamento e Gestão dos Recursos Hídricos de Minas Gerais - UPGRH aqueles cuja sede está inserida dentro da unidade de planejamento. Sendo assim, fazem parte do PJ1 os municípios de Camanducaia, Extrema, Itapeva e Toledo.

Em vista dos dados apresentados, a Campanha cumpriu seus objetivos, alcançando o número de 3.620 Registros de Uso Legal no PJ1, incentivado a regularização formal por meio de Outorga ou Cadastro de Uso Insignificante. O número de usuários de recursos hídricos subterrâneos é superior ao número de usuários de recursos hídricos superficiais, conforme demonstrado na **Tabela 7**.

**Tabela 7 - Usuários cadastrados na Campanha**

Registro de Uso Legal na Bacia do PJ1		
Águas Superficiais	Águas Subterrâneas	Total
415	3.205	3.620

**Fonte: IGAM 2013**

De acordo com o Relatório de Apresentação da Magna Engenharia (2011), a demanda total de água superficial registradas até julho de 2010 é de 1830,01L/s, sendo que 1.808,31L/s deverão ser regularizadas por meio de outorga e 26,71L/s por cadastro de uso insignificante. Os dados aqui

N S Engenharia Sanitária e Ambiental S/S Ltda. EPP.

R. Paissandu, 577 – Sala 3 – Centro – Mogi Mirim -SP - CNPJ – 02.470.978/0001-42 – Inscr. Estadual – Isenta

Tel. – (19) – 3804-1818 nsengenharia@uol.com.br

apresentados encontram-se em discordância com os anteriormente dispostos da atualização desta Nota Técnica. O conjunto de cadastros foi submetido a um processo de consistência com vistas a detectar e, se possível corrigir, eventuais erros e falhas de dados e informações confrontando a as informações prestadas com parâmetros comparativos de usos.

O Edital de convocação SEMAD/IGAM nº 001/2011 publicado na Imprensa Oficial do Estado - IOF em 16 de setembro de 2011 convocou os usuários da UPGRH PJ1 cadastrados na campanha para regularização definitiva.

Os usuários de recursos hídricos que não atenderem ao Edital de Convocação perderão os benefícios previstos na Portaria IGAM nº 30/2007, e estarão sujeitos às penalidades previstas nas normas.

Por meio do banco de dados da Magna Engenharia, foram levantadas as 40 maiores vazões declaradas nos Registros de Uso Legal referentes ao uso da água superficial, que totalizam uma vazão de 406,28L/s.

Em novembro de 2013, foi feita uma consulta ao SIAM para identificar quais desses usuários formalizaram o processo de regularização ambiental junto ao órgão competente ou se possuem licenciamento ambiental junto a Fundação Estadual de Meio Ambiente - FEAM ou Instituto Estadual de Florestas - IEF.

Vale ressaltar que o licenciamento ambiental é obrigatório para as empresas das classes 3 a 6, conforme classificação definida pelo Conselho Estadual de Política Ambiental - COPAM, através da Deliberação Normativa COPAM nº 74, de 9 de setembro de 2004. Ela classifica, detalhadamente, pelo tamanho e potencial poluidor, as diversas atividades.

Conforme pode ser observado na **Tabela 8**, somente 02 Registros de Uso Legal passaram pelo processo de regularização definitiva por meio da outorga ou cadastro de uso insignificante.

**Tabela 8 - Maiores vazões declaradas na Campanha**

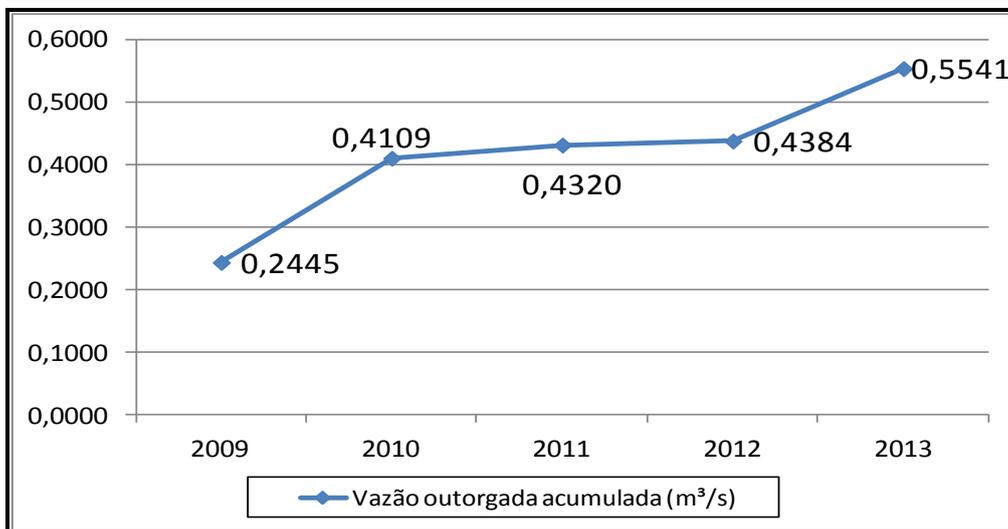
Número do Cadastro	Município	Origem	Q total (L/s)	Outorgado	Q outorgada (m³/s)	Licenciamento IEF	Licenciamento FEAM	Número do Cadastro	Município	Origem	Q total (L/s)	Outorgado	Q outorgada (m³/s)	Licenciamento IEF	Licenciamento FEAM
8009/2	Toledo	Captação em Corpo D'água	96,80	Não		Não	Não	8685/3	Toledo	Reservatório/Açude	6,05	Não		Não	Não
5512/2	Toledo	Captação em Corpo D'água	40,00	Não		Não	Não	8689/1	Toledo	Reservatório/Açude	5,45	Não		Não	Não
90301/1	Camanducaia	Captação em Corpo D'água	20,04	Não		Não	Não	17697/1	Extrema	Captação em Corpo D'água	5,00	Não		Não	Não
90284/2	Camanducaia	Reservatório/Açude	20,00	Não		Não	Não	8042/1	Toledo	Captação em Corpo D'água	5,00	Não		Não	Não
13182/1	Toledo	Reservatório/Açude	19,36	Não		Não	Não	8034/1	Socorro	Reservatório/Açude	5,00	Não		Não	Não
5619/1	Toledo	Reservatório/Açude	12,10	Não		Não	Não	166216/1	Toledo	Captação em Corpo D'água	4,84	Não		Não passível	Não passível
8005/1	Toledo	Captação em Corpo D'água	9,68	Não		Não	Não	8205/1	Toledo	Reservatório/Açude	4,84	Não		Não	Não
7027/2	Toledo	Reservatório/Açude	9,68	Sim	0,00098	Não passível	Não passível	8685/2	Toledo	Reservatório/Açude	4,84	Não		Não	Não
8027/1	Toledo	Reservatório/Açude	9,68	Não		Não	Não	8042/2	Toledo	Reservatório/Açude	4,84	Não		Não	Não
8009/1	Toledo	Captação em Corpo D'água	9,68	Não		Não	Não	8042/3	Toledo	Captação em Corpo D'água	4,84	Não		Não	Não
139928/2	Camanducaia	Captação em Corpo D'água	7,26	Sim	0,0006	Não passível	Não passível	5687/2	Toledo	Reservatório/Açude	4,84	Não		Não	Não
7220/3	Toledo	Captação em Corpo D'água	7,26	Não		Não	Não	4448/1	Extrema	Captação em Corpo D'água	4,52	Não		Não	Não
12114/2	Toledo	Reservatório/Açude	7,26	Não		Não	Não	15947/3	Toledo	Reservatório/Açude	4,00	Não		Não	Não
13182/2	Toledo	Captação em Corpo D'água	7,26	Não		Não	Não	28320/1	Toledo	Captação em Corpo D'água	4,00	Não		Não	Não
5988/5	Toledo	Captação em Corpo D'água	7,26	Não		Não	Não	10765/1	Toledo	Captação em Corpo D'água	3,63	Não		Não passível	Não
12108/1	Toledo	Captação em Corpo D'água	7,26	Não		Não	Não	15959/3	Toledo	Reservatório/Açude	3,63	Não		Não passível	Não
6289/1	Toledo	Reservatório/Açude	7,26	Não		Não	Não	8335/1	Toledo	Reservatório/Açude	3,63	Não		Não passível	Não passível
188702/1	Camanducaia	Captação em Corpo D'água	6,50	Não		Não	Não	8047/1	Toledo	Captação em Corpo D'água	3,63	Não		Não	Não
3727/1	Toledo	Reservatório/Açude	6,05	Não		Não	Não	8213/3	Toledo	Reservatório/Açude	3,63	Não		Não	Não
8206/1	Toledo	Captação em Corpo D'água	6,05	Não		Não	Não	166268/1	Toledo	Captação em Corpo D'água	3,63	Não		Não	Não

N S Engenharia Sanitária e Ambiental S/S Ltda. EPP.

R. Paissandu, 577 – Sala 3 – Centro – Mogi Mirim -SP - CNPJ – 02.470.978/0001-42 – Inscr. Estadual – Isenta

Tel. – (19) – 3804-1818 nsengenharia@uol.com.br

**Figura 18 - Variação da vazão outorgada durante os anos de 2009-2013**



**Fonte: Nota técnica DPMADGAC 01, 2013 - IGAM**

No ano de 2012 tem-se o menor valor de vazão outorgável quando comparado com os demais, pois houve uma queda na quantidade de usuários outorgados e os seis cadastros de uso insignificante realizados no ano de 2009 venciam nesse ano, pois esse tipo de autorização tem prazo de validade de três anos a contar do dia de sua expedição.

No item **11.2.1 Caracterização dos usuários** foi mencionado que os processos de outorga que foram renovados são da COPASA para a finalidade de abastecimento público sendo que, está renovação foi realizada no ano de 2013 e, por esta razão, houve um aumento no valor da vazão outorgável comparado com os dois últimos anos.

Segundo o Relatório de Apresentação da Magna Engenharia (2011), a Campanha no PJ1 obteve um total de 415 de registros de água superficiais e apenas 02 desses regularizaram-se junto ao órgão ambiental competente, o que implica em um crescimento na quantidade de licenças de uso da água a serem concedidas.

Vale lembrar que as demandas hídricas totais representam o somatório das demandas registradas no Armazém, no CNARH e nas portarias de outorga emitidas pelo IGAM, incluindo os registros de vazões insignificantes. As demandas foram calculadas em todos os municípios do Estado e constam dos

relatórios técnicos parciais que integram o estudo elaborado pela Magna Engenharia.

### 11.2.3 Projeção da demanda superficial

Para a estimativa da demanda de água na bacia hidrográfica do PJ1 referente aos anos de 2012 a 2020 foram utilizados os dados de 2011 de 'Projeção das vazões captadas para abastecimento público sem metas de redução e uso racional da água' disponibilizado no Plano Diretor da Bacia Hidrográfica do PCJ (2008) e os dados de projeção da população dos municípios que estão no item.

### 11.2.4 Dinâmica Populacional

A evolução no consumo de água depende da evolução da população na bacia e por isso, obteve-se os percentuais de projeção da população que estão descritos na **Tabela 9**.

**Tabela 9 - Percentuais da projeção da população**

	Projeção População (%)										Média (%)
	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	
Camanducaia	-0,2287	-0,2193	-0,2098	-0,2002	-0,1906	-0,1859	-0,1762	-0,1765	-0,1667	-0,1619	-0,1916
Extrema	2,3208	2,1523	2,0038	1,8769	1,7695	1,6705	1,5855	1,5136	1,4414	1,3782	1,7713
Itapeva	0,6643	0,6232	0,5951	0,5674	0,5282	0,5135	0,4871	0,4729	0,4589	0,4451	0,5356
Sapucai-Mirim	0,7384	0,7004	0,6632	0,6267	0,5909	0,5715	0,5525	0,5181	0,5154	0,4817	0,5959
Toledo	1,0481	0,9724	0,9310	0,8906	0,8197	0,7974	0,7756	0,7234	0,7182	0,6676	0,8344

**Fonte: Plano Diretor da Bacia Hidrográfica do PCJ (2008)**

Com esses percentuais e a projeção da demanda calcularam-se as vazões captadas para o cenário de oito anos, 2012-2020. O resultado dessa projeção está disposto na **Tabela 10**.

**Tabela 10 - Projeção da vazão**

	Vazão (L/s)									
	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Camanducaia	66	65,85	65,70	65,57	65,44	65,31	65,19	65,07	64,96	64,85
Extrema	208	212,83	217,41	221,76	225,93	229,92	233,77	237,47	241,07	244,54
Itapeva	16	16,11	16,21	16,30	16,40	16,48	16,57	16,65	16,73	16,80
Toledo	11	11,08	11,16	11,23	11,30	11,37	11,44	11,50	11,56	11,62
TOTAL	301	305,86	310,48	314,87	319,06	323,09	326,96	330,69	334,31	337,81

**Fonte: Nota técnica DPMADGAC 01, 2013 - IGAM**

Conforme disposto acima, o município de Extrema teve o maior valor de vazão para abastecimento público, ao longo de todos os anos, e o município de Toledo teve a menor estimativa para o consumo de água essa finalidade. Já Camanducaia apresentou redução na demanda, podendo ainda ser maior com aplicação de medidas de redução de perdas nos sistemas de distribuição e em ações de racionalização de uso da água pelos usuários da concessionária. Esta situação de redução, contudo também poderá se verificar nos demais municípios quando da aplicação das medidas apresentadas.

#### **11.2.5 Disponibilidade hídrica superficial**

Para o cálculo da disponibilidade hídrica da bacia utilizou-se os pontos de intervenções, com suas respectivas vazões e volumes captados.

A **Tabela 11** apresenta as vazões demandadas por trecho e na **Figura 19** a localização desses trechos da Bacia Hidrográfica dos rios Piracicaba e Jaguari.

**Tabela 11 - Demanda hídrica por trecho na Bacia**

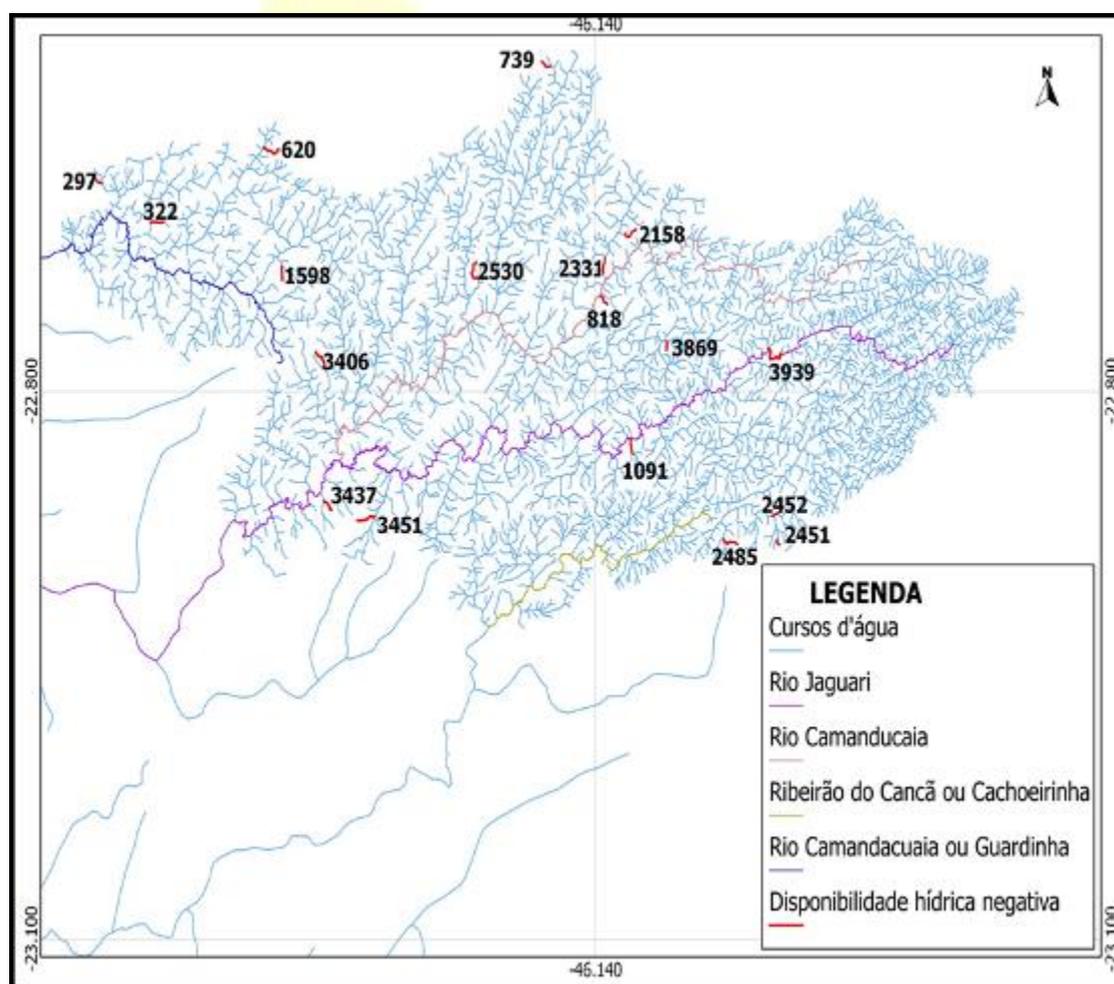
Curso d'água	Código do trecho	Vazão outorgável por trecho (m³/s) (50% Q7,10)	Demanda (m³/s)
Sem nome	322	0,000963	0,000980
Sem nome	434	4,390344	0,000950
Sem nome	2032	0,000324	0,000020
Sem nome	739	0,000213	0,001600
Sem nome	1598	0,000340	0,000500
Sem nome	4808	0,000397	0,000080
Córrego do Campestre	1588	0,116500	0,015000
Sem nome	3406	0,000422	0,000850
Rio Camanducaia	2648	1,062720	0,015000
Ribeirão Sertão Grande	988	0,086691	0,024000
Rio Jaguari	3545	0,335440	0,128000
Sem nome	3437	0,000304	0,005000
Sem nome	3451	0,000385	0,007000
Sem nome	818	0,000234	0,050000
Sem nome	2485	0,000250	0,005000
Córrego do Cadete	2452	0,001995	0,027000
Sem nome	2451	0,000075	0,004000
Rio Jaguari	3939	0,090768	0,201000
Sem nome	3869	0,000099	0,003000
Rio Jaguari	1105	0,220483	0,002200
Córrego da Minhoca	2467	0,004235	0,002200
Rio Camanducaia	1662	1,410000	0,025000
Sem nome	2158	0,000268	0,000900
Córrego da Cachorra	2331	0,012380	0,013300
Sem nome	2530	0,000331	0,000700
Rio Camanducaia	2804	0,374695	0,003200
Sem nome	1608	0,001171	0,000950
Sem nome	297	0,000109	0,000200
Sem nome	620	0,000291	0,000390
Córrego Fazenda Velha	411	0,001753	0,000900
Sem nome	2014	0,000523	0,000030
Rio Camanducaia ou da Guardinha	2792	0,011154	0,008300
Sem nome	1091	0,000748	0,000800
Rio Camanducaia	1728	0,060180	0,000020
Rio Camanducaia	4774	0,577130	0,000030
Ribeirão dos Poncianos	1766	0,065214	0,000200
Córrego da Cachorra	2331	0,012380	0,005000
Córrego do Campestre	1589	0,118000	0,005200
Ribeirão do Juncal	4998	0,008389	0,000600

**Fonte: IGAM, 2013.**

Observando a **Tabela 11** dos 38 trechos possuem uma demanda com valor de vazão enquadrada para cadastro de uso insignificante, ou seja, é menor ou igual a  $0,001\text{m}^3/\text{s}$  ou  $1\text{l/s}$ .

A **Figura 19** apresenta os trechos que apresentaram disponibilidade hídrica negativa.

**Figura 19 - Localização dos trechos com disponibilidade hídrica negativa**



Fonte: IGAM, 2013.

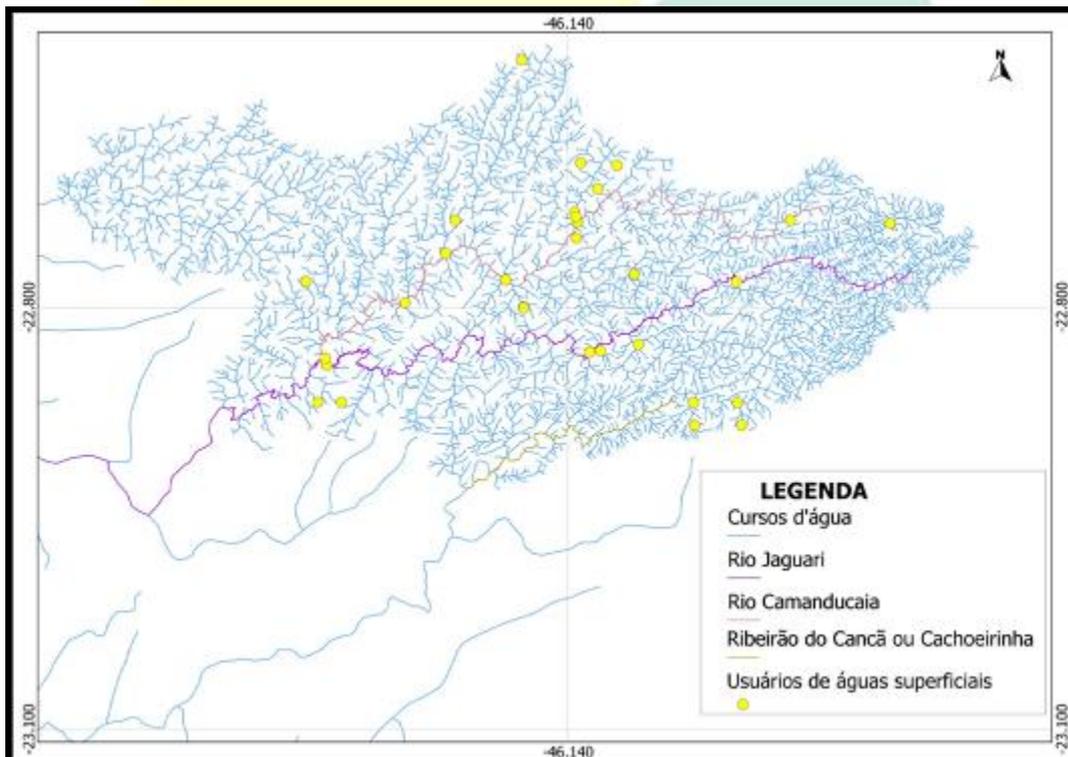
Analisando a **Tabela 10**, nota-se que 18 dos 38 trechos resultaram em uma disponibilidade hídrica negativa após o balanço. Um aspecto importante, é

que 8 desses 18 trechos apresentaram esse resultado com um valor de demanda hídrica que se enquadra em licença de uso da água do tipo cadastro de uso insignificante ( $\text{vazão} \leq 0,001\text{m}^3/\text{s}$ ).

- Demanda dos usuários do Rio Camanducaia e Ribeirão do Cancã ou Cachoeirinha

O rio federal Camanducaia e o Ribeirão do Cancã ou Cachoeirinha, também federal, contribuem com os reservatórios Jaguari-Jacareí e Cachoeirinha, respectivamente, componentes do Sistema Cantareira. Na **Figura 20** pode-se visualizar a localização dos cursos d'água supracitados e dos usuários de recursos hídricos superficiais.

**Figura 20 - Localização do Rio Camanducaia e Ribeirão do Cancã ou Cachoeirinha**



Fonte: IGAM, 2013.

Do total de usuários regularizados, relacionados na **Tabela 11**, os quais totalizam demanda de 0,37817m<sup>3</sup>/s, não se localizam-se áreas de contribuição dos cursos d'água citados acima.

**Tabela 12 - Usuários localizados na área de contribuição do Rio Camanducaia ou Gardinha e Rio Jaguari**

Processo	Vazão(m <sup>3</sup> /s)	Status
12062/2011	0,00095	CADASTRO EFETIVADO
18125/2011	0,0002	CADASTRO EFETIVADO
12338/2011	0,00039	CADASTRO EFETIVADO
12210/2011	0,0083	OUTORGA DEFERIDA
18240/2011	0,0009	CADASTRO EFETIVADO
23438/2012	0,00098	CADASTRO EFETIVADO
10738/2013	0,00095	CADASTRO EFETIVADO
14235/2013	0,0005	CADASTRO EFETIVADO
8716/2008	0,015	OUTORGA RENOVADA
18707/2011	0,0052	OUTORGA DEFERIDA
07298/2009	0,201	OUTORGA DEFERIDA
06546/2008	0,128	OUTORGA DEFERIDA
14145/2009	0,0022	OUTORGA DEFERIDA
07420/2012	0,0008	CADASTRO EFETIVADO
06588/2012	0,0002	CADASTRO EFETIVADO
1739/1993	0,007	OUTORGA RENOVADA
1740/1993	0,005	OUTORGA RENOVADA
16871/2013	0,0006	CADASTRO EFETIVADO

**Fonte: Nota técnica DPMADGAC 01, 2013 - IGAM**

Logo, os usuários localizados nas áreas de contribuição dos rios federais Camanducaia e Ribeirão do Cancã ou Cachoeirinha, possuem uma vazão total autorizada de 0,17593m<sup>3</sup>/s.

A demanda pelo uso da água nas áreas de contribuição dos rios federais Camanducaia e Ribeirão Cancã ou Cachoeirinha, conforme demonstrado na **Tabela 13**.

**Tabela 13 - Vazão outorgável e vazão comprometida nos trechos do Rio Camanducaia e Ribeirão do Cancã ou Cachoeirinha.**

Curso d'água	Código do Trecho	Área de drenagem (km <sup>2</sup> )	Q <sub>7,10</sub> (m <sup>3</sup> /s)	Vazão Outorgável 50%Q <sub>7,10</sub> (m <sup>3</sup> /s)	Vazão comprometida (m <sup>3</sup> /s)	Vazão comprometida (%)
Rio Camanducaia	1662	513,381	2,81	1,405	0,13773	9,80%
Ribeirão do Cancã ou Cachoeirinha	140	81,899	0,47	0,235	0,0382	16,26%

**Fonte: Nota técnica DPMADGAC 01, 2013 - IGAM**

Conforme apresentado na **Tabela 13**, o Rio Camanducaia, no seu exutório, possui uma Q<sub>7,10</sub> de 2,81m<sup>3</sup>/s, com comprometimento de 9,80% da vazão legalmente outorgável.

Em relação ao Ribeirão Cancã ou Cachoeirinha, na sua foz, a Q<sub>7,10</sub> é de 0,047m<sup>3</sup>/s, tendo 16,26% da sua vazão comprometida em relação aos 50% da Q<sub>7,10</sub>.

Pela observação dos dados apresentados, o total de 415 usuários de água superficiais cadastrados na Campanha, com demanda de 1,83001m<sup>3</sup>/s comprometem 111,59% da vazão disponível para outorga nas áreas de contribuição dos rios Camanducaia e Ribeirão do Cancã ou Cachoeirinha.

### 11.2.6 Outorgas de direito de uso da água

O levantamento dos dados e informações referentes outorgas tem sido um dos programas principais desenvolvidos no Plano das Bacias do PCJ.

Nas Bacias PCJ, em função do uso intenso dos recursos hídricos, a outorga de direitos de uso é mais que uma mera autorização administrativa. A outorga, necessariamente, torna-se mais complexa e assume seu papel de instrumento estratégico, como parte de um modelo de gestão compartilhada, multi-institucional. Nesse sentido, foi estabelecido no Plano um rol de melhorias que podem ser implementadas para aprimorar todo o processo. Seguem-se algumas ações importantes:

- Hierarquização dos usos e usuários;
- Medidas compensatórias vinculadas ao regime de outorgas;

- Adoção de modelos de simulação para a determinação do balanço hídrico quantitativo e monitoramento qualitativo do corpo hídrico;
- Melhoria da integração com os demais instrumentos de gestão, com o licenciamento ambiental e com os sistemas municipais de uso do solo; e
- Procedimentos diferenciados para a concessão e renovação de outorgas em função da criticidade das bacias.

### 11.2.7 Abastecimento público

A maior parte dos recursos hídricos, superficiais e subterrâneos, na bacia do PJ1 é destinada ao abastecimento público e este fato faz com que a manutenção da qualidade e quantidade da água seja tratada como prioridade, para o atendimento das demandas atuais e futuras da região.

Em relação à melhoria e manutenção da qualidade das águas para os diversos usos, o Plano Diretor da bacia afirma que o 'Programa de Proteção, Recuperação e Uso Racional dos Recursos Hídricos' demanda um maior volume de investimentos, sendo necessário um aumento de geração de recursos do setor de saneamento, implicando na adequação tarifária, em um curto prazo de tempo. O que ratifica o mencionado anteriormente em relação a necessidade de instalação e ampliação dos sistemas de esgotamento dos municípios da bacia.

### 11.3 O Sistema Cantareira

O sistema Cantareira conta com a captação de água dos rios Jaguari, Jacaré, Cachoeira, Atibainha e Juqueri. Tem capacidade de produzir/conduzir até 33m<sup>3</sup>/s de água, dos quais 31m<sup>3</sup>/s se originam nas bacias PCJ. Abastece as zonas norte, central, parte da leste e oeste da Capital e parte de outros municípios da Região Metropolitana de São Paulo - RMSP.

Cabe destacar a importância do trecho mineiro da bacia hidrográfica do PJ1, que contribui com aproximadamente 70% dos 31m<sup>3</sup>/s revertidos para a RMSP.

Atualmente, o sistema é considerado um dos maiores sistemas de abastecimento público do mundo, com uma área produtora de água de aproximadamente 227.950 hectares, composta por cinco sub-bacias hidrográficas e seis reservatórios interligados por túneis, canais e estação de

N S Engenharia Sanitária e Ambiental S/S Ltda. EPP.

R. Paissandu, 577 – Sala 3 – Centro – Mogi Mirim -SP - CNPJ – 02.470.978/0001-42 – Inscr. Estadual – Isenta

Tel. – (19) – 3804-1818 nsengenharia@uol.com.br

bombeamento. No entanto, a sua importância não advém somente da sua grandiosidade, mas da responsabilidade que carrega em abastecer aproximadamente 9 milhões de pessoas na RMSP e, aproximadamente, 5 milhões de habitantes residentes nas Bacias PCJ, sendo que estas duas regiões são responsáveis por 22% do Produto Interno Bruto nacional.

No período de 1998 a 2004, a região enfrentou uma intensa estiagem devido à diminuição dos índices pluviométricos, provocando uma significativa queda nos níveis dos reservatórios que continuaram a realizar a transposição para abastecimento da RMSP. Em novembro de 2003, o momento mais crítico deste período, o sistema atingiu o alarmante nível de 1% de armazenamento, colocando em risco o fornecimento de água para quase 13 milhões de pessoas nas duas bacias (Bacias PCJ e Alto Tietê).

Com a assinatura outorga em agosto de 2004 através da Portaria DAEE nº1213, de 06 de agosto de 2004, válida por dez anos, acordos e regras operacionais foram firmados de maneira que ambas as regiões pudessem garantir o abastecimento para a população envolvida, estabelecendo-se:

- Uma vazão máxima de água a ser retirada da porção do sistema inserida na bacia do Rio
  - Piracicaba;
  - A criação de um banco de águas, cujo objetivo é garantir disponibilidade hídrica para as bacias nos períodos de estiagem resultante do acúmulo das vazões não liberadas durante a estação chuvosa;
  - Metas de tratamento de esgoto nos municípios das Bacias PCJ; e
  - Monitoramento destas ações através da Agência Nacional de Águas - ANA, Departamento de Águas e Energia Elétrica de São Paulo - DAEE e os dois comitês das respectivas bacias hidrográficas, PCJ e Alto Tietê.

A crise hídrica do ano de 2014 se deu em decorrência do não o acúmulo de águas no sistema Cantareira ocorre principalmente nos meses chuvosos, de outubro a março, garantindo o abastecimento no período de estiagem. Entretanto, entre outubro de 2013 e março de 2014, foram observadas vazões naturais afluentes excepcionalmente baixas para essa época, o que contribuiu para que os reservatórios não recebessem o volume de água esperado. Nas bacias hidrográficas dos rios Jaguari, Jacareí, Cachoeira, Atibainha e Juqueri, onde se inserem os aproveitamentos do Sistema Cantareira, resultaram em volumes afluentes aos reservatórios de tal ordem insuficientes, que os volumes armazenados não apresentaram a recuperação esperada para esse período. As vazões afluentes às represas, em janeiro último por exemplo, foram 60%

inferiores ao menor valor para este mês registrado na série histórica de 84 anos

No dia 11 de julho de 2014, foi publicada no Diário Oficial da União a Resolução Conjunta ANA-DAEE nº 910 que prorroga até 31 de outubro de 2015 o prazo de vigência da atual outorga de direito pelo uso das águas dos reservatórios que compõem o Sistema Cantareira. (Resolução ANA 429 de 04 de agosto de 2004).

Por estarem quase que a totalidade das áreas dos municípios da bacia hidrográfica do PJ1 inseridas a montante do Sistema Cantareira, estes se configuram como responsáveis diretos pela qualidade e quantidade da água nele afluente e armazenada. Como exemplo, podemos citar a área de drenagem do Rio Jaguari à montante da represa, dentro do Sistema Cantareira, cuja abrangência é de 103.243,4 hectares. Suas nascentes estão localizadas nos municípios de Camanducaia, Extrema, Itapeva e Toledo.

É notável e preocupante a evolução do uso e ocupação do solo da região. O território contribuinte ao Sistema Cantareira, que já foi predominantemente rural, passou por intensas mudanças desde a implantação dos reservatórios, na década de 70, e da construção e duplicação das rodovias que cortam a região, nas décadas seguintes. Nas proximidades das Rodovias Dom Pedro I e Fernão Dias instalaram-se diversas indústrias.

Além da localização privilegiada para a instalação de empresas, a proximidade com a RMSP faz com que a região, caracterizada por belas paisagens e clima ameno, seja extremamente atraente para o mercado imobiliário, particularmente para o lazer de finais de semana e temporadas de férias.

Em 2003, as áreas cobertas por vegetação, fundamentais para a regulação e conservação de produção da água, ocupavam apenas 21% da área contribuinte ao Sistema Cantareira.

Alguns proprietários, que permaneceram ao redor dos reservatórios após suas inundações, optaram por desenvolver atividades ligadas ao turismo. Neste processo, grandes áreas de vegetação nativa foram substituídas por gramados e infraestruturas de lazer. Outra atividade que ganhou muita força na região foi à silvicultura, que hoje ocupa extensas áreas e continua em expansão. Estes empreendimentos têm consolidado um processo crescente de ocupação do solo no entorno dos reservatórios e em toda a região.

Esta ocupação, por sua vez, vem ocorrendo sem o devido planejamento e pode acarretar em impactos negativos para a qualidade e quantidade da água afluente ao Sistema Cantareira. A ausência de planejamento da ocupação pode ser comprovada pela baixa cobertura de serviços de tratamento de esgoto nos municípios da bacia.

Por enquanto, a urbanização ainda não é intensa o suficiente para comprometer de forma definitiva os corpos d'água da região e a qualidade das águas represadas ainda está controlada. Porém, a piora na qualidade da água já pode ser verificada em quase todos os principais tributários.

Ademais, poucos municípios contam com legislação municipal relativa a meio ambiente e controle do uso e ocupação do solo. Faltam instrumentos para aplicação de políticas públicas que direcionem a vocação da região para outros usos que não os urbanos tradicionais, industrialização e especulação imobiliária, de modo a garantir a qualidade e quantidade de água produzida para um sistema que abastece milhões de pessoas e movimentam os dois maiores parques industriais do país.

No Estado de Minas Gerais, a área pertencente às Bacias PCJ corresponde principalmente a uma parcela da Bacia do rio Jaguari, tendo um total de 1125,90 km<sup>2</sup> (COMITÊS PCJ, 2010).

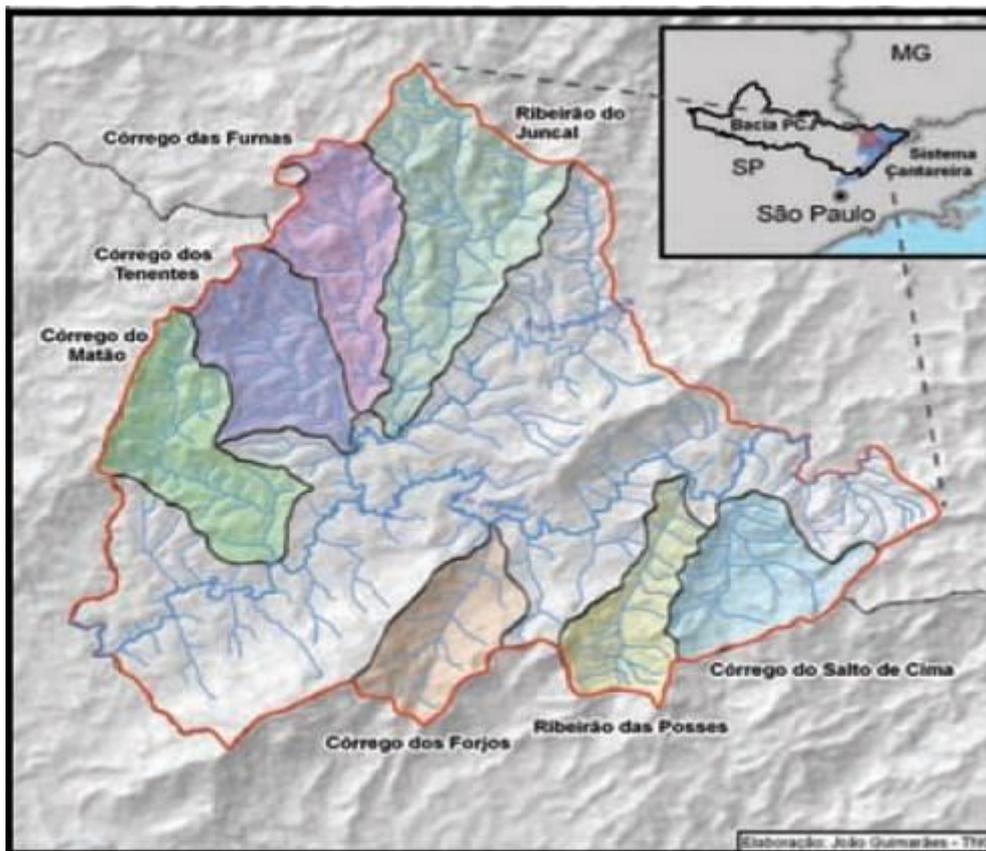
O Município de Extrema tem 99,8% da sua área total inserida na Região do Sistema Cantareira, e compõe 10,6% da área total do sistema, conforme Whately& Cunha (2007). Em Extrema, o rio Jaguari recebe um afluente importante, o rio Camanducaia Mineiro. Alguns quilômetros abaixo da referida confluência, já dentro do Estado de São Paulo, o rio Jaguari são represados, constituindo um dos reservatórios do Sistema Cantareira (JARDIM, 2010).

O Município de Extrema está inserido na sub-bacia Camanducaia juntamente à Amparo, Holambra, Jaguariúna, Monte Alegre do Sul, Pedra Bela, Pedreira, Pinhalzinho, Socorro, Santo Antônio de Posse, Toledo, Tuiuti, Serra Negra.

Dada à importância hídrica da extensão territorial do Município de Extrema, ainda podem ser destacadas sete principais microbacias na região, são elas: Ribeirão do Juncal, Córrego das Furnas, Córrego dos Tenentes, Córrego do Matão, Córrego do Salto de Cima, Ribeirão das Posses e Córrego dos Forjos.

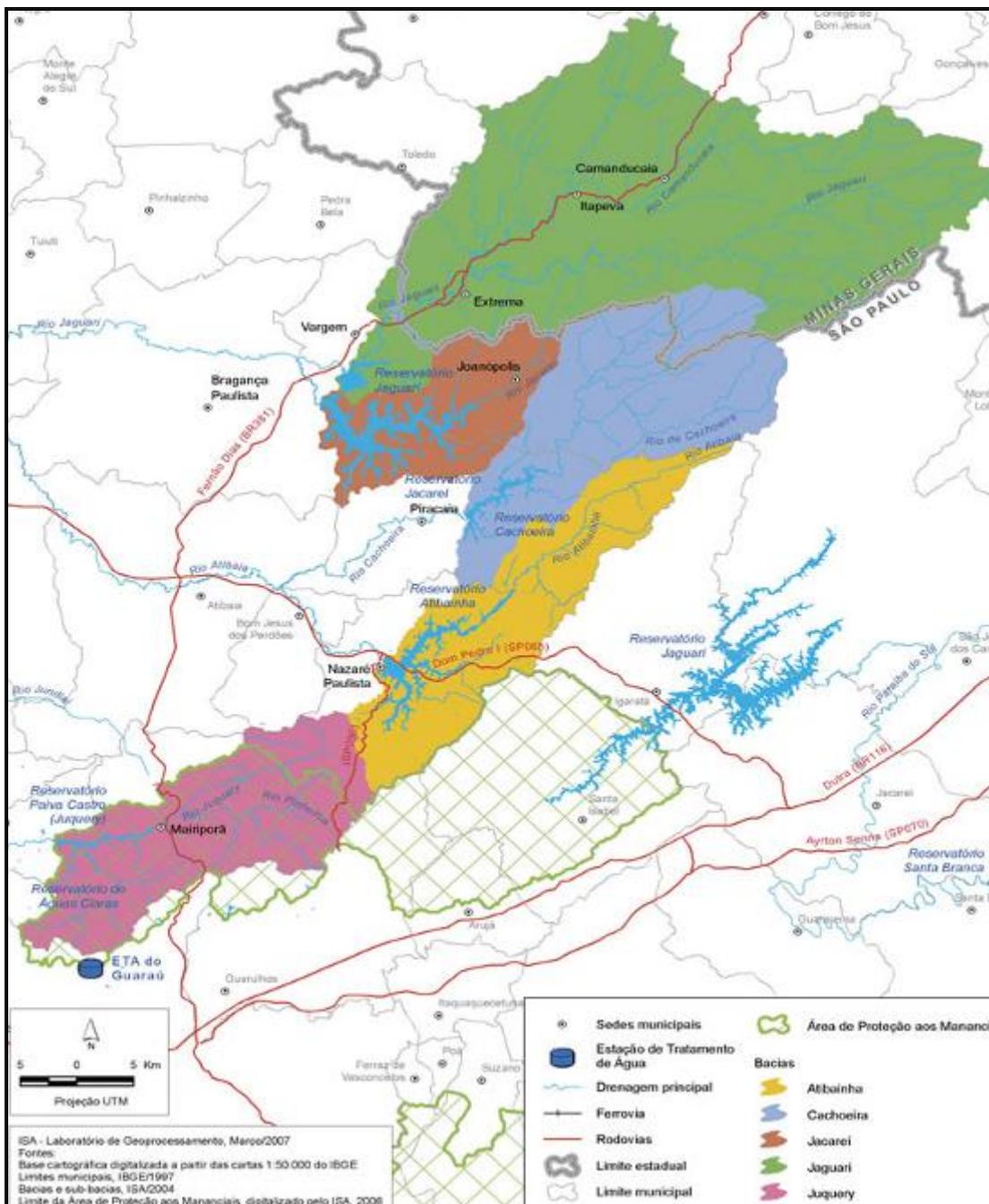
Na **Figura 21** mostra-se destaque das principais microbacias do Município de Extrema de acordo com Kfourri & Favero (2011).

**Figura 21 - Principais microbacias do Município de Extrema.**



Fonte: Kfourri & Favero (2011).

**Figura 22 - Bacias Hidrográficas formadoras do sistema da Cantareira**



**Fonte: (Bacias Hidrográficas Formadoras do Sistema Cantareira) 2014 -**  
**[www.mananciais.org.br](http://www.mananciais.org.br)**

N S Engenharia Sanitária e Ambiental S/S Ltda. EPP.

R. Paissandu, 577 – Sala 3 – Centro – Mogi Mirim -SP - CNPJ – 02.470.978/0001-42 – Inscr. Estadual – Isenta

Tel. – (19) – 3804-1818 [nsengenharia@uol.com.br](mailto:nsengenharia@uol.com.br)

### 11.3.1 Licenciamento Ambiental e Regularização Ambiental

Em Minas Gerais, as atribuições do licenciamento ambiental e da autorização ambiental de funcionamento - AAF são exercidas pelo Conselho Estadual de Política Ambiental - COPAM das Unidades Regionais Colegiadas - URCs, das Superintendências Regionais de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável - SUPRAMs, representadas pela Fundação Estadual de Meio Ambiente - FEAM, o Instituto Mineiro de Gestão das Águas – IGAM e o Instituto Estadual de Florestas - IEF.

Para a regularização ambiental, considera-se a classificação dos empreendimentos nos termos da Deliberação Normativa Copam n. 74/04, conforme a seguir:

- **Classe 1** - pequeno porte e pequeno ou médio potencial poluidor;
- **Classe 2** - médio porte e pequeno potencial poluidor;
- **Classe 3** - pequeno porte e grande potencial poluidor ou médio porte e médio potencial poluidor;
- **Classe 4** - grande porte e pequeno potencial poluidor;
- **Classe 5** - grande porte e médio potencial poluidor ou médio porte e grande potencial poluidor;
- **Classe 6** - grande porte e grande potencial poluidor;

Para os empreendimentos de classes 1 e 2, considerados de impacto ambiental não significativo, é obrigatória a obtenção da Autorização Ambiental de Funcionamento (AAF).

Para as demais classes (3 a 6), o caminho para a regularização ambiental é o processo de licenciamento, com o requerimento das licenças Prévia (LP), de Instalação (LI) e de Operação (LO).

A regularização ambiental de um empreendimento não termina, entretanto, com a obtenção da Licença de Operação (LO) ou da AAF. O fato de ter obtido um ou outro desses diplomas legais significa que o empreendimento atendeu a uma exigência legal, mas a manutenção da regularidade ambiental pressupõe o cumprimento permanente de diversas exigências legais e normativas, explícitas ou implícitas na licença ambiental ou na AAF.

As ações existentes para a integração de procedimentos entre os órgãos outorgantes e de licenciamento, está presente na Resolução conjunta ANA,

DAEE, IGAM n. 499, de 21/11/05, que estabeleceu a articulação e integração dos procedimentos de outorgas e licenciamento ambiental, entre DAEE e IGAM, CETESB e FEAM, com o objetivo de promover conjuntamente a regularização dos empreendimentos contemplando as questões de qualidade e quantidade.

O Comitê das Bacias Hidrográficas dos rios Piracicaba, Capivari e Jundiá - Comitê PCJ – foi o segundo comitê a implementar a cobrança pelo uso da água em rios de domínio da União.

A cobrança foi estabelecida após a consolidação de um grande pacto entre os poderes públicos, os setores usuários e as organizações civis representadas no âmbito dos Comitês PCJ para a melhoria das condições relativas à quantidade e à qualidade das águas da Bacia.

A cobrança pelo uso da água nas Bacias PCJ teve início em janeiro de 2006. Estão sujeitos à cobrança os usos de água localizados em rios de domínio da União das Bacias PCJ, ou seja, nos rios Atibaia, Camanducaia, Jaguari, Piracicaba e outros.

Os usos considerados para a cobrança são aqueles constantes dos cadastros da ANA, DAEE, COMPANHIA AMBIENTAL DO ESTADO DE SÃO PAULO, IGAM e FEAM, que foram confirmados ou alterados pelos usuários no processo de regularização de usos. Os usuários que não se cadastraram neste processo estão ilegais e sujeitos às penalidades previstas em lei.

Os usos de recursos hídricos em rios de domínio dos Estados de São Paulo e Minas Gerais estão sujeitos ao que estabelecem as leis estaduais: em São Paulo a Lei nº 12.183, de 29/12/05; e em Minas Gerais no Decreto nº 44.046, de 13/06/05.

Os valores que serão pagos pelos usuários foram discutidos e estudados no âmbito dos Comitês PCJ, de forma a não causar impactos significativos nos custos dos usuários.

Os recursos financeiros arrecadados em rios de domínio da União pela ANA são repassados integralmente ao Consórcio Intermunicipal das Bacias Hidrográficas dos rios Piracicaba, Capivari e Jundiá, entidade delegatária das funções de Agência de Água, escolhida pelos Comitês PCJ e aprovada pelo CNRH para um período de dois anos.

Estes recursos financeiros são aplicados na região onde foram arrecadados com base nos programas, projetos e obras previstos no Plano de

Bacias aprovado pelos Comitês PCJ. O Plano consiste em um programa de ações e investimentos para a conservação, recuperação e preservação dos recursos hídricos.

A cobrança aplica-se à captação, ao consumo e ao lançamento de carga orgânica, de acordo com os usos declarados e consolidados e com os mecanismos previstos nas deliberações dos Comitês PCJ. Os preços públicos unitários aprovados são apresentados no **Quadro 1**:

### Quadro 1 - Preços Públicos Unitários

Tipo Uso	Unidade	Valor de 01/01 a 31/12 de 2014	Valor de 01/01 a 31/12 de 2015	Valor a partir de 01/01/2016
Captação de água bruta	R\$ / m <sup>3</sup>	0,0108	0,0118	0,0127
Consumo de água bruta	R\$ / m <sup>3</sup>	0,0217	0,0235	0,0255
Lançamento de carga orgânica DBO <sub>5,20</sub>	R\$ / kg	0,1084	0,1175	0,1274
Transposição de bacia	R\$ / m <sup>3</sup>	0,0163	0,0176	1,0191

**Fonte: COMITÊS PCJ (2014).**

Estes valores, no entanto, foram previstos para obedecer a uma progressividade aprovada pelos Comitês PCJ, sendo cobrado 60% destes valores em 2006, 75% em 2007 e em 2008 o valor integral.

A Cobrança pelo Uso de Recursos Hídricos já é realidade em duas bacias hidrográficas de rios de domínio da União que banham Minas Gerais: na bacia hidrográfica do Rio Paraíba do Sul, localizada na divisa dos Estados de Minas Gerais, São Paulo e Rio de Janeiro, e na bacia hidrográfica dos Rios Piracicaba, Capivari e Jundiá, localizada na divisa entre os Estados de Minas Gerais e São Paulo. Por se tratarem de rios de domínio da União, o órgão gestor responsável pela cobrança é a Agência Nacional de Águas – ANA.

Nas bacias hidrográficas de rios de domínio do Estado de Minas Gerais, ainda não foi implementada a Cobrança pelo Uso de Recursos Hídricos. Para implementação da Cobrança nos rios de domínio do Estado, é necessário o atendimento de alguns pré-requisitos previstos na legislação estadual, tais como o desenvolvimento de programa de comunicação social sobre a necessidade econômica, social e ambiental da utilização racional e proteção das águas; o cadastramento dos usuários das águas e a regularização dos direitos de uso; a definição dos usos insignificantes pelo respectivo comitê de bacia hidrográfica; a instituição de agência de bacia hidrográfica ou entidade a ela equiparada, na mesma área de atuação de um ou mais comitês de bacia hidrográfica, e a aprovação pelo Conselho Estadual de Recursos Hídricos de Minas Gerais - CERH-MG da proposta de cobrança tecnicamente fundamentada, encaminhada pelo respectivo comitê de bacia hidrográfica.

Nesse sentido, o Instituto Mineiro de Gestão das Águas – IGAM, por meio da Gerência de Cobrança pelo Uso da Água – GECOB, tem firmado Termos de Cooperação Técnica com os comitês e com as suas respectivas entidades equiparadas à agência de bacia para a implementação da cobrança.

A GECOB – Gerência de Cobrança pelo Uso da Água, foi criada em março de 2007, vinculada à Diretoria de Gestão de Recursos Hídricos (DGRH) e com a atribuição específica de implementar a cobrança pelo uso dos recursos hídricos em todas as unidades de planejamento e gestão de recursos hídricos (UPGRHs) do Estado de Minas Gerais. O principal objetivo da GECOB é garantir que a cobrança seja implementada nas bacias mineiras de forma transparente, justa e eficaz. Um dos mecanismos mais importantes para o alcance desse objetivo é a assinatura, entre o IGAM e as entidades equiparadas, do contrato de gestão, que fornece os indicadores de desempenho que subsidiam a correta aplicação por essas entidades dos recursos arrecadados na bacia hidrográfica onde tenha sido implementada a cobrança.

Ainda conforme o Instituto Mineiro de Gestão das Águas – IGAM, no Estado de Minas Gerais, há duas entidades que desempenham a função de agência de bacia: a Agência PCJ e a Associação Pró-Gestão das Águas da

O Município de Extrema possui Plano Diretor, Lei Orgânica, Código de Obras e Lei de Zoneamento e em especial Lei 1829 que dispõe sobre a política de proteção, de conservação e de controle do meio ambiente e da melhoria da qualidade de vida no município de Extrema. O município não possui Plano Diretor de Água e de Esgotos.

N S Engenharia Sanitária e Ambiental S/S Ltda. EPP.

R. Paissandu, 577 – Sala 3 – Centro – Mogi Mirim -SP - CNPJ – 02.470.978/0001-42 – Inscr. Estadual – Isenta

Tel. – (19) – 3804-1818 nsengenharia@uol.com.br

### 11.3.2 Programas e Projetos na Bacia

A demanda urbana por água do Município de Extrema é advinda dos rios Camanducaia e Jaguari. Já a demanda industrial é extraída do Rio Jaguari e de poços.

O Projeto de Proteção aos Mananciais do Consórcio PCJ tem como finalidade, a conscientização de todos os setores da sociedade sobre a problemática dos recursos hídricos da região, no planejamento e no fomento às ações de recuperação dos mananciais.

O Programa Nacional de Desenvolvimento dos Recursos Hídricos - PROÁGUA Nacional é um programa do Governo Brasileiro financiado pelo Banco Mundial por meio do Acordo de Empréstimo 7420-BR. O Programa originou-se da exitosa experiência do PROÁGUA / Semiárido e mantém sua missão estruturante, com ênfase no fortalecimento institucional de todos os atores envolvidos com a gestão dos recursos hídricos no Brasil e na implantação de infraestruturas hídricas viáveis do ponto de vista técnico, financeiro, econômico, ambiental e social, promovendo assim o uso racional dos recursos hídricos. O objetivo geral do PROÁGUA Nacional é contribuir para a melhoria da qualidade de vida da população, especialmente nas regiões menos desenvolvidas do País, mediante planejamento e gestão dos recursos hídricos simultaneamente com a expansão e otimização da infraestrutura hídrica, de forma a garantir a oferta sustentável de água em quantidade e qualidade adequadas aos usos múltiplos.

Os Indicadores para Acompanhamento do Plano de Bacias dividem-se em três grupos: indicadores da conjuntura socioeconômica e cultural, indicadores gerais do estado da gestão dos recursos hídricos e indicadores de Implementação do Plano.

Ainda que se possa efetuar a medição e o monitoramento de todos os indicadores citados, há certa parcela de dificuldade na obtenção de dados e informações representativas para muitos deles. Nesse sentido, para as Bacias PCJ recomenda-se, numa etapa inicial, a adoção de indicadores facilmente mensuráveis e que possuam dados disponíveis, os quais demonstrem a situação e a evolução da qualidade ambiental nas Bacias.

Juntamente com outros instrumentos técnicos de gestão que vêm evoluindo na administração dos recursos hídricos das Bacias PCJ, a outorga de direitos de uso também deve receber um tratamento prioritário, tendo em vista que as disponibilidades hídricas da região já apresentam elevados

patamares de utilização (tanto para a captação como para a diluição de efluentes). Um sistema de outorga tecnicamente mais evoluído, amparado pelas modelagens matemáticas de hidrologia e qualidade das águas e integrado com outros procedimentos de licenciamento, constitui requisito ao aperfeiçoamento do atual sistema.

Além das diretrizes e norteamientos para a ação estabelecidos pelo Plano das Bacias PCJ, foram identificadas ações consideradas prioritárias, que podem contribuir com as condições de gestão das Bacias e para a realimentação dos futuros ciclos de planejamento. São elas: apoio para a implementação do Plano das Bacias PCJ 2010-2020; estudo de viabilidade de barramentos para aumento das disponibilidades hídricas nas Bacias PCJ, garantindo-se a segurança hídrica na região; diretrizes para estabelecimento de critérios diferenciados para cobrança pelo uso da água e para outorga e licenciamento em áreas críticas; análise das eficiências das Estações de Tratamento de Esgotos; situação e potencialidades para a utilização de águas subterrâneas.

### 11.3.3 Projeto Conservador das Águas

O município de Extrema é um dos pioneiros no Brasil a implantar o Projeto Conservador das Águas, através do PSA (Pagamento por Serviços Ambientais) baseado na relação existente entre a floresta e água. Acompanhar essa iniciativa pioneira pode contribuir muito para alimentar as ideias e os projetos envolvendo estratégias de PSA em recursos hídricos.

O projeto “Conservador das Águas” visa à proteção dos recursos hídricos que fornecem água para o Sistema Cantareira, responsável pelo abastecimento de 50% da população da Região Metropolitana de São Paulo (RMSP) e grande parte da Região Metropolitana de Campinas. Para atingir tal objetivo, a Prefeitura de Extrema, junto com outros parceiros (The Nature Conservancy - TNC, Companhia de Saneamento Básico do Estado de São Paulo - SABESP, Agência Nacional de Águas – ANA, Instituto Estadual de Floresta – IEF e Comitê Piracicaba, Capivari e Jundiá – PCJ), oferece assistência técnica e apoio financeiro aos proprietários rurais, para que esses possam recuperar e preservar suas Áreas de Preservação Permanente (APPs) e Reserva Legal (RL), bem como recobrir a vegetação local, proteger mananciais e conservar o solo. O pagamento é justificado pela contribuição dos produtores rurais para o abatimento efetivo da erosão e da sedimentação, para

o aumento da infiltração de água, conservação de habitat para a fauna silvestre e revitalização da bacia hidrográfica.

A grande inovação do “Conservador das Águas” se encontra na iniciativa em se proteger as áreas de APP e RL, e conseqüentemente os recursos naturais, por meio de um apoio financeiro ao proprietário rural, que assume práticas e manejos adequados a um ambiente saudável. Os principais objetivos do programa são: aumentar a cobertura vegetal nas sub-bacias hidrográficas e implantar micro corredores ecológicos; reduzir os níveis de poluição difusa rural decorrentes dos processos de sedimentação e eutrofização e de falta de saneamento ambiental; difundir o conceito de manejo integrado de vegetação, solo e da água na bacia hidrográfica do Rio Jaguari e garantir a sustentabilidade socioeconômica e ambiental dos manejos e práticas implantadas, por meio de incentivos financeiros aos proprietários rurais.

A lei que dá origem a este projeto é a de nº 2100/05, regulamentada pelo decreto nº1703 de 6 de abril de 2006 (projeto lei da prefeitura municipal de Extrema) e alterada pelo Decreto nº 2.409 de 29 de dezembro de 2010 - “Regulamenta a Lei nº 2.100/05 que cria o projeto conservador das águas, autoriza o executivo a prestar apoio financeiro aos proprietários rurais e dá outras providências.” Tem por objetivos a implantação de ações para a melhoria da qualidade e quantidade das águas e o apoio financeiro aos proprietários rurais.

O apoio financeiro se dá pelo cumprimento de todas as metas estabelecidas. Estas metas estão relacionadas à conservação do solo, implantação de sistemas de saneamento (incluindo disposição adequada de resíduos sólidos) e implantação e manutenção da cobertura vegetal das APPs (Áreas de Preservação Permanente) e da Reserva Legal através de averbação em cartório. Segundo a SER – Secretaria da Receita Estadual de Minas Gerais, o valor deste apoio será (como referência) de 100 Unidades Fiscais de Extrema, a unidade fiscal é, no momento, de R\$2,21 (sendo assim, 100 unidades são aproximadamente R\$221,00), por hectare por ano, se estendendo por no mínimo quatro anos.

O cumprimento das metas será acompanhado mensalmente, com eventuais proposições de novas metas. O proprietário rural que está habilitado a participar deve ter seu domicílio na propriedade ou na sub-bacia do projeto; sua propriedade deve ter área igual ou superior a dois hectares; a atividade agrícola deve ser com finalidade econômica na mesma propriedade e que o uso da água esteja regularizado.

N S Engenharia Sanitária e Ambiental S/S Ltda. EPP.

R. Paissandu, 577 – Sala 3 – Centro – Mogi Mirim -SP - CNPJ – 02.470.978/0001-42 – Inscr. Estadual – Isenta

Tel. – (19) – 3804-1818 nsengenharia@uol.com.br

Dentro deste projeto, o papel dos Comitês PCJ é o de monitoramento, através da nomeação de um representante junto à prefeitura de Extrema. Este monitoramento servirá como base para uma futura implantação de projetos semelhantes em outros municípios do PCJ.



## 12 VEGETAÇÃO

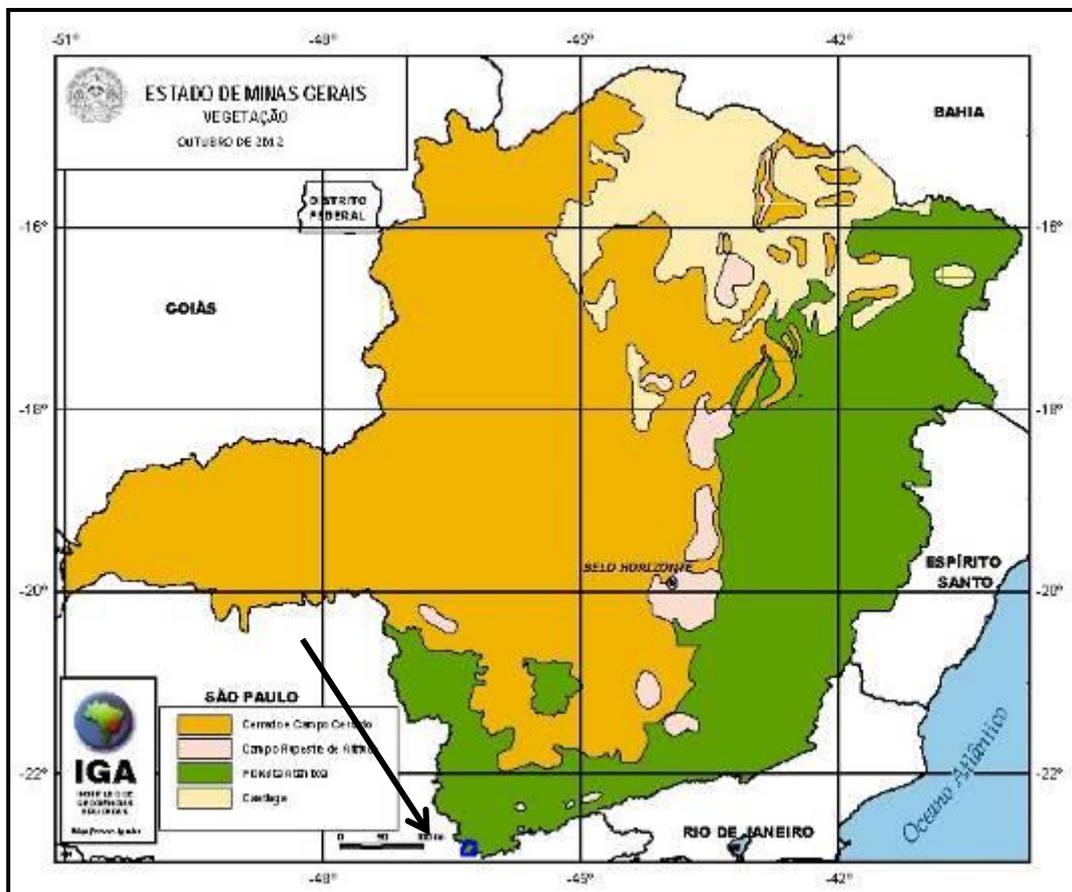
Conforme Instituto Estadual de Florestas – IEF(2013) a junção do clima com o relevo faz com que o território de Minas Gerais possa ser dividido em quatro grandes domínios morfobioclimáticos, um deles é o Domínio dos Maciços Cristalinos do leste e sul de Minas Gerais, onde predomina a floresta semi-decidual (Mata Atlântica).

De acordo com o IEF (2013) a Mata Atlântica é o segundo maior bioma em Minas, ocupando 41% da sua área territorial, com uma vegetação densa e permanentemente verde, devido ao grande índice pluviométrico. As árvores têm folhas grandes e lisas. Encontram-se nesse ecossistema muitas bromélias, cipós, samambaias, orquídeas e líquens. A biodiversidade animal também é muito grande na Mata Atlântica. Aí encontramos uma imensa variedade de mamíferos (macacos, preguiças, capivaras, onças), de aves (araras, papagaios, beija-flores), de répteis, de anfíbios e diversos invertebrados.

Bastante diversificada do ponto de vista fitofisionômico e florístico, a Mata Atlântica é representada por diferentes formações vegetacionais, tais como as florestas ombrófila densa e ombrófila mista; as florestas estacionais semidecidual e decidual; os campos de altitude e rupestres, além dos ecossistemas associados, tais como mangues, restingas e formações campestres de altitude. (IEF, 2013).

A Mata Atlântica em Minas Gerais ocupava originalmente pouco menos da metade da área do Estado. Hoje encontra-se reduzida a cerca de 4% da cobertura original e os remanescentes constituem, em sua grande maioria, vegetação secundária em diferentes estágios de sucessão. Em Minas Gerais encontramos quase todas as tipologias florestais descritas para o bioma, como a Floresta Ombrófila Densa, a Floresta Ombrófila Aberta, a Floresta Ombrófila Mista, bem como a Floresta Estacional Semidecidual, que ocupava originalmente a maior extensão do Estado. Estimar a riqueza original da Mata Atlântica em Minas Gerais é bastante difícil, uma vez que poucos remanescentes restaram. Esforços para se mapear os remanescentes e fragmentos de Mata Atlântica, muitos deles considerados áreas prioritárias para conservação no Estado, têm sido realizados. Contudo, poucas dessas áreas foram inventariadas a contento, de forma a se avaliar sua diversidade e importância para a conservação das espécies de nossa Flora. Para a Mata Atlântica mineira temos o registro da ocorrência de pelo menos 60 espécies endêmicas, número que deve ser significativamente maior (DRUMMOND et al.,2009).

Figura 23 - Mapa Vegetação Minas Gerais.



Legenda: Linha azul – limite do Município de Extrema.

Fonte: Governo do Estado de Minas Gerais (2013).

Como pode ser identificado no Mapa Vegetação de Minas Gerais (GOVERNO DO ESTADO DE MINAS GERAIS, 2013), o Município de Extrema é completamente preenchido pela Mata Atlântica.

Como exposto pela Prefeitura Municipal de Extrema(2013) o maior fragmento de Floresta Atlântica no município está situado nas Serras do Lopo e da Forja. Trata-se de área de relevância ecológica por possuir vegetação diferenciada da restante e, conseqüentemente, abrigar espécies endêmicas. Segundo o zoneamento da APA Fernão Dias esta área compõe as Zonas de Vida Silvestre e a zona de Proteção de Vida Silvestre no Extremo Sul da Serra do Lopo. Estas zonas têm por objetivos proteger e conservar as espécies da

fauna e da flora, inclusive as raras, ameaçadas de extinção e endêmicas; Proteger e conservar os remanescentes de Floresta Ombrófila, Estacional e áreas de Campo da região do Sul do Estado de Minas Gerais; e, possibilitar a pesquisa científica.



### 13 USO E OCUPAÇÃO DOS SOLOS

O Plano Diretor do Município de Extrema, regido pela Lei Complementar nº 83 de 25 de fevereiro de 2013, no seu artigo 4º apresenta o Macrozoneamento do Município que estabelece a definição e delimitação das seguintes zonas: Zona Urbana, Zona de Expansão Urbana, Zona de Grandes Equipamentos, Zona de Preservação Ambiental, Zona Industrial, Zona de Turismo e Zona Rural. Para cada Zona desse Macrozoneamento são estabelecidas as diretrizes para uso e ocupação do solo, considerando-se a disponibilidade de infraestrutura existente, a situação do relevo e a capacidade de adensamento demográfico (BRASIL, 2001).

A zona correspondente às áreas da Serra do Lopo (Serra da Mantiqueira), com cobertura vegetal original pertencente à Reserva da Biosfera da Mata Atlântica, de grande beleza cênica e importante para a preservação de mananciais e da qualidade ambiental do município é considerada Zona de Preservação Ambiental (BRASIL, 2001).

De acordo com Jardim (2010) o diagnóstico socioambiental, do Município de Extrema, aponta como o modelo de uso do solo predominante no município, o uso da floresta como fonte de energia, a substituição da floresta pelos cultivos agrícolas e pecuária, a degradação dos solos, a perda de biodiversidade e a diminuição da renda do produtor rural.

Isso pode ser identificado claramente na **Figura 24**, que apresenta o uso e ocupação do solo do Município de Extrema, conforme exposto por COMITÊS PCJ (2010).

Figura 24 - Uso e Ocupação do Solo no Município de Extrema.



Legenda: Linha azul – limite do Município de Extrema.

Fonte: Adaptado COMITÊS PCJ (2010).

De acordo com Whately& Cunha (2007) em 2003 o uso do solo, obtido a partir de interpretação de imagem de satélite Landsat, do Município de Extrema apresentava a seguinte distribuição exposta no **Quadro 2**.

## Quadro 2 - Distribuição do uso do solo no Município de Extrema.

Município	Usos Antrópicos Área (ha)	Usos Urbanos Área (ha)	Remanescentes de vegetação Área (ha)
Extrema	19.810,5	759,7	3.621,0

Fonte: Whately& Cunha (2007).

O uso e manejo do solo em bacias hidrográficas é a forma mais eficiente de uso dos recursos de uma região, pois visa à preservação e melhoria da quantidade e qualidade da água (JARDIM, 2010).

O uso do solo com pastagem extensiva e sem um manejo adequado tem alterado a paisagem na região Sul do estado de Minas Gerais, expondo o solo aos agentes erosivos, modificando as condições de infiltração, propiciando perda de água e de solo pelo escoamento superficial direto, comprometendo a recarga dos aquíferos e produzindo assoreamento de cursos de água nas partes mais baixas (JARDIM, 2010).

Na região Sul do estado de Minas Gerais, grande parte das pastagens apresentam limitada quantidade e qualidade das forragens devido ao manejo incorreto e uso contínuo do fogo, a que se atribui, em parte, a baixa produtividade por animal e por unidade de área. Alguns solos (Neossolos Litólicos, Cambissolos, Argissolos e Latossolos) da região encontram-se em avançado estágio de degradação, representado pela ocorrência de erosão laminar e sulco que, embora rasos, são bastante frequentes. Além da erosão, observa-se, em alguns locais, a redução da vazão de riachos e ribeirões nos períodos de déficit hídrico. Nestas mesmas regiões, estudos realizados constataram que os solos são utilizados sem considerar a sua capacidade de suporte, apresentam baixa fertilidade, que precisa ser corrigida, e quando apresentam declives acentuados, devem ser adotadas práticas conservacionistas. Em resumo, há tecnologia disponível e adaptável para a redução das limitações dos solos a patamares aceitáveis, mas o investimento de capital é inviabilizado, em muitos casos, pela situação do produtor rural local, descapitalizado e desestimulado (JARDIM, 2010).

Em agosto de 2007 o Município de Extrema, oficializou a partir de uma lei municipal promulgada em 2005 o Projeto Conservador das Águas com o objetivo de fomentar a preservação de mananciais e nascentes no município,

localizado na microbacia das Posses. As águas que saem dessa microbacia constituem um dos principais mananciais do sistema Cantareira, que abastece a região metropolitana de São Paulo. Esse projeto está inserido dentro do projeto “Produtor de Água” da Agência Nacional de Águas (ANA). Além dessa parceria o projeto conta a parceria de instituições municipais, estaduais e privadas (BERNARDES & SOUSA JUNIOR, 2010).

Segundo Kfoury&Favero (2011) o Projeto foi concebido pela Agência Nacional de Águas (ANA).O conceito do Programa Produtor de Água foi implementado de forma pioneira na cidade de Extrema (MG). O conceito do Programa Produtor de Água tem foco no serviço ambiental “água” e visa propiciar melhorias na qualidade da água e na regularização das vazões médias dos rios em bacias hidrográficas que abastecem grande parte da população, e por isso tem importância estratégica para o País, por meio da redução da erosão e do assoreamento de mananciais no meio rural, de ações de conservação e restauração de florestas nativas e de ações e práticas de conservação de solo.

O apoio financeiro se dá pelo cumprimento de todas as metas estabelecidas. Estas metas estão relacionadas à conservação do solo, implantação de sistemas de saneamento (incluindo disposição adequada de resíduos sólidos) e implantação e manutenção da cobertura vegetal das APPs (Áreas de Preservação Permanente) e da Reserva Legal através de averbação em cartório. Segundo a SER – Secretaria da Receita Estadual de Minas Gerais, o valor deste apoio será (como referência) de 100 Unidades Fiscais de Extrema, a unidade fiscal é, no momento, de R\$1,0641, (sendo assim, 100 unidades são aproximadamente R\$106,41), por hectare por ano, se estendendo por no mínimo quatro anos (COMITÊS PCJ, 2010).

Ainda segundo COMITÊS PCJ (2010) O cumprimento das metas será acompanhado mensalmente, com eventuais proposições de novas metas. O proprietário rural que está habilitado a participar deve ter seu domicílio na propriedade ou na sub-bacia do projeto; sua propriedade deve ter área igual ou superior a dois hectares; a atividade agrícola deve ser com finalidade econômica na mesma propriedade e que o uso da água esteja regularizado.

Esse procedimento se insere na tendência mundial de Pagamento por Serviços Ambientais (PSA).

A cidade de Extrema, em Minas Gerais, iniciou o processo de Agenda 21 em junho de 2003, com a criação da Comissão da Agenda 21. O plano de ação

contém estratégias, programas e projetos prioritários a serem implementados de forma partilhada ou cooperada, entre a comunidade e os setores público e produtivo da cidade. A Agenda 21 de Extrema é o resultado da construção de documentos referência sobre seis eixos temáticos e do diagnóstico levantado na etapa de consulta à sociedade (KRANZ, 2013).



## 14 TURISMO

O Município de Extrema possui uma grande diversidade de atrativos turísticos, o que torna essa atividade de grande relevância para a economia do município.

Segundo Prefeitura Municipal de Extrema (2013) o município está inserido na Associação do Circuito Turístico Serras Verdes do Sul de Minas Gerais, que é uma Instância de Governança Regional de Turismo, atuante em sinergia com o Programa de Regionalização do Turismo – Roteiros do Brasil, política pública originária do Ministério do Turismo e amplamente fomentada pela Secretaria de Estado de Turismo de Minas Gerais.

O Circuito Serras Verdes está localizado de forma privilegiada possibilita a integração territorial com os Estados de São Paulo e Rio de Janeiro. E, se posiciona de forma equidistante a Região Metropolitana de São Paulo, a Região Metropolitana de Campinas e a Região do Vale do Paraíba, a uma distância aproximada de 150 km. Além disso, o Circuito é favorecido pela localização no eixo da BR 381, o que permite grandes vantagens, devido à facilidade de acesso e locomoção (PREFEITURA MUNICIPAL DE EXTREMA, 2013).

Ainda de acordo com Prefeitura Municipal de Extrema (2013), para ordenar e organizar os produtos e roteiros turísticos nas regiões foi criado uma Rota Turística em cada região. A Rota é um percurso continuado que organiza e estrutura a atividade turística nas vias públicas por meio de sinalização turística. O objetivo da Rota Turística é organizar o fluxo turístico em todo o território municipal, favorecendo a identificação da diversidade de recursos turísticos, seus segmentos aventura, religião, ruralidade, natureza, sua infraestrutura e serviços, meios de hospedagem, alimentação, agências receptivas, condutores, bem como o acesso a outros municípios da região. As rotas e seus principais pontos turísticos são os que seguem:

- **Rota dos Ventos:** região sul, onde está localizada a Serra do Lopo, tendo como atrativos ancora a biodiversidade da Floresta Atlântica e o voo livre;
- **Rota das Águas:** região leste, onde está localizado o Rio Jaguari, tendo como atrativos âncora o rafting e o Parque Municipal Cachoeira do Salto;
- **Rota das Pedras:** região oeste, onde está localizada a Pedra do Índio, seu atrativo âncora;

- **Rota do Sol:** região norte, onde estão localizadas diversas cachoeiras e belas paisagens, seus atrativos âncora;
- **Rota das Rosas:** região central/urbana, onde está localizado o Santuário de Santa Rita e o Parque Municipal Cachoeira do Jaguari, seus atrativos âncora.
- **Agenda de eventos culturais e sociais do município:**
  - Circuito Brasileiro de Cicloturismo
  - Carnaval
  - Rodeio
  - Festival de Inverno
  - Amostra de Dança
  - Feira Holística
  - Festival de Comida de Buteco
  - Festa dos Imigrantes
  - Festa de Santa Rita
  - Motofest



## CAPITULO III - PRESTAÇÃO DOS SERVIÇOS DE SANEAMENTO BÁSICO

---

N S Engenharia Sanitária e Ambiental S/S Ltda. EPP.

R. Paissandu, 577 – Sala 3 – Centro – Mogi Mirim -SP - CNPJ – 02.470.978/0001-42 – Inscr. Estadual – Isenta

Tel. – (19) – 3804-1818 nsengenharia@uol.com.br

---

## 15 INTRODUÇÃO

Este capítulo tem como objetivo apresentar os aspectos legais, políticos, institucionais, da gestão dos serviços, do planejamento e da regulação e fiscalização, além dos principais indicadores sanitários, epidemiológicos, ambientais e socioeconômicos do Município de Extrema, expondo os principais dados inerentes a essas áreas, bem como apontando as deficiências e suas causas. As informações aqui reunidas poderão servir de subsídio para os relatórios subsequentes.

Os indicadores são instrumentos importantes, pois permitem reconstituir um retrato aproximando de determinadas dimensões da realidade vivenciada por uma dada localidade.

Neste volume, serão abordados primeiramente os indicadores socioeconômicos, reportando as características gerais da população, domicílios, economia e condição de vida no Município de Extrema. Em seguida, apresentam-se os principais indicadores sanitários selecionados para os segmentos de abastecimento de água, esgotamento sanitário, limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos e de drenagem e manejo de águas pluviais urbanas. No capítulo posterior, são expostos e comentados alguns indicadores ambientais para o Município de Extrema. Finaliza com a apresentação dos indicadores epidemiológicos, importantes para inferir ações na área de saneamento.

## 16 ASPECTOS POLÍTICOS, INSTITUCIONAIS E DE GESTÃO DOS SERVIÇOS

A prestação dos serviços públicos de abastecimento de água e de esgotamento sanitário do município estão a cargo da COPASA – Companhia de Saneamento de Minas Gerais, CNPJ 17.281.106/0001-03, através de contrato número 242/05 firmado em 17 de agosto de 2005 e conta com dois aditivos contratuais sendo um de 03 de agosto de 2006 e o segundo com data de 22 de dezembro de 2008, com validade até o ano de 2038.

Os demais serviços de manejo de resíduos sólidos e de drenagem urbana são de competência da própria prefeitura municipal.

Segundo informações obtidas junto à funcionários da Prefeitura, houve no passado tentativas de se criar um consórcio intermunicipal para gestão integrada dos resíduos sólidos, mas a iniciativa resultou frustrada devido a aspectos políticos.

### 16.1 Análise da legislação aplicável ao saneamento básico do município

O município de Extrema possui um gama intensa de Leis que versam sobre o saneamento básico, o **Quadro 3** demonstra as Leis e decretos existentes no município de Extrema disposta em forma cronológica e a seguir destacadas as que tem influencia mais direta na elaboração do PMSB.

### Quadro 3 - Leis e Decretos do município de Extrema.

Referência	Data	Título
Lei n.º 804	31/12/90	Código de obras - "Dispõe sobre as construções no Município de Extrema, Estado de Minas Gerais e dá outras providências".
Lei n.º 1141	07/04/95	"Dispõe criação do Conselho de Defesa do Meio Ambiente CODEMA"
Lei n.º 1606	04/06/01	"Cria o Conselho Municipal de Desenvolvimento Ambiental -CODEMA"
Lei n.º 1829	17/09/03	"Dispõe sobre a política de proteção, de conservação e de controle do meio ambiente e da melhoria da qualidade de vida no município de Extrema"
Lei Complementar n.º 039	12/01/05	"Altera dispositivos da Lei Municipal n.º 804/90 de 31 de dezembro de 1990 Código de Obras e edificações no município de Extrema"
Lei n.º 2.100	21/12/05	"Cria o Projeto Conservador das Águas, autoriza o executivo a prestar apoio financeiro aos proprietários rurais e dá outras providências".
Decreto n.º 1782	2006	"Regulamenta a lei 1.829/03 que dispõe sobre a política de meio ambiente de Extrema".
Decreto n.º 1.703	06/04/06	"Regulamenta a Lei n.º 2.100/05 que cria o Projeto Conservador das Águas, autoriza o executivo a prestar apoio financeiro aos proprietários rurais e dá outras providências".
Decreto n.º 1.801	01/09/06	"Estabelece critérios para implantação do Projeto Conservador das Águas criado pela Lei Municipal n.º 2.100/05 e dá outras providências".
Lei n.º 2326	15/08/07	"Reconhece como de Utilidade Pública a Associação do Meio Ambiente de Extrema"
Lei n.º 2482	11/02/09	"Institui o Fundo Municipal para Pagamentos por Serviços Ambientais e dá outras providências."
Decreto n.º 2.409	2010	"Regulamenta a Lei n.º 2.100/05 que cria o projeto conservador das águas".
Lei n.º 2789	16/12/10	"Dispõe sobre a Política Municipal de Turismo e o Plano Municipal de Desenvolvimento Turístico Sustentável de Extrema-MG."
Lei Complementar n.º 083	25/02/13	"Aprova o Plano Diretor do Município de Extrema."

Fonte: Câmara municipal de Extrema (2014)

### 16.1.1 Lei Orgânica

Regida pela nova redação dada pela emenda ELOM 25/2007 de 20/12/2007), a Lei Orgânica do Município de Extrema, no âmbito do saneamento ambiental, destacamos os seguintes artigos:

*Art. 16 - Ao dispor sobre assuntos de interesse local. Compete entre outras atribuições ao Município:*

*XV - prover o saneamento básico, notadamente abastecimento de água, rede de esgoto e aterro sanitário;*

*XXIV - prover sobre a limpeza das vias e logradouros públicos, remoção e destino do lixo domiciliar e de outros resíduos de qualquer natureza;*

*XXV - prover sobre a retirada de entulhos, materiais de demolição e/ou obras ou qualquer outro tipo de resíduos de qualquer natureza, mediante cobrança de taxa especificada em Lei;*

*XXIX - promover os seguintes serviços:*

*e) construção e conservação de obras de artes, pontes, bueiros, galerias de águas pluviais.*

*XXXII - estabelecer normas de edificação, de loteamento, de arruamento e de zoneamento urbano e rural, bem como as limitações urbanísticas convenientes à ordenação do seu território, observada a legislação federal;*

*§ 1º - As normas de loteamento e arruamento a que refere o XXXII deste artigo deverão exigir reserva de área destinada a:*

*a) áreas verdes e demais logradouros públicos;*

*b) vias de tráfego e de passagem de canalizações públicas, de esgotos e de águas pluviais nos fundos dos vales;*

*c) passagem de canalizações públicas de esgotos e de águas pluviais com largura mínima de dois metros nos fundos dos lotes, cujos desníveis seja superior a um metro da frente ao fundo;*

*Art.193 - O Município participa do sistema único de saúde, ao qual compete, além de outras atribuições, nos termos da lei:*

*VI - fiscalizar e inspecionar alimentos, compreendido o controle de seu teor nutricional, bem como bebidas e águas para consumo humano;*

*Art. 235 - O Município implantará programas de fomento à pequena produção, através da locação de recursos orçamentários próprios e ou oriundos das leis orçamentárias da União e do Estado e de contribuições do setor privado, para:*

*IV - preservação e utilização racional dos recursos: água, solo, flora e fauna, tendo como unidade de referência as microbacias hidrográficas.*

*Art. 257 - O saneamento básico é uma ação de saúde pública, implicando o seu direito na garantia inalienável ao cidadão de:*

*I - abastecimento de água em quantidade suficiente para assegurar a adequada higiene e conforto, e com qualidades compatíveis com os padrões de potabilidade;*

*II - coleta e disposição dos esgotos sanitários, dos resíduos sólidos e drenagem das águas pluviais, de forma a preservar o equilíbrio ecológico e o meio ambiente, na perspectiva de prevenção de ações danosas à saúde;*

*III - controle de vetores, sob a ótica da proteção à saúde pública.*

*§ 2º - O Município desenvolverá mecanismos institucionais que compatibilizem as ações de saneamento básico, de habitação, de desenvolvimento urbano, de preservação do meio ambiente e de gestão dos recursos hídricos, buscando integração com outros Municípios nos casos em que se exigir ações conjuntas.*

### **16.1.2 Lei nº 805/90 Código de Posturas**

*Promulgada em 31 de Dezembro de 1990, o Código de Posturas do Município de Extrema, no âmbito do saneamento ambiental, destacamos os seguintes artigos:*

#### **CAPÍTULO II**

#### **DA COMPETÊNCIA**

*Art. 13 - Para controle e prevenção da poluição das águas a Prefeitura deverá, em colaboração com os órgãos competentes :*

*I - promover coleta de amostras de água, destinadas a controle físico, químico, bacteriológico e biológico;*

*Art. 18 - Os moradores são responsáveis pela construção e limpeza do passeio e sarjeta fronteiriços à sua residência.*

§ 1º - A lavagem ou varredura do passeio e sarjeta deverão ser efetuadas em hora convenientes e de pouco trânsito.

§ 2º - A ninguém é lícito, sob qualquer pretexto, impedir ou dificultar o livre escoamento das águas pelos canos, valas, sarjetas ou canais das vias públicas, danificando ou obstruindo tais servidões.

Art. 19 - É dever de todos os cidadãos zelar pela limpeza das águas destinadas ao consumo público ou particular; é dever dos habitantes da cidade impedir o escoamento de águas servidas das residências para a rua.

Art. 23 - O lixo das habitações será depositado em recipientes fechados para ser recolhido pelo serviço de limpeza pública.

Art. 25 - Nenhum prédio situado em via pública dotada de rede de água poderá ser habitado sem que disponha dessa utilidade e seja provido de instalações sanitárias.

§ 1º - Os prédios de habitação coletiva terão abastecimento de água, banheiros e privadas em número proporcional ao de seus moradores.

§ 2º - Não será permitida nos prédios da cidade, das vilas e dos povoados providos da rede de abastecimento de água a abertura ou a manutenção de poços e cisternas.

§ 3º - Quando não existir rede pública Art. 25 - Nenhum prédio situado em via pública dotada de rede de água poderá ser habitado sem que disponha dessa utilidade e seja provido de instalações sanitárias.

§ 1º - Os prédios de habitação coletiva terão abastecimento de água, banheiros e privadas em número proporcional ao de seus moradores.

§ 2º - Não será permitida nos prédios da cidade, das vilas e dos povoados providos da rede de abastecimento de água a abertura ou a manutenção de poços e cisternas.

§ 3º - Quando não existir rede pública de abastecimento de água ou de coletores de esgoto, as habitações deverão dispor de fossa séptica.

Art. 26 - É proibido depositar ou descarregar qualquer espécie de lixo, resíduos ou detritos em terrenos, mesmo que estes não estejam devidamente fechados.

Parágrafo Único - A proibição do presente artigo é extensiva às margens das rodovias federais, estaduais e municipais, caminhos, vias, becos e logradouros públicos em geral.

Art. 27 - O terreno, qualquer que seja sua destinação, deverá ser preparado para dar fácil escoamento às águas pluviais e para ser protegido contra águas de infiltração.

*Art. 28 - O terreno suscetível de erosão, desmoronamento ou carregamento de terras, materiais, detritos, destroços e lixo para logradouros, sarjetas, vales ou canalização pública e particular, será obrigatoriamente protegido por obras de arrimo.*

*Art. 29 - Quando as águas de logradouros públicos se concentrarem ou escoarem em terrenos particulares será exigido do proprietário faixa de servidão ou “non audidicandi” dos terrenos, para que a prefeitura proceda à execução de obras que assegurem o escoamento das águas sem prejudicar o imóvel.*

*Art. 30 - Os proprietários conservarão limpos e desobstruídos os cursos de águas ou valas que existirem em seus terrenos ou com eles limitarem, de forma que a vazão de águas se realize desembaraçadamente.*

*Art. 41 - As coqueiras e estábulos, existentes na cidade, vilas ou povoações do município deverão, além da observância de outras disposições deste Código que lhes forem aplicadas, obedecer às seguintes exigências:*

*I - possuir muros divisórios, com três metros de altura mínima separando-as dos terrenos limítrofes;*

*II - conservar a distância mínima de 2,50 metros (dois metros e meio) entre a construção e a divisa do lote;*

*III - possuir sarjetas de revestimento impermeável para águas residuais e sarjetas e contorno para águas de chuvas;*

*Art. 46 - O lixo séptico hospitalar deverá ser incinerado ou ser objeto de coleta especial a critério do órgão competente.*

*Controle da água e do sistema de eliminação de dejetos*

*Art. 47 - Compete ao órgão próprio da Prefeitura, examinar periodicamente, as condições higiênico-sanitárias das redes e instalações públicas de água e esgoto, com o objeto de preservar a saúde da comunidade.*

*Art. 48 - É proibido comprometer, por qualquer forma, a limpeza das águas destinadas ao consumo público ou particular.*

*Art. 49 - Na construção de reservatórios de água serão observadas as seguintes exigências :*

*I - impossibilidade do acesso, ao seu interior de elementos que possam poluir ou contaminar a água;*

*II - facilidade de inspeção e limpeza;*

*III - utilização de tampa removível.*

*Parágrafo Único - É proibida a utilização, como reservatório de água, de barris, tinas, ou recipientes análogos.*

*Art. 50 - A abertura e o funcionamento de poços artesianos, tubulares profundos ou qualquer outra fonte de abastecimento de água de edificações dependerá de aprovação do órgão competente, ouvida a autoridade sanitária responsável.*

*§ 1º - Observadas as condições hidrológicas locais e a solicitação do consumo, deverão ser asseguradas as condições mínimas de potabilidade da água a ser utilizada.*

*§ 2º - A adução, para uso doméstico, de água provida de poços ou fontes será feita por meio de canalização adequada.*

*Art. 51 - É proibido a instalação individual ou coletiva de fossas nos prédios situados em lotes cuja testada esteja voltada para vias ou logradouros públicos dotados de rede de esgoto.*

*§ 1º - Obedecidas as condições deste artigo, a construção de fossas deverá satisfazer às exigências do Código de Obras e Edificações do Município.*

*§ 2º - O proprietário do prédio, que na vigência desta Lei, encontra-se em desacordo com o disposto neste artigo, será notificado para, dentro do prazo de 60 (sessenta) dias, contados da notificação, ajustá-los às atuais exigências.*

*Da Exploração de Pedreiras, Cascalheiras, Olarias e Depósitos de Areia e Saibro*

*Art. 94 - A exploração de pedreiras, cascalheiras, olarias e depósitos de areia e de saibro depende de licença da Prefeitura, que a concederá, observados os preceitos deste Código.*

*Art. 95 - A licença será processada mediante apresentação de requerimento assinado pelo proprietário do solo ou pelo explorador e instruído de acordo com este artigo.*

*§ 1º - Do requerimento deverão constar as seguintes indicações :*

- a) nome e residência do proprietário do terreno;*
- b) nome e residência do explorado, se este não for o proprietário;*
- c) localização precisa da entrada do terreno, existente ou a construir, com aprovação do departamento competente;*
- d) declaração do processo de exploração e da qualidade do explosivo a ser empregado, se for o caso.*

*§ 2º - O requerimento de licença deverá ser instruído com os seguintes documentos:*

- a) prova de propriedade do terreno;*

b) *autorização para a exploração passada pelo proprietário em cartório, no caso de não ser ele o explorador*

c) *planta de situação, com indicação do relevo do solo por meio de curvas de nível, contendo a delimitação exata da área a ser explorada com a localização das respectivas instalações e indicando as construções, logradouros, mananciais e cursos, de água situados em toda a faixa de largura de 100m (cem metros) em torno da área a ser exploradas;*

*Art. 100 - A Prefeitura poderá, a qualquer tempo determinar a execução de obras no recinto da exploração de pedreiras ou cascalheiras, com intuito de proteger propriedade particular ou pública, ou evitar a obstrução das galerias de águas.*

*Art. 101 - É proibida a extração de areia em todos os cursos de água do Município.*

*I - a jusante do local em que recebem contribuições de esgotos;*

*II - quando modifique o leito ou as margens dos mesmos;*

*III - quando possibilite a formação de locais propícios a estagnação das águas;*

*IV - quando, de algum modo, possa oferecer perigo a pontes, muralhas ou qualquer obra construída as margens ou sobre o leito do rio.*

*V - A areia extraída no município, será para uso exclusivo deste, salvo mediante Lei específica poderá ser comercializada aos municípios vizinhos, na qual imponha limitações, volumes e condições*

### **16.1.3 Lei nº 1.606 Criação do CODEMA**

*Criado pela Lei nº 1.606 em 04 de Junho 2001, o CODEMA – Conselho Municipal de Desenvolvimento Ambiental de Extrema, tem sua análise destacada no Item **20 PARTICIPAÇÃO E CONTROLE SOCIAL** deste relatório*

### **16.1.4 Lei nº 2.100 Criação do Projeto Conservador das Águas**

*Criado pela Lei nº 2.100 em 21 de Dezembro de 2005, o Projeto Conservador das Águas de Extrema, tem sua análise destacada no **Item 11.3.3 Projeto Conservador das Águas**, deste relatório.*

## 17 PLANEJAMENTO

### 17.1 PLANO PLURIANUAL

O Plano Plurianual para o período de 2014 a 2017 contempla o planejamento para o Saneamento no município, com referencia ao manejo de resíduos sólidos e drenagem urbana, são seguintes itens conforme a **Tabela 14**.

**Tabela 14 - Valores atribuídos pelo Plano Plurianual, para Saneamento Básico e Conservação e Urbanização das Áreas Verdes do Município.**

	Referencia	2014	2015	2016	2017
		Valores em R\$			
Secretaria Municipal de Obras e Urbanismo	Gestão do Saneamento Ambiental	1.020.000,00	1.122.000,00	1.234.200,00	1.375.720,00
	Coleta de Resíduos e Limpeza de Logradouros Públicos	640.704,50	704.774,95	775.252,44	852.776,31
	Aquisição de Equipamentos para Limpeza	250.000,00	275.000,00	302.500,00	332.750,00
	Operação e Manutenção do Aterro Sanitário	300.000,00	330.000,00	363.000,00	399.300,00
	Ampliação da Usina de Triagem e Compostagem	250.000,00	275.000,00	302.000,00	332.000,00
	Manutenção da Usina de Triagem e Compostagem	100.000,00	110.000,00	121.000,00	133.100,00
Secretaria Municipal de Obras e Urbanismo	Obras de Arte em Vias Públicas (Pontes Bueiros, Projeto Boca de Lobo e Canaletas).	600.000,00	600.000,00	600.000,00	600.000,00
<b>TOTAL</b>		<b>3.160.704,50</b>	<b>3.416.774,95</b>	<b>3.697.952,44</b>	<b>4.025.646,31</b>

### 17.2 Plano diretor de abastecimento de água

O município não possui plano diretor de abastecimento de água.

## 18 REGULAÇÃO E FISCALIZAÇÃO

Com base na Lei federal nº 11.445, de 05 de janeiro de 2007, estabelece as diretrizes nacionais para o saneamento básico e para a política federal de saneamento básico, sendo que os municípios tendem a regulamentar, planejar e fiscalizar os serviços estabelecidos pelas diretrizes.

Art. 14. A prestação regionalizada de serviços públicos de saneamento básico é caracterizada por:

- I. Um único prestador do serviço para vários Municípios, contíguo ou não;
- II. Uniformidade de fiscalização e regulação dos serviços, inclusive de sua remuneração;
- III. Compatibilidade de planejamento.

De forma simplificada as agências reguladoras, exercem as seguintes funções:

- Controle de tarifas, de modo a assegurar o equilíbrio econômico e financeiro do contrato;
- Universalização do serviço, estendendo-o a parcelas da população que dele não se beneficiavam por força da escassez do recurso;
- Fomento da competitividade nas áreas nas quais não haja monopólio natural;
- Zelo pelo fiel cumprimento do contrato administrativo;
- Arbitramento dos conflitos entre as diversas partes envolvidas.

A ARSAE-MG é a primeira agência reguladora a integrar a estrutura institucional do Estado de Minas Gerais. Foi criada pela lei 18.309, de 03/08/2009 que “Estabelece normas relativas aos serviços de abastecimento de água e de esgotamento sanitário, cria a agência reguladora de serviços de abastecimento de água e de esgotamento sanitário do estado de minas gerais - ARSAE-MG e dá outras providências” Organizada sob a forma de autarquia especial, regime que confere à entidade autonomia de decisão e de gestão administrativa, financeira, técnica e patrimonial. A Agência está vinculada ao sistema da Secretaria de Estado de Desenvolvimento Regional e Política Urbana (SEDRU).

A ARSAE-MG seguiu o modelo e os parâmetros das agências reguladoras de nível federal, entre os quais o “regime jurídico de autarquia especial”, um importante instrumento do Estado regulador.

A criação da ARSAE-MG atendeu a disposições da Lei Federal nº 11.445/2007, especialmente art. 23, § 1º. Pela sua abrangência e amplitude, a Lei 11.445, constitui um marco regulatório do Saneamento Básico no país.

De forma simplificada as agências reguladoras, exercem as seguintes funções:

- Regular e fiscalizar a prestação dos serviços públicos de abastecimento de água e de esgotamento sanitário dos municípios atendidos pela COPASA-MG e pela COPANOR e de outros municípios do Estado de Minas Gerais ou consórcios públicos que expressamente concederem autorização à ARSAE-MG para a realização destas atividades.
- Editar normas técnicas, econômicas, contábeis e sociais, incluindo o regime tarifário, para a prestação de serviços públicos de abastecimento de água e de esgotamento sanitário em Minas Gerais.
- Fiscalizar o cumprimento pelas concessionárias, pelos usuários e pelo poder concedente das normas traçadas para a prestação dos serviços, zelando pela observância dos direitos, deveres e obrigações das três partes.
- Orientar os interessados (consumidores, prestadores do serviço e poder concedente) sobre a aplicação das normas.

## 19 AÇÕES INTERSETORIAIS

Não foram identificados planejamentos de ações intersetoriais entre os gestores do saneamento no município, havendo apenas reciprocidade de ações pontuais em especial em ocasiões emergências.

Não foram identificados planejamentos de ações intersetoriais entre os gestores do saneamento do município e os municípios vizinhos, havendo apenas reciprocidade de ações pontuais em especial em ocasiões emergências, nem a existência de movimentos sociais ou culturais voltados a saúde, saneamento ou meio ambiente.

O município é consorciado junto ao Consorcio PCJ.

Apesar de definida como uma das atribuições do CODEMA a promoção da educação ambiental, só foi identificada ação de educação ambiental promovida pela Secretaria de Meio Ambiente com visitas técnicas de estudantes no aterro sanitário do município.

Não foram identificadas as ações definidas como ferramentas comunicacionais do Plano de Mobilização Social, tais como disponibilização de informações sobre a elaboração do PMSB no site da prefeitura ou disponibilização de linha telefônica para consulta direta dos munícipes.

## 20 PARTICIPAÇÃO E CONTROLE SOCIAL

A participação e o controle social da prestação de serviços de saneamento básico municipais são feitas pelo CODEMA – Conselho Municipal de Desenvolvimento Ambiental, criado pela Lei nº 1.606 de 04/06/2001.

Segundo o artigo 2º da Lei nº 1.606, compete ao CODEMA:

- I. Elaborar e estabelecer procedimentos relativos a padrões de qualidade ambiental, obedecidas as diretrizes constitucionais, nos termos da legislação vigente;
- II. Propor normas técnicas e legais, procedimentos e ações, visando a defesa, conservação, recuperação e melhoria da qualidade ambiental do município, observada a legislação federal, estadual e municipal pertinente;
- III. Exercer a ação fiscalizadora de observância às normas contidas na Lei Orgânica Municipal e na legislação a que se refere o item anterior, aplicando ou fazer aplicar penalidades aos infratores;
- IV. Obter e repassar informações e subsídios técnicos relativos ao desenvolvimento ambiental aos órgãos públicos, entidades públicas e privadas e a comunidade em geral;
- V. Atuar no sentido da conscientização pública para o desenvolvimento ambiental promovendo a educação ambiental formal e informal, com ênfase nos problemas do município;
- VI. Subsidiar o Ministério Público os procedimentos que dizem respeito ao meio ambiente, previstos na Constituição Federal de 1998;
- VII. Solicitar aos órgãos competentes o suporte técnico complementar às ações executivas do município na área ambiental;
- VIII. Propor a celebração de convênios, contratos e acordos com entidades públicas e privadas de pesquisas e de atividades ligadas ao desenvolvimento ambiental;
- IX. Opinar previamente sobre planos e programas anuais e plurianuais de trabalho do órgão executivo municipal, de meio ambiente, no que diz respeito a sua competência exclusiva;
- X. Apresentar anualmente proposta orçamentária ao Executivo Municipal, inerente ao seu funcionamento;

- XI. Identificar e informar à comunidade e aos órgãos públicos competentes, federal, estadual e municipal, sobre a existência de áreas degradadas ou ameaçadas de degradação;
- XII. Opinar e fiscalizar sobre a realização de estudo alternativo sobre as possíveis consequências ambientais de projetos públicos ou privados, requisitando das entidades envolvidas as informações necessárias ao exame da matéria, visando a compatibilização do desenvolvimento econômico com a proteção ambiental;
- XIII. Acompanhar o controle permanente das atividades degradadoras e poluidoras ou potencialmente degradadoras e poluidoras, de modo a compatibilizá-las com as normas e padrões ambientais vigentes, denunciando qualquer alteração que promova impacto ambiental ou desequilíbrio ecológico;
- XIV. Receber denúncias feitas pela população, diligenciando no sentido de sua apuração junto aos órgãos federais, estaduais e municipais responsáveis e sugerindo ao Prefeito Municipal as providências cabíveis;
- XV. Acionar os órgãos competentes para localizar, reconhecer, mapear e cadastrar os recursos naturais existentes no Município, para o controle das ações capazes de afetar ou destruir o meio ambiente;
- XVI. Opinar e fiscalizar nos estudos sobre o uso, ocupação e parcelamento do solo urbano, posturas municipais, visando à adequação das exigências do meio ambiente, ao desenvolvimento do município;
- XVII. Examinar e deliberar juntamente com o órgão ambiental competente sobre a emissão de alvarás de localização e funcionamento no âmbito ambiental das atividades potencialmente poluidoras, bem como sobre as solicitações de certidões para licenciamento;
- XVIII. Realizar e coordenar as Audiências Públicas, quando for o caso, visando à participação da comunidade nos processos de instalação de atividades potencialmente poluidoras;
- XIX. Propor ao Executivo Municipal a instituição de unidades de conservação visando à proteção de sítios de beleza excepcional, mananciais, patrimônio histórico, artístico, arqueológico, paleontológico, espeleológico e áreas representativas de ecossistemas destinados à realização de pesquisas básicas e aplicadas de ecologia;

## 21 INDICADORES SOCIOECONÔMICOS

Neste item são abordados os principais indicadores socioeconômicos do Município de Extrema, sendo apresentados, também, dados intervenientes direta ou indiretamente na obtenção desses indicadores. Sabe-se que as condições socioeconômicas podem estar vinculadas à utilização dos recursos naturais e à degradação ambiental.

Fazendo uma analogia, podemos comparar os indicadores socioeconômicos a um conjunto de fotografias bem tiradas das moradias, das ruas, das crianças, dos idosos de uma dada localidade. Este último pode nos fornecer uma visão geral da situação da comunidade ou região de interesse, já os indicadores socioeconômicos construídos ou selecionados com base em critérios técnicos também podem retratar de forma aproximada tal situação.

Além disso, os indicadores sociais são meios utilizados para designar os países como sendo: Ricos (desenvolvidos), Em Desenvolvimento (economia emergente) ou Pobres (subdesenvolvidos).

Nos itens seguintes podem-se visualizar as características socioeconômicas gerais do Município de Extrema.

### 21.1 Características gerais do território, população e domicílios.

Os dados apresentados neste item foram retirados, predominantemente, do SIDRA – Sistema IBGE de Recuperação Automática (2013), do Portal ODM - Acompanhamento Municipal dos Objetivos de Desenvolvimento do Milênio (2013) e do Cadernos de Informações de Saúde Minas Gerais do banco de dados do Ministério da Saúde – DATASUS (2013).

#### 21.1.1 Caracterização do território e população

Nas **Tabelas 15 e 16**, apresentam-se as principais características referentes ao território e à população do Município de Extrema, respectivamente.

**Tabela 15 - Características gerais do território do Município de Extrema.**

Descrição	Unidade	Quantidade
Área	Km <sup>2</sup>	244,575
Densidade demográfica	Habitantes/km <sup>2</sup>	116,93
Grau de Urbanização (ano 2010)	%	90,99

**Fonte: @Cidades IBGE (2013).**

A densidade demográfica foi de 116,93 habitantes/Km<sup>2</sup>, sendo um índice utilizado para verificar a intensidade de ocupação de um território. O conhecimento da concentração ou dispersão da população pelo território permite inferir as possíveis pressões sobre os recursos hídricos e as ações necessárias para a gestão.

Observa-se que no Município de Extrema, a população residente é concentrada praticamente na zona urbana (cerca de 91%). No Estado, a taxa de urbanização é de aproximadamente 86%. Do total da população rural mineira, 0,15% vive no município.

A concentração populacional nos centros urbanos cada vez mais demanda água para satisfazer suas necessidades e suas condições de vida (abastecimento de água potável, esgotamento sanitário, lazer, etc.). Este consumo cresce à medida que aumenta o grau de urbanização e se eleva o padrão de vida desta população, podendo impactar os recursos hídricos, comprometendo sua qualidade e quantidade.

**Tabela 16 - Características da população e estatísticas vitais do Município de Extrema no ano 2010.**

Descrição	Participação Urbana	Participação Rural	Total
População	26.023	2.576	28.599
Taxa geométrica de crescimento anual – 2000/2010 (em %a.a.)	7,27	-8,58	4,05
Índice de envelhecimento (em %)	70,59		
Nº de óbitos (por 1.000 habitantes) – ano base 2008	5,6		
Taxa de mortalidade infantil (para cada mil crianças menores de um ano)	26,8		

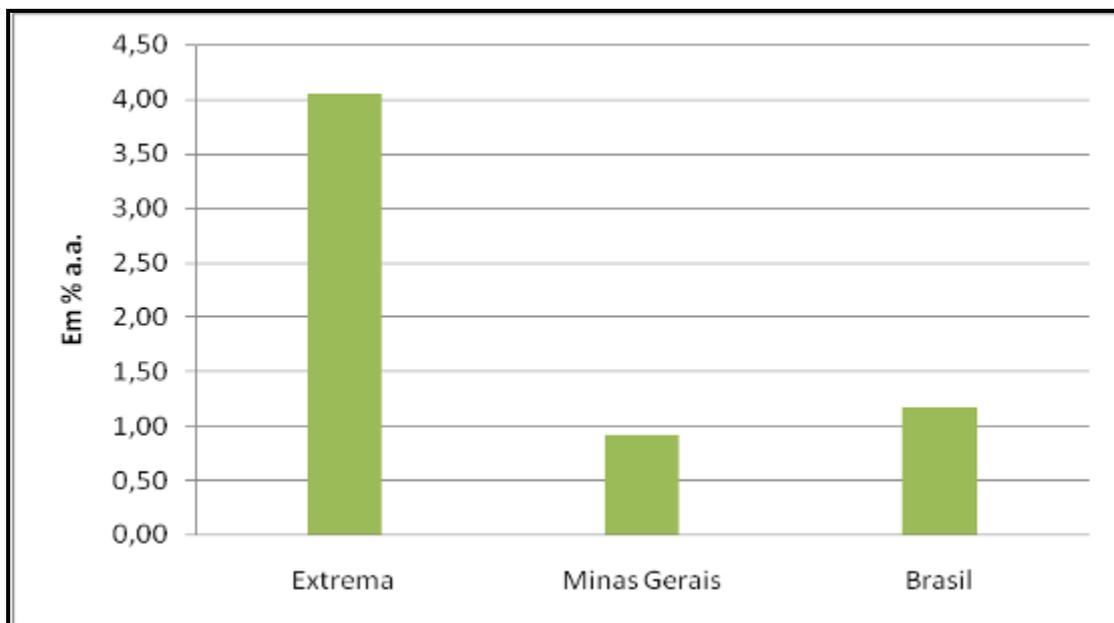
**Fonte: SIDRA(2013), Portal ODM(2013), DATASUS (2013).**

O índice de envelhecimento (número de pessoas residentes de 60 e mais anos de idade / número de pessoas residentes com menos de 15 anos de idade\*100) no ano 2010 foi de 70,59, o que quer dizer que para cada 100 jovens existem em torno de 70 idosos no município.

Com relação ao crescimento populacional, percebe-se que a população rural apresentou decaimento entre os Censos 2000 e 2010, enquanto que a urbana aumentou, favorecendo, também, o aumento da população total.

Na **Figura 25**, visualiza-se a taxa de crescimento no município em comparação ao Estado de Minas Gerais e ao Brasil.

**Figura 25 - Taxas de crescimento populacional entre 2000 e 2010 para o Município de Extrema, Estado de Minas Gerais e Brasil.**



**Fonte: SIDRA (2011)**

Observa-se que entre 2000 e 2010, o ritmo de crescimento da população residente no município foi de 4,05% ao ano, enquanto o Estado de Minas Gerais cresceu a 0,91% ao ano.

Determinar o ritmo do crescimento populacional é fundamental para a projeção da demanda/disponibilidade de água e saneamento, visando o planejamento da infraestrutura e ações necessárias, de modo a mitigar ou evitar os impactos diretos e indiretos nos recursos hídricos.

### **21.1.2 Estudo de projeção da população**

Os estudos de projeção da população terão como objetivo estabelecer a evolução da população de Extrema no período de alcance deste Plano Municipal de Saneamento Básico. Como instrumento de planejamento, essas projeções possibilitarão realizar estudos prospectivos da demanda pelos serviços públicos de saneamento básico, verificando-se sua capacidade de atendimento no presente e projetando-se, para o futuro, as necessidades de investimentos para garantir a universalização do acesso. Serão utilizados

N S Engenharia Sanitária e Ambiental S/S Ltda. EPP.

R. Paissandu, 577 – Sala 3 – Centro – Mogi Mirim -SP - CNPJ – 02.470.978/0001-42 – Inscr. Estadual – Isenta

Tel. – (19) – 3804-1818 nsengenharia@uol.com.br

também no acompanhamento da política de saneamento básico do município, como variável constituinte de indicadores operacionais.

### 21.1.3 Alcance do PMSB

O período de alcance deste Plano Municipal de Saneamento Básico será fixado em 20 anos, sendo:

Início de PMSB: 2016;

Fim de PMSB: 2035.

### 21.1.4 Dados censitários de Extrema

Segundo os censos de 1970, 1980, 1991, 2000 e 2010 realizados pelo IBGE, o crescimento da população correu conforme mostrados na **Tabela 17**

**Tabela 17 - População do município de Extrema segundo os censos do IBGE**

Censo	Total	Urbana	Rural
1970	8.910	2.427	6.483
1980	10.781	5.843	4.938
1991	14.314	9.088	5.226
2000	19.219	12.902	6.317
2010	28.599	26.023	2.576

Fonte: IBGE (2013)

Considerando os dados da Tabela 5 e aplicando a taxa de crescimento pelo método geométrico, relativas ao período 1970/2010, obtivermos a **Tabela 18**.

**Tabela 18 - Taxas de crescimento geométrico - Extrema (% ao ano)**

Período	Total	Urbana	Rural
1970/1980	1,92	9,18	-2,69
1980/1991	2,61	4,10	0,52
1991/2000	3,29	3,33	2,13
2000/2010	4,05	7,27	-8,58

Verifica-se, pela **Tabela 18**, que as taxas de crescimento da população urbana, tiveram forte crescimento na década de 70 e 2010, e crescimento moderado nas décadas de 80 e 90. Comparando com o comportamento da população do Estado, verifica-se que a população de Extrema cresce a taxas consideravelmente maiores. Enquanto a população urbana do estado cresceu na última década 1,33% ao ano, a população total de Extrema evoluiu a taxa de 7,27% ao ano. Com relação à população total, o crescimento do estado foi de 0,93% ao ano, ao passo que o crescimento da população urbana de Extrema foi de 4,05% ao ano.

Quanto à população rural, as taxas observadas são negativas nas décadas de 70 e 2010, refletindo o fenômeno do êxodo rural que está fortemente presente na demografia brasileira. Em 1970 a população rural representava cerca de 72% da população total, ao passo que em 2010 essa participação caiu para aproximadamente 9%. Com isso, o grau de urbanização no município de Extrema já atingiu praticamente 91% da população total, conforme calculamos na **Tabela 19**.

**Tabela 19 - Grau de urbanização - Extrema (% ao ano)**

Ano	Grau de Urbanização (1970 -2010)
1.970	27,24%
1.980	54,20%
1.991	63,49%
2.000	67,13%
2.010	90,99%

## 21.1.5 Projeções oficiais

### 21.1.5.1 Projeção - Agência PCJ

A Agência PCJ no seu Plano das Bacias Hidrográficas 2010 a 2020 fez a projeção populacional dos municípios para os horizontes de 2014 a 2020, resultando, para Extrema, nos seguintes valores:

- 2014: 28.955
- 2020: 30.560

A taxa média de crescimento, estimada para o período 2014/2020, foi de 0,90 % ao ano. Fazendo a comparação com os censos do IBGE, a taxa média de crescimento adotada foi inferior à verificada pelos censos do IBGE de 2000/2010, que foi de 4,05% ao ano, conforme mostrado na **Tabela 18**.

### 21.1.5.2 Projeção - IRRIGART

Em setembro de 2013, a Empresa IRRIGART, elaborou o Plano Municipal de Recursos Hídricos do município de Extrema, fazendo a projeção populacional para o município para os horizontes de 2013 a 2021.

No Plano Municipal de Recursos Hídricos (IRRIGART), foi calculada e adotada como referência a taxa de crescimento geométrica, resultando nos seguintes valores:

- 2013: 31.693
- 2021: 42.040

A taxa média de crescimento, estimada para o período 2013/2021, foi de 3,59 % ao ano. Fazendo a comparação com os censos do IBGE, a taxa média de crescimento adotada foi inferior à verificada pelos censos do IBGE de 2000/2010, que foi de 4,05% ao ano, conforme mostrado na **Tabela 18**.

## 21.1.6 Equações matemáticas de projeção

Os estudos de projeção da população serão realizados, utilizando como ferramentas, equações matemáticas, considerando os seguintes métodos:

### 21.1.6.1 Projeção aritmética

- Coeficiente:  $K_a = \frac{P_2 - P_0}{t_2 - t_0}$
- Equação da projeção:  $P_t = P_0 + K_a(t - t_0)$

### 21.1.6.2 Projeção geométrica

- Coeficiente:  $K_g = \frac{\ln P_2 - \ln P_0}{t_2 - t_0}$
- Equação da projeção:  $P_t = P_0 \cdot e^{K_g(t - t_0)}$

### 21.1.6.3 Taxa decrescente de crescimento

- Coeficiente:  $P_s = \frac{2 \cdot P_0 \cdot P_1 \cdot P_2 - P_1^2 \cdot (P_0 + P_2)}{P_0 \cdot P_2 - P_1^2}$
- Coeficiente:  $K_d = \frac{-\ln[(P_s - P_2) / (P_s - P_0)]}{t_2 - t_0}$
- Equação da projeção:  $P_t = P_0 + (P_s + P_0) \cdot \left[ 1 - e^{-K_d(t - t_0)} \right]$

### 21.1.6.4 Crescimento logístico

- Coeficiente:  $P_s = \frac{2 \cdot P_0 \cdot P_1 \cdot P_2 - P_1^2 \cdot (P_0 + P_2)}{P_0 \cdot P_2 - P_1^2}$
- Coeficiente:  $K_l = \frac{1}{t_2 - t_1} \cdot \ln \left[ \frac{P_0 \cdot (P_s - P_1)}{P_1 \cdot (P_s - P_0)} \right]$
- Coeficiente:  $C = \frac{P_s - P_0}{P_0}$
- Equação da projeção:  $P_t = \frac{P_s}{1 + C \cdot e^{K_l(t - t_0)}}$

Observa-se para essa projeção a verificação das seguintes condições:

- $P_0 < P_1 < P_2$ , e
- $P_0 \times P_2 < P_1^2$

Como o crescimento populacional de Extrema nos últimos 10 anos foi muito acentuado, para essa condição ser atendida adotamos : $P_0 = 2000$ ;  $P_1 = 2010$  e  $P_2 = 2013$ .

### 21.1.7 Projeção da população de Extrema

Levando em consideração que o grau de urbanização de Extrema é bem elevado, tendo atingido mais que 90% em 2010, faremos a projeção da população urbana da sede, utilizando as equações de projeção mostradas no item anterior. Para a população rural será considerado que a taxa de urbanização atingirá 98% no fim de PMSB, significando que a população da área rural será em torno de 2 % da população total.

De acordo com o resultado dos censos de 2000, 2010 e projeção populacional para o ano 2013, apresentados na **Tabela 20** apresenta os dados de entrada nas equações de projeção e seus respectivos coeficientes:

**Tabela 20 - Dados de entrada e coeficientes das equações de projeção**

Dado	Ano	População	Coeficientes das Equações			
			CURVA LOGÍSTICA	PROJEÇÃO ARITMÉTICA	PROJEÇÃO GEOMÉTRICA	TAXA DECRESCENTE
$P_0$	2000	19.219	$P_s = 32.574$	$K_a = 960$	$K_g = 0,038477$	$P_s = 32.574$
$P_1$	2010	28.599	$C = 0,69489$	-	-	$K_d = 0,20911$
$P_2$	2013	31.693	$K_l = - 0,16093$	-	-	-

As populações resultantes da aplicação dos métodos de projeção são apresentadas na **Tabela 21**.

**Tabela 21 - Projeção da população total do município de Extrema.**

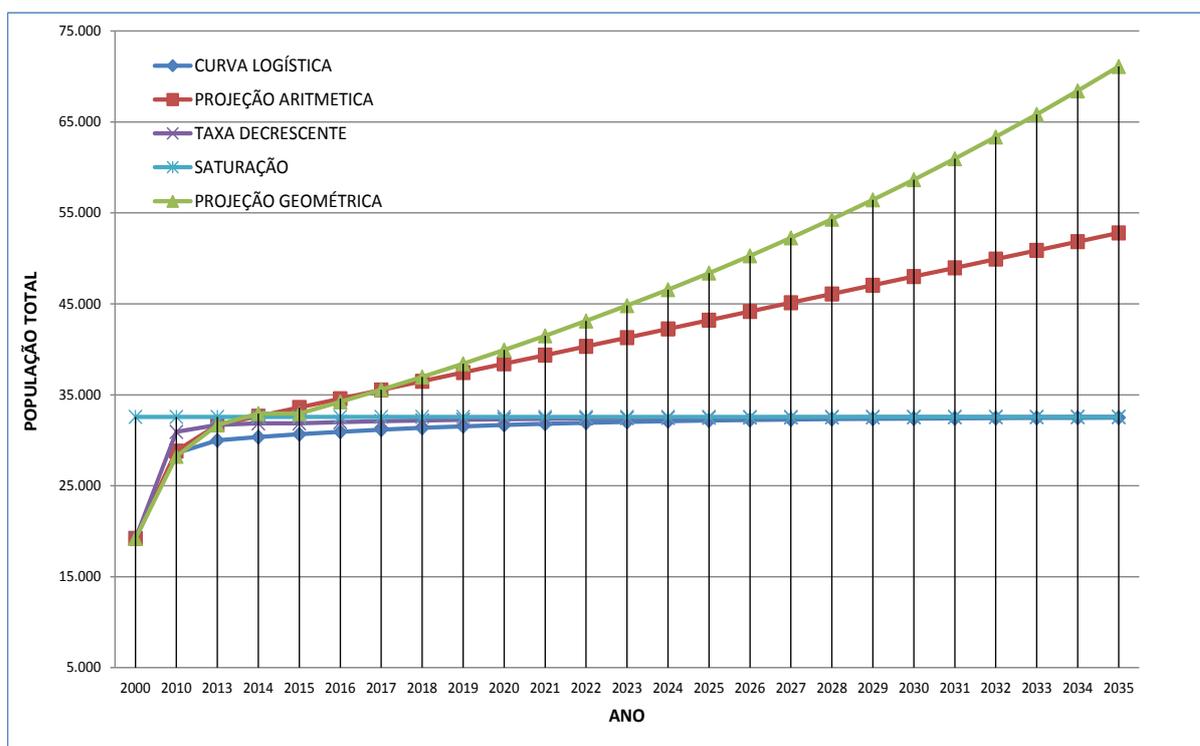
População Projetada						
Dado	Ano	População entrada	Curva Logística	Projeção Aritmética	Projeção Geométrica	Taxa Decrescente
P <sub>0</sub>	2000	19.219	19.219	19.219	19.219	19.219
P <sub>1</sub>	2010	28.599	28.599	28.814	28.238	30.924
P <sub>2</sub>	2013	31.693	30.001	31.693	31.693	31.693
	2014		30.357	32.653	32.936	31.859
	2015		30.668	33.612	34.228	31.994
	2016		30.937	34.572	35.571	32.104
	2017		31.170	35.531	36.966	32.192
	2018		31.371	36.491	38.416	32.264
	2019		31.544	37.450	39.923	32.323
	2020		31.693	38.410	41.489	32.370
	2021		31.821	39.369	43.117	32.409
	2022		31.931	40.329	44.808	32.440
	2023		32.025	41.288	46.566	32.465
	2024		32.105	42.248	48.392	32.486
	2025		32.174	43.207	50.290	32.502
	2026		32.233	44.167	52.263	32.516
	2027		32.283	45.127	54.313	32.527
	2028		32.326	46.086	56.444	32.536
	2029		32.363	47.046	58.658	32.543
	2030		32.394	48.005	60.959	32.549
	2031		32.421	48.965	63.350	32.554
	2032		32.443	49.924	65.835	32.558
	2033		32.463	50.884	68.418	32.561
	2034		32.479	51.843	71.101	32.563
	2035		32.493	52.803	73.890	32.565

A **Figura 26** apresenta o gráfico com as curvas de projeção da população total de Extrema, de acordo com as populações projetadas pela N S Engenharia na **Tabela 21**. Observando-se as populações projetadas, conclui-se que o método de projeção utilizado resultou em altas taxas de crescimento, refletindo a dinâmica da população verificada nas duas últimas décadas. As taxas médias de crescimento são as seguintes:

- Curva Logística: 0,30 % ao ano;
- Projeção Aritmética: 2,41% ao ano;
- Projeção Geométrica: 4,13 % ao ano; e

- Taxa Decrescente: 0,12 % ao ano;

**Figura 26 - Gráfico de projeção populacional de Extrema**



Para fins do Plano Municipal de Saneamento Básico de Extrema, levando-se em consideração as taxas de crescimento acima, adotaremos uma taxa média de crescimento para o período 2014/2035 de 4,13% ao ano (resultante da taxa geométrica) devido ao crescimento acentuado do município, que passa por um período de expansão industrial acima da média nacional, resultando, para a sede do município, as seguintes populações:

- Início de PMSB (2016): 34.505 habitantes
- Fim de PMSB (2035): 58.127 habitantes

Para efeito de comparação, a diferença entre a aplicação da taxa adotada (4,13% ao ano) e calculada pelo método da projeção aritmética (2,41% ao ano) resultou em uma elevação da população final de 12.298 habitantes (58.127 – 45.830), o que no nosso entendimento vai a favor da segurança, sem onerar demasiadamente os investimentos que serão previstos no PMSB.

Com isso, a **Tabela 22** apresenta a previsão da N S Engenharia para ser adotada pelo PMSB no período 2016/2035.

**Tabela 22 - População projetada – Extrema – 2015 e 2035**

Período	Total	Urbana	Rural
2015	34.505	32.291	2.214
2016	35.686	33.544	2.142
2017	36.867	34.798	2.069
2018	38.048	36.051	1.997
2019	39.229	37.305	1.925
2020	40.410	38.558	1.852
2021	41.592	39.812	1.780
2022	42.773	41.065	1.707
2023	43.954	42.319	1.635
2024	45.135	43.572	1.563
2025	46.316	44.826	1.490
2026	47.497	46.079	1.418
2027	48.678	47.333	1.345
2028	49.859	48.586	1.273
2029	51.041	49.840	1.201
2030	52.222	51.093	1.128
2031	53.403	52.347	1.056
2032	54.584	53.601	984
2033	55.765	54.854	911
2034	56.946	56.108	839
2035	58.127	57.361	766

As taxas médias de crescimento resultantes da projeção apresentada na **Tabela 22** são as seguintes:

- População total: 2,64 % ao ano
- População urbana: 2,91 % ao ano
- População rural: -5,17 % ao ano

## 21.2 Domicílios

Na **Tabela 23**, apresentam-se dados referentes aos domicílios particulares do Município de Extrema.

**Tabela 23 - Domicílios particulares permanentes e média de moradores por tipo de área (urbana ou rural) no Município de Extrema no ano 2010.**

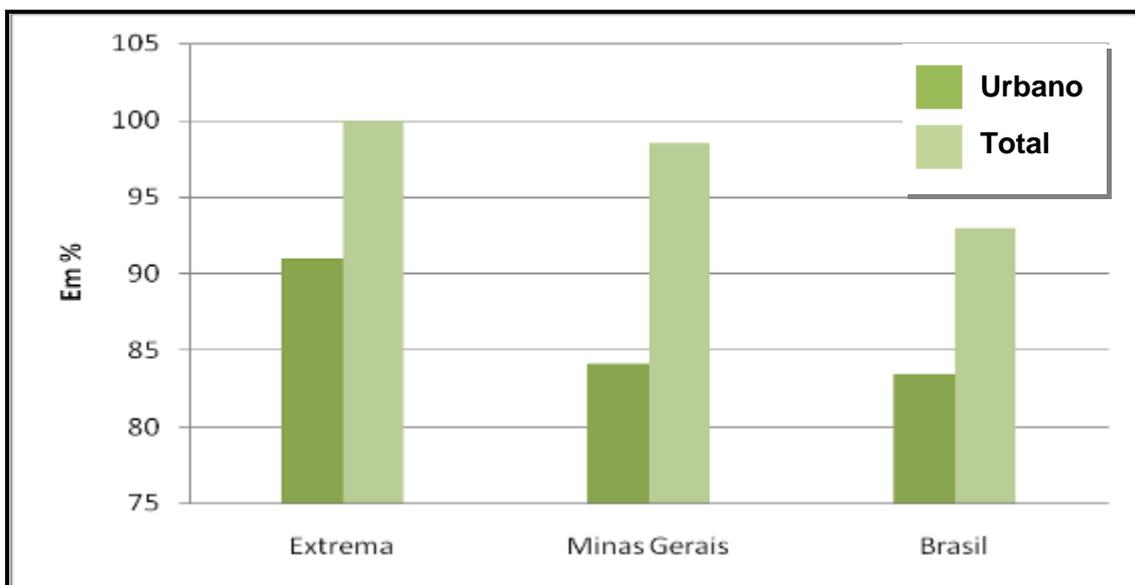
Descrição	Participação Urbana	Participação Rural	Total
Domicílios particulares permanentes	8.179	878	9.057
Domicílios particulares ocupados	8.170	876	9.046
Média de moradores em domicílios particulares ocupados	3,18	2,87	3,03

Fonte: SIDRA (2013).

Observa-se que no município a ocupação dos imóveis tanto urbanos como os rurais é de quase 100% das unidades existentes.

Nas **Figuras 27 e 28**, apresentam-se, respectivamente, a situação dos domicílios em relação ao acesso ao abastecimento de água e ao esgotamento sanitário.

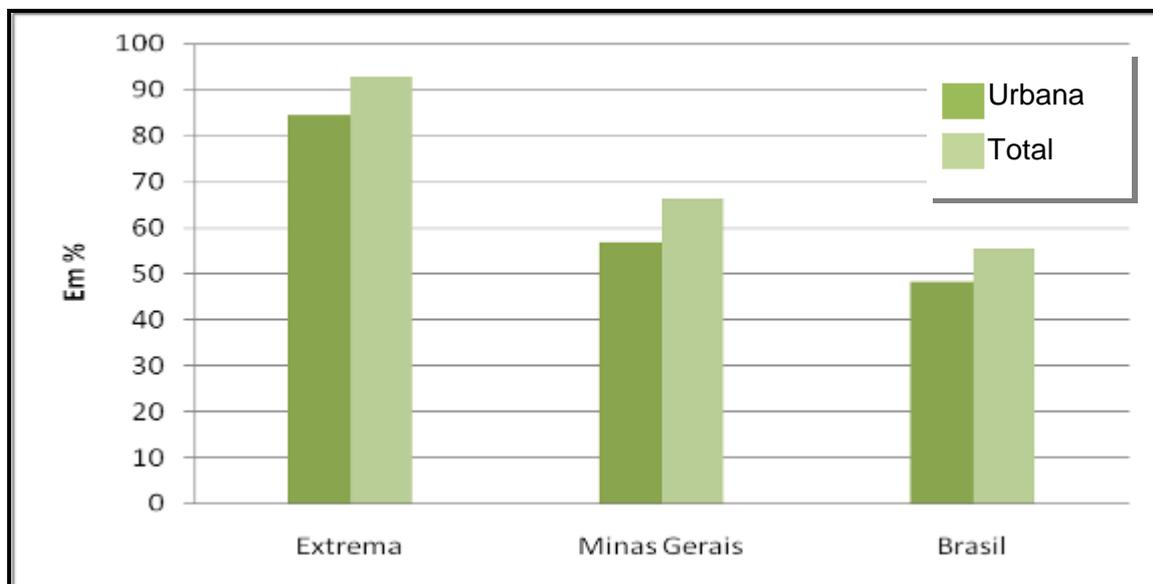
Figura 27 - Domicílios com acesso ao abastecimento de água, total e na zona urbana respectivamente, no Município de Extrema, no Estado de Minas Gerais e no Brasil.



Fonte: SIDRA (2013).

Em Extrema 91% dos domicílios têm acesso à água, enquanto que no Estado esse valor é de 84,1%. No que se trata de domicílios urbanos esse valor aumenta para 100% em Extrema e 98,5% no Estado de Minas Gerais.

**Figura 28 - Domicílios com rede coletora de esgoto, total e na zona urbana respectivamente, em Extrema, Estado de Minas Gerais e Brasil.**



Fonte: SIDRA (2013)

Em Extrema tem 84,4% dos domicílios têm acesso à rede coletora de esgoto, enquanto que no Estado esse valor é de 56,7%. No que se trata de domicílios urbanos esse valor aumenta para 92,8% em Extrema e 66,4% no Estado de Minas Gerais.

### 21.3 Educação

Na **Tabela 18**, apresentam-se dados de matrículas nas redes de ensino do Município de Extrema. Percebe-se que o ensino fundamental concentra-se principalmente na rede municipal (em torno de 76,01%), enquanto que a rede estadual reúne cerca de 93,3% das matrículas do ensino médio.

**Tabela 24 - Matrículas iniciais nas redes de ensino no Município de Extrema no ano 2012.**

Variável	Rede Estadual	Rede Municipal	Rede Particular	Total
Pré-escola	0	629	129	758
Ensino Fundamental	501	3242	522	4.265
Ensino Médio	1.030	0	74	1.104

Fonte: SIDRA (2013).

Na **Tabela 25**, pode-se visualizar a quantidade de pessoas de 10 anos ou mais de idade alfabetizadas, bem como taxa de alfabetização para o Município de Extrema e o Estado de Minas Gerais.

**Tabela 25 - Pessoas de 10 anos ou mais de idade alfabetizadas e taxa de alfabetização por sexo no Município de Extrema e no Estado de Minas Gerais no ano 2010.**

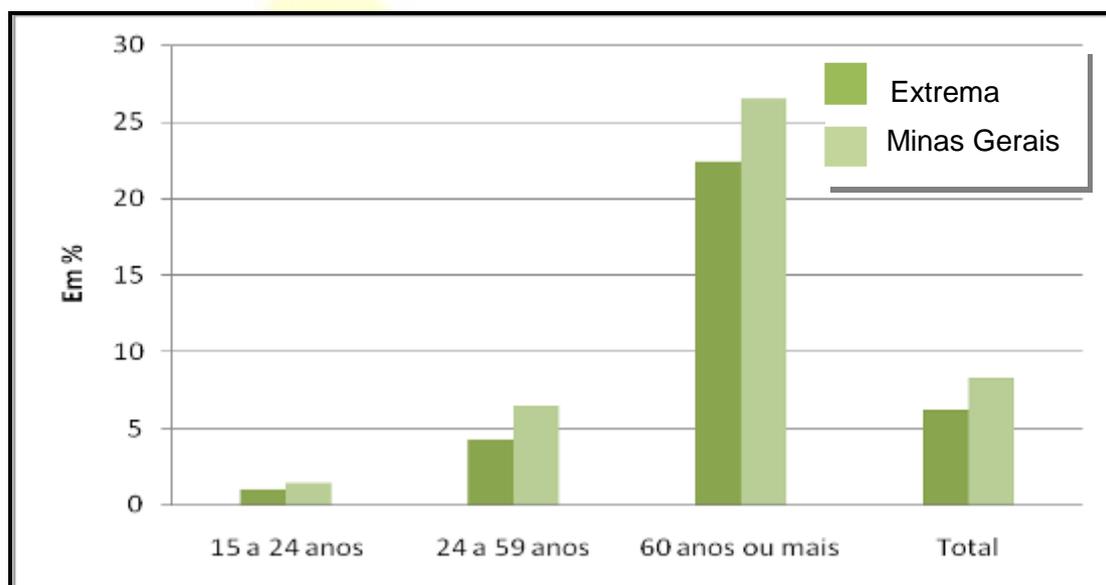
Unidade da Federação e Município	Sexo	Pessoas de 10 anos ou mais de idade	Pessoas de 10 anos ou mais de idade, alfabetizadas.	Taxa de alfabetização
Minas Gerais	Homens	8.266.183	7.650.404	92,55
	Mulheres	8.625.286	7.946.987	92,14
	Total	16.891.469	15.597.391	92,34
Extrema	Homens	12.444	11.820	94,99
	Mulheres	12.287	11.495	93,55
	Total	24.731	23.315	94,27

Fonte: SIDRA (2013).

Observa-se na **Tabela 25** que a taxa de alfabetização no Município de Extrema é superior à taxa apresentada pelo Estado de Minas Gerais.

Na **Figura 29**, faz-se a comparação da taxa de analfabetismo entre as pessoas de 15 anos ou mais de idade para o Município de Extrema e Estado de Minas Gerais.

**Figura 29 - Taxa de analfabetismo entre as pessoas de 15 anos ou mais de idade, por faixa etária, para Extrema e Estado de Minas Gerais, respectivamente, no ano 2010.**



Fonte: SIDRA (2014)

A taxa de analfabetismo das pessoas de 15 anos ou mais em Extrema atinge 6,2% em comparação a 8,3% no Estado. Entre os idosos o analfabetismo é de 22,4% ao passo que entre os mais jovens (15 a 24 anos) a proporção de analfabetos é de 1%. No Estado, esses valores são, respectivamente, 26,5% e 1,4%.

### IDEB – Índice de Desenvolvimento da Educação Básica

Na **Tabela 26**, pode-se observar os resultados do IDEB para o Município de Extrema e o Estado de Minas Gerais na rede pública de ensino, em comparação com as metas projetadas para os respectivos anos.

**Tabela 26 - Resultados do IDEB para o Município de Extrema e o Estado de Minas Gerais na rede pública de ensino (5º e 9º anos).**

Brasil, Unidade da Federação e Município.	IDEB observado				Metas projetadas					
	2009		2011		2009		2011		2013	
	5º ano	9º ano	5º ano	9º ano	5º ano	9º ano	5º ano	9º ano	5º ano	9º ano
<b>Brasil</b>	4.4	3.7	4.7	3.9	4.0	3.4	4.4	3.7	4.7	4.1
<b>Minas Gerais</b>	5.5	4.1	5.8	4.4	4.9	3.7	5.3	4.0	5.6	4.4
<b>Extrema</b>	5.4	4.4	6.1	4.9	5.1	4.6	5.4	4.8	5.7	5.2

Fonte: INEP (2013).

Observa-se que o Município de Extrema apenas não superou a meta projetada para o 9º ano em 2009. Já em 2011, o município superou a meta projetada para o 9º ano, sendo superior também à meta projetada para o Estado de Minas Gerais e Brasil.

Verifica-se, também, que no 5º ano, foram superadas todas as metas projetadas (anos 2009 e 2011), com destaque para 2011 quando obteve IDEB 6.1. O Estado de Minas Gerais e Brasil também obtiveram suas metas superadas para o 5º ano em 2009 e 2011.

#### 21.4 Serviços

Nas **Tabelas 27 e 28**, apresentam-se dados referentes aos setores de energia elétrica e transportes, respectivamente, no Município de Extrema.

Observa-se na **Tabela 27** que a maior parte do consumo de energia elétrica está concentrada no setor industrial. Já na **Tabela 28**, percebe-se que há predominância de automóveis na frota de veículos do município.

**Tabela 27 - Consumidores de energia elétrica por categoria no Município de Extrema no ano 2010.**

Categoria	Quantidade de consumidores	Consumo total (MWh)
Industrial	130	129.806
Comércio e Serviços	459	4.245
Residencial	6.749	11.006
Rural	867	3.102
Iluminação e Serviços Públicos e outros	57	16.918

**Fonte: COMITÊS PCJ (2010).**

**Tabela 28 - Frota por tipo de veículo no Município de Extrema no ano 2012.**

Veículos	Frota
Automóveis	7.565
Ônibus	99
Caminhões	571
Caminhão Trator	104
Caminhonete	1.023
Camioneta	292
Motocicletas e assemelhados	3.525
Micro-ônibus	96
Outro tipo	198

**Fonte: SIDRA (2013).**

A análise individual de consumo na porção mineira das Bacias do PCJ ressalta que o município de Extrema absorve cerca de 87% do consumo energético industrial (149.943 MWh) e 54% do consumo residencial (20.519) da porção mineira (COMITÊS PCJ, 2010).

N S Engenharia Sanitária e Ambiental S/S Ltda. EPP.

R. Paissandu, 577 – Sala 3 – Centro – Mogi Mirim -SP - CNPJ – 02.470.978/0001-42 – Inscr. Estadual – Isenta

Tel. – (19) – 3804-1818 nsengenharia@uol.com.br

## 21.5 Economia

Os dados apresentados neste item foram retirados, predominantemente, do SIDRA – Sistema IBGE de Recuperação Automática (2013).

### 21.5.1- Agropecuária e Produção Florestal

A intensidade da atividade agropecuária em uma região permite orientar a gestão dos recursos hídricos, uma vez que representa uma atividade, que de forma geral, demanda grandes quantidades de água e influencia diretamente na qualidade dos recursos hídricos.

Nas **Tabelas 29** e **30**, apresentam-se dados relativos à agricultura (lavouras permanente e temporária) do Município de Extrema.

**Tabela 29 - Características das culturas permanentes produzidas no Município de Extrema no ano 2012.**

Variável	Quantidade produzida (toneladas)	Valor da produção (mil reais)	Área colhida (hectares)
Laranja	220	110	22
Uva	42	210	6

Fonte: SIDRA (2013).

**Tabela 30 - Características das culturas temporárias produzidas no Município de Extrema no ano 2012.**

Variável	Quantidade produzida (toneladas)	Valor da produção (mil reais)	Área colhida (hectares)
Cana-de-açúcar	720	50	24
Feijão	232	672	137
Milho	800	324	200

Fonte: SIDRA (2013).

Observa-se que a uva é a cultura que mais rendeu para o município em comparação com a laranja. Já com relação à lavoura temporária, o feijão foi a cultura pioneira em comparação com as demais culturas temporárias.

Na **Tabela 31**, podem ser visualizados os dados referentes à pecuária no Município de Extrema no ano 2012. Observa-se que entre os ruminantes, há predominância do rebanho dos bovinos na pecuária do município, que ganha destaque, também, na produção de leite com valor total da produção de R\$ 4.140.000,00.

**Tabela 31 - Características dos rebanhos e produtos relativos à pecuária no Município de Extrema no ano 2012.**

Variável	Efetivo dos rebanhos (cabeças)	Produção (quantidade)	Valor da produção (mil reais)
Asininos	6	-	-
Bovinos	13.100	-	-
Bubalinos	25	-	-
Caprinos	55	-	-
Equinos	400	-	-
Galinhas	5.000	-	-
Galos, frangas, frangos e pintos	7.500	-	-
Muare	35	-	-
Ovinos	280	-	-
Suínos	1.080	-	-
Vacas ordenhadas	4.200	-	-
Leite de Vaca	-	4.600 mil L	4.140
Mel de Abelha	-	350kg	3
Ovos de galinha	-	75 mil dúzias	188

Fonte: SIDRA (2013).

No município existe uma predominância de criação de bovinos em especial a produção de leite.

### 21.5.2 - Renda e Rendimento

Neste item, são descritas as características do PIB e trabalho e rendimento no Município de Extrema.

## PIB – Produto Interno Bruto

Na **Tabela 32**, podem ser observadas características do PIB no Município de Extrema no ano 2010.

Pode ser observado na tabela que o setor dos serviços é quem concentra a maior parcela do PIB no Município de Extrema, cerca de 58%.

No ranking estadual, Extrema ocupa a 26ª posição do PIB municipal e a 8ª posição em relação ao PIB *per capita* (o Estado de Minas Gerais possui 853 municípios).

**Tabela 32 - Valor adicionado total, por setores de atividade econômica, produto interno bruto total e *per capita* a preços correntes do Município de Extrema no ano 2010.**

Variável		2010
Valor Adicionado	Agropecuária (em mil reais)	5.212
	Indústria (em mil reais)	676.392
	Serviços (em mil reais)	934.797
	Total (em mil reais)	1.616.401
Impostos sobre produtos líquidos de subsídios (em mil reais)		353.141
PIB (em mil reais)		1.969.542
PIB <i>per capita</i> (em reais)		68.951,91

Fonte: SIDRA (2013).

## Trabalho e rendimento

Na **Tabela 33**, apresenta-se a quantidade de pessoas de 10 anos ou mais de idade, por classes de rendimento nominal mensal, no Município de Extrema. Como se observa na tabela, a maior parte das pessoas de 10 anos ou mais de idade que possuem rendimento recebem de 1 (um) a 2 (dois) salários mínimos.

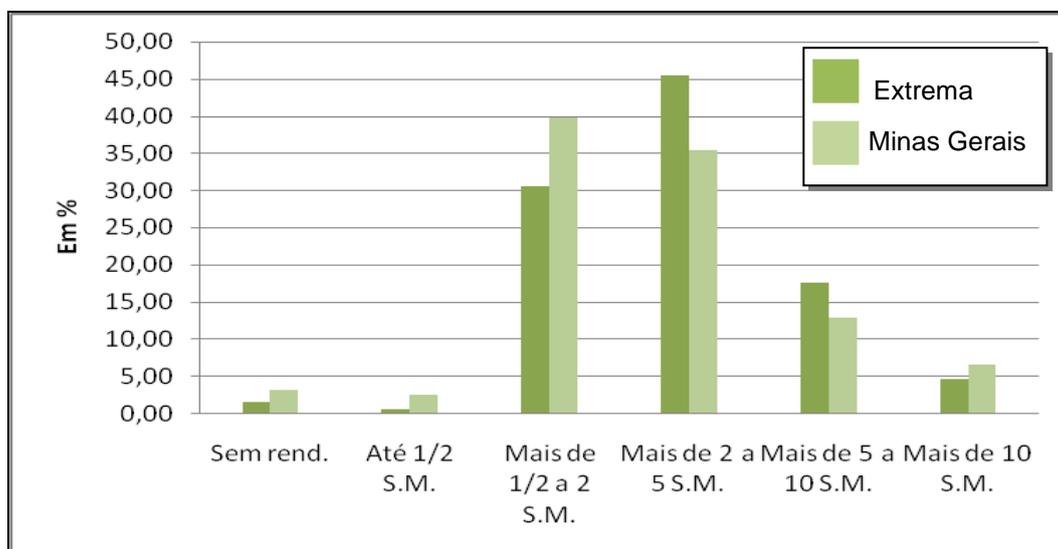
**Tabela 33 - Pessoas de 10 anos ou mais de idade, por classes de rendimento nominal mensal, no Município de Extrema no ano 2010.**

Classe de rendimento nominal mensal	2010
Até 1/2 salário mínimo	533
Mais de 1/2 a 1 salário mínimo	5.116
Mais de 1 a 2 salários mínimos	7.450
Mais de 2 a 5 salários mínimos	3.467
Mais de 5 a 10 salários mínimos	759
Mais de 10 a 20 salários mínimos	140
Mais de 20 salários mínimos	33
Sem rendimento	7.233
Sem declaração	-
<b>Total</b>	<b>24.731</b>

Fonte: SIDRA (2013).

Na **Figura 30**, visualiza-se a distribuição dos domicílios particulares permanentes por classes de rendimento nominal mensal per capita.

**Figura 30 - Distribuição dos domicílios particulares permanentes, por classes de rendimento nominal mensal per capita, respectivamente no Município de Extrema e no Estado de Minas Gerais em 2010.**



(Notas: S.M.= Salário Mínimo. Inclusive os domicílios sem declaração de rendimento nominal mensal. Salário mínimo: R\$ 510,00).

**Fonte: SIDRA (2014).**

Em 2010, o rendimento domiciliar *per capita* foi de R\$ 656,00 em Extrema e de R\$ 641,00 no Estado. No município, 0,46% dos domicílios concentram rendimentos de até meio salário mínimo, proporção que é de 2,44% no Estado. Na faixa intermediária de rendimentos, de meio a cinco salários mínimos, situam-se 76,08% dos domicílios de Extrema, em comparação a 75,30% dos mineiros.

## 21.6 Condições de vida

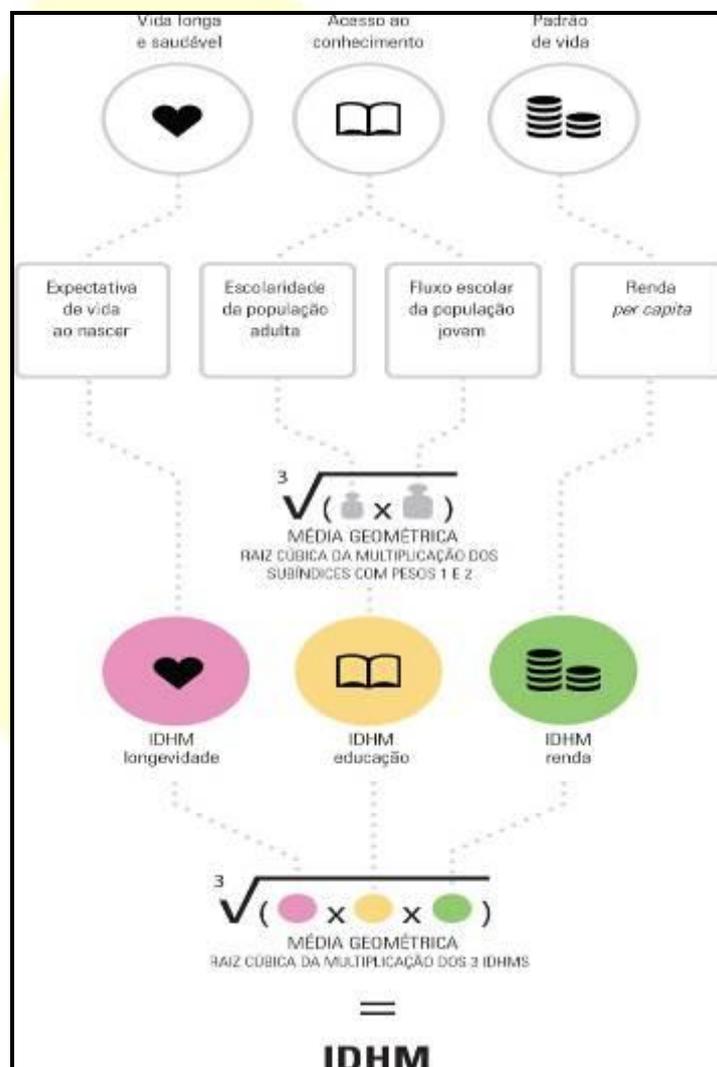
Os dados apresentados neste item foram retirados, predominantemente, do SIDRA – Sistema IBGE de Recuperação Automática (2013).

A seguir são apresentados os principais indicadores socioeconômicos para o Município de Extrema.

### 21.6.1 IDHM – Índice de Desenvolvimento Humano Municipal

O Índice de Desenvolvimento Humano Municipal é um indicador que focaliza o município como unidade de análise a partir das dimensões de longevidade, educação e renda. No Brasil, em 2012, o IDH global teve seu cálculo ajustado para melhor se adequar ao contexto dos municípios brasileiros e aos indicadores existentes nos Censos Demográficos brasileiros, e se criou o IDHM. O cálculo utilizado no Brasil atualmente segue a seguinte estrutura:

Figura 31 - Cálculo do IDHM.



Fonte: Atlas do Desenvolvimento Humano no Brasil 2013 (2013)

De acordo com Atlas do Desenvolvimento Humano no Brasil 2013 (2013) cada componente do cálculo tem a seguinte definição e origem:

- Vida longa e saudável é medida pela expectativa de vida ao nascer, calculada por método indireto, a partir dos dados dos Censos Demográficos do IBGE. Esse indicador mostra o número médio de anos que uma pessoa nascida em determinado município viveria a partir do nascimento, mantidos os mesmos padrões de mortalidade.
- Acesso a conhecimento é medido por meio de dois indicadores. A escolaridade da população adulta é medida pelo percentual de pessoas de 18 anos ou mais de idade com ensino fundamental completo - tem peso 1. O fluxo escolar da população jovem é medido pela média aritmética do percentual de crianças de 5 a 6 anos frequentando a escola, do percentual de jovens de 11 a 13 anos frequentando os anos finais do ensino fundamental, do percentual de jovens de 15 a 17 anos com ensino fundamental completo e do percentual de jovens de 18 a 20 anos com ensino médio completo - tem peso 2. A medida acompanha a população em idade escolar em quatro momentos importantes da sua formação. Isso facilita aos gestores identificar se crianças e jovens estão nas séries adequadas nas idades certas. A média geométrica desses dois componentes resulta no IDHM Educação. Os dados são do Censo Demográfico do IBGE.
- Padrão de vida é medido pela renda municipal per capita, ou seja, a renda média dos residentes de determinado município. É a soma da renda de todos os residentes, dividida pelo número de pessoas que moram no município – inclusive crianças e pessoas sem registro de renda. Os dados são dos Censos Demográficos do IBGE.

O IDHM se situa entre 0 (zero) e 1 (um), os valores mais altos indicando níveis superiores de desenvolvimento humano. Para referência, ainda segundo Atlas do Desenvolvimento Humano no Brasil 2013 (2013), os valores do IDHM são classificados em 5 categorias:

- a. Muito Baixo desenvolvimento humano, quando o IDHM for menor que 0,500;
- b. Baixo desenvolvimento humano, para valores entre 0,500 e 0,600;
- c. Médio desenvolvimento humano, para valores entre 0,600 e 0,700;
- d. Alto desenvolvimento humano, para valores entre 0,700 e 0,800;
- e. Muito Alto desenvolvimento humano, quando o índice for superior a 0,800.

O IDHM do Município de Extrema no ano 2010 foi de **0,732**, colocando o município na 965ª posição nacional e na 75ª posição em relação aos outros municípios do Estado de Minas Gerais.

### 21.6.2 IMRS – Índice Mineiro de Responsabilidade Social

As informações, sobre o Índice Mineiro de Responsabilidade Social, apresentadas a seguir, foram extraídas da Fundação João Pinheiro FJP (2013).

O Índice Mineiro de Responsabilidade Social é uma base de dados que contempla todos os municípios do estado de Minas Gerais e contém, indicadores relacionados às dimensões saúde, educação, segurança pública, assistência social, meio ambiente e habitação, cultura, esporte, turismo e lazer, renda e emprego e finanças municipais. São ainda apresentados dados complementares referentes à população e área municipais. No total, são disponibilizados mais de 500 indicadores para os anos de 2000 a 2010.

Essa base de dados além de atender às determinações da Lei nº 15011, de 15/01/2004, amplia informações para todos os municípios mineiros com confiabilidade, comparabilidade e periodicidade adequadas.

O software que contém essa base de dados também disponibiliza alguns recursos de análise, como ordenação, construção de mapas e histogramas para facilitar e enriquecer as pesquisas. Permite ainda a visualização das informações segundo as divisões espaciais do estado utilizadas pelas diversas instituições que forneceram os dados.

Transcrição da Lei 15011, de 15/01/2004:

*“Dispõe sobre o Índice Mineiro de Responsabilidade Social (IMRS)”.*

*Art. 1º. A responsabilidade social na gestão pública estadual, nos termos desta Lei, consiste na implementação, pelo Estado, de políticas públicas, planos, programas, projetos e ações que assegurem o acesso da população à assistência social, educação, serviços de saúde, emprego, alimentação de qualidade, segurança pública, habitação, saneamento, transporte e lazer, com equidade de gênero, etnia, orientação sexual, idade e condição de deficiência.*

*Parágrafo único. “A responsabilidade social na gestão pública estadual caracteriza-se, ainda, pela transparência e pelo planejamento estratégico das ações e pelo caráter educativo da edição dos atos.”*

A principal fonte de informação utilizada são os registros administrativos, que apresentam a vantagem de ter periodicidade curta, possibilitando a construção de séries anuais. Entretanto, mesmo com os grandes progressos já

ocorridos nos sistemas de geração destas informações, elas ainda apresentam muitas deficiências. De qualquer forma, um dos propósitos deste trabalho é exatamente explicitar essas deficiências e, ao mesmo tempo, tentar promover a maior confiabilidade e abrangência desses registros. Outro propósito é reunir, em uma mesma base, informações que se encontram dispersas e em diferentes formatos nos diversos órgãos e instituições, facilitando, dessa forma, sua utilização pelo setor público e pela sociedade em geral.

Para a construção dos índices sintéticos, buscou-se selecionar indicadores que retratassem não só a situação existente, mas também os esforços empreendidos para alterá-la. A escolha dos indicadores considerou ainda as prioridades de programas e de políticas públicas das esferas de governo municipal, estadual e federal. Da forma como foi concebido, o índice retrata a responsabilidade social conjunta dos diversos níveis de governo. Só uma análise posterior mais aprofundada das informações poderia vir a identificar o grau de responsabilidade de cada um desses níveis de governo.

A construção desses índices sintéticos envolve necessariamente arbitrar pesos e padrões de referência para os indicadores. Poucos indicadores atendiam plenamente aos requisitos necessários de uma boa informação (abrangência temporal e geográfica), sua validade (grau de aproximação entre o indicador e o conceito ou fenômeno a ser medido); sua confiabilidade e sua sensibilidade (grau de variabilidade no curto prazo); sua factibilidade (em termos dos custos) e tempestividade em sua obtenção, etc., o que exigiu, muitas vezes, a utilização de proxies e procedimentos ad hoc para suprir lacunas nas séries de dados. Nesse sentido é que também foi tomada a decisão de calcular os índices como médias de 3 anos (assim, o IMRS do ano de 2008 é baseado na média dos indicadores referentes aos anos de 2007, 2008 e 2009).

No **Quadro 3** são apresentadas as dimensões e os temas de cada uma.

Os pesos definidos para cada dimensão, tema e indicador, bem como os valores limites da fórmula de normalização utilizados na construção dos índices sintéticos de 2008 estão registrados no **Quadro 4**.

#### Quadro 4 - IMRS - dimensões e temas.

Dimensões	Temas
<b>Saúde</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- acesso e utilização dos serviços (atenção primária e médico-hospitalar)</li> <li>- responsabilidade da gestão municipal no controle de doenças de notificação obrigatória</li> <li>- esforço de gestão</li> </ul>
<b>Educação</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- nível de escolaridade da população</li> <li>- acesso ao ensino fundamental e médio</li> <li>- qualidade do ensino</li> <li>- esforço de gestão</li> </ul>
<b>Segurança pública</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- criminalidade</li> <li>- recursos humanos e institucionais</li> <li>- fluxo e produtividade do sistema</li> <li>- esforço de gestão</li> </ul>
<b>Assistência social</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- oferta de serviços e equipamentos de proteção básica</li> <li>- cobertura federal do Programa Bolsa Família e padrão de gestão municipal deste programa</li> <li>- esforço da administração local para implantar instâncias de operacionalização, assim como do financiamento municipal da assistência.</li> </ul>
<b>Meio ambiente e saneamento</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- cobertura vegetal e áreas protegidas</li> <li>- acesso e utilização dos serviços</li> <li>- qualidade dos serviços</li> <li>- gestão ambiental</li> <li>- esforço de gestão</li> </ul>
<b>Cultura</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- disponibilidade e utilização de equipamentos</li> <li>- gestão e proteção do patrimônio histórico</li> <li>- esforço de gestão</li> </ul>
<b>Esporte, turismo e lazer</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- disponibilidade de equipamentos</li> <li>- participação em programas governamentais</li> <li>- esforço de gestão</li> </ul>
<b>Renda e emprego</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- renda das famílias</li> <li>- potencial do setor produtivo</li> <li>- esforço de gestão</li> </ul>
<b>Finanças municipais</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- potencial econômico e tributário</li> <li>- esforço e responsabilidade da gestão</li> <li>- gestão fiscal</li> </ul>

Fonte: FJP (2013)

### Quadro 5 - Composição do IMRS: indicadores, pesos e limites (Continua).

DIMENSÕES		INDICADORES						
Nome	Peso no IMRS	Nome	Peso na dimensão (%)	Peso no IMRS (%)	Unidade	Transformação	Limite inferior (pior)	Limite superior (melhor)
Saúde	15,0	Taxa bruta de mortalidade padronizada	25,0	3,75	por 100mil hab		10	4
		Cobertura vacinal de tetravalente em menores de um ano.	15,0	2,25	%		30	100
		Acesso à assistência ao parto (1)	15,0	2,25	% x km	ln	24.015,90	2,7
		Proporção de nascidos vivos cujas mães realizaram 7 ou mais consultas de pré-natal	15,0	2,25	%		0	100
		Proporção de óbitos por causas mal definidas	15,0	2,25	%		0	90
		Cobertura populacional do Programa de Saúde da Família (2)	15,0	2,25	% x meses <sup>2</sup>		0	14400
Educação	15,0	Taxa de analfabetismo da população de 15 anos ou mais	15,0	2,25	%		50	0
		Taxa de frequência ao ensino fundamental -7 a 14 anos	15,0	2,25	%		50	100
		Taxa de frequência ao ensino médio -15 a 17 anos	25,0	3,75	%		0	100
		Índice de Qualidade da Educação	25,0	3,75			0	1
		Gastos per capita com educação	10,0	1,50	R\$ de dez/2010	ln	66	1755
		Esforço orçamentário em educação	10,0	1,50	%		5	30
Segurança Pública	12,0	Crimes violentos contra a pessoa	40,0	4,80	por 100mil hab	x <sup>1/2</sup>	400	0
		Crimes violentos contra o patrimônio	30,0	3,60	por 100mil hab	x <sup>1/3</sup>	2000	0
		Habitantes por policiais civis e militares	20,0	2,40	hab/policial	ln	5000	300
		Gasto per capita em segurança pública	5,0	0,60	R\$ de dez/2010		0	7
		Esforço orçamentário em segurança pública	5,0	0,60	%		0	1

N S Engenharia Sanitária e Ambiental S/S Ltda. EPP.

R. Paissandu, 577 – Sala 3 – Centro – Mogi Mirim -SP - CNPJ – 02.470.978/0001-42 – Inscr. Estadual – Isenta

Tel. – (19) – 3804-1818 nsengenharia@uol.com.br

**Quadro 5 – Composição do IMRS: indicadores, pesos e limites (Continuação).**

DIMENSÕES		INDICADORES						
Nome	Peso no IMRS	Nome	Peso na dimensão (%)	Peso no IMRS (%)	Unidade	Transformação	Limite inferior (pior)	Limite superior (melhor)
Assistência Social	12,0	Cobertura do Programa Bolsa Família	15,0	1,80	%		0	100
		Adequação do número de CRAS existente em relação ao número de famílias cadastradas	7,0	0,84	%		0	100
		Índice Municipal de Desenvolvimento dos Centros de Referência da Assistência Social	13,0	1,56			0	10
		Índice de atendimento à condicionalidade educação das famílias do Programa Bolsa Família	5,0	0,60			0	1
		Índice de acompanhamento da Agenda Saúde das famílias do Programa Bolsa Família	5,0	0,60			0	1
		Índice de institucionalização da Assistência Social	25,0	3,00			0	28
		Índice de Gestão Descentralizada Municipal do Programa Bolsa Família	15,0	1,80			0	1
		Sistema de garantia de direitos	6,0	0,72			0	6
		Gasto per capita em assistência social	6,0	0,72	R\$ de dez/2010	In	0,1	500
		Esforço orçamentário em assistência social	3,0	0,36	%		0	3

### Quadro 5 – Composição do IMRS: indicadores, pesos e limites (Continuação).

DIMENSÕES		INDICADORES						
Nome	Peso no IMRS	Nome	Peso na dimensão (%)	Peso no IMRS (%)	Unidade	Transformação	Limite inferior (pior)	Limite superior (melhor)
Meio ambiente e Habitação	10,0	Percentual da população com acesso ao abastecimento de água e com banheiro	10,0	1,00	%		0	100
		Percentual da população urbana atendida com esgoto tratado	10,0	1,00	%		0	100
		Percentual da população urbana atendida com lixo tratado	10,0	1,00	%		0	100
		Percentual da população afetada por doenças relacionadas ao saneamento ambiental inadequado	10,0	1,00	%		30	0
		Percentual de cobertura vegetal por flora nativa ou reflorestamento	20,0	2,00	%		0	50
		Percentual de área de proteção integral	10,0	1,00	%		0	20
		Percentual de área de uso sustentável	10,0	1,00	%		0	50
		Ambiente, Saneamento e Habitação	10,0	1,00	R\$ de dez/2010		0,1	250
		Esforço orçamentário em Meio Ambiente, Saneamento e Habitação	10,0	1,00	%		0	4
Cultura	9,0	Existência de biblioteca	25,0	2,25	sim ou não		0	1
		Pluralidade de equipamentos culturais exceto biblioteca	20,0	1,80	sim ou não		0	1
		Existência de banda de música	15,0	1,35	sim ou não		0	1
		Gestão e preservação do patrimônio cultural	25,0	2,25			0	26
		Esforço orçamentário com cultura e patrimônio histórico	15,0	1,35	%		0	3

N S Engenharia Sanitária e Ambiental S/S Ltda. EPP.

R. Paissandu, 577 – Sala 3 – Centro – Mogi Mirim -SP - CNPJ – 02.470.978/0001-42 – Inscr. Estadual – Isenta

Tel. – (19) – 3804-1818 nsengenharia@uol.com.br

## Quadro 5 – Composição do IMRS: indicadores, pesos e limites (Conclusão).

DIMENSÕES		INDICADORES						
Nome	Peso no IMRS	Nome	Peso na dimensão (%)	Peso no IMRS (%)	Unidade	Transformação	Limite inferior (pior)	Limite superior (melhor)
Esporte e lazer	1,0	Existência equipamento de esporte	20,0	0,20	sim ou não		0	1
		Participação em programas oficiais de esporte	20,0	0,20			0	2
		Conselho de Esporte ou Turismo em Atividade	20,0	0,20	sim ou não		0	1
		Gastos per capita com esporte, lazer e turismo	20,0	0,20	R\$ de dez/2010	In	0,1	40
		Esforço orçamentário com esporte, lazer e lazer	20,0	0,20	%		0	3
Renda e Emprego	13,0	Renda per capita estimada pelo consumo de energia elétrica(IDTE)	30,0	3,90	KWH/ligação	In	80	1100
		Rendimento médio do setor formal	15,0	1,95	R\$ de dez/2010	In	165	2200
		Taxa de emprego no setor formal	15,0	1,95	%		0	50
		Produto interno bruto per capita	30,0	3,90	R\$ de dez/2010	In	1100	44000
		Esforço de investimento	5,0	0,65	%		0	20
		Gasto municipal total per capita	5,0	0,65	R\$ de dez/2010	In	220	4400
Finanças Municipais	13,0	Desempenho fiscal-tributário (IDTE)	15,0	1,95	0 a 1		0	1
		Receita líquida per capita	15,0	1,95	R\$ de dez/2010	In	5000	400
		Taxa de endividamento	15,0	1,95	%		1,2	0
		Percentual de gastos com pessoal	20,0	2,60	%	(3)		
		Percentual de gastos com o legislativo (EC nº25/2000)	10,0	1,30	%	(4)		
		Custeio da máquina em relação à receita líquida	15,0	1,95	%		40	20
		Esforço de investimento	10,0	0,30	%		0	20

Notas - indica os índices gerados de forma diferente da fórmula básica: (1) Composição de dois indicadores: % de partos realizados fora do município e distância percorrida pela mãe. Fórmula: % partos x distância (2) Composição de dois indicadores: número de meses de cobertura do PSF e percentual da população coberta pelo programa. Fórmula: ((meses2 x %pop atendida)/14400)(3) Até 54% (1); entre 54% e 60% (0,9) e acima de 60% o município perde 15% dos pontos a cada percentual excedente(4) Até 7,2% (1); entre 7,2% e 7,6% (0,95); de 7,6 a 8% (0,9) e a partir deste percentual o município perde 9% a cada 2% excedente.

Fonte: FJP (2013).

N S Engenharia Sanitária e Ambiental S/S Ltda. EPP.

R. Paissandu, 577 – Sala 3 – Centro – Mogi Mirim -SP - CNPJ – 02.470.978/0001-42 – Inscr. Estadual – Isenta

Tel. – (19) – 3804-1818 nsengenharia@uol.com.br

A **Tabela 34** apresenta o Índice Mineiro de Responsabilidade Social para o Município de Extrema no ano de 2008, extraído do banco de dados da FJP (2013).

**Tabela 34 - Índice Mineiro de Responsabilidade Social (IMRS) para o Município de Extrema no ano 2008.**

IMRS – Índice Mineiro de Responsabilidade Social	2008 (0 a 1)
IMRS	0,748
IMRS – Saúde	0,834
IMRS – Educação	0,659
IMRS – Segurança Pública	0,566
IMRS – Assistência Social	0,685
IMRS – Meio Ambiente e Habitação	0,669
IMRS – Cultura	0,826
IMRS – Esporte, turismo e lazer	0,719
IMRS – Renda e Emprego	0,912
IMRS – Finanças Municipais	0,824

**Fonte: FJP (2013)**

Observa-se que o maior IMRS do Município de Extrema corresponde à dimensão Renda e Emprego (0,912). O menor valor IMRS do município refere à dimensão da Segurança Pública

## 22 INDICADORES SANITÁRIOS

### 22.1 Indicadores do serviço de abastecimento de água e de esgotamento sanitário.

A utilização de indicadores é fundamental para avaliar a eficiência de um serviço prestado. O Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (SNIS), implantado no Programa de Modernização do Setor Saneamento (PMSS), reúne um banco de dados relativos aos serviços de abastecimento de água e esgotamento sanitário fornecido pelos prestadores de serviços.

Foram selecionados, os principais indicadores que podem ser utilizados para acompanhar a qualidade da prestação dos serviços, nas **Tabelas 35 á 50**, apresentam-se as variáveis que foram extraídas do SNIS (2012), COPASA (2014) e DATAGERAIS – FJP (2011) relacionados ao Sistema Estadual de Informação sobre Saneamento, para determinação dos indicadores com seus respectivos valores para o Município de Extrema. Ressalta se que os dados apresentados são os disponibilizados publicamente, sem, no entanto que a COPASA fornecesse dados técnicos mais atualizados ou dados da gestão financeira do sistema ou de pessoal utilizado para a prestação dos serviços.

**Tabela 35 - Variáveis de população utilizadas para o cálculo dos indicadores sugeridos água.**

Indicadores	Definição	Data geral 2011	SNIS 2012	COPASA 2014
População total atendida com abastecimento de água (hab)	Valor da soma das populações urbana e rural sedes municipais e localidades atendidas com abastecimento de água pelo prestador de serviços, no último dia do ano de referência.		26.678	34.586
População urbana atendida com abastecimento de água (hab)	Valor da população urbana atendida com abastecimento de água pelo prestador de serviços, no último dia do ano de referência. Produto da quantidade de economias residenciais ativas de água, na zona urbana, multiplicada pela taxa média de habitantes por domicílio Censo ou Contagem de População do IBGE.		26.678	34.698
População urbana residente dos municípios com abastecimento de água, segundo o IBGE (hab)	Valor da soma das populações urbanas dos municípios em que o prestador de serviços atua com serviços de abastecimento de água (aplica-se aos dados agregados da amostra de prestadores de serviços). Inclui tanto a população beneficiada quanto a que não é com os serviços.		26.678	29.784
População total residente dos municípios com abastecimento de água, segundo o IBGE (hab)	Valor da soma das populações totais residentes (urbanas e rurais) dos municípios sedes municipais e localidades em que o prestador de serviços atua com serviços de abastecimento de água (aplica-se aos dados agregados da amostra de prestadores de serviços). Inclui tanto a população beneficiada quanto a que não é beneficiada com os serviços.		29.319	32.142

**Tabela 36 - Variáveis de economia e ligação utilizadas para o cálculo dos indicadores sugeridos água.**

Indicadores	Definição	Data geral 2011	SNIS 2012	COPASA 2014
Quantidade de economias ativas de água (uni)	Quantidade de economias ativas de água, que estavam em pleno funcionamento no último dia do ano de referência;		9.287	11.153
Quantidade de ligações ativas de água micro medidas (uni)	Quantidade de ligações ativas de água, providas de hidrômetro, que estavam em pleno funcionamento no último dia do ano de referência.		8.287	11.153
Quantidade de ligações ativas de água (uni)	Quantidade de ligações ativas de água à rede pública, providas ou não de hidrômetro, que estavam em pleno funcionamento no último dia do ano de referência;		7.735	9.973
Quantidade de economias residenciais ativas de água (uni)	Quantidade de economias residenciais ativas de água, que estavam em pleno funcionamento no último dia do ano de referência.		8.212	11.153
Quantidade de economias ativas de água micromedidas (uni)	Quantidade de economias ativas de água, cujas respectivas ligações são providas de hidrômetro, que estavam em pleno funcionamento no último dia do ano de referência.		9.287	11.153
Quantidade de ligações totais de água (uni)	Quantidade de ligações totais (ativas e inativas) de água à rede pública, providas ou não de hidrômetro, existente no último dia do ano de referência.		8.287	9.973

O sistema apresenta uma média de 1,12 economias por ligação de água.

**Tabela 37 - Variáveis de informações, utilizadas para o cálculo dos indicadores sugeridos água.**

Indicadores	Definição	Data geral 2011	SNIS 2012	COPASA 2014
Tipo de material da principal adutora de água bruta	Material de que é feita a principal adutora de água bruta consiste em PVC.	Sim, ferro fundido.		Ferro Fundido
Diâmetro da principal adutora de água bruta (mm)	Diâmetro da principal adutora de água bruta em milímetros.	151 a 350		350
Tempo de funcionamento da adutora de água bruta (anos)	Tempo de funcionamento da principal adutora de água bruta, em anos, a partir do momento em que entrou em operação	11		13
Número de elevatórias existentes no sistema Água bruta	Quantitativo de elevatórias de água bruta existentes no sistema de abastecimento de água. Elevatória de água bruta: conjunto de bombas e acessórios cuja função é elevar a água bruta de um ponto mais baixo para um mais alto.	1	0	2
Número de elevatórias existentes no sistema Água tratada	Quantitativo de elevatórias de água tratada existentes no sistema de abastecimento de água. Elevatória de água tratada: conjunto de bombas e acessórios cuja função é elevar a água tratada de um ponto mais baixo para um mais alto.	5		10
Número de poços profundos existentes no sistema	Quantitativo de poços profundos. Poços profundos: executados com sonda perfuratriz.	0		0
Forma utilizada para a proteção das fontes de captação:	Forma utilizada para a proteção das fontes de captação consiste em vigilância	Sim, área cercada.		Sim, área cercada.
Tipo de tratamento de água	Tipo de tratamento de água realizado pela operadora do sistema de abastecimento de água.	Tratamento convencional		Tratamento convencional
Tratamento das águas de lavagem dos filtros/decantadores	Realiza tratamento das águas utilizadas para lavar os filtros/decantadores.	Não		Não

O sistema produtor apresenta deficiência somente no que se refere ao tratamento dos efluentes oriundos da lavagem dos filtros e decantadores.

N S Engenharia Sanitária e Ambiental S/S Ltda. EPP.

R. Paissandu, 577 – Sala 3 – Centro – Mogi Mirim -SP - CNPJ – 02.470.978/0001-42 – Inscr. Estadual – Isenta

Tel. – (19) – 3804-1818 nsengenharia@uol.com.br

**Tabela 38 - Variáveis de volume, utilizadas para o cálculo dos indicadores sugeridos água.**

Indicadores	Definição	Data geral 2011	SNIS 2012	COPASA 2014
Volume de água bruta exportado m <sup>3</sup> /ano	Volume anual de água bruta transferido para outros agentes distribuidores, sem qualquer tratamento. Unidade: 1.000 m <sup>3</sup> /ano;		0	0
Volume de água tratada importado m <sup>3</sup> /ano	Volume anual de água potável, previamente tratada (em ETA(s) ou em UTS(s)), recebido de outros agentes fornecedores;		0	0
Volume de água tratada exportado m <sup>3</sup> /ano	Volume anual de água potável, previamente tratada (em ETA(s) ou em UTS(s)), transferido para outros agentes distribuidores.		0	0
Volume de água produzido m <sup>3</sup> /ano	Volume anual de água disponível para consumo, compreendendo a água captada pelo prestador de serviços e a água bruta importada, ambas tratadas na(s) unidade(s) de tratamento do prestador de serviços, medido ou estimado na(s) saída(s) da(s) ETA(s) ou UTS(s);		2.493.900	2.201.426
Volume de água micromedido m <sup>3</sup> /ano	Volume anual de água medido pelos hidrômetros instalados nas ligações ativas de água		1.685,530	1.861.190
Volume de água consumido m <sup>3</sup> /ano	Volume anual de água consumido por todos os usuários, compreendendo o volume micromedido o volume de consumo estimado para as ligações desprovidas de hidrômetro ou com hidrômetro parado, acrescido do volume de água tratada exportado para outro prestador.		1.685.610	1.861.190
Volume de água faturado m <sup>3</sup> /ano	Volume anual de água debitado ao total de economias (medidas e não medidas), para fins de faturamento;		1.780.360	1.965.363
Volume de água macromedido m <sup>3</sup> /ano	Valor da soma anual de água medidos por meio de macromedidores permanentes: na(s) saída(s) da(s) ETA(s), da(s) UTS(s) e do(s) poço(s), água tratada importada ,		2.456.950	2.473.043
Volume de água de serviço m <sup>3</sup> /ano	Valor da soma dos volumes anuais de água usados para atividades operacionais e especiais, acrescido do volume de água recuperado.		12.470	271.619

Os dados extraídos do SNIS 2012 para volume de água de serviço estão equivocados, pois representam apenas 0,5% do volume produzido, os dados apresentados pela COPASA 2014, foram calculados considerando os volumes utilizados para lavagem de flocculadores, decantadores e filtros, segundo informações obtidas junto aos operadores das ETAS.

**Tabela 39 - Variáveis de amostra, utilizadas para o cálculo dos indicadores sugeridos água (Continua).**

Indicadores	Definição	Data geral 2011	SNIS 2012	COPASA 2014
Quantidade de amostras analisadas para aferição de cloro residual livre (amostra)	Quantidade total anual de amostras saída(s) da(s) unidade(s) de tratamento e no sistema de distribuição de água (reservatórios e redes), para aferição do teor de cloro residual livre na água. No caso município atendido por mais de um sistema, as informações dos diversos sistemas devem ser somadas.		5.721	-
Quantidade de amostras analisadas para aferição de cloro residual livre com resultados fora do padrão (amostra)	Quantidade total anual de amostras coletadas na(s) saída(s) da(s) unidade(s) de tratamento e no sistema de distribuição de água (reservatórios e redes), para aferição do teor de cloro residual livre na água, cujo resultado da análise ficou fora do padrão determinado pela Portaria 2.914/11 do Ministério da Saúde. No caso de município atendido por mais de um sistema, as informações dos diversos sistemas devem ser somadas.			-
Quantidade de amostras analisadas para aferição de turbidez (amostra)	Quantidade total anual de amostras coletadas na(s) saída(s) da(s) unidade(s) de tratamento e no sistema de distribuição de água (reservatórios e redes), para aferição do teor de turbidez da água. No caso de município atendido por mais de um sistema, as informações dos diversos sistemas devem ser somadas.			-
Quantidade de amostras analisadas para aferição de turbidez com resultados fora do padrão (amostra)	Quantidade total anual de amostras coletadas na(s) saída(s) da(s) unidade(s) de tratamento e no sistema de distribuição de água (reservatórios e redes), para aferição do teor de turbidez da água, cujo resultado da análise ficou fora do padrão determinado pela Portaria 2.914/11 do Ministério da Saúde. No caso de município atendido por mais de um sistema, as informações dos diversos sistemas devem ser somadas.			-
Quantidade de amostras analisadas para aferição de coliformes totais amostra	Quantidade total anual de amostras coletadas na(s) saída(s) da(s) unidade(s) de tratamento e no sistema de distribuição de água (reservatórios e redes), para aferição do teor de coliformes totais. No caso de município atendido por mais de um sistema, as informações dos diversos sistemas devem ser somadas.		5.721	-
Controle de qualidade da água Portaria nº 2914/11	Realiza controle de qualidade da água para consumo humano conforme a Portaria nº 2914/11	Sim		Sim

**Tabela 39 – Variáveis de amostra, utilizadas para o cálculo dos indicadores sugeridos água (Conclusão).**

Indicadores	Definição	Data geral	SNIS	COPASA
		2011	2012	2014
<b>Testes para monitoramento da qualidade da água realizados mensalmente</b>				
• Turbidez	Monitora, mensalmente, a água para consumo humano quanto ao parâmetro turbidez.	sim		sim
• Cor	Monitora, mensalmente, a água para consumo humano quanto ao parâmetro cor.	sim		sim
• pH	Monitora, mensalmente, a água para consumo humano quanto ao parâmetro pH.	sim		sim
• Cloro residual livre	Monitora, mensalmente, a água para consumo humano quanto ao parâmetro cloro residual livre.	sim		sim
• Coliforme	Monitora, mensalmente, a água para consumo humano quanto ao parâmetro coliforme.	sim		sim
• Bactéria heterotrófica	Monitora, mensalmente, a água para consumo humano quanto ao parâmetro bactéria heterotrófica.	sim		sim
• Fluoreto	Monitora, mensalmente, a água para consumo humano quanto ao parâmetro fluoreto.	sim		sim
Amostra com resultado fora dos valores permitidos pela Portaria nº 2914/11	Existência de amostra, em 2010, com resultado fora dos valores permitidos pela Portaria nº 2914/11	não		não
Quantidade de amostras analisadas para aferição de coliformes totais com resultados fora do padrão amostra	Quantidade total anual de amostras coletadas na(s) saída(s) da(s) unidade(s) de tratamento e na rede de distribuição de água, para aferição do teor de coliformes totais, cujo resultado da análise ficou fora do padrão determinado pela Portaria 2.914/11 do Ministério da Saúde. No caso de município atendido por mais de um sistema, as informações dos diversos sistemas devem ser somadas.		0	0

**Tabela 40 - Variáveis de rede, utilizadas para o cálculo dos indicadores sugeridos água .**

Indicadores	Definição	Data geral 2011	SNIS 2012	COPASA 2014
Extensão da rede de água (km)	Comprimento total da malha de distribuição de água, incluindo adutoras, sub adutoras e redes distribuidoras e excluindo ramais prediais, operada pelo prestador de serviços, no último dia do ano de referência.		99,99	110,987
Exporta água tratada para outro(s) município(s)	O município ou o distrito realiza exportação de água tratada para outro(s) município(s).	Não		Não
Regime hidráulico da adutora de água tratada	Regime hidráulico que caracteriza o processo de adução da principal adutora de água tratada. Adutora de água tratada: canal ou galeria de transporte de água tratada de uma unidade do sistema de abastecimento de água para outra.	Mista (o uso dos dois)		Pressão
Percentual de micromedição	Proporção de micromedição: quociente resultante da divisão do número de ligações com hidrômetro em funcionamento pelo total de ligações, multiplicado por cem.	100		100
Percentual de macromedição	Proporção de macromedição: quociente resultante da divisão do volume de água macromedido pelo volume de água disponibilizado para distribuição, multiplicado por cem.	100		100
Rodízio na distribuição de água	Existência de distribuição alternada de água, ou seja, revezamento na distribuição, proporcionando um fornecimento de água com interrupções programadas em determinados intervalos de tempo.	Não		Não
Intermitência no abastecimento de água	Existência de interrupção no fornecimento de água da rede de distribuição.	Não		Não
Quantifica ou estima perdas na distribuição de água /ligação	Contabiliza ou mensura perdas de água ao longo da rede de distribuição.	Sim		234,79
Percentual de perdas de água na distribuição	Quociente resultante da divisão da diferença entre o volume de água produzido e o volume consumido pelo volume produzido, multiplicado por cem.	31,22		30,37
Regime hidráulico da principal adutora de água bruta	Regime hidráulico que caracteriza o processo de adução da principal adutora de água bruta. Adutora de água bruta: canal ou galeria de transporte de água bruta de uma unidade do sistema de abastecimento de água para outra.	Recalque		Pressão

Apesar do sistema de distribuição apresentar um crescimento acima de 5% ao ano, a capacidade produtiva supriu a demanda, sem que ocorresse intermitências.

N S Engenharia Sanitária e Ambiental S/S Ltda. EPP.

R. Paissandu, 577 – Sala 3 – Centro – Mogi Mirim -SP - CNPJ – 02.470.978/0001-42 – Inscr. Estadual – Isenta

Tel. – (19) – 3804-1818 nsengenharia@uol.com.br

**Tabela 41 - Variáveis de ligações, elevatórias e redes, utilizadas para o cálculo dos indicadores sugeridos esgoto .**

Indicadores	Definição	Data geral 2011	SNIS 2012	COPASA 2014
Número de elevatórias existentes no sistema	Número de elevatórias existentes no sistema de esgotamento sanitário.	0		0
Número de ligações na rede de esgotamento sanitário	Número de ligações na rede de esgotamento sanitário. As ligações são os conjuntos de tubos, peças, conexões e outros dispositivos necessários para a ligação das saídas de esgotos domiciliares à rede coletora.	7.214		8.117
Diâmetro da rede coletora (mm): Até 100 mm	Se o tamanho do diâmetro da rede coletora é até 100 mm.	Não		Não
Diâmetro da rede coletora (mm): 101 a 150 mm	Se o tamanho do diâmetro da rede coletora está entre 101 e 150 mm.	Sim		Sim
Diâmetro da rede coletora (mm): 151 a 350 mm	Se o tamanho do diâmetro da rede coletora está entre 151 e 350 mm.	Não		Não
Forma de coleta do esgoto rede separadora convencional	O esgoto é coletado em rede separadora, ou seja, as águas residuais e pluviais (águas de chuva) são recolhidas em diferentes condutas.	sim		sim
O esgoto coletado no distrito é tratado?	Se o esgoto coletado no distrito é tratado.	Não		não
Qual o uso a jusante do principal corpo receptor? Abastecimento público de água	O uso a jusante (rio abaixo) do principal corpo receptor é o abastecimento público	Sistema Cantareira		Sistema Cantareira
Recreação	O uso a jusante (rio abaixo) do principal corpo receptor é recreação	Sistema Cantareira		Sistema Cantareira
Destinação final do lodo produzido no tratamento do esgoto	Destinação final do lodo produzido no tratamento do esgoto.	Não se aplica		Não se aplica

A COPASA, operadora do sistema não informou ao SNIS, os dados referentes ao esgotamento sanitário.

N S Engenharia Sanitária e Ambiental S/S Ltda. EPP.

R. Paissandu, 577 – Sala 3 – Centro – Mogi Mirim -SP - CNPJ – 02.470.978/0001-42 – Inscr. Estadual – Isenta

Tel. – (19) – 3804-1818 nsengenharia@uol.com.br

**Tabela 42 - Variáveis de Informações institucionais do esgotamento sanitário**

Indicadores	Definição	Data geral 2011	SNIS 2012	COPASA 2014
Nome da operadora.	Nome da operadora do serviço de esgotamento.	COPASA - Cia de San. de Minas Gerais		COPASA - Cia de San. de Minas Gerais
Constituição jurídica da operadora	Refere-se à classificação da empresa	Empresa com participação majoritária do poder público		Empresa com participação majoritária do poder público
Nome do distrito onde se localiza a operadora	Nome do distrito onde se localiza a operadora do serviço de esgotamento.	Extrema		Extrema
Disponibiliza informações sobre o sistema para os usuários? Pessoalmente	Se o consumidor pode reclamar ou solicitar algum serviço por telefone, via correio, pessoalmente, mensagem eletrônica(e-mail).	sim		sim
Qual é a principal reclamação ou solicitação sobre o serviço de esgotamento sanitário?	Principal reclamação ou solicitação sobre o serviço de esgotamento sanitário.	Outro		Outro
A operadora possui algum programa de preservação do meio ambiente	Se a operadora de esgotamento sanitário possui algum programa de preservação do meio ambiente.	Não		Não

Institucionalmente o sistema está capacitado para desempenhar as funções do saneamento básico no município no que se refere aos seguimentos de água e esgotos.

**Tabela 43 - Variáveis de profissionais utilizadas para o cálculo dos indicadores sugeridos esgotamento sanitário**

Indicadores	Definição	Data geral 2011	SNIS 2012	COPASA 2014
Número de pessoas ocupadas permanentemente ligadas ao serviço de esgotamento	Número de pessoas ocupadas permanentemente ligadas ao serviço de esgotamento sanitário .	4		4
Nível de instrução do responsável pelo sistema	Escolaridade do responsável pelo sistema.	Ensino médio completo		Ensino médio completo
O sistema é supervisionado por um engenheiro sanitário	Se o sistema de esgotamento é supervisionado por um engenheiro sanitário.	Não		Não

O sistema não possui estação de tratamento de esgotos, o pessoal alocado desempenha as funções somente de manutenção e extensão de redes do sistema.

Todos os empregados utilizados pela COPASA são geridos administrativamente com base na GOVERNANÇA CORPORATIVA, que estabelece número de empregados, discriminando o quantitativo quanto a profissionais de nível superior, técnicos, operacionais, administrativos, terceirizados, estagiários, bolsistas, bem como o plano de cargos e salários e de capacitação técnica.

(<http://www.copasa.com.br/RelatorioAnual2014/arquivos/governancacorporativa/index.html>)

**Tabela 44 - Variáveis de receitas utilizadas para o cálculo dos indicadores sugeridos água e esgotamento sanitário.**

Indicadores	Definição	Data geral 2011	SNIS 2012	COPA SA 2014
Receita operacional direta de água R\$/ano	Valor faturado anual decorrente da prestação do serviço de abastecimento de água, resultante exclusivamente da aplicação de tarifas e/ou taxas, excluídos os valores decorrentes da venda de água exportada no atacado (bruta ou tratada);		5.665.866,54	
Receita operacional direta de esgoto R\$/ano	Valor faturado anual decorrente da prestação do serviço de esgotamento sanitário, resultante exclusivamente da aplicação de tarifas e/ou taxas, excluídos os valores decorrentes da importação de esgotos;		1.483.423,89	
Receita operacional total (direta + indireta) R\$/ano	Valor faturado anual decorrente das atividades-fim do prestador de serviços. Resultado da soma da Receita Operacional Direta (Água, Esgoto, Água Exportada e Esgoto Importado) e da Receita Operacional Indireta.		7.278.155,10	
Arrecadação total R\$/ano	Valor anual efetivamente arrecadado de todas as receitas operacionais, diretamente nos caixas do prestador de serviços ou por meio de terceiros autorizados (bancos e outros).		7.105.783,15	
Despesa com pessoal próprio R\$/ano	Valor anual das despesas realizadas com empregados (inclusive diretores, mandatários, entre outros), correspondendo à soma de ordenados e salários, gratificações, encargos sociais (exceto PIS/PASEP e COFINS), pagamento a inativos e demais benefícios concedidos, tais como auxílio-alimentação, vale-transporte, planos de saúde e previdência privada.		1.704.307,04	
Despesa com produtos químicos R\$/ano	Valor anual das despesas realizadas com a aquisição de produtos químicos destinados aos sistemas de tratamento de água e de esgoto e nas análises de amostras de água ou de esgotos.		90.248,02	
Despesa com energia elétrica R\$/ano	Valor anual das despesas realizadas com energia elétrica (força e luz) nos sistemas de abastecimento de água e de esgotamento sanitário, incluindo todas as unidades do prestador de serviços, desde as operacionais até as administrativas.		465.128,12	
Despesa com serviços de terceiros R\$/ano	Valor anual das despesas realizadas com serviços executados por terceiros;		792.124,47	
Despesas de exploração R\$/ano (DEX)	Valor anual das despesas para a exploração dos serviços, compreendendo Despesas com Pessoal, Produtos Químicos, Energia Elétrica, Serviços de Terceiros, Água Importada, Esgoto Exportado, Despesas Fiscais ou Tributárias computadas na DEX, além de Outras Despesas de Exploração.		3.917.134,92	
Despesas fiscais ou tributárias computadas na DEX, R\$/ano	Valor anual das despesas com impostos, taxas contribuições, cujos custos pertencem o conjunto das despesas, tais como PIS/PASEP, COFINS, CPMF, IPVA, IPTU, ISS, contribuições sindicais e taxas de serviços públicos;		469.223,07	

O sistema no ano de 2012 apresentou um superávit de R\$ 3.361.020,18 (Três milhões, trezentos e sessenta e mil e vinte reais e dezoito centavos)

N S Engenharia Sanitária e Ambiental S/S Ltda. EPP.

R. Paissandu, 577 – Sala 3 – Centro – Mogi Mirim -SP - CNPJ – 02.470.978/0001-42 – Inscr. Estadual – Isenta

Tel. – (19) – 3804-1818 nsengenharia@uol.com.br

**Tabela 45 - Indicadores econômicos, financeiros e administrativos referentes aos anos de 2011 e 2012 para o Município de Extrema (continua).**

INDICADORES ECONÔMICOS – FINANCEIROS E ADMINISTRATIVOS	SNIS 2011	SNIS 2012
<b>Tarifa média praticada (R\$/m³)</b> $\frac{\text{Receita operacional direta (Água + Esgoto)}}{\text{Volume total faturado(Água + Esgoto)}}$	2,80	2,80
<b>Tarifa média de água (R\$/m³)</b> $\frac{\text{Receita operacional direta de água}}{\text{Volume de água faturado – Volume de água exportado}}$	3,46	3,72
<b>IN006 - Tarifa média de esgoto (R\$/m³)</b> $\frac{\text{Receita operacional direta Esgoto}}{\text{Volume esgoto faturado}}$	1,28	1,44
<b>IN026 - Despesa de exploração por m³ faturado (R\$/m³)</b> $\frac{\text{Despesas de exploração}}{\text{Volume total faturado(Água + Esgoto)}}$	1,40	1,44
<b>IN027 - Despesa de exploração por economia ((R\$/ano)/economia)</b> $\frac{\text{Despesas de exploração}}{\text{Quantidade de economias ativas(Água + Esgoto)}}$	231,76	238,90
<b>IN029 - Índice de evasão de receitas (%)</b> $\frac{\text{Receita operacional total – Arrecadação total}}{\text{Receita operacional total}} \times 100$	2,40	6,61
<b>IN035 - Participação da despesa com pessoal próprio nas despesas de exploração (%)</b> $\frac{\text{Despesas com pessoal próprio}}{\text{Despesas de exploração}} \times 100$	43,51	40,53
<b>IN037 - Participação da despesa com energia elétrica nas despesas de exploração (%)</b> $\frac{\text{Despesas com energia elétrica}}{\text{Despesas de exploração}} \times 100$	11,87	12,23

**Tabela 45 – Indicadores econômicos, financeiros e administrativos referentes aos anos de 2011 e 2012 para o Município de Extrema (conclusão).**

INDICADORES ECONÔMICOS – FINANCEIROS E ADMINISTRATIVOS	SNIS 2011	SNIS 2012
<b>IN038 - Participação da despesa com produtos químicos nas despesas de exploração (%)</b> $\frac{\text{Despesas com produtos químicos}}{\text{Despesas de exploração}} \times 100$	2,30	2,19
<b>IN039 - Participação da outras despesas nas despesas de exploração (%)</b> $\frac{\text{Outras despesas}}{\text{Despesas de exploração}} \times 100$	10,11	11,83
<b>IN040 - Participação da receita operacional direta de água na receita operacional total (%)</b> $\frac{\text{Receita operacional direta água}}{\text{Receita operacional total}} \times 100$	77,85	78,05
<b>IN041 - Participação da receita operacional direta de esgoto na receita operacional total (%)</b> $\frac{\text{Receita operacional direta esgoto}}{\text{Receita operacional total}} \times 100$	20,38	20,55

Os indicadores econômicos, financeiros e administrativos apresentaram variação compatível com o crescimento do sistema, exceção ao Índice de evasão de receitas que teve um crescimento de 275%, saltando de 2,4% para 6,61%, o que indica um crescimento na inadimplência dos consumidores.

**Tabela 46 - Indicadores operacionais do sistema de água nos anos de 2011 e 2012 para o Município de Extrema (continua).**

INDICADORES OPERACIONAIS – ÁGUA	SNIS 2011	SNIS 2012
IN001 - Densidade de economias de água por ligação (economia/ligação) $\frac{\text{Quantidade de economias ativas de água}}{\text{Quantidade de ligações ativas de água}}$	1,13	1,12
IN009 - Índice de hidrometração (%) $\frac{\text{Quantidade de ligações ativas de água micromedida}}{\text{Quantidade de ligações ativas de água}} \times 100$	100,00	100,00
IN010 - Índice de micromedição relativo ao volume disponibilizado (%) $\frac{\text{Volume de água micromedido}}{\text{Volume de água disponibilizada para distribuição (VD) - Volume de água de serviço}} \times 100$	69,12	67,93
IN011 - Índice de macromedição (%) $\frac{\text{Volume de água macromedido - Volume de água tratado exportado}}{\text{Volume de água disponibilizado para distribuição (VD)}} \times 100$	99,39	98,52
IN013 - Índice de perdas de faturamento (%) $\frac{\text{Volume de água (Prod. + Tratado import. - de serviço) - Volume de água fat.}}{\text{Volume de água (Produzido + Tratado importado - de serviço)}} \times 100$	26,63	28,25
IN014 - Consumo micromedido por economia ((m <sup>3</sup> /mês)/economia) $\frac{\text{Volume de água micromedido}}{\text{Quantidade de economias ativas de água micromedida}}$	14,30	14,40
IN017 - Consumo de água faturado por economia ((m <sup>3</sup> /mês)/economia) $\frac{\text{Volume de água faturado - Volume de água tratado exportado}}{\text{Quantidade de economias ativas de água}}$	15,10	15,30
IN020 - Extensão de rede de água por ligação (m/ligação) $\frac{\text{Extensão da rede de água}}{\text{Quantidade de ligações totais de água}}$	12,40	11,50
IN022 - Consumo médio <i>per capita</i> de água (L/(habitante.dia)) $\frac{\text{Volume de água consumido - Volume de água tratado exportado}}{\text{População total atendida com abastecimento de água}}$	160,50	171,10
IN023 - Índice de atendimento urbano de água (%) $\frac{\text{População urbana atendida com abastecimento de água}}{\text{População urbana do município}} \times 100$	100,00	100,00

**Tabela 46 – Indicadores operacionais do sistema de água nos anos de 2011 e 2012 para o Município de Extrema (Conclusão).**

INDICADORES OPERACIONAIS – ÁGUA	SNIS 2011	SNIS 2012
IN055 - Índice de atendimento total de água (%) $\frac{\text{População atendida com abastecimento de água}}{\text{População do município}} \times 100$	90,99	90,99
IN025 - Volume de água disponibilizado por economia ((m <sup>3</sup> /mês)/economia) $\frac{\text{Volume de água disponibilizada para distribuição (VD)}}{\text{Quantidade de economias ativas de água}}$	20,70	21,40
IN028 - Índice de faturamento de água (%) $\frac{\text{Volume de água faturado}}{\text{Volume de água (Produzido + Tratado importado - de serviço)}} \times 100$	73,37	71,75
IN043 - Participação das economias residenciais de água no total das economias de água (%) $\frac{\text{Quantidade de economias residenciais ativas de água}}{\text{Quantidade de economias ativas de água}} \times 100$	88,35	88,69
IN049 - Índice de perdas na distribuição (%) $\frac{\text{Volume de água (Prod. + Tratado importado - de serviço) - Volume de água cons.}}{\text{Volume de água (Produzido + Tratado importado - de serviço)}} \times 100$	30,88	32,07
IN051 - Índice de perdas por ligação ((l/dia)/lig.) $\frac{\text{Volume de água (Prod. + Tratado importado - de serviço) - Volume de água cons.}}{\text{Quantidade de ligações ativas de água}}$	235,87	251,36
IN052 - Índice de consumo de água (%) $\frac{\text{Vol. de água consumido}}{\text{Volume de água (Produzido + Tratado importado - de serviço)}} \times 100$	69,12	67,93
IN053 - Consumo médio de água por economia (m <sup>3</sup> /mês/econ.) $\frac{\text{Volume de água consumido - Volume de água tratado exportado}}{\text{Quantidade de economias ativas de água}}$	14,30	14,40

A variação dos indicadores ocorreu em conformidade com o crescimento do sistema.

**Tabela 47 - Indicadores operacionais do sistema de esgotos nos anos de 2011 e 2012 para o Município de Extrema.**

INDICADORES OPERACIONAIS – ESGOTO	SNIS 2011	SNIS 2012
<b>IN015 - Índice de coleta de esgoto (%)</b> $\frac{\text{Volume de esgoto coletado}}{\text{Volume de água consumido} - \text{Volume de água tratado exportado}} \times 100$	68,53	66,97
<b>IN016 - Índice de tratamento de esgoto (%)</b> $\frac{\text{Volume de esgoto tratado}}{\text{Volume de esgoto coletado} - \text{Volume de esgoto importado}} \times 100$	0,00	0,00
<b>IN047 - Índice de atendimento urbano de esgoto referido aos municípios atendidos com esgoto (%)</b> $\frac{\text{População urbana atendida com esgotamento sanitário}}{\text{População urbana dos municípios atendidos com esgotamento sanitário}} \times 100$	92,80	96,78

A redução do índice de coleta de esgotos ocorreu em função do aumento significativo do volume de água consumido, em contra partida houve uma ampliação do atendimento da população atendida com coleta de esgotos.

**Tabela 48 - Indicadores da qualidade da água distribuída nos anos de 2011 e 2012 para o Município de Extrema.**

INDICADORES DE QUALIDADE	SNIS 2011	SNIS 2012
<b>IN075 - Incidência das análises de cloro residual da água fora do padrão (%)</b> $\frac{\text{Quant. de amostras para análises de cloro residual com resultado fora do padrão}}{\text{Quantidade de amostras analisadas para aferição de cloro residual}} \times 100$	0	0
<b>IN076 - Incidência das análises de turbidez da água fora do padrão (%)</b> $\frac{\text{Quantidade de amostras para análises de turbidez com resultado fora do padrão}}{\text{Quantidade de amostras analisadas para aferição de turbidez}} \times 100$	0	0
<b>IN084 - Incidência das análises de coliformes totais fora do padrão (%)</b> $\frac{\text{Quant. de amostras para análises de coliformes totais com resultado fora do padrão}}{\text{Quant. de amostras analisadas para aferição de coliformes totais}} \times 100$	0	0

A qualidade da água fornecida à população está dentro dos padrões exigidos pela Portaria 2914/11/11 do Ministério da Saúde.

## 23 INDICADORES EPIDEMIOLÓGICOS

A formulação e seleção de indicadores epidemiológicos constituem atividade essencial para representar os efeitos da insuficiência das ações de saneamento sobre a saúde humana e, portanto, como ferramenta para a vigilância e orientação de programas e planos de alocação de recursos em saneamento (COSTA *et al*, 2005).

Neste capítulo são abordados os principais indicadores epidemiológicos, bem como são apresentados os dados inerentes à composição desses indicadores, quais sejam os dados relativos à área da saúde no Município de Extrema.

Nas **Tabelas 49 a 51**, destaca-se a estrutura médico-hospitalar existente no Município de Extrema.

**Tabela 49 - Número de estabelecimentos por tipo de prestador segundo tipo de estabelecimento no Município de Extrema no ano 2009.**

Tipo de estabelecimento	Público	Filantrópico	Privado	Sindicato	Total
Centro de Atenção Psicossocial	1	-	-	-	1
Centro de Saúde/Unidade Básica de Saúde	8	-	-	-	8
Consultório Isolado	1	-	21	-	22
Hospital Geral	-	-	1	-	1
Policlínica	1	-	2	-	3
Unidade de Serviço de Apoio de Diagnose e Terapia	1	-	5	-	6
Unidade de Vigilância em Saúde	1	-	-	-	1
Unidade Móvel Terrestre	1	-	-	-	1
<b>Total</b>	<b>14</b>	<b>-</b>	<b>29</b>	<b>-</b>	<b>43</b>

Nota: Número total de estabelecimentos, prestando ou não serviços ao SUS.

Fonte: CNES (2009).

**Tabela 50 - Número de estabelecimentos por tipo de convênio segundo tipo de atendimento prestado no Município de Extrema no ano 2009.**

Serviço prestado	SUS	Particular	Plano de Saúde	
			Público	Privado
Internação	1	1	-	-
Ambulatorial	14	26	-	8
Urgência	1	1	-	-
Diagnose e terapia	2	5	-	2
Vig. epidemiológica e sanitária	1	-	-	-

Fonte: CNES (2009).

**Tabela 51 - Número de leitos de internação existentes por tipo de prestador segundo especialidade no Município de Extrema no ano 2009.**

Especialidade	Privado	
	Existentes	SUS
Cirúrgicos	8	6
Clínicos	16	10
Obstétrico	8	6
Pediátrico	7	5
Total	39	27

Fonte: CNES (2009).

Observa-se que o número de estabelecimentos de saúde de caráter privado supera o número de estabelecimentos do setor público. Quando se trata dos leitos de internação por mil habitantes no ano 2009, o valor é de 1,4 para o Município de Extrema, enquanto o coeficiente de leitos do SUS é 1,0 por mil habitantes.

Os projetos de abastecimento de água e esgotamento sanitário podem influenciar um número amplo de variáveis relativas a doenças ou ao estado de saúde, dentre as quais se destacam a mortalidade devido à diarreia, o estado nutricional, nematoides intestinais, infecção dos olhos e infecção da pele.

Na **Tabela 52**, sintetiza-se o quadro de morbidade<sup>3</sup> hospitalar no Município de Extrema.

**Tabela 52 - Distribuição Percentual das Internações por Grupo de Causas e Faixa Etária – CID10 – no Município no ano 2009 .**

Capítulo CID	Menor 1	1 a 4	5 a 9	10 a 14	15 a 19	20 a 49	50 a 64	65 e mais	60 e mais	Total
I. Algumas doenças infecciosas e parasitárias	19,0	21,0	18,0	17,8	3,9	3,3	3,7	5,9	5,2	6,2
II. Neoplasias (tumores)	-	-	4,0	6,7	2,9	6,8	8,3	9,5	9,6	6,6
III. Doenças sangue órgãos hemat e transtímunitár	-	-	2,0	-	-	0,5	0,4	-	-	0,3
IV. Doenças endócrinas nutricionais e metabólicas	1,6	1,0	-	-	-	1,0	3,3	4,7	4,5	1,9
V. Transtornos mentais e comportamentais	-	-	-	-	-	0,4	-	-	-	0,2
VI. Doenças do sistema nervoso	-	9,0	2,0	15,6	-	0,8	2,5	0,9	1,4	1,9
VII. Doenças do olho e anexos	-	1,0	-	-	1,0	0,2	3,3	1,5	1,9	1,0
VIII. Doenças do ouvido e da apófise mastóide	-	-	2,0	-	-	-	-	-	-	0,1
IX. Doenças do aparelho circulatório	-	1,0	-	-	-	11,6	34,0	26,3	26,5	15,2
X. Doenças do aparelho respiratório	39,7	49,0	44,0	8,9	4,9	7,4	15,4	28,1	26,8	16,9
XI. Doenças do aparelho digestivo	1,6	3,0	2,0	4,4	1,0	10,2	16,2	9,2	10,6	9,2
XII. Doenças pele e do teci subcutâneo	-	6,0	8,0	2,2	-	1,5	1,7	0,9	0,9	1,7
XIII. Doenças sist osteomuscular e tec conjun	-	-	-	-	1,0	2,9	2,9	-	0,5	1,8
XIV. Doenças do aparelho geniturinário	7,9	4,0	4,0	4,4	5,8	7,3	3,7	8,9	8,7	6,7
XV. Gravidez parto e puerpério	-	-	-	11,1	69,9	34,2	-	-	-	20,3
XVI. Algumas afec orgndas no período perinatal	25,4	-	-	-	-	-	-	-	-	0,9
XVII. Malformações congênitas e anomalias cromossômicas	4,8	-	2,0	-	-	1,0	-	-	-	0,7
XVIII. Sint sinais e achad anorm ex clín e laborat	-	1,0	2,0	-	-	0,5	0,4	1,2	0,9	0,6
XIX. Lesões enven e alg conseq causas externas	-	4,0	10,0	28,9	9,7	10,1	3,7	2,7	2,3	7,5
XXI. Cntts cm srviços saúde	-	-	-	-	-	0,5	0,4	0,3	0,2	0,3
Total	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0

**Fonte: DATASUS (2013).**

<sup>3</sup> Taxa de portadores de determinada doença em relação à população total estudada, em determinado local e em determinado momento.

Observa-se que a incidência de doenças infecciosas e parasitárias é a segunda maior causa de internações nas faixas etárias de 1 a 4 anos (21%) e de 5 a 9 anos (18%), respectivamente.

Nas **Tabelas 53** e **54**, visualizam-se dados relativos à mortalidade no Município de Extrema.

**Tabela 53 - Coeficiente de Mortalidade para algumas causas selecionadas (por 100.000 habitantes) no Município de Extrema.**

Grupo de Causas	Menor 1	1 a 4	5 a 9	10 a 14	15 a 19	20 a 49	50 a 64	65 e mais	60 e mais	Total
I. Algumas doenças infecciosas e parasitárias	-	-	-	-	-	7,7	4,5	2,2	3,0	3,5
II. Neoplasias (tumores)	-	-	-	-	-	26,9	22,7	20,0	22,2	21,1
IX. Doenças do aparelho circulatório	-	-	-	-	-	15,4	13,6	31,1	28,3	24,6
X. Doenças do aparelho respiratório	-	-	-	-	-	-	13,6	26,7	25,3	19,0
XVI. Algumas afec originadas no período perinatal	100,0	100,0	-	-	-	-	-	-	-	2,1
XX. Causas externas de morbidade e mortalidade	-	-	-	-	-	23,1	18,2	1,1	1,0	7,7
Demais causas definidas	-	-	-	-	100,0	26,9	27,3	18,9	20,2	21,8
Total	100,0	100,0	-	-	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0

Nota: Dados de 2008 são preliminares.

Fonte: DATASUS (2013).

**Tabela 54 - Alguns indicadores de mortalidade para o Município de Extrema.**

Outros Indicadores de Mortalidade	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008
Total de óbitos	169	143	128	150	166	154	147
Nº de óbitos por 1.000 habitantes	8,3	6,9	6,0	6,7	7,3	6,6	5,6
% óbitos por causas mal definidas	11,2	14,0	14,1	12,0	12,0	4,5	3,4
Total de óbitos infantis	8	5	5	12	4	2	2
Nº de óbitos infantis por causas mal definidas	-	-	-	1	-	-	-
% de óbitos infantis no total de óbitos *	4,7	3,5	3,9	8,0	2,4	1,3	1,4
% de óbitos infantis por causas mal definidas	-	-	-	8,3	-	-	-
Mortalidade infantil por 1.000 nascidos-vivos **	24,4	13,6	14,3	31,7	11,2	5,1	5,7

\* Coeficiente de mortalidade infantil proporcional

\*\*considerando apenas os óbitos e nascimentos coletados pelo SIM/SINASC

Nota: Dados de 2008 são preliminares.

**Fonte: DATASUS (2013).**

Comparando-se a **Tabela 52** com a **Tabela 53**, observa-se que na faixa etária de 0 a 14 anos, apesar da ocorrência de internações devido a doenças infecciosas e parasitárias – relacionadas à inexistência/ineficiência de saneamento básico –, não houve incidência de mortalidade. Já nas faixas etárias acima de 20 anos ou mais, verifica-se que, apesar dos investimentos de caráter preventivo, houve a incidência de mortalidade ocasionada por algumas doenças infecciosas e parasitárias.

Na **Tabela 55**, apresentam-se dados de orçamento público no Município de Extrema na área de saúde. Observa-se que os investimentos nessa área aumentaram gradativamente no período exposto (2006-2009).

**Tabela 55 - Dados e indicadores de orçamento público na saúde no Município de Extrema.**

Dados e Indicadores	2006	2007	2009
Despesa total com saúde por habitante (R\$)	256,56	289,51	385,03
Despesa com recursos próprios por habitante	224,45	247,83	309,96
Transferências SUS por habitante	32,11	41,68	74,23
% despesa com pessoal/despesa total	75,1	69,5	68,1
% despesa com investimentos/despesa total	2,0	3,7	6,5
% transferências SUS/despesa total com saúde	12,5	14,4	19,3
% de recursos próprios aplicados em saúde (EC 29)	20,0	18,6	18,4
% despesa com serv. terceiros - pessoa jurídica /despesa total	8,8	10,7	9,9
Despesa total com saúde	5.860.828,33	7.204.674,25	10.178.603,79
Despesa com recursos próprios	5.127.282,94	6.167.480,14	8.194.052,59
Receita de impostos e transferências constitucionais legais	25.631.882,98	33.139.741,23	44.466.269,82
Transferências SUS	733.545,39	1.037.194,11	1.962.240,37
Despesa com pessoal	4.399.094,14	5.009.599,76	6.930.846,84

**Fonte: DATASUS (2013).**



## CAPITULO IV - DIAGNÓSTICO DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA

---

N S Engenharia Sanitária e Ambiental S/SLtd.a EPP.

R. Paissandu, 577 – Sala 3 – Centro – Mogi Mirim -SP - CNPJ – 02.470.978/0001-42 – Inscr. Estadual – Isenta

Tel. – (19) – 3804-1818 nsengenharia@uol.com.br

---

## 24 DIAGNÓSTICO DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA

O sistema de abastecimento de água do município de Extrema foi instalado no ano de 1980 e é operado por concessão pela COPASA – Companhia de Saneamento de Minas Gerais.

Para a gestão do sistema a COPASA utiliza 4 funcionários para a produção, 9 para a manutenção e 5 para o setor administrativo, todos com grau de instrução de ensino médio.

Na **Figura 32** mostra-se a Agencia de Atendimento da COPASA no município de Extrema.

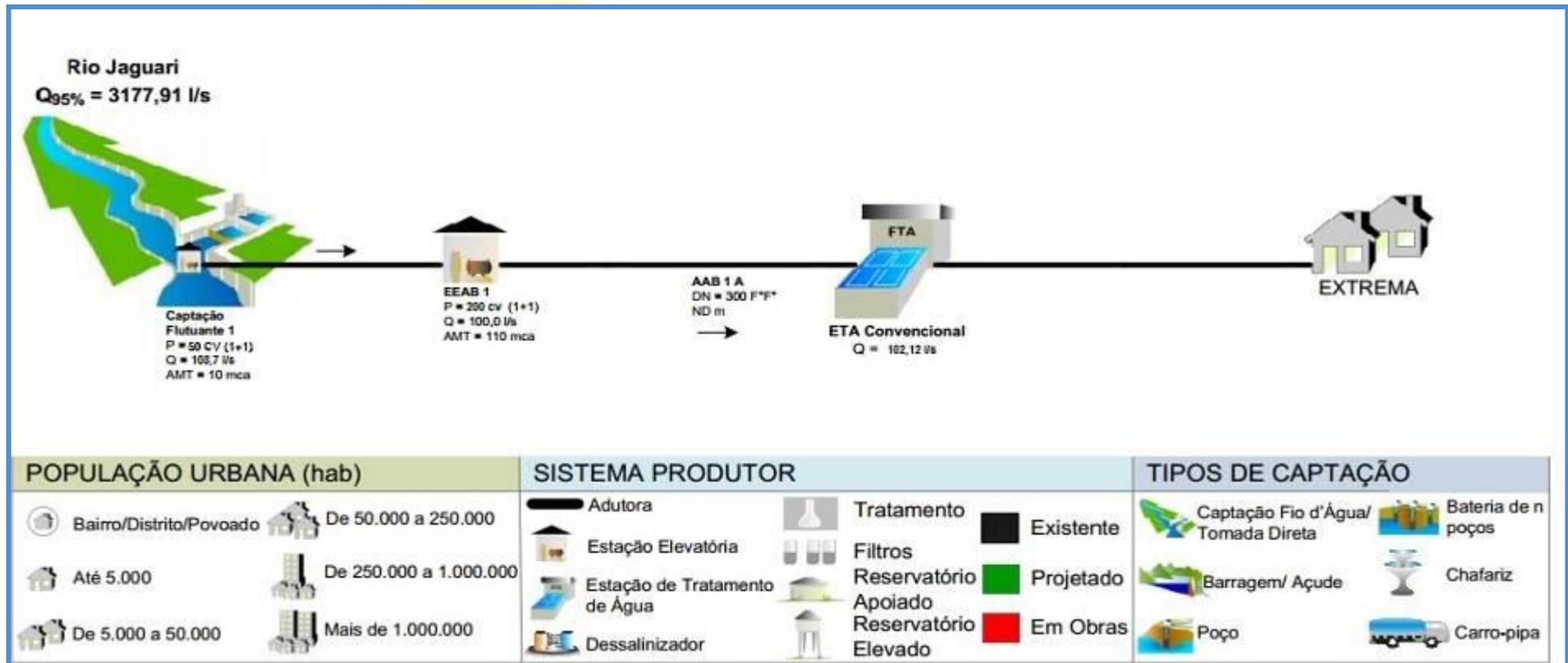
**Figura 32 - Sede da COPASA.**



**Fonte: N S Engenharia (2014).**

## 24.1 Caracterizações da prestação de serviços de abastecimento de água

Figura 33 - Sistema Isolado de abastecimento urbano de água - Jaguarí



Fonte: ANA (agencia nacional de águas) - Atlas Brasil

N S Engenharia Sanitária e Ambiental S/S Ltda. EPP.

R. Paissandu, 577 – Sala 3 – Centro – Mogi Mirim -SP - CNPJ – 02.470.978/0001-42 – Inscr. Estadual – Isenta

Tel. – (19) – 3804-1818 nsengenharia@uol.com.br

## 24.2 População atendida

O sistema de abastecimento de água está disponibilizado em todos os logradouros públicos. Não foram identificadas fontes alternativas de abastecimento de água no município. Segundo dados fornecidos pela COPASA, temos:

Considerando que a cobertura efetiva seja da ordem de 99,12%, teremos:

- População urbana (março/2014): 32.936 habitantes Projeção Geométrica 2014.
- População atendida com abastecimento de água (março/2014): 32.646 habitantes.
- População não atendida com abastecimento de água: 290 habitantes
- Número de economias residenciais de água: 11.153

A população é abastecida continuamente sem ocorrências de intermitências decorrentes de déficit de produção, nem zonas críticas de abastecimento.

A população rural se abastece de sistemas individuais com poços rasos, sem que haja por parte do poder público da quantidade de poços existentes ou controle da qualidade da água consumida.

Os poços rasos ou “caipiras”, são perfurados manualmente, com diâmetro em torno de um metro e a profundidade variável (cava se até encontrar água), são poços que visam à captação de água diretamente do lençol freático.

Na sua maioria são revestidos internamente com tijolos ou por meio de anéis de concreto pré-fabricados. Na superfície é construída uma elevação ao redor do poço, com altura média de 1,00 metro, provida de tampa, com o intuito de se impedir a contaminação do poço por escoamentos superficiais de impurezas, além de propiciar segurança física quanto a acidentes com pessoas ou animais. São providos de bombas para sucção da água e encaminhadas para armazenamento em caixas d’água com volumes variáveis de acordo com os usos do domicílio

### 24.3 Quota e consumo per capita médio

A quota e o consumo per capita médio serão calculados analisando-se as relações entre os volumes de água disponibilizado e consumido e as respectivas populações atendidas com abastecimento de água. A quota per capita refere-se a relação entre o volume disponibilizado para distribuição e a população atendida, e o consumo per capita a relação ao volume realmente consumido (medido pelos hidrômetros) e a mesma população atendida.

- No período de abril de 2013 e março de 2014, o volume diário médio produzido foi de 7.432,82 m<sup>3</sup>, equivalente a uma vazão média de 102 l/s
- População urbana média para o período de 30.822 habitantes.
- Volume diário médio medido foi de 5.170,27 m<sup>3</sup>
- Quota per capita foi de 241,15 l/hab/dia
- Consumo per capita foi de 167,74 l/hab/dia

### 24.4 Perdas físicas de água

Como todas as ligações de água são medidas, providas de hidrômetro, as perdas físicas de água serão estimadas considerando a diferença entre o volume disponibilizado para consumo e o volume realmente consumido (medido pelos hidrômetros).

Portanto as perdas físicas no município são de 65,20 l/hab/dia ou ainda uma perda física de 30,43% considerando os volumes distribuídos e micromedidos.

#### 24.4.1 Controle das perdas físicas de água

A COPASA tem dado uma atenção muito especial ao controle de perdas tendo em vista as limitações das disponibilidades hídricas no entorno do seu território.

Todo volume produzido pelos sistemas Jaguari e CDI, são macromedidos na saída das estações elevatórias de água tratada.

#### 24.4.2 Projeto de Pesquisa de Vazamentos não visíveis

Realização da pesquisa de vazamentos através de equipamentos de geofonia, tais como geofone eletrônico, geofone mecânico, haste de escuta, correlacionador de ruídos e loggers de ruído, em 110,987 km de redes e adutoras.

### 24.4.3 Projeto da Micromedição

A COPASA promove a substituição uma média de 80 hidrômetros/mês com data de instalação anterior a 2009.

### 24.5 Demanda para o período 2016/2035

Para determinação da demanda para o período 2016/2035, admitir-se-á que a COPASA continuará com a prioridade de execução de um programa de controle de perdas com o objetivo de reduzi-las para um patamar da ordem de 25% até 2020, conforme estabelecido no Plano das Bacias Hidrográficas dos Rios Piracicaba, Capivari e Jundiá (Comitês PCJ, 2010).

O consumo médio per capita verificado no período analisado de 167,74 l/hab.dia, fixado, por segurança, em 170 l/hab.dia durante todo período de vigência do Plano.

Se a meta de redução de perdas estabelecida no Plano das Bacias Hidrográficas dos Rios Piracicaba, Capivari e Jundiá (Comitês PCJ, 2010) for atingida em 2020, verificar-se-á que a cota per capita de consumo sofrerá um decréscimo de 241,15 l/hab/dia para 228 l/hab/dia, no período 2020 a 2035.

Considerando o Balanço Disponibilidade x Demanda, do Plano Diretor de Recursos Hídricos da Bacia Piracicaba/Jaguari 2008-2009, elaborado pela Irrigart – Engenharia e Consultoria em R. Hídricos e M. Ambiente Ltda., a Sub-Bacia do Rio Jaguari apresenta uma disponibilidade hídrica de 15.318 m<sup>3</sup>/h, portanto a vazão disponível é suficiente para atender a demanda de final de plano.

**Tabela 56 - Projeção de demanda de consumo para o período de 2016/2035**

Período ano	População hab.	Demanda l/hab/dia	Vazão l/s	Disponibilidade hídrica l/s
2016	33.544	241,15	93,62	4.225
2017	34.798	241,15	97,12	4.225
2018	36.051	241,15	100,62	4.225
2019	37.305	241,15	104,12	4.225
2020	38.558	228,00	101,75	4.225
2021	39.812	228,00	105,06	4.225

2022	41.065	228,00	108,37	4.225
2023	42.319	228,00	111,68	4.225
2024	43.572	228,00	114,98	4.225
2025	44.826	228,00	118,29	4.225
2026	46.079	228,00	121,60	4.225
2027	47.333	228,00	124,91	4.225
2028	48.586	228,00	128,21	4.225
2029	49.840	228,00	131,52	4.225
2030	51.093	228,00	134,83	4.225
2031	52.347	228,00	138,14	4.225
2032	53.601	228,00	141,45	4.225
2033	54.854	228,00	144,75	4.225
2034	56.108	228,00	148,06	4.225
2035	57.361	228,00	151,37	4.225

## 24.6 Mananciais

Os mananciais responsáveis pelo abastecimento de água de Extrema são dois, um no Rio Jaguari e outro no Rio Camanducaia. Ambos são enquadrados como CLASSE 2, de acordo com o apresentado nos Planos de Bacias e Enquadramento dos Corpos d'Água nas bacias PCJ de novembro de 2008.

## 24.7 Outorgas

A duas captações do município estão devidamente outorgadas sendo:

1. Outorga para captação no Rio Camanducaia, tem validade até 24/11/2029, para uma vazão de 15,00 l/s.
2. Outorga para captação no Rio Jaguari, tem validade até 07/08/2030, para uma vazão de 1128,00 l/s.

## 24.8 Disponibilidades de captações e hídricas

Tanto o Rio Jaguari como o Rio Camanducaia segundo o Relatório de Situação 2004-2006, do Plano de Bacia do PCJ 2010-2020, com relação à disponibilidade, captações, lançamentos e saldo nas Bacias PCJ ambos possuem saldo positivo com relação da disponibilidade hídrica:

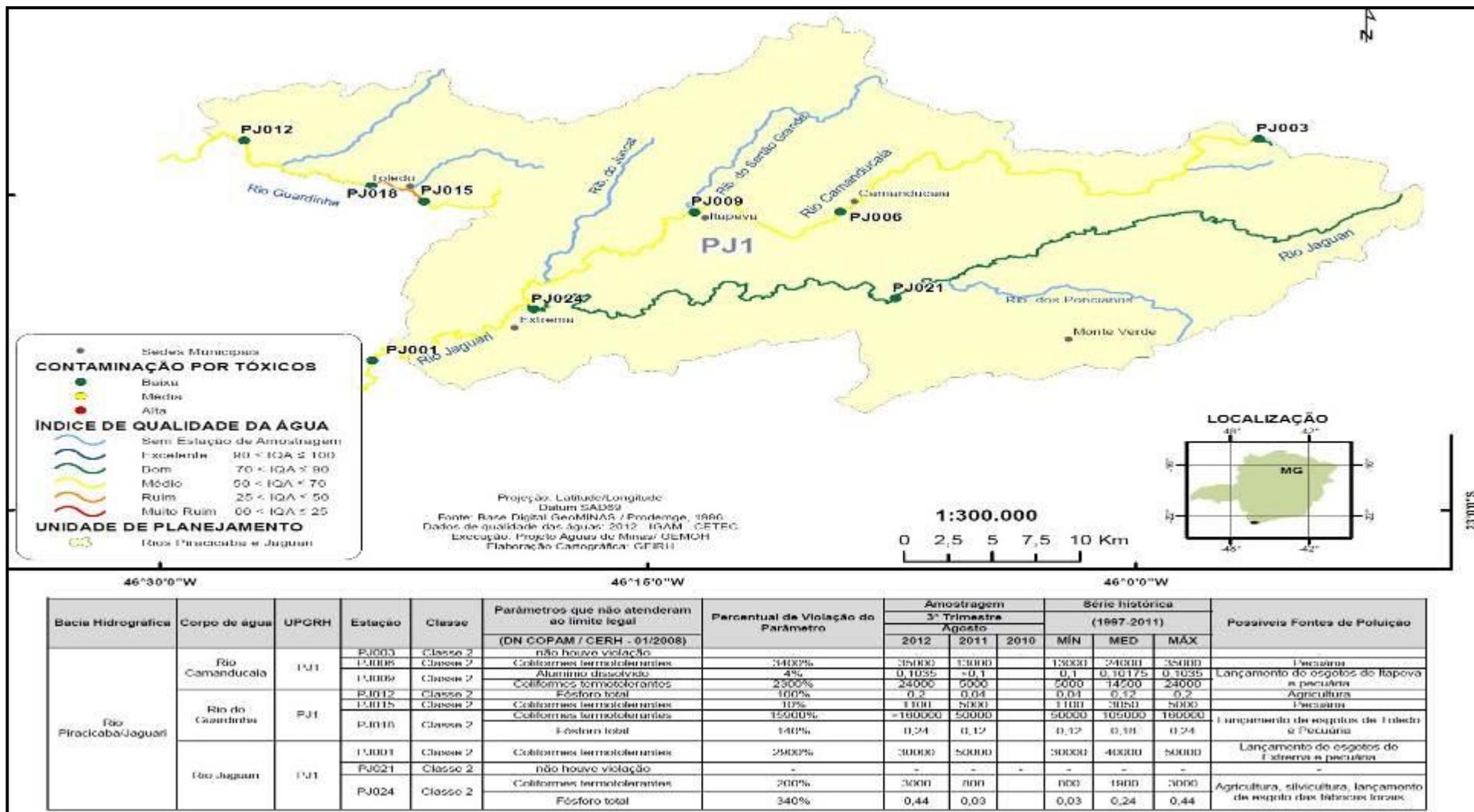
**Nota:** Conforme detalhado na página 11 do referido Plano de Bacia, salienta-se:

*“No Estado de Minas Gerais, a área abrangida corresponde à cabeceira da Bacia do Rio Jaguari, formador do Rio Piracicaba, e de um dos seus principais afluentes, o Rio Camanducaia. Salienta-se a existência de outro rio com o nome de Camanducaia no trecho mineiro da bacia, porém, de menor porte”.*

#### **24.9 Com relação à qualidade das águas captadas**

Na **Figura 34** apresenta-se o mapa de qualidade das águas dos mananciais que são monitoradas pelo IGAM.

Figura 34 - Qualidade das águas superficiais das bacias do Piracicaba e Jaguari



Fonte: Monitoramento da qualidade das águas superficiais no estado de Minas Gerais – IGAM ,2012 (2015)

N S Engenharia Sanitária e Ambiental S/S Ltda. EPP.

R. Paissandu, 577 – Sala 3 – Centro – Mogi Mirim -SP - CNPJ – 02.470.978/0001-42 – Inscr. Estadual – Isenta

Tel. – (19) – 3804-1818 nsengenharia@uol.com.br

A captação da Copasa no município de Extrema, para a ETA CDI é no rio Camanducaia a jusante do Estação PJ 009 e apresenta contaminações acima do padrão estabelecido, para os parâmetros alumínio dissolvido e coliformes termotolerantes em consequência da inexistência de tratamento de esgotos na cidade de Itapeva e de atividades de pecuária.

A captação da Copasa no município de Extrema, para o sistema Jaguari é realizada a montante do PJ 024, apresenta contaminações acima do padrão estabelecido, para os parâmetros coliformes termotolerantes e fósforo total, em consequência de atividades agricultura, silvicultura e lançamento de esgoto das fábricas locais.

Ressalta se que os laudos de análises realizadas pelo IGAM, acusam um crescimento dos níveis de contaminação com tendências de diminuir a qualidade das águas.

#### **24.10 Vulnerabilidade dos Mananciais**

Segundo a chefia da estação de tratamento de água, os mananciais atuais não apresentam parâmetros físico, químicos e microbiológicos que possam comprometer a qualidade de suas águas para fins de abastecimento público, tendo como base análises realizadas para cumprimento da Portaria nº 2914/11/11 do Ministério da Saúde, que estabelece os padrões de potabilidade para consumo público, sem, no entanto fornecer cópia dos laudos de análises.

No entanto, como os mananciais estão próximos a áreas urbanizadas, apresentam um grau relativamente alto de vulnerabilidade. Suas águas estão sujeitas a poluição por substâncias orgânicas e inorgânicas que podem ser carregadas pelo sistema de drenagem de águas pluviais, lançamentos indevidos de resíduos sólidos, lançamentos clandestinos de esgoto sanitário e outros tipos de efluentes, extravasamentos de redes e ramais de esgoto e acidentes com transporte de cargas perigosas, dentre outros. Esta situação pode resultar em comprometimento temporário ou em deterioração progressiva da qualidade das águas, dificultando o atendimento dos parâmetros estabelecidos pela Portaria nº. 2914/11 ou encarecendo os processos de tratamento. Por essas razões e considerando a inexistência de mananciais alternativos com maior nível de segurança, é sensato recomendar:

- Estruturar uma unidade de vigilância ambiental capacitada para identificar riscos, intervir com ações visando eliminar ou minimizar os

riscos, promover ações relacionadas ao controle e recuperação do meio ambiente e desenvolver campanhas de conscientização da população.

- Estruturar plano de emergência e contingência com ênfase nos riscos de contaminação da água dos mananciais.

## **24.11 Sistema Produtor Jaguari**

### **24.11.1 Captação e elevatória de água bruta**

De acordo com informações operacionais da ETA, a captação apresenta capacidade para aduzir até 108,7 l/s, composto por uma Balsa Flutuante de com dois conjuntos 50 cv e uma estação elevatória de água bruta com dois conjuntos de 200 cv.

Este Sistema recalca a água bruta diretamente para a ETA Jaguari.

Tanto a balsa flutuante como as estruturas físicas de alvenarias, hidráulicas, motores e elétricas estão em bom estado de conservação.

**Figura 35 - Balsa Flutuante Sistema Jaguari.**



**Fonte: N S Engenharia (2014).**

**Figura 36 - Estação Elevatória Sistema Jaguari**



Fonte: N S Engenharia (2014).

**Figura 37 - Painéis Elétricos da Elevatória do Sistema Jaguari**



Fonte: N S Engenharia (2014).

N S Engenharia Sanitária e Ambiental S/S Ltda. EPP.

R. Paissandu, 577 – Sala 3 – Centro – Mogi Mirim -SP - CNPJ – 02.470.978/0001-42 – Inscr. Estadual – Isenta

Tel. – (19) – 3804-1818 nsengenharia@uol.com.br

### 24.11.2 Estação de tratamento de água do Sistema Jaguari

A estação de tratamento de água é do tipo convencional de ciclo completo, com mistura rápida, 12 floculadores, 2 decantadores, e 4 filtros rápidos de fluxo descendente com camada simples de areia. Atualmente, a estação de tratamento de água opera com uma vazão média diária da ordem de 102,12 l/s.

A vazão de fim de plano (2035) foi fixada em 126,14 l/s. As avaliações dos parâmetros hidráulicos relacionados à capacidade da estação de tratamento serão feitas considerando as seguintes vazões e horas de operação da ETA:

- a) Vazão atual: 102,12 l/s
- b) Volume produzido diariamente: 7.432,82 m<sup>3</sup>
- c) Horas de operação da ETA por dia: 20:13 h
- d) Vazão máxima possível operando 24 horas por dia com 108,7 l/s(capacidade nominal da ETA): 9.391,68 m<sup>3</sup>/dia
- e) População que poderá ser atendida com esta vazão e 25% de perdas físicas: 46.958 habitantes
- f) População urbana projetada para o ano de 2035(final do plano): 57.361 hab.

**Conclusão:** Esta capacidade nominal atenderá a demanda no máximo até o ano de 2026 quando a população projetada deverá ser de 46.079 hab. A partir do ano de 2022 deverão ser iniciados os estudos para ampliação da capacidade de produção da ETA.

Todas as estruturas físicas de alvenarias, hidráulicas, motores e elétricas estão em bom estado de conservação.

**Figura 38 - Mistura Rápida - Calha Parshall na chegada da ETA Jaguari e Floculadores**



Fonte: N S Engenharia (2014).

### **24.11.3 Floculadores e Decantadores**

A ETA está provida de 12 floculadores e dispõe de 2 decantadores convencionais com módulos tubulares de decantação.

Os floculadores e os decantadores são lavados simultaneamente 2 vezes por mês.

O volume de água gasto para lavagem não é medido, mas em função do tempo médio de 30 minutos com a vazão de 102,12 l/s necessários para reencher os decantadores, estima-se que são necessários 183,82 m<sup>3</sup> para cada lavagem dos floculadores e decantadores, perfazendo um total de 367,63 m<sup>3</sup>/mês.

**Figura 39 - Decantadores**



**Fonte: N S Engenharia (2014).**

#### **24.11.4 Filtros**

A ETA dispõe de 4 filtros de escoamento descendente de dupla camada contendo areia e antracito.

Com relação às lavagens dos filtros, os mesmos são lavados em contracorrente com água proveniente dos decantadores.

De acordo com informações operacionais da estação de tratamento, observou-se o seguinte:

- Volume médio gasto por lavagem: 81 m<sup>3</sup>.
- Número médio de lavagens: 2 lavagens/filtro/dia
- Volume gasto com lavagem de filtros: 648 m<sup>3</sup>/dia
- Perdas na lavagem dos filtros: 8,72%

**Figura 40 - Filtro da ETA Jaguari**



Fonte: N S Engenharia (2014).

#### 24.11.5 Taque de Contato

A ETA conta com um tanque de contato com capacidade de 100 m<sup>3</sup>.

**Figura 41 - Figura 41 - Tanque de contato**



Fonte: N S Engenharia (2014).

N S Engenharia Sanitária e Ambiental S/S Ltda. EPP.

R. Paissandu, 577 – Sala 3 – Centro – Mogi Mirim -SP - CNPJ – 02.470.978/0001-42 – Inscr. Estadual – Isenta

Tel. – (19) – 3804-1818 nsengenharia@uol.com.br

### 24.11.6 Dosagem de Produtos Químicos

A ETA está provida de local adequado para armazenamento, preparação e dosagem de produtos químicos.

**Figura 42 - Armazenamento de Produtos Químicos**



Fonte: N S Engenharia (2014).

**Figura 43 - Sala de preparação de soluções da ETA Jaguari**



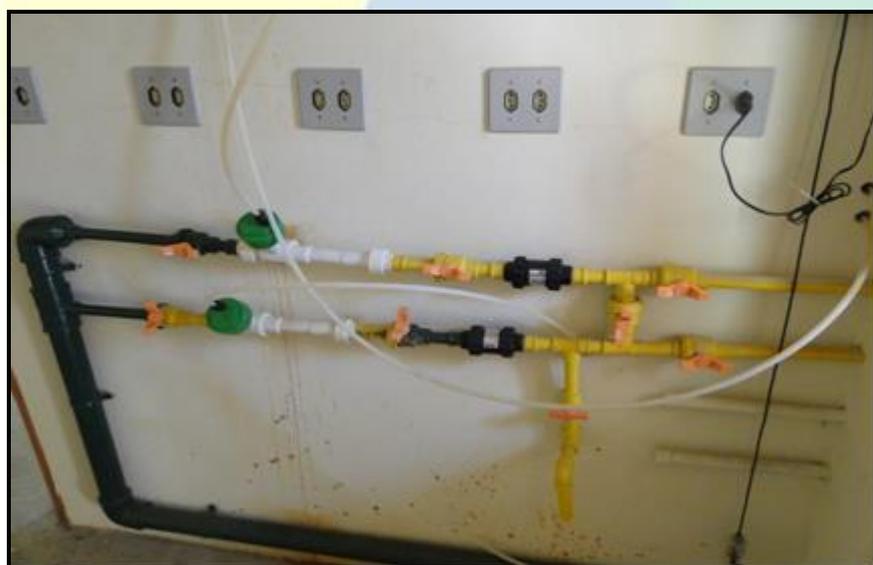
Fonte: N S Engenharia (2014).

**Figura 44 - Sala de dosagem de produtos químicos da ETA Jaguari**



Fonte: N S Engenharia (2014).

**Figura 45 - Sistema de dosagem de Cloro da ETA Jaguari**



Fonte: N S Engenharia (2014).

#### 24.11.7 Consumo de produtos químicos

A Tabela 57 apresenta o consumo médio mensal de cada um dos produtos consumidos na ETA Jaguari.

**Tabela 57 - Consumo médio mensal de produtos na ETA Jaguari**

Descrição	Total/kg/ano	Média/mensal
Acido fluossilicico	10.906,06	908,84
Cloro cilindro 50 kg	9.520,4	793,37
Fluossilicato de sódio	1.122,5	561,25
Soda caustica	10.296,10	858,01
Sulfato de alumínio liquido	68.384,2	5.698,68

Fonte: COPASA (2014)

#### 24.11.8 Controle de qualidade da água

A ETA dispõe de instalações adequadas para realização do controle de qualidade da água, sendo realizadas as seguintes análises:

- Frequência: 2/2 horas
- Cor, turbidez, pH, cloro residual e íons fluoreto.
- Frequência: Diária sendo uma análise da produção e 6 (seis) análises de monitoramento da rede de distribuição
- Coliformes totais, Coliformes fecais, Bactérias heterotróficas,

OBS: As demais análises exigidas pela portaria 2.914/11/11 são coletadas pelos técnicos da COPASA de Extrema e encaminhadas para análise na COPASA da cidade de Pouso Alegre e Varginha.

Segundo informações dos técnicos da COPASA os resultados das análises no ano de 2013, constatou-se que todas as análises atenderam ao

padrão estabelecido pela Portaria nº. 2.914/11, sem, no entanto fornecer cópia dos laudos de análises.

Os resultados obtidos com relação ao controle da qualidade da água distribuída para consumo humano, são publicados mensalmente na conta de água emitida pela COPASA, conforme estabelecido na portaria 2.914/11.

**Figura 46 - Laboratório de Controle de Qualidade da ETA Jaguari**

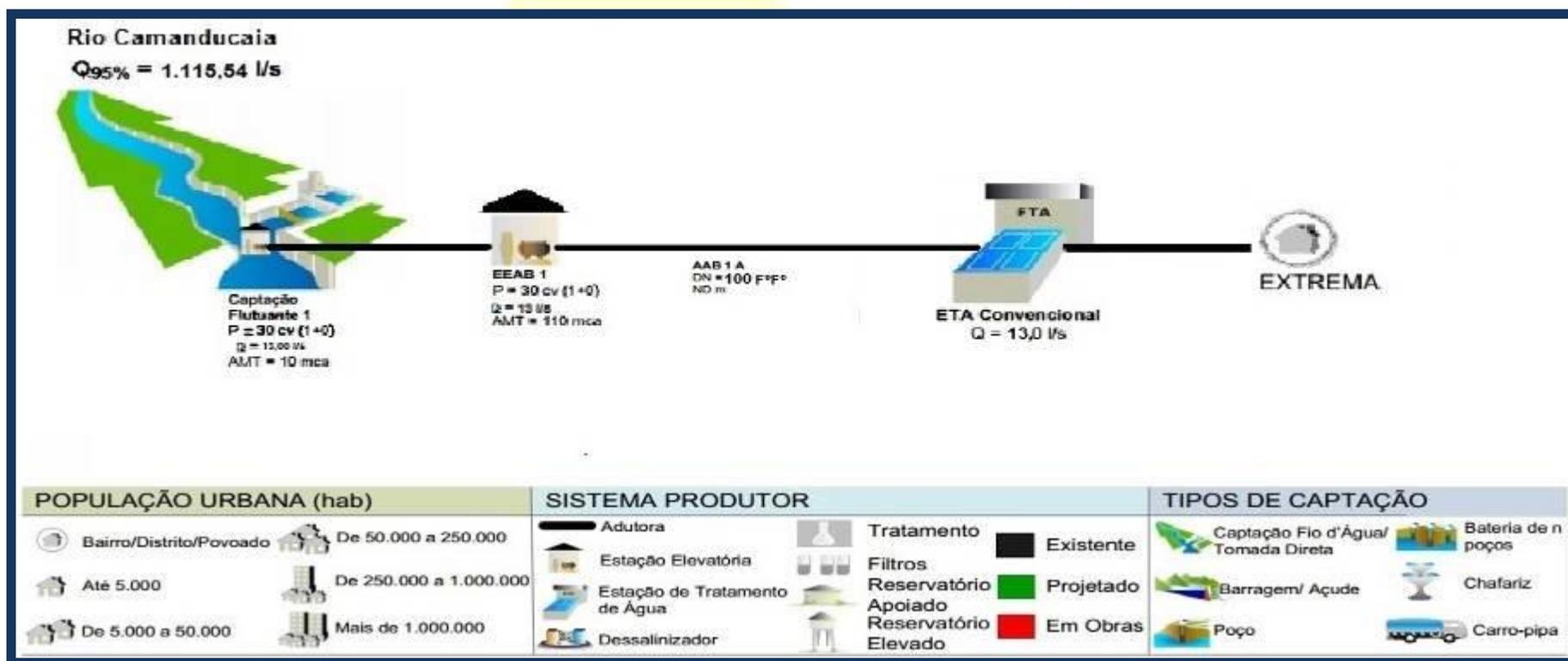


**Fonte: N S Engenharia (2014).**

## 24.12 Sistema produtor do CDI - Centro Industrial

O sistema foi instalado no ano de 1998 para de atender a demanda de consumo do Centro Industrial de Extrema.

Figura 47 - Sistema produtor do CDI - Centro Industrial Rio Camanducaia



Fonte: ANA (agencia nacional de águas) - Atlas Brasil

N S Engenharia Sanitária e Ambiental S/S Ltda. EPP.

R. Paissandu, 577 – Sala 3 – Centro – Mogi Mirim -SP - CNPJ – 02.470.978/0001-42 – Inscr. Estadual – Isenta

Tel. – (19) – 3804-1818 nsengenharia@uol.com.br

### 24.12.1 Captação no Rio Camanducaia

De acordo com informações operacionais da ETA, a captação apresenta capacidade para aduzir até 13 l/s, composto por uma Balsa Flutuante com dois conjuntos 30 cv.

A balsa está necessitando de manutenção, devido ao adiantado estado de corrosão as estruturas de alvenaria, hidráulicas, motores e elétricas estão em bom estado de conservação.

Este Sistema recalca a água bruta diretamente para a ETA CDI.

**Figura 48 - Balsa Flutuante Sistema CDI**



Fonte: N S Engenharia (2014).

### 24.12.2 Estação de tratamento de água do Sistema CDI

A estação de tratamento de água é do tipo compacta de ciclo completo, com mistura rápida, 1 floculador, 1 decantador, e 4 filtros rápidos de fluxo descendente com dupla camada de areia e antracito. Atualmente, a estação de

tratamento de água opera com uma vazão média diária da ordem de 13 l/s, por um período de 8:00 horas/dia.

Esta ETA abastece somente dois clientes da COPASA, não está integrada ao sistema produtor Jaguarí não abastece núcleos habitacionais.

Opera na sua capacidade máxima de 13 l/s, produzindo vazão de 374,4 m<sup>3</sup>/dia, possuindo grande folga operacional, uma vez que opera somente 8 horas por dia.

As instalações físicas da estação estão em boas condições de conservação, havendo apenas necessidade de pintura do flocculador, decantador e filtros que apresentam pequenos pontos de corrosão.

**Figura 49 - Chegada da água bruta na ETA CDI**



**Fonte: N S Engenharia (2014).**

### **24.12.3 Flocculadores e Decantadores**

A ETA dispõe de 1 flocculador com 2 módulos, 1 decantador convencionais sem módulos tubulares de decantação.

N S Engenharia Sanitária e Ambiental S/S Ltda. EPP.

R. Paissandu, 577 – Sala 3 – Centro – Mogi Mirim -SP - CNPJ – 02.470.978/0001-42 – Inscr. Estadual – Isenta

Tel. – (19) – 3804-1818 nsengenharia@uol.com.br

Os flocculadores e os decantadores são lavados simultaneamente 2 vezes por mês.

O volume de água gasto para lavagem não é medido, mas em função do tempo médio de 30 minutos com a vazão de 13 l/s necessários para reencher os decantadores, estima-se que são necessários 46,8 m<sup>3</sup> para cada lavagem dos flocculadores e decantadores, perfazendo um total de 93,6 m<sup>3</sup>/mês.

**Figura 50 - Flocculador e decantador da ETA CDI**



Fonte: N S Engenharia (2014).

#### **24.12.4 Filtros**

A ETA dispõe de 4 filtros de escoamento descendente de dupla camada contendo areia e antracito.

Com relação às lavagens dos filtros, os mesmos são lavados diariamente em contracorrente com água proveniente dos decantadores.

De acordo com informações operacionais da estação de tratamento, observou-se o seguinte:

- Numero de lavagem de filtros: 1
- Volume médio gasto por lavagem: 81 m<sup>3</sup>.
- Número médio de lavagens: 1 lavagens/filtro/dia
- Volume gasto com lavagem de filtros: 81 m<sup>3</sup>/dia
- Perdas na lavagem dos filtros: 21,63%

OBS: É importante salientar que a lavagem diária do sistema se faz necessária para se evitar a contaminação dos filtros, uma vez que a ETA opera por 8 horas e fica parada por 16 horas seguidas.

**Figura 51 - Filtros da ETA CDI**



**Fonte: N S Engenharia (2014).**

**Figura 52 - Elevatória de água tratada da ETA CDI**



Fonte: N S Engenharia (2014).

**Figura 53 - Sistema de preparação e dosagem de produtos químicos ETA CDI**



Fonte: N S Engenharia (2014).

#### 24.12.5 Consumo de produtos químicos

A Tabela 58 apresenta o consumo médio mensal de cada um dos produtos consumidos na ETA CDI

**Tabela 58 - Consumo médio mensal de produtos na ETA CDI**

Descrição	Total/kg/ano	Média/mensal
Hipoclorito de cálcio	130,2	10,85
Hipoclorito de sódio	92,4	7,70
Soda caustica	541,9	45,16
Sulfato de alumínio granulado	2.936,8	244,73

Fonte: COPASA (2014).

#### 24.12.6 Controle de qualidade da água

A ETA dispõe de instalações adequadas para realização do controle de qualidade da água, sendo realizadas as seguintes análises:

- Frequência: 2/2 horas
- Cor, turbidez, pH, cloro residual.
- Frequência: Diária enviada para o laboratório do sistema Jaguari
- Coliformes totais, Coliformes fecais, Bactérias heterotróficas,

OBS: As demais análise exigidas pela portaria 2914/11/11 são coletadas pelos técnicos da COPASA de Extrema e encaminhadas para serem analisadas na COPASA das cidades de Pouso Alegre e Varginha.

**Figura 54 - Laboratório de controle de qualidade da ETA CDI**



Fonte: N S Engenharia (2014).

**Tabela 59 - Resultados das análises da qualidade da água distribuída em 2013**

Dados referentes ao período: 01/2013 a 12/2013 - Portaria 2914/ Ministério da Saúde							
Nº de amostras							
Parâmetro	Unidade	Mínimo	Realizadas	Fora padrões	Dentro padrões	Valor Médio	Limite
Cloro	mg/L Cl	552	671	0	671	0,78	0,2 a 2
Coliformes Totais	NMP/100mL	552	552	0	552	100,0	Obs.
Cor	UH	120	120	0	120	<2,5	15
<i>Escherichia coli</i>	NMP/100mL	552	552	0	552	-	Obs.
Fluoreto *	mg/L F	0	180	0	180	0,74	0,6 a 0,85
pH *	-	0	120	0	120	6,98	6 a 9,5
Turbidez	UT	552	552	0	552	0,45	5

**Observações:**  
 \* Parâmetros não obrigatórios de serem realizados na água distribuída (rede e reservatório)  
 Para os parâmetros *Coliforme total* e *Escherichia coli*, os valores médios não se aplicam. Referem-se ao percentual de amostras que atende aos padrões no período, sendo avaliados de acordo com os critérios ao lado.

**Coliforme total:**  
 Sistemas ou soluções alternativas coletivas que abastecem menos de 20.000 habitantes: apenas uma amostra, entre as amostras examinadas no mês, poderá apresentar resultado positivo.  
 Sistemas ou soluções alternativas coletivas que abastecem a partir de 20.000 habitantes devem apresentar ausência desses indicadores em, pelo menos, 95% das amostras examinadas no mês.  
*Escherichia coli*: Ausência em 100 ml.

Este relatório também se encontra disponível no site [www.copasa.com.br](http://www.copasa.com.br)

Fonte: COPASA (2014)

N S Engenharia Sanitária e Ambiental S/S Ltda. EPP.

R. Paissandu, 577 – Sala 3 – Centro – Mogi Mirim -SP - CNPJ – 02.470.978/0001-42 – Inscr. Estadual – Isenta

Tel. – (19) – 3804-1818 [nsengenharia@uol.com.br](mailto:nsengenharia@uol.com.br)

### 24.13 Sistema de Reservação e Distribuição

O sistema possui 15 reservatórios de distribuição, todos em boas condições de uso, totalizando uma capacidade de 4.285 m<sup>3</sup>. A COPASA não disponibilizou cadastro das redes de distribuição. O sistema é gerenciado sem que haja setorização por zonas de pressão ou zonas de abastecimento.

Não existe no município elementos básicos para que se elabore a consolidação das informações sobre o sistema de abastecimento de água, com modelagem hidráulica.

**Tabela 60 - Descrições dos reservatórios de distribuição**

Nome	Volume (m <sup>3</sup> )	Tipo de material	Ano de instalação
ETA Jaguari	450	Concreto	2006
ETA Jaguari	350	Aço	1980
ETA Jaguari	1000	Aço	2006
Jd. Nova Extrema	150	Concreto	2010
Vila Esperança	15	Fibra	1986
Três Poderes	1000	Aço	2012
Três Poderes	10	Aço	2012
Vila Rica	20	Aço	2006
Bairro Itamarati	10	Aço	2006
Bairro Mantiqueira	320	Ferro Cimento	2008
Vila Romana	10	Aço	2008
CDI	300	Aço	1998
Bairro Roseira	500	Aço	2011
Bairro Cachoeira	75	Aço	2011
Bairro Tenentes	75	Aço	2010
<b>Total</b>	<b>4285</b>		

Fonte: COPASA (2014).

Considerando que é recomendada uma capacidade mínima de reservação igual a 1/3 do consumo médio diário, teremos:

- Consumo médio diário 5.170,36 m<sup>3</sup>.
- Capacidade necessária de reservação 1.723,45 m<sup>3</sup>
- Capacidade atual de reservação: 4.285 m<sup>3</sup>
- Capacidade atual de reservação: 247,47 % do volume necessário.

Com base na análise dos dados acima conclui se que o sistema de armazenamento hoje existente atende plenamente a demanda de final de plano, quando será necessária uma capacidade de reservação de 2906 m<sup>3</sup>.

**Tabela 61 - Descrições das Estações Elevatórias e Boosters**

Estação Elevatória	Ano de Instalação
EEAT1- Booster Eta Jaguari	2006
EE Bertoloti	2000
EE Vila Esperança	1986
Booster Bauduco	2008
Booster Vila Romana	2008
Booster Cachoeira	2012
Booster Tenentes (Barri)	2010
Booster Roseira	2011
EEAT2- Booster Eta CDI	1988

**Fonte: COPASA (2014).**

As casas de bombas e os equipamentos instalados na rede de distribuição, passam por manutenções periódicas e estão em boas condições de conservação e aptas para atender o sistema.

**Figura 55 - Principal sistema de reservação – Reservatório Três Poderes – 1.000 m<sup>3</sup>.**



**Fonte: N S Engenharia (2014).**

#### **24.14 Consumo de Energia Elétrica**

A **Tabela 62** apresenta o consumo de energia elétrica de todo o sistema de água e esgotos do município de Extrema.

**Tabela 62 - Consumo de energia elétrica.**

Mês/Ano	Consumo de energia Kwh	
	Água	Esgoto
abr/13	183.982	0
mai/13	195.606	0
jun/13	49.580	0
jul/13	195.493	0
ago/13	183.774	0
set/13	182.626	0
out/13	210.128	0
nov/13	80.773	0
dez/13	288.953	0
jan/14	209.470	0
fev/14	117.609	0
Total	1.897.994	0
Média	172.545	0

Fonte: COPASA (2014).

#### 24.15 Estrutura Tarifária

A estrutura tarifária do município de Extrema está definida na NOTA TÉCNICA CRFEF/GREF 02/2014 - Detalhamento do cálculo do reajuste tarifário da Companhia de Saneamento de Minas Gerais – COPASA MG – de 2014 e pela RESOLUÇÃO ARSAE 35/2013 – TARIFAS APLICAVEIS AOS USUARIOS.

Ressalta se que a NOTA TÉCNICA CRFEF/GREF 02/2014, para efeito do cálculo das tarifas, aplicou o que dispõe a Lei Estadual nº 18.309/2009:

*“Art. 8º O reajuste e a revisão das tarifas cobradas pelos prestadores sujeitos à regulação e à fiscalização da ARSAE-MG serão autorizados mediante resolução da ARSAE-MG e objetivarão assegurar o equilíbrio econômico-financeiro do ajuste e a modicidade e o controle social das tarifas, observada, em todos os casos, a publicidade dos novos valores.*”

Figura 56 - Estrutura Tarifária



AGÊNCIA REGULADORA  
ÁGUA E ESGOTO

Agência Reguladora de Serviços de Abastecimento de Água e de Esgotamento Sanitário do Estado de Minas Gerais  
ARSAE-MG

ANEXO

Conforme art. 1º c/c os art. 2º e 3º da Resolução ARSAE-MG 35/2013

**TARIFAS APLICÁVEIS AOS USUÁRIOS**

Considerar apenas as colunas correspondentes aos serviços prestados:

- Água: Abastecimento de água
- EDC: esgotamento dinâmico com coleta
- EDT: esgotamento dinâmico com coleta e tratamento

Classe de Consumo	Código Tarifário	Intervalo de Consumo m³	Tarifas de Aplicação			R\$/m³
			maio/13 a abr/14			
			1 Água	2 EDC	3 EDT	
Residencial Tarifa Social até 10 m³	ResTS até 10 m³	0 - 6	7,83	3,92	7,06	R\$/m³
		> 6 - 10	1,742	0,871	1,568	R\$/m³
Residencial Tarifa Social maior que 10 m³	ResTS > 10m³	0 - 6	8,25	4,13	7,42	R\$/m³
		> 6 - 10	1,835	0,918	1,651	R\$/m³
		> 10 - 15	4,014	2,007	3,612	R\$/m³
		> 15 - 20	4,471	2,236	4,024	R\$/m³
		> 20 - 40	4,493	2,246	4,043	R\$/m³
		> 40	8,241	4,122	7,418	R\$/m³
Residencial até 10 m³	Res até 10 m³	0 - 6	13,05	6,53	11,77	R\$/m³
		> 6 - 10	2,178	1,089	1,960	R\$/m³
Residencial maior que 10 m³	Res > 10m³	0 - 6	13,75	6,88	12,37	R\$/m³
		> 6 - 10	2,293	1,147	2,064	R\$/m³
		> 10 - 15	4,460	2,230	4,014	R\$/m³
		> 15 - 20	4,471	2,236	4,024	R\$/m³
		> 20 - 40	4,493	2,246	4,043	R\$/m³
		> 40	8,241	4,122	7,418	R\$/m³
Comercial	Com	0 - 6	21,12	10,56	19,02	R\$/m³
		> 6 - 10	3,520	1,760	3,169	R\$/m³
		> 10 - 40	6,730	3,366	6,057	R\$/m³
		> 40 - 100	6,786	3,392	6,107	R\$/m³
		> 100	6,819	3,409	6,137	R\$/m³
Industrial	Ind	0 - 6	22,41	11,21	20,17	R\$/m³
		> 6 - 10	3,735	1,868	3,362	R\$/m³
		> 10 - 20	6,543	3,272	5,889	R\$/m³
		> 20 - 40	6,564	3,282	5,907	R\$/m³
		> 40 - 100	6,628	3,315	5,965	R\$/m³
		> 100 - 600	6,809	3,404	6,128	R\$/m³
Pública	Pub	> 600	6,881	3,441	6,193	R\$/m³
		0 - 6	19,88	9,94	17,90	R\$/m³
		> 6 - 10	3,315	1,658	2,982	R\$/m³
		> 10 - 20	5,716	2,858	5,144	R\$/m³
		> 20 - 40	6,909	3,454	6,218	R\$/m³
		> 40 - 100	6,997	3,499	6,298	R\$/m³
		> 100 - 300	7,018	3,508	6,315	R\$/m³
> 300	7,077	3,539	6,370	R\$/m³		

Fonte: COPASA (2014)

N S Engenharia Sanitária e Ambiental S/S Ltda. EPP.

R. Paissandu, 577 – Sala 3 – Centro – Mogi Mirim -SP - CNPJ – 02.470.978/0001-42 – Inscr. Estadual – Isenta

Tel. – (19) – 3804-1818 nsengenharia@uol.com.br



## CAPITULO V - DIAGNÓSTICO DO SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITARIO

---

N S Engenharia Sanitária e Ambiental S/S Ltda. EPP.

R. Paissandu, 577 – Sala 3 – Centro – Mogi Mirim -SP - CNPJ – 02.470.978/0001-42 – Inscr. Estadual – Isenta

Tel. – (19) – 3804-1818 nsengenharia@uol.com.br

## 25 DIAGNÓSTICO DO SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO

### 25.1 Caracterização do sistema de esgotamento sanitário

Operado pela COPASA, o sistema de esgotamento sanitário do município possui coleta, afastamento e tratamento de esgotos.

O sistema possui 36,410 km de redes coletoras que atendem 8.117 ligações o que representa 80,79 % da população atendida com rede coletora de esgotos.

As 1.856 ligações não conectados na rede coletora de esgotos possuem soluções individuais tais como fossas negras ou fossas sépticas, não existem no município lançamentos individuais em corpos d'água.

A forma mais comum para destinar os esgotos gerados é a “fossa negra”, que consiste na escavação semelhante à de um poço, podendo ser no formato retangular ou cilíndrico, e toda tubulação de esgoto da residência é encaminhada para a fossa. Não há impermeabilização neste sistema, sendo assim, a parte líquida infiltra no solo e o material sólido fica depositado no fundo. Quando o volume de sólidos atinge um nível que impossibilita a infiltração da parte líquida, a mesma é lacrada superficialmente e se constrói outra para atender as necessidades dos usuários.

Outra forma que os moradores utilizam são as “fossas sépticas” que consta de três recintos interligados. Os esgotos chegam ao primeiro, onde a parte sólida se decanta e deposita no fundo em forma de lodo, a matéria mais leve, passa para o segundo recinto através de uns orifícios a meia-altura. Nesse recinto produz-se a decantação dos sólidos arrastados e o efluente passa para o terceiro recinto, onde permanece até alcançar o nível necessário para a sua descarga em poços filtrantes. Periodicamente os resíduos sólidos retidos no primeiro recinto são sugados através de caminhões esgota fossa e destinados à ETE do município.

Segundo informações dos técnicos da COPASA, estão sendo elaborados estudos para ampliação da rede coletora de esgotos para atender toda a população urbana do município, sem portando até o momento, haver uma previsão de cronograma para implantação das redes.

É importante relatar que todas as indústrias instaladas no município possuem sistema de tratamento de efluentes.

O município não possui Plano Diretor de Esgotamento Sanitário.

Nas 878 residências da zona rural não existe um sistema de coleta e afastamento do esgoto sanitário implantado pela prefeitura, o proprietário é o

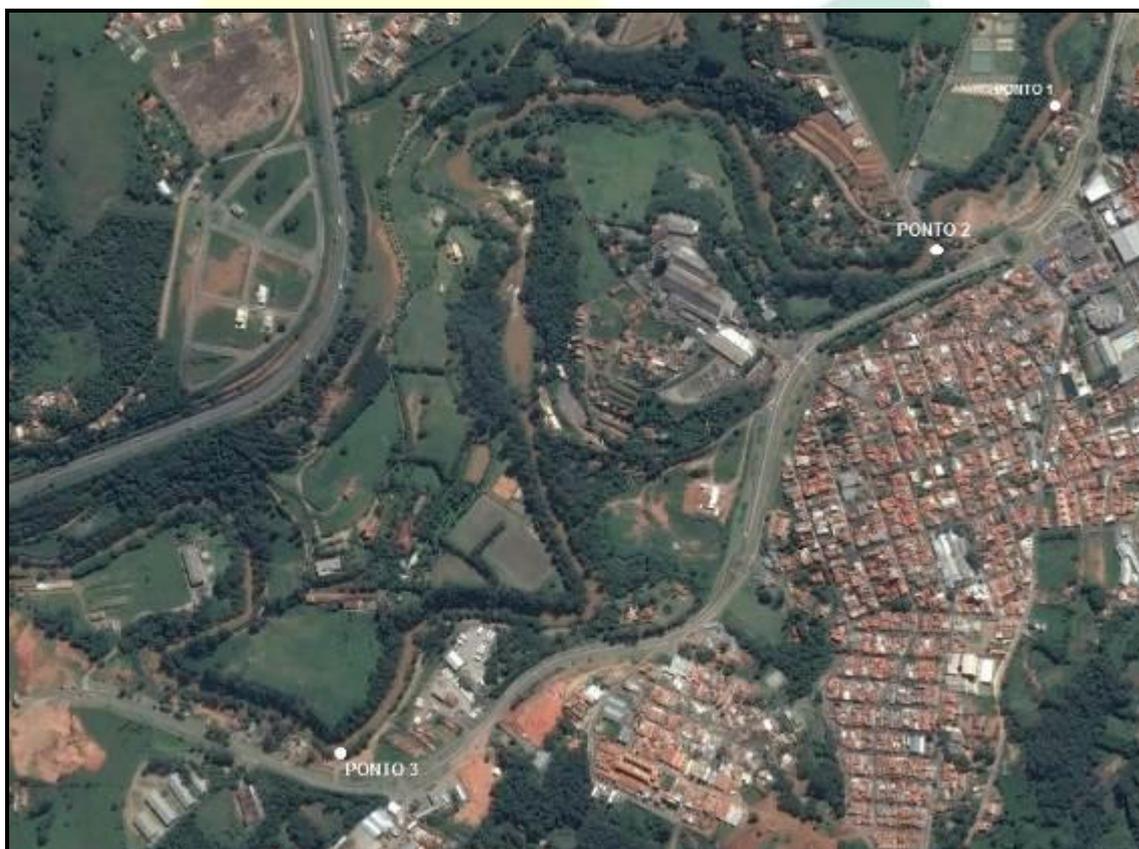
responsável por promover este sistema em sua residência, os mesmos se utilizam de soluções individuais como fossa negra ou fossa séptica.

## 25.2 Sínteses do sistema de esgotamento sanitário

No mês de dezembro de 2014 foi inaugurada a Estação de Tratamento de Esgotos, com capacidade nominal para tratar 69 l/s, juntamente com as estações elevatórias de esgotos I, II e III

Atualmente existem 3 pontos de lançamento de esgotos in-natura no rio Jaguari, identificados na **Figura 57**.

**Figura 57 - Pontos de lançamento de esgoto sanitários in natura**



Fonte: Google Earth (2014)

### 25.3 Capacidade de tratamento da ETE

Considerando a capacidade de tratamento de 69,00 l/s, uma geração de esgotos da ordem de 50,15 l/s para o ano de 2015 e uma geração de 89,09 l/s para o ano de 2035, o sistema em construção atenderá a demanda de até o ano de 2024, sendo necessário o início dos estudos para ampliação da ETE a partir do ano de 2020.



**Tabela 63 - Projeção de geração de esgotos sanitários domésticos para o período de 2016/2035**

Período ano	População hab.	Consumo per capita l/hab/dia	Vazão de esgotos l/s	Capacidade da ETE l/s
2016	33.544	167,74	52,10	69,00
2017	34.798	167,74	54,05	69,00
2018	36.051	167,74	55,99	69,00
2019	37.305	167,74	57,94	69,00
2020	38.558	167,74	59,89	69,00
2021	39.812	167,74	61,83	69,00
2022	41.065	167,74	63,78	69,00
2023	42.319	167,74	65,73	69,00
2024	43.572	167,74	67,67	69,00
2025	44.826	167,74	69,62	69,00
2026	46.079	167,74	71,57	69,00
2027	47.333	167,74	73,52	69,00
2028	48.586	167,74	75,46	69,00
2029	49.840	167,74	77,41	69,00
2030	51.093	167,74	79,35	69,00
2031	52.347	167,74	81,30	69,00
2032	53.601	167,74	83,25	69,00
2033	54.854	167,74	85,20	69,00
2034	56.108	167,74	87,14	69,00
2035	57.361	167,74	89,09	69,00

#### 25.4 Estações Elevatórias de Esgotos

As estações elevatórias de esgotos entraram em operação juntamente com a inauguração da ETE no mês de dezembro de 2014.

O sistema é composto por 3 estações elevatórias, sendo que no trecho entre as elevatórias II e III, não existe interligação de emissários. A elevatória III tem como finalidade recalcar os esgotos diretamente à ETE.

- EEE 1: Capacidade de 59,71 l/s e provida com dois conjuntos de bombas com capacidade de 32 CV.

- EEE 2: Capacidade de 67,07 l/s e provida com dois conjuntos de bombas com capacidade de 12,5 CV.
- EEE 3: Capacidade de 67,07 l/s e provida com dois conjuntos de bombas com capacidade de 75 CV.

**Figura 58 - Estação Elevatória de Esgotos I**



**Fonte: N S Engenharia (2015).**

**Figura 59 - Estação Elevatória de Esgotos II**



Fonte: N S Engenharia (2015).

**Figura 60 - Estação Elevatória de Esgotos III**



Fonte: N S Engenharia (2015).

## **25.5 Estação de Tratamento de Esgotos**

A ETE iniciou suas operações em dezembro de 2014 com capacidade de tratamento para 69 l/s. A operação do sistema é realizada por 06 (seis) funcionários, todos com nível médio de escolaridade.

As estruturas físicas de alvenarias, hidráulicas, motores e elétricas estão em excelente estado de conservação.

O sistema de tratamento é composto pelas seguintes estruturas:

### **25.5.1 Tratamento preliminar**

O tratamento preliminar tem como objetivo a remoção de sólidos grosseiros e de areia, por meio de mecanismos de ordem física.

N S Engenharia Sanitária e Ambiental S/S Ltda. EPP.

R. Paissandu, 577 – Sala 3 – Centro – Mogi Mirim -SP - CNPJ – 02.470.978/0001-42 – Inscr. Estadual – Isenta

Tel. – (19) – 3804-1818 nsengenharia@uol.com.br

**Figura 61 - Tratamento preliminar**



**Fonte: N S Engenharia (2015).**

### **25.5.2 Reator Anaeróbio**

O reator utilizado é do tipo UASB (Upflow Anaerobic Sludge Blanket), ou reator anaeróbio de fluxo ascendente e manta de lodo, o princípio do processo consiste na estabilização da matéria orgânica, anaerobiamente, por microrganismos que crescem dispersos no meio líquido. A parte superior do reator UASB possui um separador trifásico, que apresenta uma forma cônica ou piramidal, permitindo a saída do efluente clarificado, a coleta do biogás gerado no processo e a retenção dos sólidos dentro do sistema. Esses sólidos retidos constituem a biomassa, que permanece no reator por tempo suficientemente elevado para que a matéria orgânica seja degradada. O lodo retirado periodicamente do sistema já se encontra estabilizado, necessitando apenas de secagem e disposição final.

**Figura 62 - Reator anaeróbio**



**Fonte: N S Engenharia (2015).**

### **25.5.3 Leitões de secagem**

Estas unidades de tratamento, que têm por objetivo desidratar, por meios naturais, os lodos primários e secundários digeridos. A secagem natural do lodo resultará em um produto com baixo teor de água, o que facilita sua remoção e transporte, além de possível ausência de patogênicos, acarretada pela exposição ao sol. Dessa maneira, tais lodos podem ser utilizados, seletivamente, na agricultura ou ainda dispostos em aterros sanitários.

**Figura 63 - Leitões de secagem**



**Fonte: N S Engenharia (2015).**

#### **25.5.4 Filtro**

No filtro a matéria orgânica é estabilizada por via aeróbia, por meio de bactérias que crescem aderidas no meio suporte que é constituído de pedras, que favorecem a percolação do esgoto. O fluxo contínuo do esgoto, em direção ao fundo do tanque, permite o crescimento bacteriano na superfície do meio suporte, possibilitando a formação de uma camada biológica, denominada biofilme. O contato do esgoto com a camada biológica possibilita a degradação da matéria orgânica. A aeração desse sistema é natural, ocorrendo nos espaços vazios entre os constituintes do meio suporte.

**Figura 64 - Filtro**



**Fonte: N S Engenharia (2015).**

### **25.5.5 Decantador e Elevatória de retorno**

Os efluentes oriundos do filtro são encaminhados ao decantador que irá remover dos sólidos (flocos de lodo ativado), que, ao sedimentarem no fundo do tanque são raspados para um poço central, através da elevatória de retorno são bombeados para o início do processo. A parte líquida vertente do decantador é o efluente tratado.

Figura 65 - Decantador e Elevatória de retorno



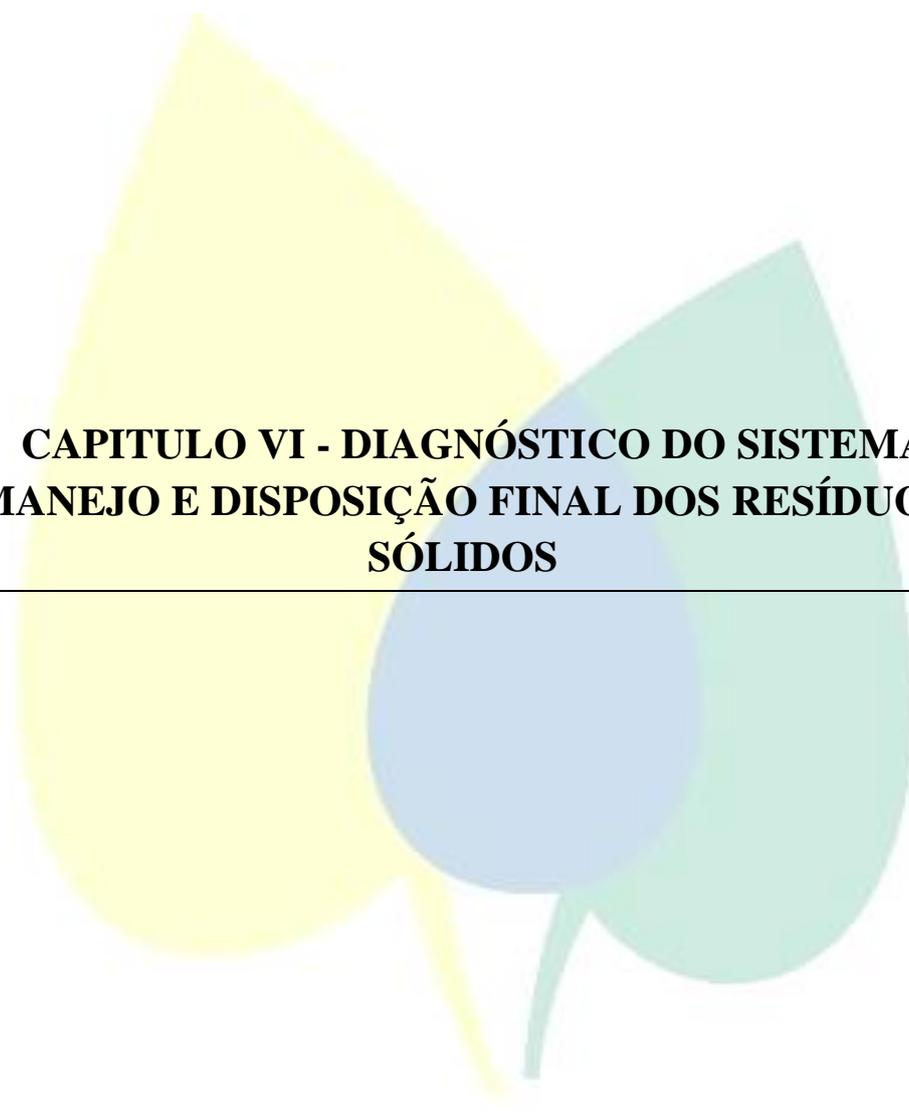
Fonte: N S Engenharia (2015).

### 25.5.6 Laboratório de análises

No laboratório de análise da ETE são realizadas as análises operacionais de pH, sólidos em suspensão através de cone Imhoff e preparação das amostras para análises físico químicas e bacteriológicas, que são realizadas pelo Laboratório Central da COPASA em Pouso Alegre.

### 25.6 Avaliação do corpos receptores

A COPASA, não efetua análises físico-químicas ou bacteriológicas para avaliar as condições e os impactos nos corpos receptores dos efluentes não tratados pelo município, e não tem identificadas possíveis áreas de contaminação por disposição inadequada dos efluentes domésticos.



---

## **CAPITULO VI - DIAGNÓSTICO DO SISTEMA DE MANEJO E DISPOSIÇÃO FINAL DOS RESÍDUOS SÓLIDOS**

---

N S Engenharia Sanitária e Ambiental S/S Ltda. EPP.

R. Paissandu, 577 – Sala 3 – Centro – Mogi Mirim -SP - CNPJ – 02.470.978/0001-42 – Inscr. Estadual – Isenta

Tel. – (19) – 3804-1818 nsengenharia@uol.com.br

---

## 26 DIAGNÓSTICO DO SISTEMA DE MANEJO E DISPOSIÇÃO FINAL DOS RESÍDUOS SÓLIDOS

### 26.1 Sistema institucional da gestão de resíduos sólidos

#### 26.1.1 Poder concedente e fiscalizador

O sistema é operado pela Prefeitura Municipal de Extrema, através da Secretaria Municipal de Meio Ambiente.

#### 26.1.2 Prestador do Serviço:

Os serviços são prestados pela administração direta do poder público municipal por meio da Secretaria de Meio Ambiente (coleta convencional de resíduos sólidos domiciliares, reciclagem e destinação final).

Apesar de não existir no município Plano Diretor de Resíduos Sólidos, os serviços são prestados ininterruptamente a 100% da população do município tendo inclusive alcançado a universalização na prestação dos serviços de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos.

Não foram identificadas no município, áreas de contaminação por disposição irregular de resíduos sólidos. A gestão dos serviços é realizada por 79 funcionários conforme a **Tabela 64**.

Todos os funcionários do quadro são efetivos e contratados em regime estatutário, com base na Lei Ordinária nº 789/1990 de 11/10/1990 "Dispõe sobre o Regime Jurídico Único dos servidores públicos do Município, das Autarquias e das Fundações Municipais"

**Tabela 64 - Pessoal utilizado para a gestão os serviços.**

Setor	Numero de Funcionários	Ensino Fundamental	Ensino Médio	Superior
Administração	09	01	00	08
Varição	30	30	00	00
Operação do Aterro e Reciclagem	24	23	00	01
Coleta	16	16	00	00
<b>Total</b>	<b>79</b>	<b>70</b>	<b>00</b>	<b>09</b>

**Fonte: Prefeitura Municipal de Extrema (2014)**

Todos os funcionários do quadro são efetivos e contratados em regime estatutário, com base na Lei Ordinária nº 789/1990 de 11/10/1990 “Dispõe sobre o Regime Jurídico Único dos servidores públicos do Município, das Autarquias e das Fundações Municipais” e institui o Estatuto dos Servidores Públicos Municipais, que estabelece número de empregados, discriminando o quantitativo quanto a profissionais de nível superior, técnicos, operacionais, administrativos, estagiários, bolsistas, plano de capacitação, plano de cargos e salário.

### **26.1.3 Ente Regulador**

Não existe agente regulador para os serviços prestados.

### **26.1.4 Controle Social**

O Controle Social dos serviços prestados se dá através do CODEMA - Conselho Municipal de Desenvolvimento do Meio Ambiente e da Agenda 21 de Extrema.

## 26.2 Visão geral e indicadores da gestão de resíduos sólidos

Na **Tabela 65**, serão apresentados dados retirados do SNIS 2010, indicando características dos serviços de coleta e sistemas de resíduos sólidos.

## 26.3 Caracterização dos Resíduos Sólidos

A caracterização dos resíduos sólidos gerados no município será apresentada no Produto 4 - Prognósticos e alternativas para universalização dos serviços de saneamento básico. Objetivos e Metas.

**Tabela 65 - Características dos serviços de coleta e sistemas de resíduos sólidos INFORMADOS NO SNIS 2010 (continua).**

População TOTAL (IBGE) hab.		29.319		
População urbana (SNIS)hab.		26.319		
Natureza municipal jurídica responsável do órgão		Administração pública direta		
Existência de algum serviço concedido		Não		
Como é feita a cobrança pelos serviços de coleta (direta e indireta) de lixo		Cobrança anual		
Cobrança dos serviços				
Regulares		Especiais		
Existência	Forma	Existência		
Sim	Tx. No IPTU	NÃO		
Como é calculada a cobrança pelos serviços regulares de coletas de resíduos sólidos (Lixo)?		Cota por metro quadrado de área construída.		
Receitas e despesas com serviços de Limpeza Urbana (R\$)				
Receitas			Despesas segundo o agente executor	
Orçada	Arrecadada	Total	Público	Privado
220,000	180,074	0	0	0
Despesa corrente da Prefeitura (R\$) 00				
Recursos federais recebidos para manejo de resíduos sólidos (R\$) NÃO				
Quantidade total trabalhadores remunerados de todo o manejo de RSU, por agente.				
Total		Público		Privado
Empregado		Empregado		Empregado
101		101		0
Trabalhadores de frentes de trabalho temporários (NÃO)				
	Frente	1	Frente 2	Frente 3

N S Engenharia Sanitária e Ambiental S/S Ltda. EPP.

R. Paissandu, 577 – Sala 3 – Centro – Mogi Mirim -SP - CNPJ – 02.470.978/0001-42 – Inscr. Estadual – Isenta

Tel. – (19) – 3804-1818 nsengenharia@uol.com.br

**Tabela 65 - Características dos serviços de coleta e sistemas de resíduos sólidos INFORMADOS NO SNIS 2010 (continuação).**

Existe o serviço de coleta domiciliar direta de resíduos sólidos (Lixo) (porta a porta)?				Sim
Coleta de RS domiciliares e públicos (não tem )				
Total	Público		Privado	
R\$/ano	R\$/ano		R\$/ano	
Coleta de Resíduos de Saúde				
Total	Público		Privado	
R\$/ano	R\$/ano		R\$/ano	
Varrição de logradouros públicos				
Total	Público		Privado	
R\$/ano	R\$/ano		R\$/ano	
Demais serviços, inclusive Administração com unidade processamento.				Não
Total	Público		Privado	
R\$/ano	R\$/ano		R\$/ano	
Despesas com manejo de RS, segundo a natureza do agente executor				
TOTAL R\$				
Domiciliar	Saúde	Varrição		Demais
R\$/ano	R\$/ano	R\$/ano		R\$/ano
Despesas com manejo de RS, segundo a natureza do agente executor.				
Público				
Domiciliar	Saúde	Varrição	Demais	
R\$/ano	R\$/ano	R\$/ano	R\$/ano	

**Tabela 65 - Características dos serviços de coleta e sistemas de resíduos sólidos INFORMADOS NO SNIS 2010 (continuação).**

Despesas com manejo de RS, segundo a natureza do agente executor					
Privado					
Domiciliar	Saúde	Varição	Demais		
R\$/ano	R\$/ano	R\$/ano	R\$/ano		
Quantidade de trabalhadores remunerados alocados no manejo de resíduos sólidos, segundo a natureza do agente executor.					
			Total 79		
Público			Privado		
Empregado			Empregado		
101			0		
Público					
Coleta	Varição	Capina	Unidade	Outros	Gerenciamento
Empregado	Empregado	Empregado	Empregado	Empregado	Empregado
16	16	14	24		9
Privado					
Coleta	Varição	Capina	Unidade	Outros	Gerenciamento
Empregado	Empregado	Empregado	Empregado	Empregado	Empregado
0	0	0	0	0	0
Frequência de a coleta domiciliar direta de lixo			A coleta domiciliar direta diária é realizada:		
Diariamente			Apenas em parte do município		
População atendida declarada					
Total 29.319			Urbano do município 29.678		
Habitante			Habitante		
Empregado			Empregado		

**Tabela 65 - Características dos serviços de coleta e sistemas de resíduos sólidos INFORMADOS NO SNIS 2010 (continuação).**

População atendida, segundo frequência.				
Diária	2 ou 3 vezes por semana		1 vez por semana	
91%	9%		0%	
População atendida, segundo frequência.				
Coleta Noturna	Coleta com elevação de container		Quantidade de Coletores e Motoristas	
Prefeitura			Empresas	
Existência	Existência	Empregado		Empregado
SIM	NÃO	13		0
Ocorrência de coleta de Resíduos Públicos junto com Domiciliares (SIM)				
Quantidade total de resíduos coletados				
Total	Prefeitura	Empresas	Associação de catadores	Outro executor
9.062t	9.062t	0t	0t	0t
Ocorrência de coleta de Resíduos Públicos junto com Domiciliares (SIM)				
Quantidade total de resíduos coletados				
Total	Público		Domiciliar	
9.062t	0t		0t	
Quantidade total coletada por agente público				
Total	Público		Privado	
9.062t	0t		0t	
Quantidade total coletada por agente privado				
Total	Público		Privado	
0t	0t		0t	
Quantidade total coletado por catadores c/apoio Prefeitura				
Total	Público		Privado	
0t	0t		0t	

**Tabela 65 - Características dos serviços de coleta e sistemas de resíduos sólidos INFORMADOS NO SNIS 2010 (continuação).**

Quantidade total coletada por outros agentes			
Total	Público	Privado	
Ot	Ot	Ot	
Remessa de resíduos domiciliares e públicos p/ outro município			
Ocorrência	Município de destino	Existência de balança	
NÃO		NÃO	
Serviço terceirizado de coleta de RDO + RPU			
Valor do contrato	Distância média até a unidade	Incluído transporte até unid. de transbordo ou destino final	
R\$	Km	Existência	
Serviços terceirizado de transp. da unidade de transbordo à destino final			
Valor do contrato	Distância média até a unidade		
R\$	km		
Serviço terceirizado de disposição final em aterro.			
Ocorrência de operação do aterro por execução privado		Valor do contrato	
Existência		R\$	
Atendimento a população			
Existe um sistema de atendimento à população	Existe um sistema de atendimento à população pessoalmente	- Existe um sistema de atendimento à população: e-mail	Existe um sistema de atendimento à população: Outros
Telefone	sim	sim	sim
Ocorrência da população sobre serviços			
Qual é a principal reclamação ou solicitação sobre o serviço de manejo de resíduos sólidos (Lixo)?		Reclamação sobre lançamento clandestino de lixo	
Instituição			
A instituição possui algum programa social para a preservação do meio ambiente: Programa de educação sanitária e/ou ambiental	A instituição possui algum programa social para a preservação do meio ambiente: Programa de mutirão	A instituição possui algum programa social para a preservação do meio ambiente: Reunião com moradores e/ou associados	A instituição possui algum programa social para a preservação do meio ambiente: Não possui programa social
sim	sim	sim	Não

N S Engenharia Sanitária e Ambiental S/S Ltda. EPP.

R. Paissandu, 577 – Sala 3 – Centro – Mogi Mirim -SP - CNPJ – 02.470.978/0001-42 – Inscr. Estadual – Isenta

Tel. – (19) – 3804-1818 nsengenharia@uol.com.br

**Tabela 65 - Características dos serviços de coleta e sistemas de resíduos sólidos INFORMADOS NO SNIS 2010 (conclusão).**

Modo de transporte da coleta/ Tipo de veículo utilizado pela empresa na coleta domiciliar direta de lixo				
Caminhão aberto	Compactador	Basculante	Trator agrícola com reboque	Outro
Sim	Sim	Sim	não	Não
A unidade de destinação final do lixo se localiza		Modo de processamento do lixo		
No distrito		Usina de Triagem		
Destinação final do lixo coletado				
Lixão	Aterro Controlado	Aterro sanitário	Outro	
Não	Não	Sim	Não	
A unidade de destinação final é licenciada		Na unidade de destinação final existe algum equipamento compactador		
Sim		Sim		
Coleta seletiva de resíduos				
Papel/papelão	Vidro	Plástico	Metal	Outra
Sim	Sim	Sim	Sim	sim
- Frequência da coleta domiciliar indireta (caçambas) de lixo				3 vezes por semanas
Tipo de veículo utilizado pela empresa na coleta dos resíduos de varrição				
Capina				
Caminhão aberto	Compactador	Basculante	Trator agrícola com reboque	Outro
sim	Sim	Sim	Não	não

**Fonte: SNIS (2010).**

No **Quadro 6** estão apresentados os indicadores gerais com relação à quantidade de resíduos gerados no município.

## Quadro 6 - Indicadores Gerais da Gestão de Resíduos Sólidos de Extrema.

Indicadores Gerais	Fonte	População	Resíduos sólidos
População	Censo IBGE 2013	Total: 32.142	-
		Urbana: 29.784	-
Moradores com coleta convencional	Censo IBGE 2013	29.784 habitantes	-
Geração diária de Resíduos Sólidos Urbanos (ton/dia)	Prefeitura	-	27 ton/dia
Custo total dos serviços (Coleta, transporte, destino final e reciclagem)	Prefeitura	-	R\$ 141,97/ton

**Fonte: IBGE (2013), Prefeitura (2014);**

A gestão dos serviços de Limpeza Urbana e Manejo de Resíduos Sólidos no município de Extrema apresenta indicadores satisfatórios e o aporte de recursos destinados do Plano Plurianual é suficiente para cobrir as despesas.

### 26.4 Composição gravimétrica dos resíduos sólidos

Nos **Quadros 7 e 8**, a seguir estão apresentadas a tradução percentual de cada componente em relação ao peso total da amostra de resíduo analisada (peso de cada componente / peso total da amostra).

Esses resultados representam valores da amostra final de 1m<sup>3</sup> coletada no final do primeiro dia de trabalho e pesadas individualmente no final do segundo dia.

**Quadro 7 - Composição Gravimétrica do município de Extrema**

<b>Estudo Gravimétrico</b>	<b>Peso (Kg)</b>	<b>Peso (%)</b>
<b>Orgânicos</b>	33,820	45,43
Matéria orgânica + Massa Verde	33,820	45,43
<b>Recicláveis secos</b>	23,760	31,92
Papel/Jornais/Revistas	6,980	9,38
Papelão	2,200	2,96
Plástico maleável (sacolas, sacos, etc)	7,840	10,53
Plástico duro (embalagens, etc)	2,200	2,96
PET	0,380	0,51
Metais ferrosos	0,840	1,13
Alumínio	0,320	0,43
Vidros	1,380	1,85
Embalagens mistas	1,620	2,18
<b>Demais Recicláveis</b>	0,800	1,07
Isopor	0,260	0,35
Borracha	0,060	0,08
Madeira	0,080	0,11
Ráfia	0,400	0,54
<b>Rejeitos</b>	14,560	19,56
Papel higiênico/fraudas/absorventes, etc	10,180	13,68
Tecidos/sapatos	4,340	5,83
Demais rejeitos (bituca de cigarro, espuma, etc.)	0,040	0,05
<b>Serviço de Saúde</b>	1,500	2,02
<b>Total</b>	<b>74,440</b>	<b>100,00</b>

Fonte: N S Engenharia (2014);

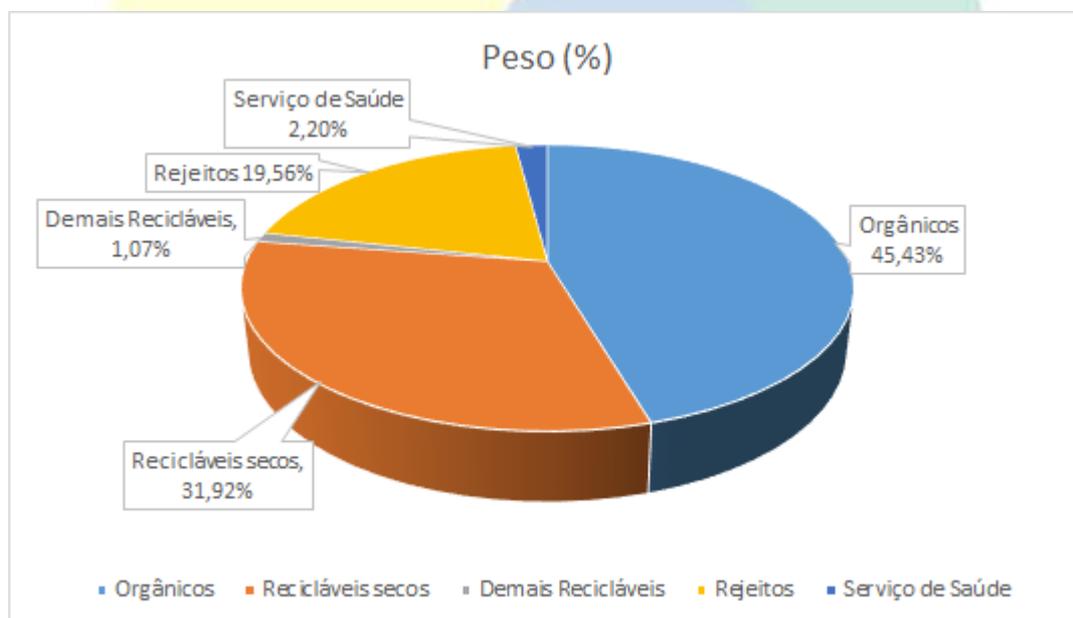
## Quadro 8 - Resumo da composição gravimétrica do município de Extrema

Material (Resumo)	Peso (Kg)	Peso (%)
Orgânicos	33,820	45,43
Recicláveis secos	23,760	31,92
Demais Recicláveis	0,800	1,07
Rejeitos	14,560	19,56
Serviço de Saúde	1,500	2,02

Fonte: N S Engenharia (2014);

Para facilitar a visualização, o gráfico seguinte demonstra as porcentagens dos componentes subdivididos de forma mais macro.

Figura 66 - Composição gravimétrica do município de Extrema



## 26.5 Estrutura tarifária para serviços de resíduos sólidos

A cobrança pelos serviços prestados pelo município com relação ao manejo e disposição final dos resíduos sólidos é realizado através de taxa que está incluída na composição do IPTU, conforme Lei Complementar nº 003/31/12/2001 contida na **Tabela 66**, extraída do Código Tributário de Extrema.

**Tabela 66 - Alíquotas e Fator de Incidência da Taxa de Coleta de Lixo**

Categorias de Contribuintes	Fator de Incidência Por faixa de área construída	Em UFEX
I - Coleta de Lixo Residencial	até 60 m <sup>2</sup> ou imóvel não edificado	7,5
	de 61 a 150 m <sup>2</sup>	20
	de 151 a 250 m <sup>2</sup>	25
	de 251 a 500 m <sup>2</sup>	35
	acima de 501m <sup>2</sup>	50
II - Coleta de Lixo Não Residencial	até 60 m <sup>2</sup>	20
	de 61 a 150 m <sup>2</sup>	30
	de 151 a 250 m <sup>2</sup>	40
	de 251 a 500 m <sup>2</sup>	50
	acima de 501m <sup>2</sup>	60

Fonte: Prefeitura Municipal de Extrema (2014)

## 26.6 Coleta convencional de resíduos sólidos urbanos e rurais

### 26.6.1 Estrutura do Sistema

A coleta de resíduos sólidos da zona urbana é efetuada por sistema convencional e na zona rural através de caçambas, a coleta é realizada em 100% dos domicílios tanto da área urbana como zona rural do município.

A coleta é realizada pela Prefeitura municipal sob a responsabilidade da Secretaria Municipal de Meio Ambiente.

**Figura 67 - Fluxograma da coleta domiciliar dos RSU.**



A geração de resíduos sólidos em Extrema é atualmente estimada 27 toneladas por dia, uma vez que não existe balança para controle dos pesos.

Para a execução dessa coleta a Prefeitura dispõe de 04 caminhões compactadores e 01 poli guincho, todos em bom estado de conservação.

Os serviços de varrição são efetuados diariamente em todo o perímetro urbano da cidade de Extrema, pelos funcionários da Prefeitura e obedecem a mesma setorização dos roteiros de coleta.

### **26.6.2 Roteiros de coleta**

Informações extraídas junto à Secretaria do Meio Ambiente da Prefeitura Municipal de Extrema (2014), dentro da prestação de serviços de limpeza pública, estão os serviços de coleta de lixo, no município divididos em:

- Lixo Doméstico (Orgânico [restos de alimentos] e não recicláveis);
- Coleta Seletiva (Papel, plásticos, latas e vidro) e;
- Cata-treco (Móveis, eletrodomésticos e ferro velho).

Mais do que divulgar à população de Extrema os dias e horários das coletas conforme a **Figura 69** e **Figura 71**, a Secretaria de Meio Ambiente tem o objetivo de conscientizar e informar a população sobre a importância da Não Geração, Redução, Reaproveitamento, Reciclagem e Destinação Correta dos resíduos.

Na **Figura 6** mostra o folheto da campanha “Coleta de Lixo”, no Município de Extrema.

Figura 68 - Serviços de Coleta de Lixo, no município de Extrema.



Fonte: Portal da Prefeitura Municipal de Extrema (2014).

As rotas de coleta ocorrem durante o dia e abrangem integralmente os bairros urbanos do município.

Figura 69 - Mapa da cidade de Extrema com roteiros e horários da coleta do lixo.



Fonte: Portal da Prefeitura Municipal de Extrema (2014).

### 26.6.3 Coleta seletiva de resíduos sólidos urbanos

A Prefeitura possui uma estrutura para realizar a coleta seletiva de resíduos sólidos urbanos e é realizada pela Secretaria Municipal de Meio Ambiente.

A coleta é realizada contando com o auxílio de 23 funcionários e através de 02 caminhões do tipo carroceria em bom estado de conservação.

Os resíduos da coleta seletiva são encaminhados para a usina de reciclagem instalada no aterro sanitário do município, onde os funcionários da prefeitura fazem a triagem dos mesmos e através de prensa hidráulica são acondicionados em fardos, para posterior inventário e venda através de

processo licitatório promovido pelo município. Os recursos arrecadados pelo processo licitatório são destinados aos cofres do município e revertidos em investimentos e manutenção de coleta seletiva.

As rotas de coleta ocorrem durante o dia e abrangem integralmente os bairros urbanos do município.

**Figura 70 - Fluxograma da coleta seletiva**

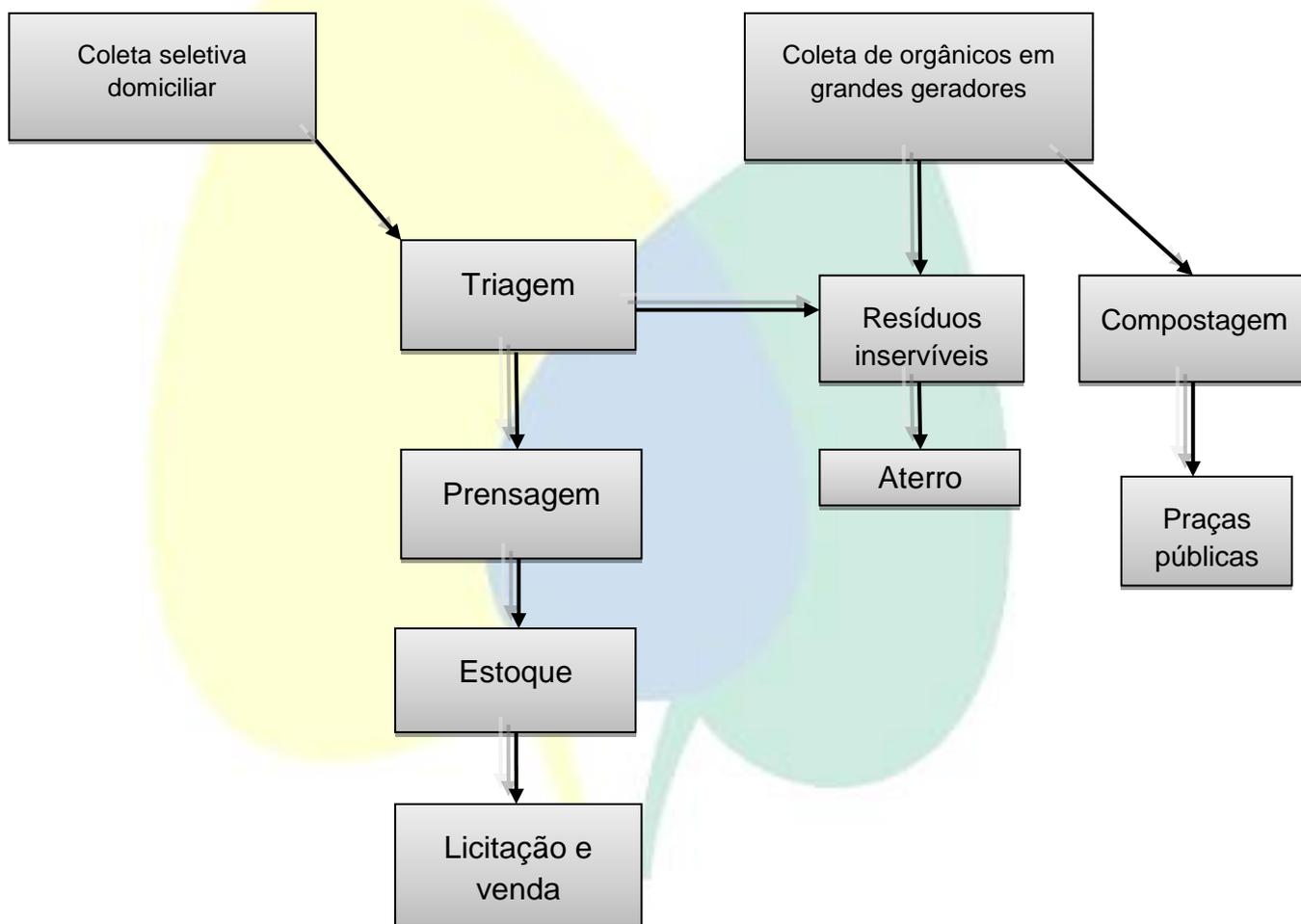


Figura 71 - Dias da coleta do lixo.

## Coleta Seletiva

DIAS DA SEMANA	LOCAIS	
<b>Segunda</b>	Cachoeira I, II e III Fabiano Pires / Mantiqueira / Postinho Praças dos 3 Poderes Roseira I e II Tenentes I e II	<b>MATERIAIS RECICLÁVEIS:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Folhas e aparas de papel;</li> <li>• Jornais;</li> <li>• Revistas;</li> <li>• Caixas;</li> <li>• Papelão;</li> <li>• Latas de alumínio e de aço (óleo, sardinha, molho de tomate, etc.);</li> <li>• Ferragens, canos, esquadrias e arames (via Cata-treco);</li> <li>• Garrafas PET;</li> <li>• Plásticos;</li> <li>• Potes de vidro;</li> <li>• Copos e garrafas de vidro.</li> </ul>
<b>Terça</b>	Agenor Centro (Praça até o Posto de Saúde) Jardim Nova Extrema	
<b>Quarta</b>	Centro (Praça até o Poliesportivo) Morbidelli	
<b>Quinta</b>	Cemitério / Jd. Santa Rita Jardim Bela Vista Parque dos Pássaros Vila Rica	
<b>Sexta</b>	Poliesportivo Jd. São Cristovão Vila Egidinho (Rodoviária) Vila Esperança	

OBS. Colocar a sacola somente com materiais recicláveis a partir das 8h da manhã. Aos sábados e domingos não é realizada a coleta seletiva.

Fonte: Portal da Prefeitura Municipal de Extrema (2014).

### 26.6.4 Triagem e enfardamento dos resíduos da coleta seletiva

A coleta seletiva dos resíduos sólidos em Extrema resultou no ultimo período de 12 meses um total de 167.940 kg, que foram destinados para leilão público com a composição apresentada na **Tabela 67** atualmente da ordem de 168 toneladas por ano assim composta:

**Tabela 67 - Relação dos materiais encaminhados para leilão.**

Materiais para leilão de materiais recicláveis					
Itens	Material	Fardo	Peso total kg	30%*	Estimativa kg
1	Alumínio	24	1.200	360	1.560
2	Aparas de Plástico	52	8.840	2.652	11.492
3	Papel Misto	197	31.520	9.456	40.976
4	Papel Branco	70	10.500	3.150	13.650
5	Pet Misto Branco Água	19	1.330	399	1.729
6	Pet Refri Branco	39	3.120	936	4.056
7	Pet Refri Colorido	16	1.200	360	1.560
8	Plástico Duro	0	2.500	750	3.250
9	PP tampinhas	7	1.400	420	1.820
10	Revistas e Livros	20	10.000	3.000	13.000
11	Tetra Park	76	11.400	3.420	14.820
12	Sucata de Ferro	8	8.000	2.400	10.400
13	Papelão	174	26.100	7.830	33.930
14	PP. Manteiga	514	700	210	910
15	Sucatas Eletrônicas	*	7.500	2.250	9.750
16	Plástico Filme	5	850	255	1.105
17	Vidro		11.000	3.300	14.300
18	PEAD Branco	19	1.520	456	1.976
19	PEAD Colorido	15	1.200	360	1.560
20	Pet óleo	52	3.640	1.092	4.732
21	Óleo de Cozinha	*	2.100	630	2.730
22	Pneus	*	360 (peças)	***	360
23	Latas Sucata de Ferro	72	7.200	2.160	9.360
24	Papel Misto Laminado	84	15.120	4.536	19.656

\* Variação que poderá ocorrer desde o início do processo licitatório até a efetiva retirada do material pelo licitante vencedor do leilão.

**Fonte: Prefeitura Municipal de Extrema (2014)**

**Figura 72 - Material triado sendo prensado.**



Fonte: N S Engenharia (2014).

**Figura 73 - Material enfardado pronto para a venda.**



Fonte: N S Engenharia (2014).

N S Engenharia Sanitária e Ambiental S/S Ltda. EPP.

R. Paissandu, 577 – Sala 3 – Centro – Mogi Mirim -SP - CNPJ – 02.470.978/0001-42 – Inscr. Estadual – Isenta

Tel. – (19) – 3804-1818 nsengenharia@uol.com.br

### 26.6.5 Leilão dos resíduos da coleta seletiva

A prefeitura de Extrema realizou no mês de abril de 2014, um leilão para venda dos produtos reciclados através da coleta seletiva e obteve o resultado apresentado na **Tabela 68**.

Ressalta-se que somente o item 15 - Sucatas Eletrônicas não obteve oferta para a compra.

Os valores a serem arrecadados serão da ordem de R\$ 103.879,90 e serão recolhidos diretamente na tesouraria da prefeitura e destinados posteriormente para a Secretaria de Meio Ambiente em uma conta especial para a manutenção e ampliação do sistema de coleta seletiva, sem portanto destinar para pagamento de pessoal.

**Tabela 68 - Empresas vencedoras do leilão.**

GANHADORES LEILÃO 23/04/2014			
Nº	Produto	Empresa	Valor por Kg
1	Alumínio	Vichiatti	R\$ 3,00
2	Aparas de Plástico	Nilton Cesar Lissoni	R\$ 1,13
3	Papel Misto	Nascipel	R\$ 0,27
4	Papel Branco	Nascipel	R\$ 0,44
5	Pet Misto Branco Água	Jund Garrafas	R\$ 1,91
6	Pet Refri Branco	Jund Garrafas	R\$ 1,91
7	Pet Refri Colorido	Jund Garrafas	R\$ 1,91
8	Plástico Duro	Jund Garrafas	R\$ 0,89
9	PP tampinhas	Nilton Cesar Lissoni	R\$ 1,08
10	Revistas e Livros	Nascipel	R\$ 0,25
11	Tetra Park	Nilton Cesar Lissoni	R\$ 0,18
12	Sucata de Ferro	Comércio de Metais Kleber	R\$ 0,38
13	Papelão	Nascipel	R\$ 0,47
14	PP. Manteiga	Nilton Cesar Lissoni	R\$ 1,12
15	Sucatas Eletrônicas	*****	
16	Plástico Filme	Nilton Cesar Lissoni	R\$ 1,41
17	Vidro	Rede de Apoio Ambiental	R\$ 0,09
18	PEAD Branco	Nilton Cesar Lissoni	R\$ 1,52
19	PEAD Colorido	Nilton Cesar Lissoni	R\$ 1,35
20	Pet óleo	Vichiatti	R\$ 1,15
21	Óleo de Cozinha	CROU	R\$ 0,63
22	Pneus – Lote de 360 peças	Jund Garrafas	R\$ 1.800,00
23	Latas Sucata de Ferro	Comércio de Metais Kleber	R\$ 0,38
24	Papel Misto Laminado	Nilton Cesar Lissoni	R\$ 0,15

**Fonte: Prefeitura Municipal de Extrema (2014)**

N S Engenharia Sanitária e Ambiental S/S Ltda. EPP.

R. Paissandu, 577 – Sala 3 – Centro – Mogi Mirim -SP - CNPJ – 02.470.978/0001-42 – Inscr. Estadual – Isenta

Tel. – (19) – 3804-1818 nsengenharia@uol.com.br

### 26.6.6 Resíduos orgânicos da coleta seletiva.

Os resíduos orgânicos provenientes de grandes geradores tais como feiras livres, supermercados, varejões e restaurantes são destinados a um pátio localizado no aterro sanitário, processados em leiras para produção de adubo orgânico destinado ao cultivo de mudas e áreas verdes do município.

**Figura 74 - Pátio de compostagem dos resíduos orgânicos.**



**Fonte: N S Engenharia (2014).**

### 26.7 Destinação final de resíduos sólidos urbanos

Os resíduos sólidos urbanos são destinados ao Aterro Sanitário localizado as margens da Rodovia Fernão Dias no 935 km , cerca de 5 km do centro da cidade de Extrema, que possui capacidade de recebimento diário de 35 toneladas. O custo de disposição final dos resíduos sólidos urbanos é estimado pela prefeitura em R\$ 30,86 por tonelada.

A operação do aterro é feita pelos funcionários da prefeitura, sem a presença de catadores, e conta com um trator D6 de esteira contratado de

terceiros para compactar e cobrir os resíduos, com o auxílio de um caminhão basculante e uma retro escavadeira que operam 6 horas por dia a um custo mensal médio de R\$ 14.000,00.

Diariamente os resíduos são compactados e cobertos com material de cobertura retirado da própria área do aterro

No ano de 2013 não apresentou problemas de operação em decorrência de defeitos ou falhas no sistema operacional. Não foram registrados acidentes e não registra afloramento de chorume.

O aterro foi impermeabilizado com compactação do solo, é cercado, conta com captação dos gases e de chorume que são encaminhados e armazenados em um tanque e posteriormente recirculados para o aterro.

**Figura 75 - Célula do aterro**



**Fonte: N S Engenharia (2014).**

## 26.8 Resíduos de Serviço de Saúde (RSS)

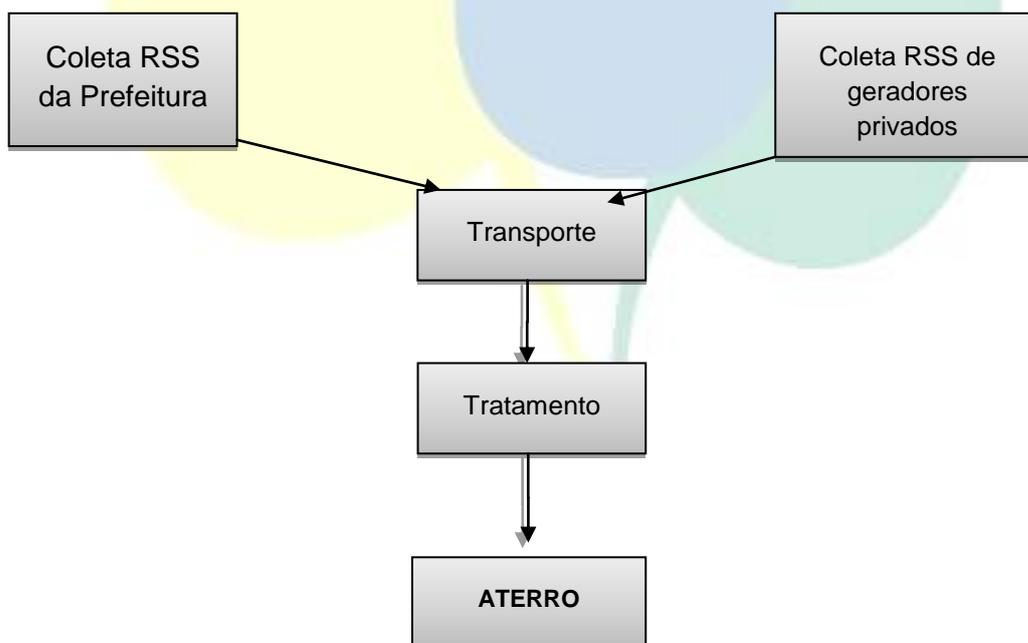
O município não possui Plano de Gerenciamento de Resíduos de Serviços de Saúde, os critérios para elaboração do mesmo serão definidos no Produto 4 - Prognósticos e alternativas para universalização dos serviços de saneamento básico. Objetivos e Metas.

Os RSS até o ano de 2011 eram coletados pela prefeitura e autoclavados em estrutura da Vigilância Sanitária.

A partir de maio de 2012 a coleta, tratamento e destino final dos RSS passaram a ser terceirizados, no ano de 2013 foram gerados cerca de 9.000 kg. A coleta, tratamento e destino final estão terceirizados através da empresa AGIT Soluções Ambientais Ltda., a um custo de R\$ 4,43 por kg, são destinados Itajubá-MG, onde recebem tratamento em autoclave antes de serem adequadamente dispostos em aterro sanitário licenciado. A solução custa aos cofres públicos mensalmente R\$ 3.322,50.

Os demais RSS gerados pelas empresas privadas do município são de responsabilidade dos mesmos, que são obrigados, mensalmente, apresentar à Vigilância Sanitária do Município atestado emitido por empresa de tratamento de RSS comprovando o destino final adequado pra os resíduos gerados.

**Figura 76 - Fluxograma da coleta dos RSS.**



N S Engenharia Sanitária e Ambiental S/S Ltda. EPP.

R. Paissandu, 577 – Sala 3 – Centro – Mogi Mirim -SP - CNPJ – 02.470.978/0001-42 – Inscr. Estadual – Isenta

Tel. – (19) – 3804-1818 nsengenharia@uol.com.br

## 26.9 Resíduos de Construção Civil

A prefeitura não oferece aos munícipes nenhum serviço de coleta e destinação final dos entulhos gerados na construção civil no município. O entulho é coletado por caçambeiros e destinado em área determinada pela prefeitura. Atualmente a área é localizada no bairro Tenentes, esta ação faz com que não exista descartes clandestinos de resíduos na cidade.

A área é provida de uma guarita onde um funcionário da prefeitura faz o controle dos resíduos recebidos e estima o volume de cada uma das descargas.

Mensalmente é depositada uma média de 975 m<sup>3</sup> de resíduos de construção civil.

Ressalta-se que a área hoje utilizada, após se esgotar a sua capacidade para receber os entulhos, será utilizada pela prefeitura como área institucional.

**Figura 77 - Área de recebimento de resíduos de construção civil**



**Fonte: N S Engenharia (2014).**

## 26.10 Pneus

Com relação aos pneus, os mesmos são recebidos no aterro sanitário, armazenados e posteriormente a prefeitura efetua a venda dos mesmos através de processo licitatório e os recursos oriundos desta venda são recolhidos aos cofres da prefeitura.

## 26.11 Educação ambiental

A Secretaria do Meio Ambiente realiza programas de educação ambiental junto aos alunos das redes pública e privada do município, promovendo visitas ao aterro sanitário, monitoradas por educadores das mesmas.

**Figura 78 - Alunos visitando o aterro sanitário.**



**Fonte: N S Engenharia (2014).**

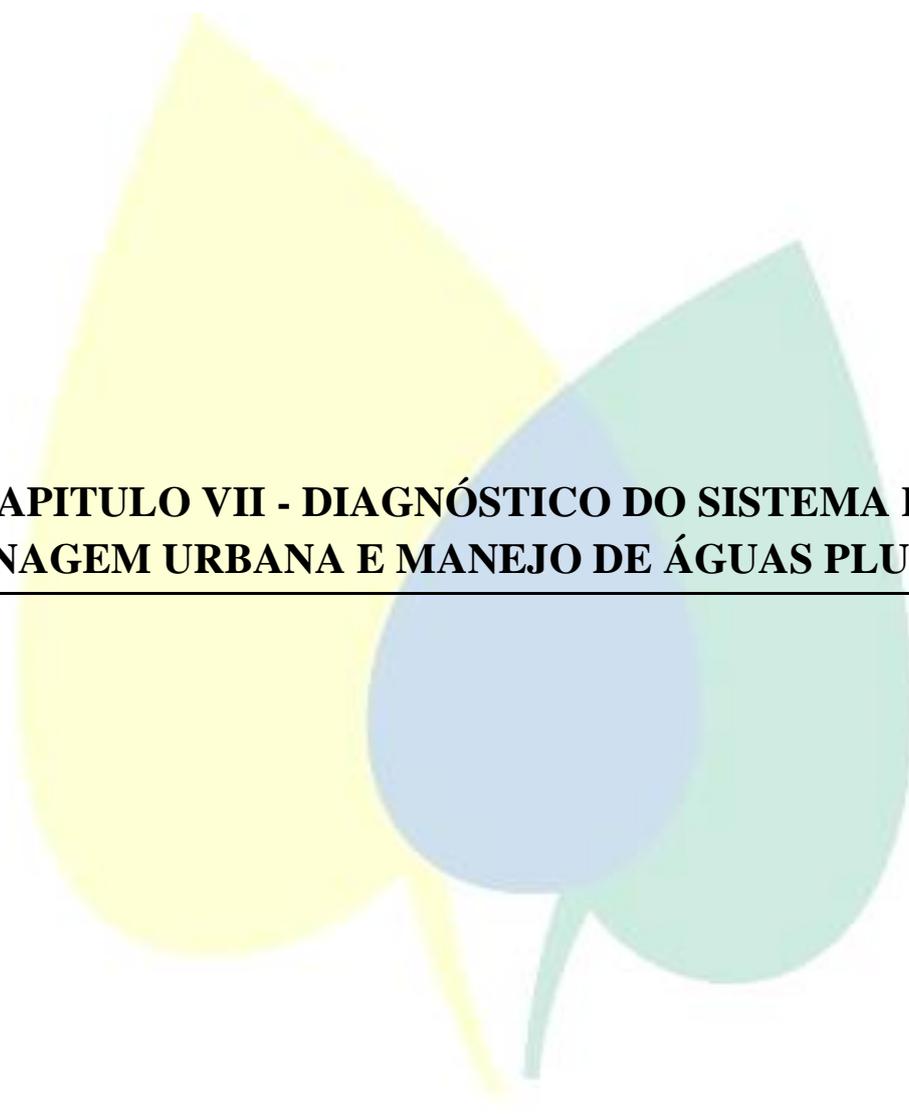
## 26.12 Análise da situação dos sistemas

A Secretaria do Meio Ambiente, responsável pela gestão do sistema de coleta, transporte, destino final dos resíduos sólidos domésticos e de serviços de saúde, varrição e destino final de resíduos urbanos, está equipada com veículos e equipamentos que atendem plenamente a demanda.

Os serviços de coleta seletiva atendem 100% do perímetro do município, tanto urbano como rural, possui estrutura própria para a segregação, prensagem, armazenamento e comercialização dos materiais reciclados.

Em decorrência da existência da coleta seletiva, não foi identificada a presença de catadores de lixo nas ruas do município.

O aterro sanitário possui vida útil até o ano de 2020



## **CAPITULO VII - DIAGNÓSTICO DO SISTEMA DE DRENAGEM URBANA E MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAIS**

---

N S Engenharia Sanitária e Ambiental S/S Ltda. EPP.

R. Paissandu, 577 – Sala 3 – Centro – Mogi Mirim -SP - CNPJ – 02.470.978/0001-42 – Inscr. Estadual – Isenta

Tel. – (19) – 3804-1818 nsengenharia@uol.com.br

## 27 CARACTERIZAÇÃO DO SISTEMA DE DRENAGEM URBANA E MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAIS

### 27.1 Diagnóstico do sistema de drenagem urbana e manejo de águas pluviais.

O presente estudo contempla uma visão e entendimento global quanto da concepção atual do sistema de drenagem urbana e manejo de águas pluviais no município de Extrema, localizado no sul do Estado de Minas Gerais.

Os municípios brasileiros vêm sofrendo com o aumento da frequência de inundações prejudicando a qualidade de vida das pessoas e das águas superficiais. Essas ocorrências são em função da falta de planejamento, controle do uso do solo, ocupação em Áreas de Preservação Permanente e Várzeas, e principalmente, o subdimensionamento ou inexistência dos equipamentos de drenagens.

O processo de urbanização de uma bacia hidrográfica causa grandes alterações, tanto no o seu regime como no comportamento de escoamento superficial direto, por consequência da impermeabilização do solo que gera grandes vazões em curto espaço de tempo.

A falta de planejamento de drenagem urbana tem sido um dos principais responsáveis pela degradação ambiental de diversos municípios brasileiros, esse processo afeta principalmente os rios, córregos e suas várzeas, poluindo os corpos hídricos que se tornam receptores de esgotos domésticos (especialmente em decorrência da ligação de águas de chuvas nas redes de esgotos que acabam transbordando por ocasião de fortes precipitações) e destruição da vegetação ciliar por ocupação de habitações irregulares, por ruas e avenidas. Os impactos afetam principalmente a quantidade e a qualidade das águas, tanto superficiais como subterrâneas.

As graves consequências geradas pelas inundações ocasionam sérios problemas de doenças de veiculação hídrica, bem como destruição de casas e edificações.

O presente trabalho trata dos estudos de macro e microdrenagem urbana para a cidade de Extrema, visando controlar, prevenir e combater alagamentos e processos erosivos causados pelo sistema de drenagem incompleto e/ou inadequado das águas pluviais que impactam negativamente os cursos d'água e que por sua vez, na falta de medida corretiva e preventiva podem prejudicar as áreas urbanizadas, trazendo danos para os seus moradores e seu patrimônio.

O sistema de drenagem é dividido em duas esferas:

**Macro drenagem:** É formada pelos rios e córregos de determinada bacia de contribuição. É responsável pelo escoamento final das águas pluviais provenientes do sistema de micro drenagem urbana.

**Micro drenagem:** É constituída por equipamentos hidráulicos para conduzir o escoamento de águas superficiais em ambientes urbanos. Os equipamentos de escoamento são: redes coletoras, poços de visita, sarjetas, bocas de lobo e sistemas de dissipação de energia para lançamento nos corpos d'água.

O sistema deve ser preventivo para inundações, principalmente em áreas baixas a fim de garantir o escoamento das vias e dos cursos d'água.

As canalizações dos rios urbanos assim como o uso de galerias para o transporte das águas pluviais tem a finalidade de escoar rapidamente para jusante, com isso são gerados impactos que são transferidos, ou seja, havendo a necessidade de novas construções de galerias. Atualmente o uso dessas obras é a solução escolhida, porém o investimento pode ser em alguns casos dez vezes maior do que soluções que controlem na fonte a ampliação da vazão devido à urbanização.

O ciclo hidrológico natural é alterado devido o desenvolvimento urbano que modifica a cobertura vegetal, essas alterações geram as seguintes modificações.

- Redução da infiltração no solo;
- Aumento do escoamento superficial;
- As galerias construídas para o esgotamento das águas pluviais reduzem o tempo de deslocamento com velocidades maiores. Desta forma as vazões máximas também aumentam, antecipando seus picos no tempo.

A causa principal das enchentes nos centros urbanos deve-se à ocupação desordenada do solo em toda a bacia de contribuição e ao sistema de drenagem urbana que escoar a água para jusante. Um sistema de drenagem eficiente drena os escoamentos sem gerar impactos no local e também à jusante.

As infraestruturas de drenagem existentes na cidade devem ser entendidas como um conjunto de obras para realizar a coleta, o transporte e o

lançamento final das águas superficiais, isso inclui a hidrografia regional, os talwegues.

As medidas empregadas visam diminuir os prejuízos causados por inundações, colocando em risco as populações residentes em áreas de riscos, possibilitando o desenvolvimento urbano de forma harmônica, articulada e ambientalmente sustentável.

A preservação do sistema de macrodrenagem parte do pressuposto da preservação dos cursos d'água, sua despoluição e a manutenção das áreas de várzea de inundação, de forma que não sejam necessárias obras estruturantes, reduzindo-se custos de implantação e problemas provocados pelas mesmas, tirando proveito de seu potencial urbanístico como áreas verdes e parques lineares.

## 27.2 Estrutura Administrativa

A prefeitura de Extrema, não possui um corpo técnico específico para a gestão do sistema de drenagem urbana, isso em razão da falta de recursos financeiros e, como consequência, existe a insuficiência de planejamento das ações de médio e longo prazo. As ações tomadas são de caráter emergencial e os impactos ambientais são enfrentados no seu ponto crítico, geralmente pelas instituições de defesa civil ou pela equipe de manutenção da própria prefeitura.

As ações realizadas na cidade em relação à conscientização e educação ambiental, não são voltadas para o Sistema de Drenagem Urbana.

De acordo com a estrutura organizacional, a Secretaria de Obras tem a missão de efetuar a manutenção da rede de drenagem urbana, efetuando a limpeza das galerias de águas pluviais e bocas de lobo em pontos prioritários, mas não possui equipe própria para tal atividade, nem existe uma periodicidade estabelecida, sem, no entanto contar com equipe para fiscalização de usos indevidos dos equipamentos de drenagem urbana.

O município também não possui cadastro do sistema de micro e macrodrenagem. Essa ferramenta é de fundamental importância para ser utilizada como instrumento no planejamento e ações de manutenção preventiva. Todavia, é necessário mantê-lo atualizado e ampliando sua abrangência conforme expansão do município.

Nos últimos exercícios financeiros, não foram estabelecidos um percentual do orçamento destinado à Drenagem Urbana, sendo as aplicações

realizadas conforme demanda. Outros departamentos municipais, bem como distintas instituições, também tem influência, porém de forma indireta, se restringindo principalmente por ações conjuntas, debates, reuniões e estudos diversos.

A Coordenadoria de Defesa Civil, segundo o Plano de Emergência e Contingência de 2011, tem como finalidade coordenar ações preventivas de socorro, assistenciais e reconstrutivas destinadas a evitar ou minimizar os desastres, preservar a moral da população e restabelecer a normalidade social.

Existe no município um Plano de Emergência e Contingência, elaborado pela Defesa Civil que deve sempre ser atualizado com novos pontos de alagamentos e áreas de risco. Este Plano é tratado de forma Inter setorial, para que setores como Secretaria de Obras e Planejamento possam realizar suas atividades seguindo o Plano de Emergência e Contingência.

No âmbito de macrodrenagem não existe planejamento para Zoneamentos Ambientais de Recargas Hídricas, que remeteria diretamente à preservação de áreas para infiltração das pluviosidades e prevenção da ocupação destas áreas pela população no geral.

O planejamento para a macrodrenagem no município é disposto em artigos do Plano Lei Complementar nº 83 de 25 de fevereiro de 2013, que aprova o Plano Diretor Municipal.

Este Plano prevê diretriz quanto à proteção ao Meio Ambiente, em seu sentido amplo abrange tanto o ambiente natural como o construído.

O Art. 12 cita a Área de Preservação Ambiental (APA) Fernão Dias, onde todo o município está inserido.

O uso e ocupação do solo são definidos no Art.14, e traz a impossibilidade de parcelamento das áreas com declividade igual ou maior que 30%. Consta também neste artigo a proibição da supressão de matas nativas para ocupação de glebas.

No Capítulo IV, Seção II, trata-se do Saneamento Ambiental, onde no âmbito de Drenagem Urbana são destacadas as Diretrizes setoriais para o manejo das Águas Pluviais que compreendem a captação ou a retenção para infiltração ou aproveitamento, a coleta, o transporte, a reservação ou contenção para amortecimento de vazões de cheias.

No item I do Art. 19 cita “a garantia à população urbana o atendimento adequado por infraestrutura e por ações de manejo de águas pluviais, com

vistas a promover a saúde, a segurança da vida, do patrimônio e a reduzir os prejuízos ambientais e econômicos decorrentes de retenção de água e processos erosivos”;

O item II do mesmo artigo, fala da Elaboração do Plano Diretor de Drenagem Urbana do Município de Extrema, devendo ter um manejo integrado e planejado das águas pluviais urbanas.

É citada no item IV, a garantia do equilíbrio entre absorção, retenção e escoamento de águas pluviais dependendo das características do solo.

No que tange ao Plano Diretor de Drenagem Urbana, é tratado no Art. 20 os aspectos de preservação e recuperação assim como as indicações de intervenções estruturais, adoção de medidas de controle e monitoramento da macrodrenagem, utilização de alternativas de tratamento de fundos de vale e adoção de medidas que eliminem os lançamentos clandestinos de efluentes líquidos e resíduos nos sistemas de drenagem.

Conforme consta no Plano Diretor, Anexo I, a planta de Macrozoneamento delimita as áreas de Conservação Ambiental, acima de 1.100 e 1.200 metros de altitude do nível do mar. A importância deste zoneamento reflete diretamente na conservação da calha dos cursos d'água, preservando seu leito maior, evitando erosões dos taludes e assoreamento dos talwegues.

A conservação e a preservação ambiental dependem do poder público para que possa definir limitações jurídicas e administrativas quanto à questão do uso e ocupação do solo. As definições dos zoneamentos, diretrizes de uso do solo devem estar presentes nas leis complementares do Plano Diretor de uma cidade, isso reproduz uma contribuição para a melhor utilização dos recursos naturais finitos.

### **27.3 Estrutura Legislativa da Drenagem Urbana**

O sistema de drenagem urbana deve ser regulamentado e ter como objetivo ordenar as ações futuras na cidade, controlando na fonte os potenciais impactos da urbanização.

Os elementos principais da regulamentação são a lei relativa ao Plano Diretor, Lei municipal 1.574 de 2001 e Lei complementar nº 083 de Fevereiro de 2013.

A partir deste contexto, é necessário solicitar estudos de impacto sobre a infraestrutura como a drenagem, para novos empreendimentos urbanos.

O Plano Diretor prevê alguns instrumentos importantes para a drenagem urbana, a seguir relacionados:

#### Seção II – Do manejo das águas pluviais:

*Art.19. São diretrizes setoriais para o manejo das águas pluviais urbanas, que compreende a captação ou a retenção para infiltração ou aproveitamento, a coleta, o transporte, a reservação ou contenção para amortecimento de vazões de cheias, o tratamento e o lançamento das águas pluviais:*

*I – Garantir a população urbana o atendimento adequado por infraestrutura e por ações de manejo de águas pluviais, com vistas a promover a saúde, a segurança da vida e do patrimônio e a reduzir os prejuízos ambientais e econômicos decorrentes de retenção de água e de processos erosivos;*

*II - elaborar o Plano Diretor de Drenagem Urbana do Município de Extrema, instrumento que visa o manejo integrado e planejado das águas pluviais urbanas;*

*III - incentivar o aproveitamento das águas pluviais, condicionado ao atendimento dos requisitos de saúde pública e de proteção ambiental pertinentes;*

*IV - garantir o equilíbrio entre absorção, retenção e escoamento de águas pluviais a partir das características do solo e da capacidade de suporte das bacias hidrográficas, observando a obrigatoriedade de previsão de áreas para execução das estruturas de infiltração, detenção ou retenção das águas pluviais nos parcelamentos.*

*Art.20. O Plano Diretor de Drenagem Urbana do Município de Extrema deverá se pautar no incentivo à valorização e ao uso adequado dos corpos d'água*

*urbanos, sua preservação e recuperação, abordando, no mínimo, os seguintes aspectos:*

*I - indicação de intervenções estruturais;*

*II – adoção de medidas de controle e monitoramento da macro drenagem, considerando as bacias hidrográficas;*

*III – utilização de alternativas de tratamento de fundos de vale de menor impacto no meio ambiente e que assegurem as áreas de preservação permanente e o tratamento urbanístico e ambiental nas áreas remanescentes;*

*IV – adoção de medidas que visem à eliminação dos lançamentos clandestinos de efluentes líquidos e dos resíduos sólidos de qualquer natureza nos sistemas de drenagem pluvial;*

*V - previsão de medidas que, em médio prazo, inibam o encaminhamento para o sistema público de drenagem urbana do acréscimo de escoamento superficial gerado pela ocupação urbana do solo, mediante sistema de incentivos e ônus vinculado ao uso adequado do serviço;*

*Art.117. Será elaborado, no prazo máximo de 24 (vinte e quatro) meses, contados da data da publicação desta Lei Complementar, o Plano de Drenagem Urbana do Município de Extrema.*

#### **27.4 Projeto Conservador das Águas**

Existe no município o Projeto Conservador das Águas baseado na Lei Municipal 2.100, de 21 de dezembro de 2005, que cria o projeto e se torna a primeira lei municipal no Brasil a regulamentar o Pagamento por Serviços Ambientais relacionados com a água. O conteúdo do programa é disponível na internet, no site da Prefeitura Municipal de Extrema.

Os principais objetivos do projeto são:

- a) Aumentar a cobertura Vegetal nas sub-bacias hidrográficas e implantar micro corredores ecológicos;
- b) Reduzir os níveis de poluição difusa rural, decorrentes dos processos de sedimentação e eutrofização e de falta de saneamento ambiental;
- c) Difundir o conceito de manejo integrado de vegetação, solo e água na bacia hidrográfica do Rio Jaguari;
- d) Garantir a sustentabilidade socioeconômica e ambiental dos manejos e práticas implantadas, por meio de incentivos financeiros aos proprietários rurais.

## **27.4.1 Características Físicas**

### **27.4.1.1 Caracterização da Pluviometria**

Índice pluviométrico é uma medida em milímetros, resultado do somatório da quantidade da precipitação de água (chuva, granizo, etc.) num determinado local durante um dado período de tempo.

O conhecimento do regime pluviométrico de um local é essencial para caracterização do clima e o entendimento da relação do clima com os processos de produção instalados.

De acordo com o IBGE o índice médio pluviométrico anual do município de Extrema é de 1744,2 mm.

### **27.4.1.2 Hidrografia**

Extrema pertence à Unidade de Gerenciamento de Recursos Hídricos da Região 05 – Piracicaba, Capivari e Jundiaí. Diversos rios e córregos formam a hidrografia do município, dentre eles estão os principais afluentes, Rio Camanducaia e o Rio Jaguari.

O município de Extrema é composto por morros de grandes altitudes e bastante íngremes, o que acarreta a uma elevada velocidade de escoamento e um baixo Tempo de Concentração. Essas condições favorecem para as Vazões de Cheia e conseqüentemente as enchentes e alagamentos.

O município está localizado na bacia hidrográfica do Rio Jaguari e também do Rio Camanducaia, onde os dois se confluem dentro do município dando continuidade ao nome de Jaguari.

Foi levantado a planialtimetria do município a partir das cartas topográficas do IBGE, escala 1:50.000.

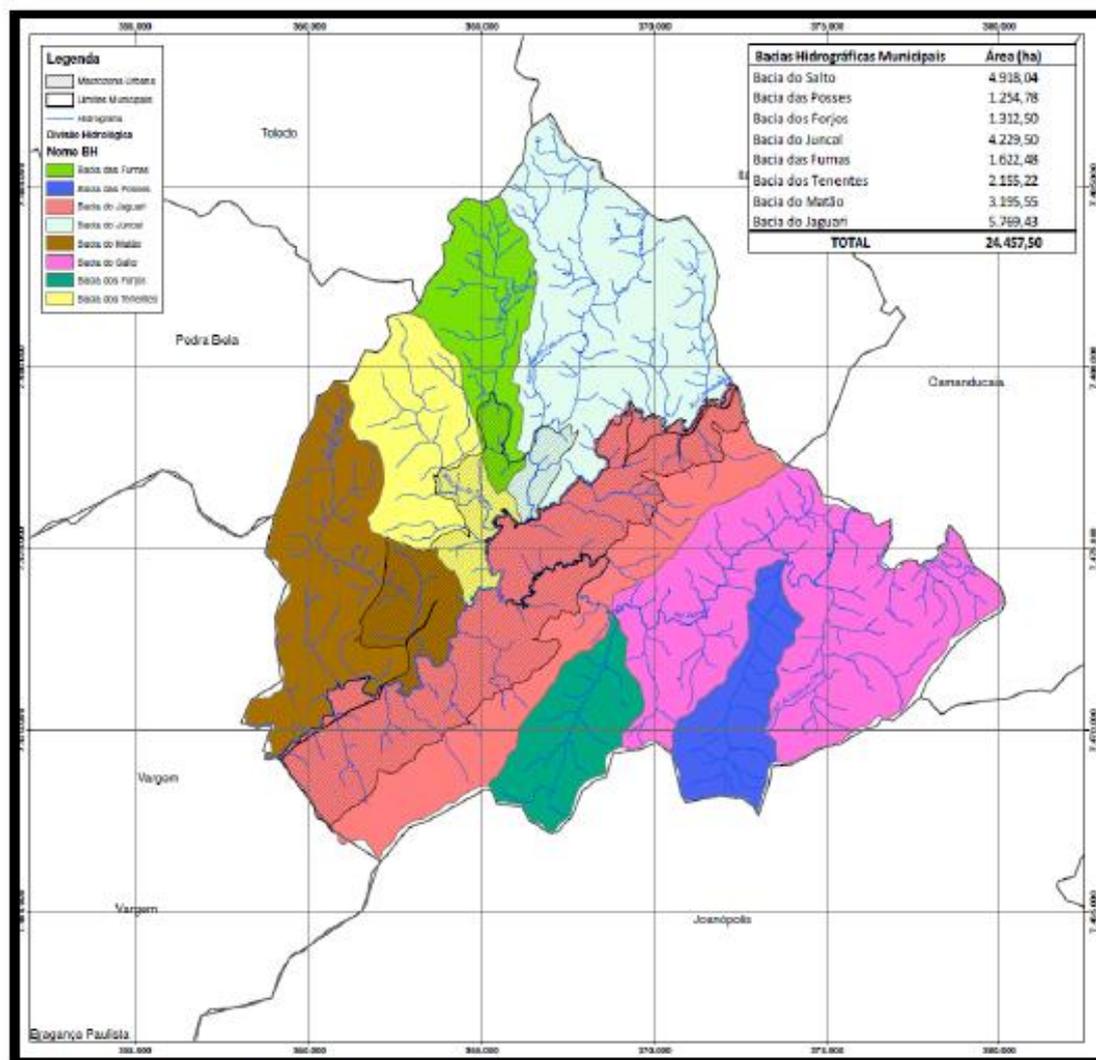
- Folha “Munhoz” SF-23-Y-B-IV-1
- Folha “Camanducaia” SF-23-Y-B-IV-4
- Folha “Cambuí” SF-23-Y-B-IV-2.
- Folha “Extrema ” SF-23-Y-B-IV-3

No entanto, foi utilizada como referência, a planta de bacias hidrográficas do Plano Municipal de Recursos Hídricos do Município de Extrema (IRRIGART, 2013)

A divisão hidrológica utilizada naquele Plano, foi fornecida pela Prefeitura Municipal de Extrema, de acordo com o Projeto Conservador de Águas, através da Lei nº 2.100.

A **Figura 79** demonstra as condições da Hidrografia e as drenagens do perímetro do Município de Extrema.

**Figura 79 - Mapa de Drenagem do Município de Extrema.**



**Fonte: Plano Municipal de Recursos Hídricos (IRRIGART, 2013)**

Dentro dos limites do perímetro urbano identificado no mapa de acordo levantamento realizado pela Prefeitura Municipal de Extrema, a macrodrenagem de águas pluviais se dá a partir de 8 bacias hidrográficas.

A qualificação e quantificação das bacias são apresentadas na **Tabela 69**.

**Tabela 69 - Bacias do perímetro municipal de Extrema.**

Bacias de Contribuição dentro do Perímetro Municipal	Áreas (ha)
Bacia do Jaguari (Dentro do Perímetro Municipal)	5.769,43
Bacia dos Tenentes	2.155,22
Bacia do Juncal	4.229,50
Bacia das Posses	1.254,78
Bacia do Matão	3.195,55
Bacia das Furnas	1.622,48
Bacia dos Forjos	1.312,50
Bacia do Salto	4.918,04
<b>TOTAL</b>	<b>24.457,50</b>

**Fonte: Prefeitura Municipal de Extrema (2014).**

As estruturas de macrodrenagem abrangem os equipamentos hidráulicos dimensionados para grandes vazões e com maiores velocidades de escoamento

Os problemas de macrodrenagem que o município sofre são geralmente observados nas margens dos Rios Camanducaia e Jaguari, essas problemáticas ocorrem devido às inundações temporárias e permanentes das várzeas destes rios. Essas inundações atingem diretamente as construções localizadas nessas regiões, causando diversos problemas.

A manutenção das áreas de várzea e fundos de vale é de extrema importância para seu funcionamento e devem ser utilizadas, sempre que possível como reservatórios de retenção de enchentes, através de um plano de composição urbanístico e de recomposição de vegetação.

Na Bacia do Rio Jaguari, foram identificadas várias áreas de várzea, das quais algumas foram classificadas como potencialmente utilizáveis para instalação de amortecimento de cheias.

Além dos problemas de inundação das áreas de várzea, o município também encontra problema nos afluentes do Rio Jaguari, uma vez que as

áreas de drenagem encontram-se impermeáveis no perímetro urbano acarretando o transbordamento das travessias e rios. As canalizações existentes de corpos hídricos caracterizam-se como parte de um sistema de macrodrenagem e tem papel fundamental nas áreas de densa ocupação. Porém, esta finalidade remete apenas e estritamente às áreas críticas, já ocupadas, a fim de evitar problemas de alagamento. Alguns pontos nessas canalizações encontram-se subdimensionados e pode-se observar a ocorrência de inundações e transbordamentos.

#### **27.4.1.3 Áreas com Risco de Alagamentos**

No Anexo I deste Relatório, é apresentada uma planta com as indicações das áreas com Risco de Alagamento, levantadas a partir Carta IBGE 1:50.000 e imagens de Satélite, além de visitas in loco. Posteriormente, as figuras, demonstram os principais pontos de alagamento segundo informações obtidas através de questionários aos funcionários da prefeitura e também moradores antigos. Os pontos críticos de macrodrenagem.

No entanto, o município não possui um cadastramento das redes hidrográficas atualizadas, bem como um mapeamento total das infraestruturas dos sistemas de macrodrenagem.

Desta forma, foi analisado o Plano Municipal de Recursos Hídricos, onde pode-se constatar alguns estudos hidrológicos, das principais bacias hidrográficas do município, no entanto, no plano não constam estudos que analisam o sistema natural de drenagem a partir de estudos hidrológicos.

Pode-se concluir que as falhas nos sistema natural de drenagem do município são decorrência de alagamentos em algumas regiões, porém, o município já realizou diversas obras de canalização para conter alagamentos e inundações.

As evidências desses fatos foram obtidas através de registros fotográficos e estão presentes nos itens posteriores onde são abordados os cursos d'água canalizados.

Para um estudo mais elaborado a respeito das áreas de alagamentos é necessário um detalhamento das infraestruturas existentes, que pode ser levantado a partir de um Plano Diretor de Macrodrenagem.

#### 27.4.2 Pontos críticos de macrodrenagem

Segundo informações obtidas na Secretaria de Obras e pelo Departamento Municipal de Defesa Civil, os pontos mais suscetíveis a alagamentos se encontram na região central da cidade adjacente ao Rio Jaguari, que conta com pequena rede de drenagem e subdimensionada.

Os pontos críticos de macrodrenagem, conforme item anterior são:

- Jardim Monte Alegre – Rua João Egídio
- Bairro Ponte Alta – Avenida Nicolau Cesário e Estrada Fazenda Fabiano
- Bairro do Jardim
- Bairro dos Pires – Vila dos Britos
- Bairro dos Tenentes

#### 27.5 Caracterização do Sistema de Microdrenagem

O sistema de micro drenagem é composto por vias, sarjetas, meio-fio, bocas de lobo, galerias, tubos e conexões e poços de visita.

O sistema deve ser considerado desde o início da formação de um bairro ou um município, considerando a formação do planejamento urbano. É bastante importante que este planejamento seja realizado de forma integrada com todos os órgãos na esfera municipal, estadual e federal, principalmente entre as secretarias do município.

No município de Extrema, os problemas mais evidentes quanto a alagamentos são as inundações causadas por obstrução do sistema, tanto no que remete às tubulações como aos dispositivos hidráulicos e também por problemas ocasionados pelo subdimensionamento das redes.

Devido à grande expansão ocorrida nos últimos anos, a malha urbana avançou consideravelmente sobre a bacia sem planejamento para contemplar um projeto de drenagem capaz de solucionar a grande impermeabilização gerada pela ocupação e adensamento da área. Assim, a área da bacia hidrográfica da região sofre com problemas de impermeabilização do solo e de subdimensionamento da microdrenagem, ocasionando transbordamentos das bocas de lobo e inundações das ruas, além disso, o aumento do escoamento superficial com velocidades elevadas causa processos erosivos das margens dos rios que cortam a o Município.

As inundações podem ser ocasionadas simplesmente pela incapacidade da rua em transportar dentro da sua calha viária a vazão das precipitações.

Para que o sistema de micro drenagem tenha um bom funcionamento as ações de manutenção, conservação, limpeza entre outros, devem estar intimamente relacionadas.

Na região central do Município de Extrema é localizada a maior concentração populacional, e conseqüentemente maior grau de urbanização. Essa região também apresenta maior consolidação de ocupação do solo, pavimentação de ruas e avenidas. No entanto as redes de microdrenagem não abrangem toda a malha urbana, existindo alguns pontos isentos de rede, que conseqüentemente causam inundações das vias.

Pode-se observar que, de forma geral, os principais problemas de enchentes que atualmente ocorrem no Município de Extrema são decorrentes das condições inadequadas de escoamento, devido à falta de capacidade de descarga das seções hidráulicas atuais, agravados com a ocorrência de assoreamento dos talwegues, travessias e obras de transposições inadequadas.

Foram levantados os aspectos físicos e de operação do sistema de drenagem de água pluvial avaliando as instalações operacionais existentes, bem como informações sobre seu funcionamento. O objetivo é avaliar de forma consistente a capacidade instalada de oferta dos referidos serviços e seus principais pontos problemáticos. Foram identificadas as causas dos déficits e das deficiências para posteriormente determinar metas e ações, visando a universalização dos serviços de drenagem urbana.

Realizou-se uma análise dos equipamentos hidráulicos da microdrenagem, como por exemplo, meio fios, sarjetas e sarjetões, bocas-de-lobo ou de leão, poços de visita, galerias e também os sistemas de lançamento de águas pluviais nos cursos d'água, assim como os dissipadores de energia para lançamento final em curso d'água.

As águas de escoamento superficial, no município de Extrema são conduzidas naturalmente através da ação gravitacional por meio de vias pavimentadas, sarjetas, sarjetões, bocas de lobo e rede subterrânea até as galerias e são lançadas principalmente nos rios Jaguari e Camanducaia. No entanto, é constatado que o sistema está subdimensionado para as condições atuais das áreas urbanizadas, e, além disso, algumas ruas não possuem bocas de lobo, gerando o alagamento da via. Observou-se também em algumas vias

a inexistência de sarjetas bem definidas, causando o espraiamento da água ao longo da via.

### 27.5.1 Áreas críticas

Este item apresenta a identificação dos principais tipos de problemas (alagamentos, transbordamento de córregos, pontos de estrangulamento, capacidade das tubulações insuficientes, entre outros) observados na área urbana, assim como a localização e a frequência aproximada para a ocorrência destes problemas pontuais..

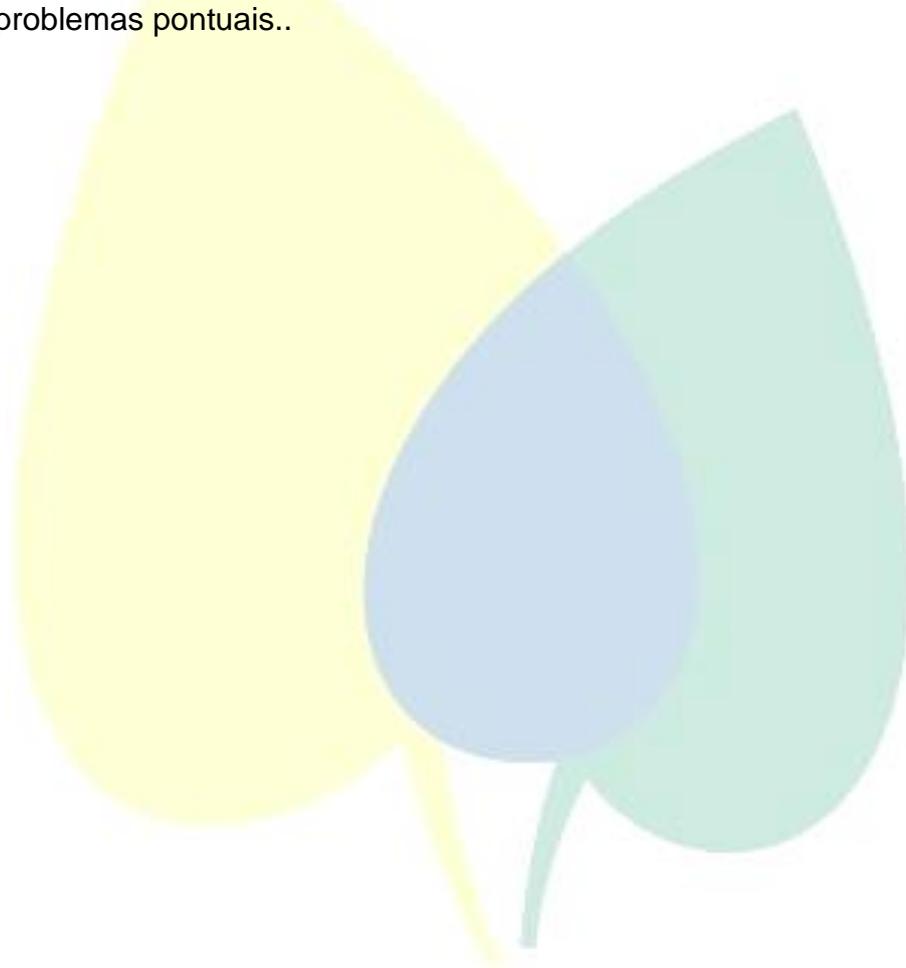
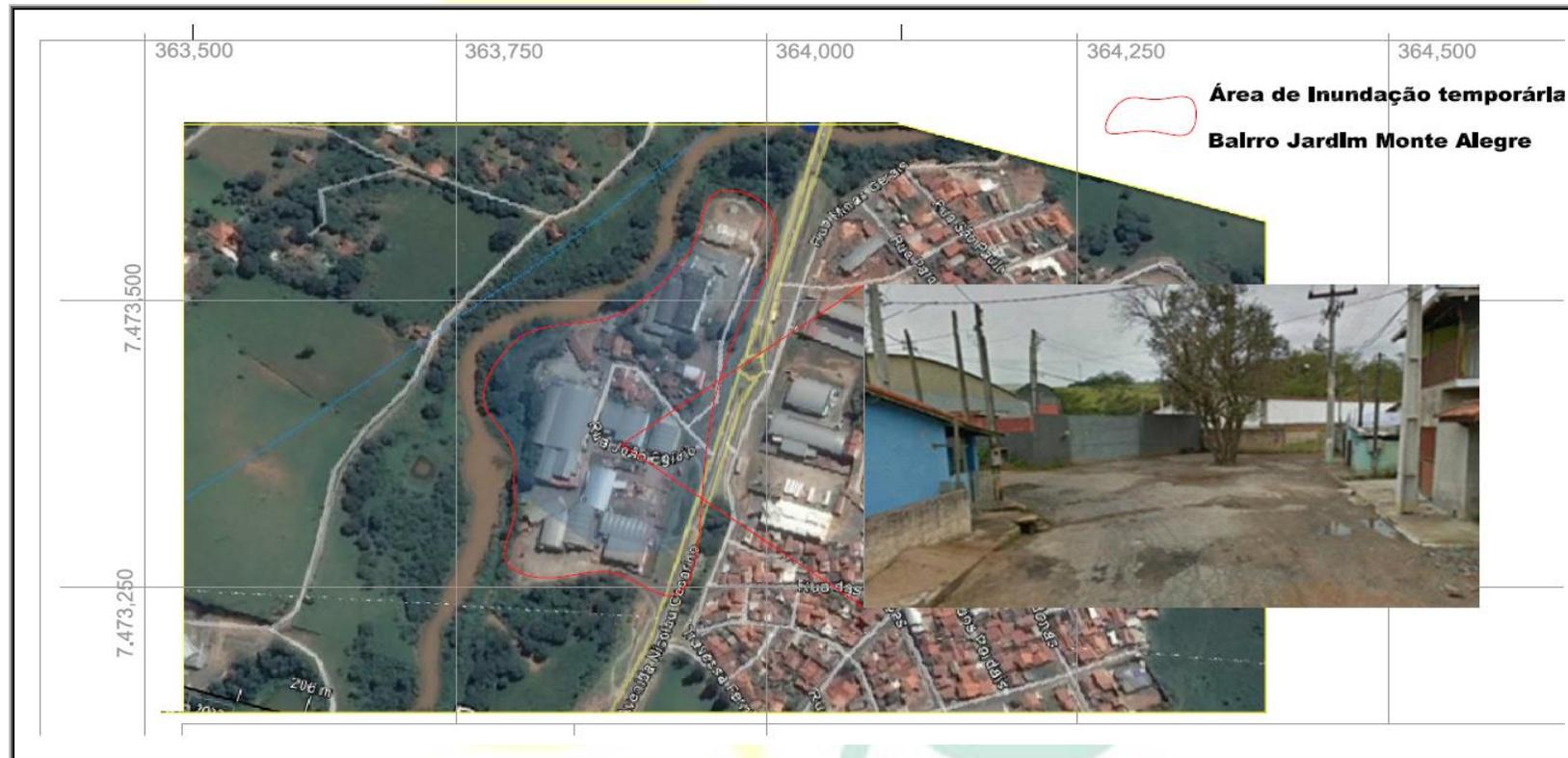


Figura 80 - Imagem de Satélite do Bairro Jardim Monte Alegre, onde há histórico de inundações. As causas desses alagamentos, deve principalmente do bairro localizar-se próximo ao Rio Jaguari, além de falhas de projetos e sub dimensionamentos de redes de águas pluviais.



Acima, detalhe para a vista da Rua João Egídio, onde evidencia-se a questão de alagamentos pelos poças formadas na via de rodagem.

N S Engenharia Sanitária e Ambiental S/S Ltda. EPP.

R. Paissandu, 577 – Sala 3 – Centro – Mogi Mirim -SP - CNPJ – 02.470.978/0001-42 – Inscr. Estadual – Isenta

Tel. – (19) – 3804-1818 nsengenharia@uol.com.br

### 27.5.2 Intervenções em cursos d'água

Foram levantados os aspectos físicos e naturais do sistema de drenagem de água pluvial avaliando as condições atuais, bem como informações sobre seu funcionamento. Foram analisados também os pontos de intervenção nos cursos d'água como, por exemplo, as pontes e travessias, barramentos e canalizações.

São canalizados dois córregos afluentes do Rio Jaguari, os dois localizados na margem esquerda. Estes córregos pertencem as principais bacias de drenagem da área urbanizada do município. Estas obras de canalização são bastante importantes para o rápido escoamento das águas e assim evitando os pontos de alagamentos e inundação. Estas canalizações devem ser mantidas limpas e desobstruídas, para que tenham o funcionamento desejado, ou seja, devem ocorrer manutenções periódicas e não somente emergenciais.

**Figura 81 - Vista da Canalização do Córrego localizado na Avenida Alcebíades Gilli.**



Fonte: Fonte: Google Earth (2014).

**Figura 82 - Vista de outro ponto da canalização existente do Córrego localizado na Avenida Alcebíades Gilli**



Fonte: Fonte: Google Earth (2014).

**Figura 83 - Vista da Canalização do Córrego localizado na Avenida Vereador José Ferreira.**



**Fonte: N S Engenharia (2014).**

**Canalização aberta, revestida com gabião.**

**Figura 84 - Figura 81 - Vista de outro ponto da canalização existente do Córrego localizado na Avenida Vereador José Ferreira.**



**Fonte: N S Engenharia (2014).**

**Canalização aberta, revestida com concreto.**

As principais causas das grandes inundações são em razão do subdimensionamento das aduelas e galerias sob pontes e ruas no meio urbano, assim como trechos canalizados de forma irregular que não garantem o escoamento das águas pluviais para jusante.

A **Figura 85** demonstra os pontos de intervenção levantados e considerados como pontos críticos da drenagem.

**Figura 85 - Barramentos ou represamentos em Curso d'água e Travessias aéreas.**



Fonte: Google Earth (2014)

Legenda = - Barramento - Travessia

Foram levantados e identificados 12 Barramentos ou represamentos em cursos d'água, através de dados obtidos com o auxílio de cartas do IBGE e imagem de Satélite. Estes barramentos devem estar com seus vertedores bem dimensionados, para que não ocorram enchentes. Esses barramentos podem ser projetados para obter a função de bacias de contenção de enchentes, garantindo uma vazão de forma equilibrada, sem comprometer população a jusante.

Foram levantados também, 31 pontos de travessias aéreas. Essas travessias devem ser estudadas ponto a ponto com o objetivo de levantar quais estão subdimensionadas e devem ser realizadas reformas ou ampliações dos sistemas.

**Figura 86 - Ponto 1 de travessia aérea do município de Extrema**



Fonte: Google Earth (2014)

Legenda =  - Barramento  - Travessia

- Não existe drenagem pluvial nos bairros a montante do ponto 1, nos distantes e nos locais mais altos;
- É necessário redimensionar o sistema de drenagem pluvial (microdrenagem) das ruas;
- Falta limpeza das bocas de lobo;
- Necessária a limpeza e manutenção periódica do trecho canalizado da Rua Adelino Salvador Pinto;
- Detectada a necessidade da realização de obras macrodrenagem (desassoreamento e proteção do leito contra erosão das margens), nas confluências dos afluentes a montante do ponto 1.

- Asfalto deteriorado em virtude da ausência de sistema de microdrenagem eficiente, nos bairros Jardim Vila Rica e Bairro da Roseira, à montante do ponto objeto de estudo.

**Figura 87 - Ponto 2 de travessia aérea do município de Extrema**



Fonte: Google Earth (2014)

**Figura 88 - Ponto 3 de travessia aérea do município de Extrema**

N S Engenharia Sanitária e Ambiental S/S Ltda. EPP.

R. Paissandu, 577 – Sala 3 – Centro – Mogi Mirim -SP - CNPJ – 02.470.978/0001-42 – Inscr. Estadual – Isenta

Tel. – (19) – 3804-1818 nsengenharia@uol.com.br



Fonte: Google Earth (2014).

- Falta de manutenção e limpeza preventiva das bocas de lobo das ruas que realizam os lançamentos no curso d'água canalizado;
- Falta de limpeza e manutenção periódica do trecho canalizado da Avenida Alcebíades Gilli
- Inexistem mecanismos de armazenamento da água da chuva em imóveis particulares e prédios públicos;

### Figura 89 - Ponto 4 Jardim Monte Alegre

N S Engenharia Sanitária e Ambiental S/S Ltda. EPP.

R. Paissandu, 577 – Sala 3 – Centro – Mogi Mirim -SP - CNPJ – 02.470.978/0001-42 – Inscr. Estadual – Isenta

Tel. – (19) – 3804-1818 nsengenharia@uol.com.br



Fonte: Google Earth

- Bairro Jardim Bela Vista, Rua João Egídio.
- Falta de manutenção e limpeza preventiva das bocas de lobo na Rua João Egídio.
- Baixa declividade longitudinal.
- Alagamentos em virtude do remanso causado pela elevação do nível do rio Jaguari
- Necessidade de redimensionar a drenagem pluvial (microdrenagem) das ruas;
- Desvio do lançamento das águas pluviais dos loteamentos à Montante.

N S Engenharia Sanitária e Ambiental S/S Ltda. EPP.

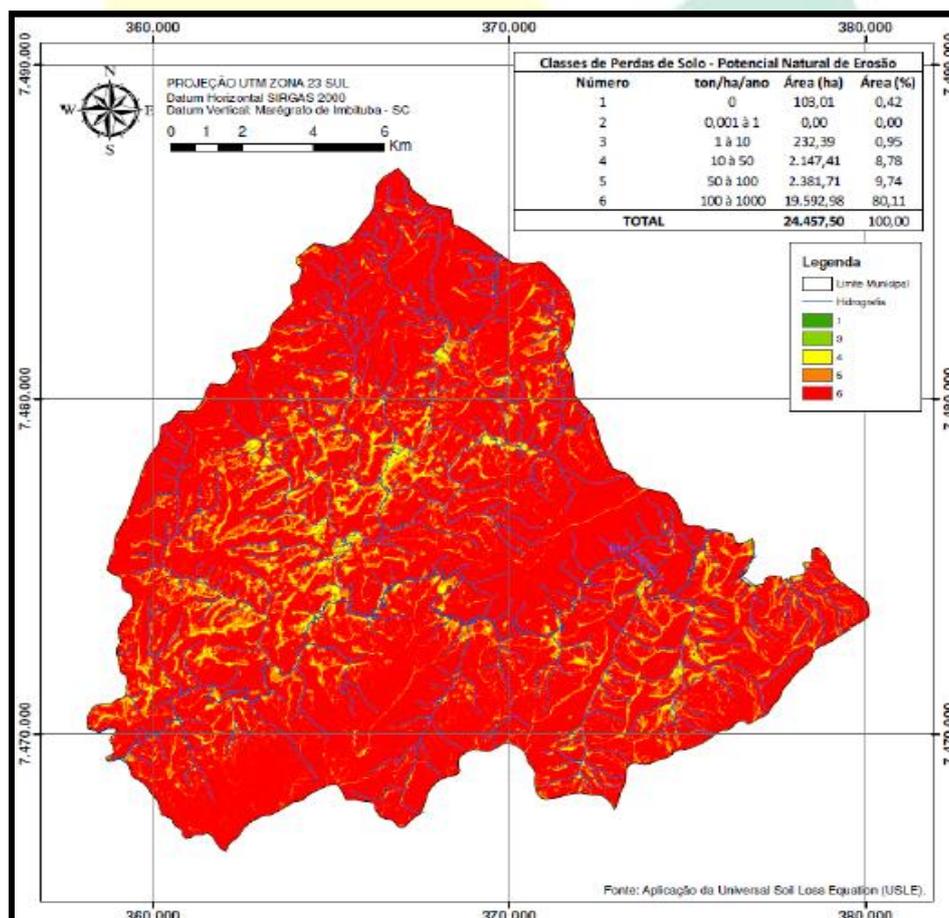
R. Paissandu, 577 – Sala 3 – Centro – Mogi Mirim -SP - CNPJ – 02.470.978/0001-42 – Inscr. Estadual – Isenta

Tel. – (19) – 3804-1818 nsengenharia@uol.com.br

## 27.6 Análise dos processos erosivos

Verificou-se que o município de Extrema, não possui pontos críticos de deslizamentos no perímetro urbano, no entanto são verificados apenas pontos marcantes na evolução das encostas muito íngremes, geralmente localizados na área rural. Os volumes instabilizados podem ser facilmente identificados, ou pelo menos inferidos. O principal agente deflagrador destes processos é a água das chuvas. Os índices pluviométricos críticos variam de acordo com a região, sendo menores para os deslizamentos induzidos e maiores para os generalizados. Segue abaixo uma figura do mapa potencial natural de erosão área do município de Extrema, (Irrigart, 2013).

**Figura 90 - Mapa Potencial Natural de Erosão do Município de Extrema.**



Fonte. Plano Municipal de Recursos Hídricos (Irrigart, 2013)

Pode se concluir que as maiores perdas de solo e locais com maiores riscos de deslizamentos, ocorrem nas regiões com alta declividade, no entanto, essas regiões encontram-se desabitadas ou com uma densidade populacional baixa. Cabe ao setor de planejamento, limitar as ocupações nessas regiões de acordo com as plantas de zoneamento

## **27.7 Separação entre os sistemas de drenagem e de esgotamento sanitário**

O processo de descarte de esgoto in natura nas galerias de águas pluviais favorece problemas como maus cheiros que decorrem da sedimentação e putrefação de material orgânico ao longo das redes coletoras em períodos de estiagem, favorece também o aparecimento de vetores indesejáveis, como por exemplo, ratos, baratas que ganham acesso às vias públicas.

De acordo com os dados apresentados no Capítulo V desde Diagnóstico, É importante relatar que todas as indústrias instaladas no município possuem sistema de tratamento de efluentes.

Além disso, o sistema de possui 36,410 km de redes coletoras que atendem 8.117 ligações o que representa 80,79 % da população atendida com rede coletora de esgotos.

As 1.856 ligações não conectados na rede coletora de esgotos possuem soluções individuais tais como fossas sépticas, não existem no município lançamentos individuais em corpos d'água. Os efluentes hoje coletados são descartados diretamente no rio

Segundo informações dos técnicos da COPASA, estão sendo elaborados estudos para ampliação da rede coletora de esgotos para atender toda a população urbana do município, sem portando até o momento, haver uma previsão de cronograma para implantação das redes.

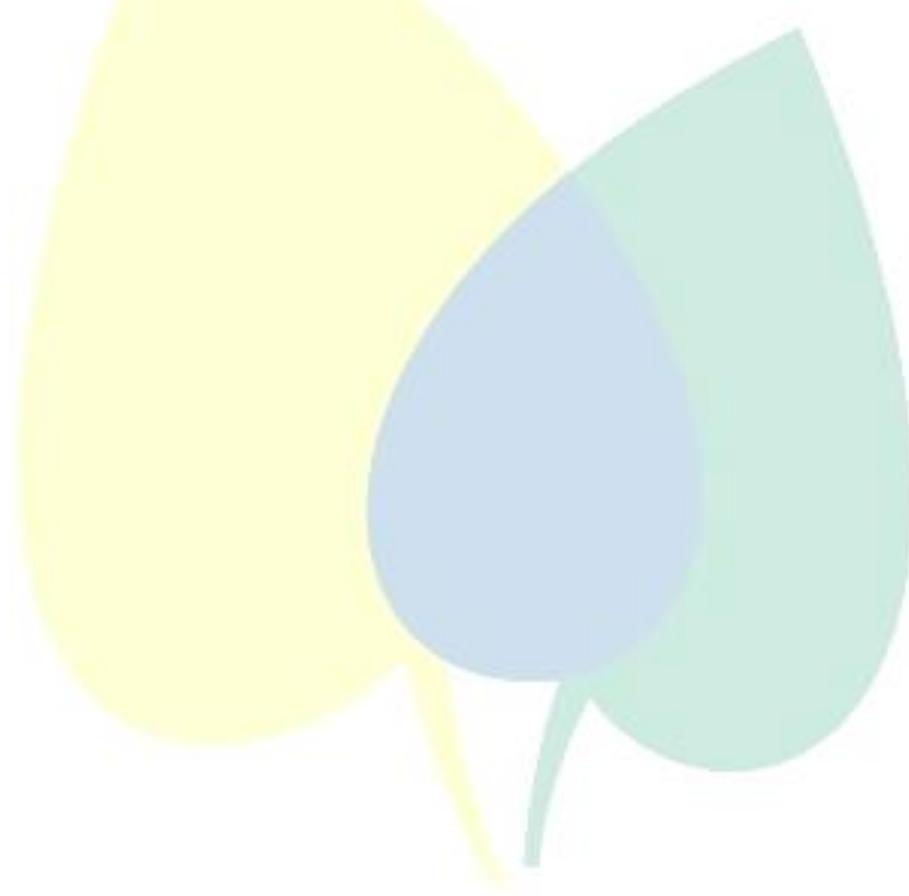
Notaram-se apenas aspectos visuais em relação interferências de esgoto nos sistemas de Drenagem, porém, não há dados confiáveis do número de ligações clandestinas das águas pluviais ligadas diretamente à rede de esgoto e a empresa que administra os sistemas de água e esgoto, não é responsável pelo sistema de drenagem e manejo de águas pluviais do município. Contudo, há apenas o levantamento e cadastramento das redes de

água e esgoto, quando o ideal seria realizar concomitantemente o cadastro das redes de águas pluviais.

Os maiores problemas evidenciados para a existência desse problema no município de Extrema são:

- Falta de conhecimento e construções irregulares ocasionando as ligações clandestinas;
- Lotes e residências localizados em cotas inferiores aos ramais de esgoto.

## 28 ANEXO I – HIDROGRAFIA DE EXTREMA



## 29 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

**ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE ÁGUAS SUBTERRÂNEAS – ABAS.** Disponível em <<http://www.abas.org/educacao.php#ind24>>. Acesso em novembro de 2013.

**Atlas do Desenvolvimento Humano no Brasil 2013 - IDHM.** Disponível em: <[http://atlasbrasil.org.br/2013/o\\_atlas/idhm](http://atlasbrasil.org.br/2013/o_atlas/idhm)>. Acesso em Novembro de 2013.

BERNARDES, Carolina; SOUSA JUNIOR, Wilson Cabral de. **Pagamento por Serviços Ambientais: Experiências Brasileiras relacionadas à Água.** V Encontro Nacional da Anppa, Florianópolis/SC, Brasil. 2010.

BRASIL (2001) Lei 1574 de 15 de janeiro de 2001: Institui o Plano Diretor do Município de Extrema. Minas Gerais: Prefeitura Municipal de Extrema.

**BRASIL. MINISTÉRIO DAS CIDADES. Brasil em Cidades – Banco de Dados do Sistema Nacional de Informação das Cidades. Downloads de Shapes.** Disponível em <<http://www.brasilemcidades.gov.br/src/html/downloads.html>>. Acesso em novembro de 2013.

**CNES – Cadastro Nacional de Estabelecimentos de Saúde – ano 2009.** Disponível em <[cnes.datasus.gov.br](http://cnes.datasus.gov.br)>. Acesso em Novembro de 2013.

COBRAPE - Cia. Brasileira de Projetos e Empreendimentos. **Plano das Bacias Hidrográficas dos Rios Piracicaba, Capivari e Jundiá 2010 a 2020: Relatório Síntese.** São Paulo: 2011

**COMITÊS PCJ. Comitês das Bacias Hidrográficas dos Rios Piracicaba, Capivari e Jundiá. Plano de Bacias Hidrográficas dos rios Piracicaba, Capivari e Jundiá 2010-2020. Relatório Final, 2010.** Disponível em <[http://www.comitespcj.org.br/index.php?option=com\\_content&view=article&id=341:plano-de-bacias-pcj-2010-2020&catid=148:plano-das-bacias&Itemid=332](http://www.comitespcj.org.br/index.php?option=com_content&view=article&id=341:plano-de-bacias-pcj-2010-2020&catid=148:plano-das-bacias&Itemid=332)> Acesso em Outubro 2013.

COMITÊS PCJ. Comitês das Bacias Hidrográficas dos Rios Piracicaba, Capivari e Jundiá. **Plano de Bacias Hidrográficas dos rios Piracicaba, Capivari e Jundiá 2010-2020. Relatório Final Síntese, 2010.** Disponível em

<[http://www.comitespcj.org.br/index.php?option=com\\_content&view=article&id=341:plano-de-bacias-pcj-2010-2020&catid=148:plano-das-bacias&Itemid=332](http://www.comitespcj.org.br/index.php?option=com_content&view=article&id=341:plano-de-bacias-pcj-2010-2020&catid=148:plano-das-bacias&Itemid=332)>  
Acesso em Outubro 2013.

COMITÊS PCJ. Comitês das Bacias Hidrográficas dos Rios Piracicaba, Capivari e Jundiá. **Relatório da Situação dos Recursos Hídricos 2011: UGRHI 05 - Bacias Hidrográficas Dos Rios Piracicaba, Capivari E Jundiá.** 2011. Disponível em <<http://www.agenciapcj.org.br/novo/instrumentos-de-gestao/plano-de-bacias/37-instrumentos-de-gestao/relatorios-de-situacoes>>  
Acesso em Outubro 2013.

COPASA – **Relatório anual correspondente ao ano de 2014.** Disponível em <<http://www.copasa.com.br/RelatorioAnual2014/arquivos/governancacorporativa/index.html>> acesso em Janeiro de 2015.

COSTA, Silvano Silvério; HELLER, Léo; BRANDÃO, Cristina C. Silveira; COLOSIMO, Enrico Antônio. **Indicadores epidemiológicos aplicáveis a estudos sobre a associação entre saneamento e saúde de base municipal.** Disponível em <<http://www.scielo.br/pdf/esa/v10n2/a05v10n2.pdf>> Acesso em Novembro de 2013.

COURA, Samuel Martins da Costa. **Mapeamento de vegetação do estado de Minas Gerais utilizando dados MODIS.** São José dos Campos: INPE, 2006.

DE MELLO, Carlos Rogério et al. **Erosividade mensal e anual da chuva no Estado de Minas Gerais.** Pesq. agropec. bras., Brasília, v. 42, n. 4, p. 537-545, 2007.

**Departamento de Turismo Extrema – MG.** Disponível em <<http://extrematur.com.br/dados-da-cidade/>> Acesso em outubro de 2013.

DOS SANTOS, D. G. **Programa Produtor de Água.** In: **O Pagamento por Serviços Ambientais: o mercado de carbono promove a inclusão social /** MarkusBrose (organizador). Ed. Da UCG, Goiânia, 2009.

DRUMMOND, Gláucia Moreira, et al. **Biota Minas: diagnóstico do conhecimento sobre a biodiversidade no Estado de Minas Gerais – subsídio ao Programa Biota Minas.** Belo Horizonte: Fundação Biodiversitas, 2009.

FJP – Fundação João Pinheiro. **Índice Mineiro de Responsabilidade Social – IMRS**. Disponível em: <<http://www.fjp.gov.br/index.php/indicadores-sociais/imrs-indice-mineiro-de-responsabilidade-social>>. Acesso em novembro de 2013.

GOOGLE EARTH. Programa. Acesso em outubro de 2013.

GOVERNO DO ESTADO DE MINAS GERAIS. **Conheça Minas – Mapa Vegetação de Minas Gerais**. Disponível em: <<http://www.mg.gov.br/>>. Acesso em novembro de 2013.

GOVERNO DO ESTADO DE MINAS GERAIS. **Infraestrutura de Dados Espaciais – GeoMINAS: Temperatura média anual no estado de Minas Gerais**. Disponível em: <<http://www.ide.ufv.br/geominas/srv/br/main.home>>. Acesso em novembro de 2013.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **IBGE Cidades: Extrema**. Disponível em: <<http://cidades.ibge.gov.br/xtras/perfil.php?lang=&codmun=312510>>. Acesso em outubro de 2013.

IES – Instituto Estadual de Florestas. **Biodiversidade em Minas**. Disponível em: <<http://www.ief.mg.gov.br/biodiversidade>>. Acesso em novembro de 2013.

IES – Instituto Estadual de Florestas. **Plano Estadual de Proteção à Biodiversidade – Panorama da Biodiversidade em Minas Gerais**. Disponível em: <<http://www.ief.mg.gov.br/biodiversidade/plano-estadual-de-protecao-a-biodiversidade>>. Acesso em novembro de 2013.

INEP – Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira. **Índice de Desenvolvimento da Educação Básica – IDEB**. Disponível em <<http://sistemasideb.inep.gov.br/resultado>>. Acesso em novembro de 2013.

IRRIGART - Engenharia e Consultoria em Recursos Hídricos. **Relatório de Situação dos Recursos Hídricos das Bacias PCJ 2004 a 2006**. Piracicaba: 2007.

JARDIM, Mariana Heilbuth. **Pagamentos por Serviços Ambientais na Gestão de Recursos Hídricos: O Caso do Município de Extrema-MG**. Brasília, 2010. Disponível em <<http://produtordeagua.ana.gov.br/ProjetoExtrema-MG/Documentos.aspx>> Acesso em novembro de 2013.

KFOURI, Adriana; FAVERO, Fabiana. **Projeto Conservador das Águas Passo a Passo: Uma Descrição Didática sobre o Desenvolvimento da Primeira Experiência de Pagamento por uma Prefeitura Municipal no Brasil**. Brasília, DF: The Nature Conservancy do Brasil, 2011. Disponível em: <[http://lcf.esalq.usp.br/prof/pedro/lib/exe/fetch.php?media=ensino:graduacao:livro\\_projeto\\_conservador\\_das\\_aguas\\_web\\_1\\_.pdf](http://lcf.esalq.usp.br/prof/pedro/lib/exe/fetch.php?media=ensino:graduacao:livro_projeto_conservador_das_aguas_web_1_.pdf)>. Acesso em novembro de 2013.

KRANZ, Patricia. **Blog: Estratégias Participativas – Agenda 21 Local**. Disponível em: <<http://www.agenda21local.com.br/municipios.php>>. Acesso em outubro de 2013.

MINISTÉRIO DA SAÚDE – DATASUS. **Cadernos de Informações de Saúde Minas Gerais**. Disponível em: <<http://tabnet.datasus.gov.br/tabdata/cadernos/mg.htm>>. Acesso em Novembro de 2013.

**Portal ODM - Acompanhamento Municipal dos Objetivos de Desenvolvimento do Milênio**. Disponível em <<http://www.portalodm.com.br/relatorios/mg/extrema#>> Acesso em novembro de 2013.

PREFEITURA MUNICIPAL DE EXTREMA. **Dados da Cidade**. Disponível em <<http://extrema.mg.gov.br/dados-da-cidade-2/>> Acesso em outubro de 2013.

PREFEITURA MUNICIPAL DE EXTREMA. **Plano Municipal de Desenvolvimento Turístico Sustentável de Extrema – MG 2011/2013**. Disponível em <<http://extrema.mg.gov.br/pmdts/PMDS-2012-2014-EXTREMAMG-oficial.pdf>> Acesso em outubro de 2013.

QUANTUM GIS. Programa. Acesso em outubro de 2013.

SÁ JÚNIOR, Arinaldo de. **Aplicação da classificação de Köppen para zoneamento climático do Estado de Minas Gerais**. UFLA, 2009. Disponível em: <<http://institutovocorocas.com.br/biblioteca/27/67.pdf>>. Acesso em outubro de 2013.

SECRETARIA NACIONAL DE SANEAMENTO AMBIENTAL. **Sistema Nacional de Informações Sobre Saneamento: Diagnóstico dos Serviços de Água e Esgotos – 2011**. Disponível em: <<http://www.snis.gov.br/PaginaCarrega.php?EWRErterterTERTer=101>>.

Acesso em Novembro de 2013.

**SIDRA – Sistema IBGE de Recuperação Automática: Censo Demográfico 2010 – Resultados do Universo – Características da População e dos Domicílios.** Disponível em <<http://www.sidra.ibge.gov.br/bda/tabela/listabl.asp?z=t&c=1134>>. Acesso em novembro de 2013.

SNIS – Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento. **Diagnóstico dos serviços de água e esgotos – 2011.** Disponível em <<http://www.snis.gov.br/PaginaCarrega.php?EWRErterterTERTer=101>> Acesso em novembro de 2013.

WHATELY, M.; CUNHA, P. **Cantareira 2006 : um olhar sobre o maior manancial de água da Região Metropolitana de São Paulo.** Instituto Socioambiental, São Paulo, 2007.

ARSAE - Agência Reguladora de Serviços de Abastecimento de Água e de Esgotamento Sanitário do Estado de Minas Gerais - LEI Nº 18.309, DE 3 DE AGOSTO DE 2009. (publicado no DOE-MG: 04.08.2009)