



SECRETARIA DE ESTADO DE SANEAMENTO E RECURSOS HÍDRICOS  
SSRH-CSAN

REV.	DATA	MODIFICAÇÃO	VERIFICAÇÃO	APROVAÇÃO
0	13/04/2018	Emissão Inicial		

**ENGE**CORPS **maubertec**

Elaboração de Planos Municipais Específicos dos Serviços de Saneamento Básico para o Lote 4 – Municípios das Unidades de Gerenciamento de Recursos Hídricos – UGRHs 15 e 18

**PRODUTO 4 (P4) – PLANO MUNICIPAL ESPECÍFICO DOS SERVIÇOS DE SANEAMENTO BÁSICO**

**MUNICÍPIO: SEVERÍNIA**

**UGRHI 15**

**ÁGUA/ESGOTO/DRENAGEM URBANA**

ELABORADO:  M.A.C.N.		APROVADO: Maria Bernardete Sousa Sender ART Nº 28027230171872190 CREA Nº 0601694180		
VERIFICADO:  J.G.S.B.		COORDENADOR GERAL: Danny Dalberson de Oliveira ART Nº 28027230171872190 CREA Nº 0600495622		
Nº (CLIENTE):		DATA:	13/04/2018	FOLHA:
Nº ENGECORPS:	1340-SSR-28-SA-RT-0004	REVISÃO:	R0	1 DE 272

---

**SECRETARIA DE ESTADO DE SANEAMENTO E  
RECURSOS HÍDRICOS DE SÃO PAULO**

---

**SSRH/CSAN**

**Elaboração de Planos Municipais Específicos dos Serviços de  
Saneamento Básico para o Lote 4 – Municípios das Unidades de  
Gerenciamento de Recursos Hídricos – UGRHs 15 e 18**

---

**PRODUTO 4 (P4) – PLANO MUNICIPAL  
ESPECÍFICO DOS SERVIÇOS DE  
SANEAMENTO BÁSICO**

**MUNICÍPIO: SEVERÍNIA**

**UGRHI 15  
ÁGUA/ESGOTO/DRENAGEM URBANA  
LOTE 4**

**CONSÓRCIO ENGECORPS ■ MAUBERTEC**

1340-SSR-28-SA-RT-0004-R0

Abril/2018

## SUMÁRIO

	PÁG.
27	
28	
29	<b>APRESENTAÇÃO .....8</b>
30	<b>1. INTRODUÇÃO ..... 10</b>
31	<b>2. CARACTERIZAÇÃO GERAL DO MUNICÍPIO DE SEVERÍNIA E SUA INSERÇÃO</b>
32	<b>REGIONAL..... 10</b>
33	2.1 ASPECTOS FÍSICOS TERRITORIAIS ..... 10
34	2.2 ASPECTOS SOCIAIS E ECONÔMICOS ..... 20
35	2.3 ASPECTOS AMBIENTAIS ..... 27
36	<b>3. DESCRIÇÃO DOS SISTEMAS RELATIVOS AOS SERVIÇOS OBJETO DOS PLANOS</b>
37	<b>ESPECÍFICOS DE SANEAMENTO DO MUNICÍPIO.....28</b>
38	3.1 DESCRIÇÃO DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA.....28
39	3.2 DESCRIÇÃO DOS SERVIÇOS DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO ..... 40
40	3.3 DESCRIÇÃO DOS SERVIÇOS DE DRENAGEM URBANA E MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAIS ..... 47
41	<b>4. ESTUDO POPULACIONAL E DE DEMANDAS E CONTRIBUIÇÕES.....53</b>
42	4.1 ESTUDO POPULACIONAL .....53
43	4.2 ESTUDO DE DEMANDAS E CONTRIBUIÇÕES .....59
44	<b>5. IDENTIFICAÇÃO DOS INDICADORES UTILIZADOS PARA ANÁLISE E AVALIAÇÃO</b>
45	<b>DOS SERVIÇOS ATUAIS DE SANEAMENTO BÁSICO.....80</b>
46	5.1 INDICADORES SELECIONADOS PARA OS SISTEMAS DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA E
47	ESGOTAMENTO SANITÁRIO..... 80
48	5.2 INDICADORES SELECIONADOS PARA OS SERVIÇOS DE DRENAGEM E MANEJO DE ÁGUAS
49	PLUVIAIS URBANAS..... 86
50	<b>6. DIAGNÓSTICO DOS SISTEMAS DE SANEAMENTO BÁSICO OBJETO DOS PLANOS</b>
51	<b>ESPECÍFICOS DO MUNICÍPIO.....88</b>
52	6.1 DIAGNÓSTICO DOS SISTEMAS DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA E ESGOTOS SANITÁRIOS.....88
53	6.2 DIAGNÓSTICO DOS SERVIÇOS DRENAGEM URBANA E MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAIS..... 94
54	<b>7. OBJETIVOS E METAS .....96</b>
55	7.1 ABORDAGEM GERAL SOBRE OS OBJETIVOS E METAS PARA OS SISTEMAS DE SANEAMENTO DO
56	MUNICÍPIO .....96
57	7.2 CONDICIONANTES E DIRETRIZES GERAIS ADVINDAS DE DIAGNÓSTICOS LOCAIS E REGIONAIS 96
58	7.3 OBJETIVOS E METAS ..... 98
59	<b>8. FORMULAÇÃO E ORGANIZAÇÃO DE PROPOSTAS ALTERNATIVAS ÁREA</b>
60	<b>URBANA - PROGNÓSTICOS..... 101</b>
61	8.1 SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA ..... 101
62	8.2 SISTEMAS DE ESGOTOS SANITÁRIOS ..... 108
63	8.3 SISTEMA DE DRENAGEM E MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAIS URBANAS..... 114
64	<b>9. METODOLOGIA PARA ESTIMATIVA DOS INVESTIMENTOS NECESSÁRIOS E</b>
65	<b>AVALIAÇÃO DAS DESPESAS DE EXPLORAÇÃO..... 123</b>
66	9.1 SISTEMAS DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA E ESGOTOS SANITÁRIOS ..... 123

67	9.2	SISTEMA DE DRENAGEM E MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAIS URBANAS.....	125
68	<b>10.</b>	<b>RELAÇÃO DAS INTERVENÇÕES PRINCIPAIS, ESTIMATIVA DE CUSTOS E</b>	
69		<b>CRONOGRAMAS DA SEQUÊNCIA DE IMPLANTAÇÃO .....</b>	<b>127</b>
70	10.1	SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA .....	127
71	10.2	SISTEMA DE ESGOTOS SANITÁRIOS .....	133
72	10.3	SISTEMA DE DRENAGEM E MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAIS URBANAS.....	139
73	<b>11.</b>	<b>ESTUDOS DE VIABILIDADE ECONÔMICO-FINANCEIRA DAS SOLUÇÕES</b>	
74		<b>ADOTADAS .....</b>	<b>143</b>
75	11.1	SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA .....	143
76	11.2	SISTEMA DE ESGOTOS SANITÁRIOS .....	148
77	11.3	SISTEMA DE DRENAGEM E MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAIS URBANAS.....	152
78	<b>12.</b>	<b>RESUMO DOS ESTUDOS DE SUSTENTABILIDADE ECONÔMICO-FINANCEIRA ...</b>	<b>155</b>
79	12.1	METODOLOGIAS PARA O CÁLCULO DOS CUSTOS DA PRESTAÇÃO DOS SERVIÇOS DE	
80		SANEAMENTO BÁSICO DO MUNICÍPIO .....	157
81	12.2	CONCLUSÕES .....	162
82	<b>13.</b>	<b>PROGRAMAS, PROJETOS E AÇÕES.....</b>	<b>163</b>
83	13.1	PROGRAMAS GERAIS APLICADOS ÀS ÁREAS DE SANEAMENTO .....	163
84	<b>14.</b>	<b>FORMULAÇÃO E ORGANIZAÇÃO DE PROPOSTAS ALTERNATIVAS ÁREA RURAL -</b>	
85		<b>PROGNÓSTICOS .....</b>	<b>170</b>
86	<b>15.</b>	<b>PROGRAMAS DE FINANCIAMENTOS E FONTES DE CAPTAÇÃO DE RECURSOS</b>	<b>174</b>
87	15.1	CONDICIONANTES GERAIS .....	174
88	15.2	FORMAS DE OBTENÇÃO DE RECURSOS.....	175
89	15.3	FONTES DE CAPTAÇÃO DE RECURSOS.....	176
90	15.4	LISTAGEM DE VARIADOS PROGRAMAS E AS FONTES DE FINANCIAMENTO PARA O SANEAMENTO	
91		.....	177
92	15.5	DESCRIÇÃO RESUMIDA DE ALGUNS PROGRAMAS DE FINANCIAMENTOS DE GRANDE INTERESSE	
93		PARA IMPLEMENTAÇÃO DO PMESSB.....	181
94	15.6	INSTITUIÇÕES COM FINANCIAMENTOS ONEROSOS .....	195
95	<b>16.</b>	<b>FORMULAÇÃO DE MECANISMOS E PROCEDIMENTOS PARA A AVALIAÇÃO</b>	
96		<b>SISTEMÁTICA DA EFICÁCIA DAS AÇÕES PROGRAMADAS .....</b>	<b>199</b>
97	16.1	INDICADORES DE DESEMPENHO .....	204
98	<b>17.</b>	<b>PREVISÃO DE EVENTOS DE CONTINGÊNCIAS E EMERGÊNCIAS .....</b>	<b>214</b>
99	17.1	SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA E ESGOTAMENTO SANITÁRIO .....	214
100	17.2	SISTEMA DE DRENAGEM E MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAIS URBANAS.....	217
101	<b>18.</b>	<b>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....</b>	<b>218</b>
102	<b>ANEXO I – BASES E FUNDAMENTOS LEGAIS DOS PLANOS MUNICIPAIS DE SANEAMENTO</b>		
103		.....	<b>1</b>
104	<b>1.</b>	<b>COMENTÁRIOS INICIAIS.....</b>	<b>3</b>
105	1.1	ABRANGÊNCIA DOS SERVIÇOS .....	5
106	1.2	TITULARIDADE DOS SERVIÇOS.....	8
107	1.3	TITULARIDADE DOS SERVIÇOS DE SANEAMENTO NA UGRHI 15.....	9

108	1.4	PRESTAÇÃO DOS SERVIÇOS: MODELOS INSTITUCIONAIS .....	11
109	1.5	PRESTAÇÃO DIRETA PELA PREFEITURA MUNICIPAL .....	13
110	1.6	PRESTAÇÃO DE SERVIÇOS POR AUTARQUIAS .....	13
111	<b>ANEXO II – PROPOSIÇÃO DE CRITÉRIOS DE PROJETO INTEGRADO VIÁRIO –</b>		
112	<b>MICRODRENAGEM .....</b>		<b>1</b>
113	<b>1.</b>	<b>INTRODUÇÃO .....</b>	<b>4</b>
114	<b>2.</b>	<b>DEFINIÇÃO DOS ELEMENTOS CONSTITUTIVOS.....</b>	<b>4</b>
115	2.1	CAPTAÇÕES .....	4
116	2.2	POÇO DE VISITA .....	4
117	2.3	CONEXÕES .....	4
118	2.4	GALERIA PLUVIAL .....	5
119	2.5	CAIXA DE PASSAGEM.....	5
120	2.6	MEIOS-FIOS OU GUIAS.....	5
121	2.7	SARJETAS.....	5
122	2.8	SARJETÕES.....	5
123	2.9	TRAVESSIA.....	5
124	<b>3.</b>	<b>A FUNÇÃO DA RUA.....</b>	<b>5</b>
125	3.1	CLASSIFICAÇÃO DAS VIAS PÚBLICAS.....	6
126	3.2	INTERFERÊNCIA ENTRE A DRENAGEM DAS RUAS E O TRÁFEGO.....	6
127	<b>4.</b>	<b>SUGESTÕES PARA PROJETO DE VIAS .....</b>	<b>11</b>
128	4.1	DECLIVIDADE DA SARJETA .....	11
129	4.2	ESTRUTURAS HIDRÁULICAS NOS CRUZAMENTOS .....	14
130	4.3	CAPTAÇÕES .....	15
131	4.4	CRITÉRIOS DE DRENAGEM PARA PROJETO DE RUAS URBANAS .....	16
132	4.5	CRITÉRIOS DE DRENAGEM PARA PROJETO DE CRUZAMENTOS EM RUAS URBANAS.....	25
133	<b>5.</b>	<b>PROPOSIÇÕES PARA O PROJETO DE GALERIAS .....</b>	<b>30</b>
134	5.1	DADOS PARA ELABORAÇÃO DO PROJETO.....	30
135	5.2	PROJETO DE REDE DE MICRODRENAGEM.....	30
136	5.3	PARÂMETROS DE PROJETO A ADOTAR .....	32
137			
138			

---

## SIGLAS

---

- 139
- 140 AAB – Adutora de Água Bruta
- 141 AAT – Adutora de Água Tratada
- 142 ANA – Agência Nacional de Águas
- 143 APA - Área de Proteção Ambiental
- 144 APP – Área de Preservação Permanente
- 145 ARSESP – Agência Reguladora de Saneamento e Energia do Estado de São Paulo
- 146 CBH – Comitê de Bacia Hidrográfica
- 147 CEPAGRI – Centro de Pesquisas Meteorológicas e Climáticas Aplicadas à Agricultura
- 148 CETESB – Companhia Ambiental do Estado de São Paulo
- 149 CF – Constituição Federal
- 150 CONSÓRCIO – CONSÓRCIO ENGECORPS ■ MAUBERTEC | PLANOS UGRHI 15
- 151 CRH – Conselho Estadual de Recursos Hídricos
- 152 CRHi - Coordenadoria de Recursos Hídricos
- 153 CSAN – Coordenadoria de Saneamento da SSRH
- 154 DAE – Departamento de Água e Esgotos
- 155 DAEE – Departamento de Águas e Energia Elétrica
- 156 DNIT – Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes
- 157 EEAB – Estação Elevatória de Água Bruta
- 158 EEAT – Estação Elevatória de Água Tratada
- 159 EEE – Estação Elevatória de Esgoto
- 160 ETE – Estação de Tratamento de Esgotos
- 161 FEHIDRO – Fundo Estadual de Recursos Hídricos
- 162 GEL – Grupo Executivo Local
- 163 IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
- 164 IG – Instituto Geológico
- 165 INPE – Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais
- 166 IPT – Instituto de Pesquisas Tecnológicas
- 167 MCidades – Ministério das Cidades
- 168 MME – Ministério de Minas e Energia
- 169 PERH – Plano Estadual de Recursos Hídricos
- 170 PLANASA – Plano Nacional de Saneamento Básico
- 171 PMESSB – Planos Municipais Específicos dos Serviços de Saneamento Básico
- 172 PNRS – Política Nacional de Resíduos Sólidos
- 173 RAP – Reservatório Apoiado
- 174 REL – Reservatório Elevado

- 
- 175 SABESP – Companhia de Saneamento Básico do Estado de São Paulo  
176 SAAE – Serviço Autônomo de Água e Esgotos  
177 SEADE – Fundação Sistema Estadual de Análise de Dados  
178 SIG – Sistema de Informações Georreferenciadas  
179 SIGRH – Sistema Integrado de Gerenciamento de Recursos Hídricos  
180 SMA – Secretaria do Meio Ambiente  
181 SNIS – Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento  
182 SSRH – Secretaria de Estado de Saneamento e Recursos Hídricos – SP  
183 STF – Supremo Tribunal Federal  
184 TR – Termo de Referência  
185 UGRHI – Unidade de Gerenciamento de Recursos Hídricos  
186

187 **APRESENTAÇÃO**

188 O presente documento refere-se ao Produto P4, relatório final do Plano Municipal  
189 Específico dos Serviços de Abastecimento de Água Potável, Esgotamento Sanitário e  
190 Drenagem e Manejo de Águas Pluviais Urbanas - do município de Severínia, integrante  
191 da Unidade de Gerenciamento de Recursos Hídricos Turvo/Grande – UGRHI 15,  
192 conforme contrato CSAN 004/SSRH/2017, firmado em 04/04/2017 entre a Secretaria de  
193 Estado de Saneamento e Recursos Hídricos (SSRH) do Governo do Estado de São Paulo  
194 e o Consórcio ENGECORPS ■ MAUBERTEC | Planos UGRHI 15 e 18.

195 Para a elaboração do plano municipal, foram considerados a lei federal <sup>o</sup> 11.445 de 5 de  
196 janeiro de 2007, que estabelece diretrizes nacionais para o saneamento básico, o termo  
197 de referencia (TdR) da concorrência CSAN 004/SSRH/2017 – Lote 4 para contratação  
198 dos serviços objetos desse contrato, a proposta técnica do Consórcio  
199 ENGECORPS ■ MAUBERTEC, as diretrizes emanadas de reuniões prévias entre os  
200 técnicos da SSRH/CSAN e do CONSÓRCIO e as premissas e procedimentos  
201 apresentados na Reunião de Partida realizada no município de São José do Rio Preto,  
202 realizado no dia 19 de Abril de 2017.

203 O Plano Detalhado de Trabalho, proposto pelo CONSÓRCIO para a elaboração do  
204 PMESSB, que para o município de Severínia engloba os serviços de Abastecimento de  
205 Água Potável, Esgotamento Sanitário e Drenagem e Manejo de Águas Pluviais Urbanas,  
206 representa um modelo de integração entre os produtos de serviços estabelecidos no  
207 edital de concorrência, com inter-relação lógica e temporal, conforme apresentado a  
208 seguir:

- 209 ◆ PRODUTO 1 – PLANO DE TRABALHO DETALHADO;
- 210 ◆ PRODUTO 2 – DIAGNÓSTICO E ESTUDO DE DEMANDAS;
- 211 ◆ PRODUTO 3 – OBJETIVOS E METAS;
- 212 ◆ PRODUTO 4 – PROPOSTA DE PLANO MUNICIPAL ESPECÍFICO DOS SERVIÇOS  
213 DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA POTÁVEL, ESGOTAMENTO SANITÁRIO E  
214 DRENAGEM E MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAIS URBANAS.

215 O processo de elaboração do PMESSB terá como referência as diretrizes sugeridas pelo  
216 Ministério das Cidades, através do Guia para Elaboração de Planos Municipais de  
217 Saneamento (MCidades, 2011), quais sejam:

- 218 ◆ Integração de diferentes componentes da área de Saneamento Ambiental e outras que  
219 se fizerem pertinentes;
- 220 ◆ Promoção do protagonismo social a partir da criação de canais de acesso à  
221 informação e à participação que possibilite a conscientização e a autogestão da  
222 população;
- 223 ◆ Promoção da saúde pública;



- 
- 224 ♦ Promoção da educação sanitária e ambiental que vise à construção da consciência  
225 individual e coletiva e de uma relação mais harmônica entre o homem e o ambiente;
- 226 ♦ Orientação pela bacia hidrográfica;
- 227 ♦ Sustentabilidade;
- 228 ♦ Proteção Ambiental;
- 229 ♦ Inovação Tecnológica.
- 230

231 **1. INTRODUÇÃO**

232 O Produto 4 é resultante da consecução das atividades desenvolvidas nos Produtos 2  
233 (Diagnóstico e Estudo de Demandas) e Produto 3 (Objetivos e Metas), configurando-se  
234 como o relatório final do Plano Municipal Específico dos Serviços de Saneamento Básico  
235 (PMESSB). Nesse produto, estão sintetizadas todas as informações e dados obtidos  
236 durante o transcorrer dos trabalhos, apresentando-se os planos específicos para cada um  
237 dos componentes contemplados pelo município.

238 A elaboração do PMESSB obedeceu aos preceitos da lei federal nº 11.445/07, baseando-  
239 se, principalmente, nas diretrizes do Ministério das Cidades, através da Secretaria  
240 Nacional de Saneamento Ambiental, especificamente no documento “Definição da Política  
241 de Elaboração de Planos Municipais e Regionais de Saneamento Básico”. As definições  
242 da Política e do Plano Específico de Saneamento Básico estão contidas, respectivamente,  
243 nos Capítulos II e IV da supracitada lei, que estabelece a finalidade, o conteúdo e a  
244 responsabilidade institucional do titular por sua elaboração.

245 **2. CARACTERIZAÇÃO GERAL DO MUNICÍPIO DE SEVERÍNIA E**  
246 **SUA INSERÇÃO REGIONAL**

247 A seguir estão relacionados os aspectos geográficos, político-administrativos e  
248 fisiográficos que caracterizam o território que compreende ao município de Severínia.

249 **2.1 ASPECTOS FÍSICOS TERRITORIAIS**

250 **2.1.1 Aspectos Gerais**

251 O município de **Severínia** localiza-se no setor centro-norte do Estado de São Paulo,  
252 estendendo-se por 140,5 km<sup>2</sup>, com altitude média de 605 metros acima do nível do mar e  
253 sua sede situa-se nas coordenadas 20°48'34" de latitude sul e 48°48'12" de longitude  
254 oeste.

255 Severínia está inserida na Região Administrativa de Barretos e Região de Governo de  
256 Barretos, fazendo divisa com os municípios de Barretos ao Norte, Cajobi ao Sul Colina e  
257 Monte Azul Paulista à Leste e Olímpia à Oeste.

258 Distante 426 km da capital paulista, o acesso ao município, a partir da capital, pode ser  
259 feito através das Rodovias dos Bandeirantes (SP-348) ou Anhanguera (SP-330), até o  
260 município de Campinas, seguindo pela Rodovia Anhanguera (SP-330) até Limeira, a partir  
261 de onde se deve seguir pela rodovia Washington Luís (SP-310) até o município de Matão  
262 por onde se segue pela rodovia Brigadeiro Faria Lima (SP-364) até o município de  
263 Bebedouro por onde se segue pela rodovia Armando de Sales Oliveira até o acesso ao  
264 município de Severínia, conforme **Ilustração 2.1**.

265

266  
267

**Ilustração 2.1 – Localização e Acessos do município de Severínia**

268 Em 01 de dezembro de 1086, foi criado o distrito Severínia subordinado ao município de  
269 Olímpia, sendo renomeado para Luis Barreto em 1931. Em 1938 o distrito retorna ao seu  
270 nome original e é emancipado em 30 de dezembro de 1953 por meio da lei estadual  
271 2.456, tendo se instalado definitivamente em 1955, após eleições municipais.

### 272 **2.1.2 Geologia**

273 O município de Severínia está inserido no contexto geológico da Província Paraná,  
274 situado na porção nordeste da Bacia Bauru. Esta bacia formou-se no início do  
275 Neocretáceo após a ruptura do continente gondwânico, depositada sobre rochas  
276 vulcânicas da Formação Serra Geral (Fernandes, 1998). A Bacia Bauru é caracterizada  
277 como uma sequência sedimentar predominantemente arenosa, com espessura da ordem  
278 de 300 metros, composta por três unidades maiores: Grupo São Bento, Grupo Bauru e  
279 Grupo Caiuá.

280 Segundo o Mapa Geológico do Estado de São Paulo na escala 1:750.000 publicado pela  
281 CPRM (2006), na área de abrangência do município ocorrem exclusivamente arenitos  
282 eólicos da Formação Vale do Rio do Peixe (Grupo Bauru).

283 A Formação Vale do Rio do Peixe é constituída por rochas sedimentares de ambiente  
284 continental desértico, composta por arenito muito fino a fino, bem selecionado, com  
285 camadas tabulares de siltito maciço e lentes de arenito conglomerático com intraclastos  
286 argilosos ou carbonáticos.

### 287 **2.1.3 Geomorfologia**

288 O município de Severínia situa-se no contexto geomorfológico do Planalto Ocidental  
289 Paulista, em zona de áreas indivisas. Segundo o mapa geomorfológico do IPT (1981), o  
290 Planalto Ocidental ocupa praticamente toda a metade oeste do Estado de São Paulo, com  
291 altitude entre 300 e 1000 metros. Essa unidade é representada por formas de relevo de  
292 degradação em planaltos dissecados, com relevo colinoso, morros suavizados e morrotes  
293 residuais localizados.

294 O limite norte do município coincide com o Rio Cachoeirinha, em seu curso médio, e  
295 compreende a região topograficamente mais baixa, com cotas da ordem de 485m. A  
296 região centro-sul coincide com divisor de águas entre a bacia do Rio Cachoeirinha e do  
297 Rio Turvo e compreende a região topograficamente mais elevada, apresentando cotas da  
298 ordem de 580m. Dentro dos limites do município a amplitude topográfica é de  
299 aproximadamente 95m.

300 Localmente, o relevo é essencialmente formado por colinas médias, com predomínio de  
301 declividades baixas (inferiores a 15%) e amplitudes de até 100 m, onde prevalecem  
302 interflúvios com área de até 4 km<sup>2</sup>, topos aplainados, vertentes com perfis convexos e  
303 retilíneos e drenagem de média a baixa densidade, padrão sub-retangular, vales abertos  
304 a fechados e planícies aluviais interiores restritas (IPT, 1981).

305 **2.1.4 Pedologia**

306 A diversidade de relevo e geologia do município de Severínia dá origem a uma variedade  
307 limitada de solos.

308 Neste sentido a base litológica constituída basicamente por arenitos e o relevo pouco  
309 movimentado formou Argissolos Vermelho-Amarelos que estão distribuídos por todo o  
310 município, de acordo com o Mapa Pedológico do Estado de São Paulo (OLIVEIRA, J.B *et*  
311 *al*, 1999), realizado pela Embrapa-Solos/IAC na escala 1:500.000.

312 Os Argissolos Vermelho-Amarelos têm uma presença mais restrita, concentram-se na  
313 porção sul do município. São constituídos por argila de atividade baixa e horizonte B  
314 textural (Bt) imediatamente abaixo de qualquer tipo de horizonte superficial, exceto o  
315 horizonte hístico (IBGE, 2004). Desenvolvem-se em relevo suave a suave-ondulado com  
316 declividades entre 5% e 10% (OLIVEIRA, J.B *et al*, 1999).

317 **2.1.5 Clima**

318 Segundo a classificação de Köppen, o clima de Severínia se enquadra no tipo Aw, isto é  
319 clima tropical com estação seca no inverno e verões quentes e chuvosos, com a  
320 temperatura média igual a 22,4°C, oscilando entre os 11,8°C em junho, o mês mais frio e  
321 29,5°C nos meses mais quentes, entre outubro e março. A precipitação média anual é de  
322 1.314 mm.

323 ■ **Pluviosidade**

324 Segundo o Departamento de Água e Energia Elétrica - DAEE, o município de Severínia  
325 possui duas estações pluviométricas com prefixos B5-005 e B5-008, conforme consulta  
326 no banco de dados por meio do endereço eletrônico (<http://www.sigrh.sp.gov.br/>). As  
327 informações dessa referida estação encontra-se no **Quadro 2.1**.

328 **QUADRO 2.1 – DADOS DAS ESTAÇÕES PLUVIOMÉTRICAS DO MUNICÍPIO SEVERÍNIA**

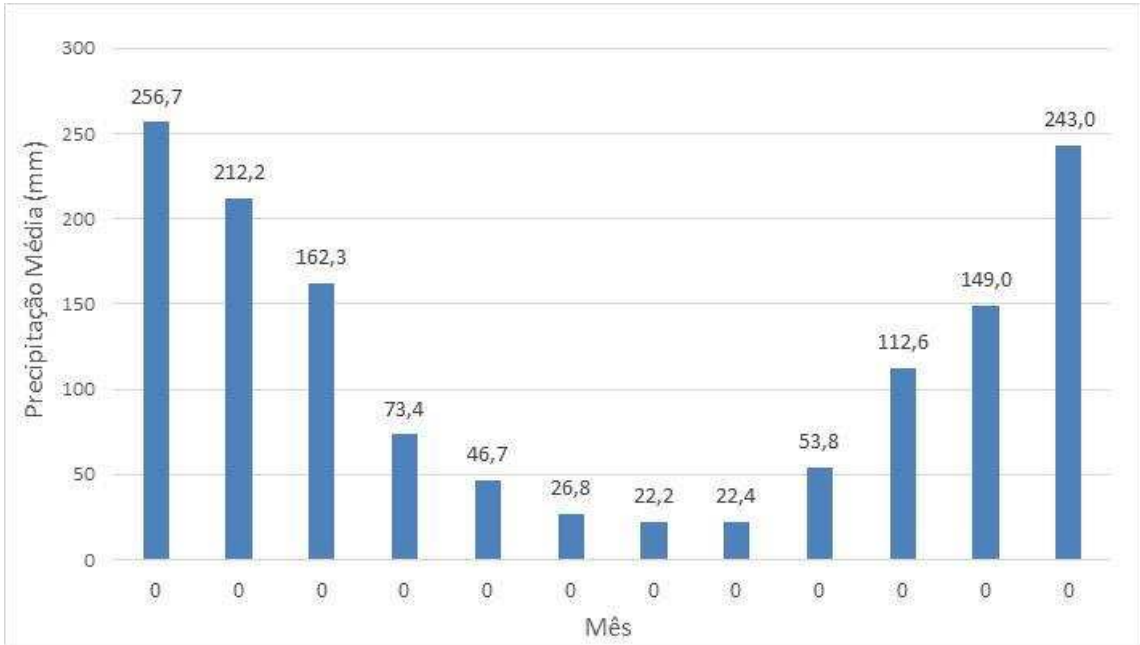
Município	Prefixo	Altitude (m)	Latitude	Longitude	Bacia
Severínia	B5-005	560 m	20°49'	48°47'	
Severínia	B5-008	590 m	20°48'	48°49'	

329 Fonte: Departamento de Águas e Energia Elétrica – DAEE, acesso em Junho de 2017.

330  
331  
332 A análise das precipitações foi elaborada com base nos dados posto B5-005, que possui  
333 a maior série histórica, entre 1956 e 2000.

334 O **Gráfico 2.1** possibilita uma análise temporal das características das chuvas,  
335 apresentando a distribuição das mesmas ao longo do ano, bem como os períodos de  
336 maior e menor ocorrência. Verifica-se uma variação sazonal da precipitação média  
337 mensal com duas estações representativas, uma predominantemente seca e outra  
338 predominantemente chuvosa. O período mais chuvoso ocorre de dezembro a fevereiro,

339 quando os índices de precipitação média mensal são superiores a 200 mm, enquanto que  
340 o mais seco corresponde aos meses de março a novembro com destaque para junho,  
341 julho e agosto, que apresentam médias menores que 30 mm. Ressalta-se que os meses  
342 de dezembro e janeiro apresentam os maiores índices de precipitação, atingindo uma  
343 média de 243 mm e 256,7 mm, respectivamente.



344

**Gráfico 2.1 - Precipitação Média Mensal no Período de 1956 a 2000, Estação B5-005**

Fonte: Departamento de Águas e Energia Elétrica – DAEE, acesso em Junho de 2017

345  
346

347 **2.1.6 Recursos Hídricos**

348 O município de Severínia se encontra no contexto hidrológico de duas sub-bacias  
349 hidrográfica: a Sub-bacia do Alto Turvo e a Sub-bacia do Rio Cachoeirinha, ambas  
350 pertencentes a Unidade de Gerenciamento de Recursos Hídricos (UGRHI) 15 - Turvo/  
351 Grande. Os principais cursos d'água do município correspondem ao Rio da Cachoeirinha,  
352 Córrego do Matadouro ou do Alípio, Córrego Baixão, Córrego Pau d'alho ou São Gabriel,  
353 Córrego da Barrinha e Córrego dos Olhos d'água.

354 A área abrangente do município se encontra na região do divisor de águas entre a bacia  
355 do Rio Cachoeirinha e do Rio Turvo. O Rio Cachoeirinha passa pelo município de  
356 Severínia em seu médio curso, marcando a divisa com os municípios de Barretos e  
357 Colina, apresentando direção de desenvolvimento preferencialmente sudeste-noroeste  
358 até desaguar no Rio Turvo. **(Ilustração 2.2)**

359

360  
361

**Ilustração 2.2 – Hidrografia do município de Severínia**

362 Os córregos Baixão e do Matadouro ou do Alípio são afluentes do Rio Cachoeirinha,  
363 localizam-se na região centro-norte do município e apresentam direção preferencial de  
364 desenvolvimento sudoeste-nordeste. Os córregos Pau d'álho ou São Gabriel e dos Olhos  
365 d'água também são afluentes do Rio Cachoeirinha, no entanto se localizam da região  
366 centro-oeste do município e desenvolvem seu curso com direção preferencial sudeste-  
367 noroeste. Ressalta-se que a nascente do Córrego Baixão se localiza próximo da área  
368 urbana do município de Severínia.

369 O Córrego da Barrinha é afluente do Rio Turvo, se localiza na região centro-sul do  
370 município e sua nascente se encontra próximo da área urbana de Severínia e desenvolve  
371 seu curso com direção preferencial nordeste-sudoeste.

372 De acordo com o Plano de Bacia da Unidade de Gerenciamento de Recursos Hídricos da  
373 Bacia do Turvo/Grande (UGRHI 15), elaborado em 2009, a Sub-bacia do Rio  
374 Cachoeirinha possui disponibilidade hídrica total em oferta de água subterrânea de  
375 1,57 m<sup>3</sup>/s, somados os aquíferos livres e confinados. Com relação a disponibilidade de  
376 água superficial, a Sub-bacia do Rio Cachoeirinha apresenta vazão média plurianual (Qm)  
377 de 6,8 m<sup>3</sup>/s. Já a Sub-bacia do Alto Turvo possui disponibilidade hídrica total em oferta de  
378 água subterrânea de 2,22 m<sup>3</sup>/s e a disponibilidade de água superficial apresenta vazão  
379 média plurianual (Qm) de 9,7 m<sup>3</sup>/s.

380 O município de Severínia possui população de 16.926 habitantes segundo o IBGE (2016),  
381 apresentando um consumo médio per capita de água de 357,2 l/hab/dia. Segundo  
382 pesquisa de dados dos Recursos Hídricos do Estado de São Paulo do DAEE (acessado  
383 em maio de 2017), no município de Severínia existem 95 outorgas para uso da água.  
384 Desse total, 46 outorgas são referentes a captações subterrâneas, 17 outorgas são  
385 referentes as captações superficiais, 12 outorgas para lançamento superficial, 10 outorgas  
386 para barramento, 4 outorgas para travessia aérea, 3 outorgas para canalização, 2  
387 outorgas para lançamento em rede e 1 outorga para lançamento em solo.

388 No município de Severínia, cerca de 39% das outorgas emitidas para captação de água  
389 subterrânea possuem como finalidade o abastecimento público, 22% para uso sanitário e  
390 industrial, 9% para uso sanitário, 7% para irrigação e piscicultura, 4% para uso  
391 hidroagrícola, 4% para irrigação, 2% para elevação de nível e 13% não apresentam  
392 finalidade declarada. As captações subterrâneas no município de Severínia exploram  
393 água dos aquíferos em rochas ígneas da Formação Serra Geral e das rochas  
394 sedimentares do Grupo Bauru.

395 Entre as outorgas emitidas para captação de água superficial, 65% possuem finalidade  
396 para irrigação, 18% para uso industrial, 12% para uso hidroagrícola e 6% não tiveram a  
397 finalidade declarada. As captações de água superficial ocorrem no Córrego do Matadouro  
398 ou do Alípio (5 captações), Córrego da Barrinha (3 captações), Rio Cachoeirinha (3  
399 captações), Córrego do Bambu ou do Ouro (2 captações), Córrego da Figueira ou Abilio  
400 de Almeida (1 captação), Córrego Pau d'álho (1 captação).



401 Em 2015, segundo o Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (SNIS -  
402 acessado em maio de 2017), o município apresentou índice de atendimento total de água  
403 e esgoto de 96,39%, sendo que 69,51% do esgoto é coletado e 100% do esgoto coletado  
404 é tratado. Na área urbana o índice de atendimento de água é de 96,8% e o índice de  
405 atendimento de esgoto é de 96,77%. Os serviços de água e esgoto do município possuem  
406 4.986 ligações ativas, com 52,0 km de extensão de rede de esgoto e 50,0 km de extensão  
407 de rede de água.

408 Segundo o Plano de Bacia da Unidade de Gerenciamento de Recursos Hídricos da Bacia  
409 do Turvo/Grande (UGRHI 15), elaborado em 2009, o município de Severínia possui  
410 potencial de DBO<sub>5,20</sub> de 792 kg/dia e carga remanescente de 135kg/dia. Com relação ao  
411 N-NO<sub>3</sub>, o município apresenta potencial de 55.816 kg/hab/ano, com classificação  
412 reduzida, tendo como principais corpos receptores os córregos do Pau d'alto e Baixão.

413 Em estudo realizado pelo IPT (2012) foi apresentado um diagnóstico dos processos  
414 erosivos em áreas urbanas e rurais em todo o território do Estado de São Paulo. Nesse  
415 estudo observou-se que a área abrangente do município de Severínia possui muito alta  
416 suscetibilidade a processos erosivos e os córregos Pau d'alto e Baixão, e o Rio  
417 Cachoeirinha, apresentaram-se afetados por assoreamento.

#### 418 **2.1.7 Vegetação**

419 Os remanescentes da vegetação original foram compilados no Sistema de Informações  
420 Florestais da Estado de São Paulo – SIFESP, do Instituto Florestal da SMA/SP, reunidos  
421 no Inventário Florestal do Estado de São Paulo, em 2009.

422 De acordo com este mapeamento, o município de Severínia encontra-se em áreas  
423 primariamente ocupadas por Mata Atlântica. Dos 14.050 ha originalmente ocupados por  
424 este bioma, restam apenas 1.085,3 ha preenchidos por algum tipo de vegetação, o que  
425 totaliza 7,7% do município, com localização preferencial nas proximidade dos rios, seja na  
426 nascente ou nas áreas de várzeas.

427 Quando comparados aos 17,5% correspondentes à cobertura vegetal original  
428 contabilizada para o Estado de São Paulo, decorrente da somatória de mais de 300 mil  
429 fragmentos, pode-se afirmar que a vegetação original remanescente do município de  
430 Severínia é bastante reduzida.

#### 431 **2.1.8 Uso e Ocupação do Solo**

432 O uso e ocupação da terra são o reflexo de atividades econômicas, como a industrial e  
433 comercial entre outras, que são responsáveis por alterações na qualidade da água, do ar,  
434 do solo e de outros recursos naturais, que interferem diretamente na qualidade de vida da  
435 população.

436 O mapeamento realizado pela Secretaria do Meio Ambiente (2011) aponta para a  
437 existência de uma paisagem fortemente antropizada, na qual 60,3% do município está  
438 coberto por campos e pastagens, além de 29,4% ocupadas por atividades agrícolas,  
439 principalmente por culturas Semiperenes. Segundo consta na pesquisa de Produção  
440 Agrícola Municipal de 2015, publicada pelo IBGE (2016), os principais produtos  
441 agropecuários são a cana-de-açúcar e a laranja, além de um efetivo de pouco mais de  
442 2.000 cabeças de bois, entre outros animais.

443 O mapa de uso do solo também destaca 2,2% do território está coberto por área urbana,  
444 centralizadas ao redor da sede. O restante da cobertura está ocupada por vegetação,  
445 natural ou silvicultura, e corpos d'água conforme apresentado no **Quadro 2.2**.

446 **QUADRO 2.2 – DADOS DAS BACIAS HIDROGRÁFICAS DO MUNICÍPIO DE SEVERÍNIA E**  
447 **SEUS USOS, SP**

Classe	Área (ha)	%
Área urbana	306,2	2,2%
Corpos D'água	52,0	0,4%
Cultura Perene	1338,6	9,5%
Cultura Semiperene	2795,4	19,9%
Mata	1085,3	7,7%
Pastagens	8477,8	60,3%

448  
449 Na análise do uso do solo uma das principais categorias a ser analisada é a divisão do  
450 território em zonas urbanas e zonas rurais.  
451

452 Segundo a relação dos setores censitários do Censo Demográfico de 2010, realizado pelo  
453 IBGE, o município tem uma área urbana, concentrada ao redor da sede municipal,  
454 conforme indicado na **Figura 2.1**.

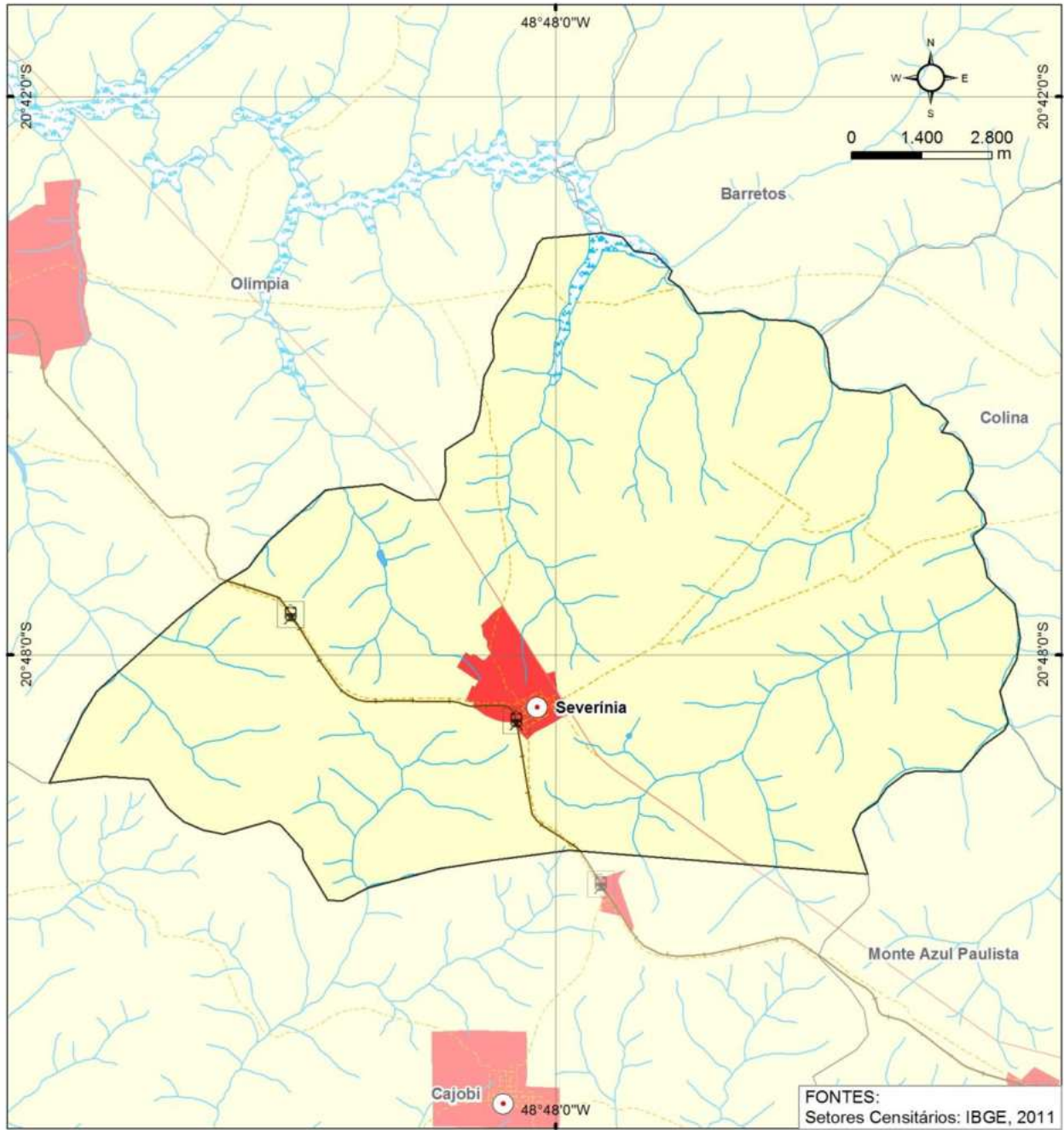


Figura 2.1 – Áreas urbanas e rurais do município, por setor censitário

455  
456  
457  
458

---

459 **2.2 ASPECTOS SOCIAIS E ECONÔMICOS**

---

460 **2.2.1 Dinâmica Populacional**

461 Este item visa analisar o comportamento populacional, tendo como base os seguintes  
462 indicadores demográficos<sup>1</sup>:

- 463 ♦ Porte e densidade populacional;
- 464 ♦ Taxa geométrica de crescimento anual da população; e,
- 465 ♦ Grau de urbanização do município.

466 Em termos populacionais, Severínia pode ser considerado um município de pequeno  
467 porte. Com uma população de 16.649 habitantes, representa 3,86% do total populacional  
468 da Região de Governo (RG) de Barretos com 431.517 habitantes. Sua extensão territorial  
469 de 140,46 km<sup>2</sup> impõe uma densidade demográfica de 118,53 hab./km<sup>2</sup>, superior à  
470 densidade da RG de 51,71 hab./km<sup>2</sup>, mas ainda inferior à densidade do Estado, de  
471 175,95 hab./km<sup>2</sup>.

472 Na dinâmica da evolução populacional, Severínia apresenta uma taxa geométrica de  
473 crescimento anual de 1,04% ao ano (2010-2017), superior às médias da RG de 0,41%  
474 a.a. e do Estado, de 0,83% a.a..

475 Com uma taxa de urbanização de 96,41%, o município de Severínia apresenta índice  
476 próximo ao da RG, de 95,35% e ao do Estado, de 96,37%.

477 As densidades de ocupação do território, por setores censitários, registradas pelo Censo  
478 de 2010 acham-se representadas na **Figura 2.2**.

---

<sup>1</sup>Conforme os dados disponíveis nos sites do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE e da Fundação Sistema Estadual de Análise de Dados – SEADE. Ressalta-se que os valores estimados pelo SEADE são da mesma ordem de grandeza dos valores publicados pelo IBGE, a partir do Censo Demográfico realizado em 2010.

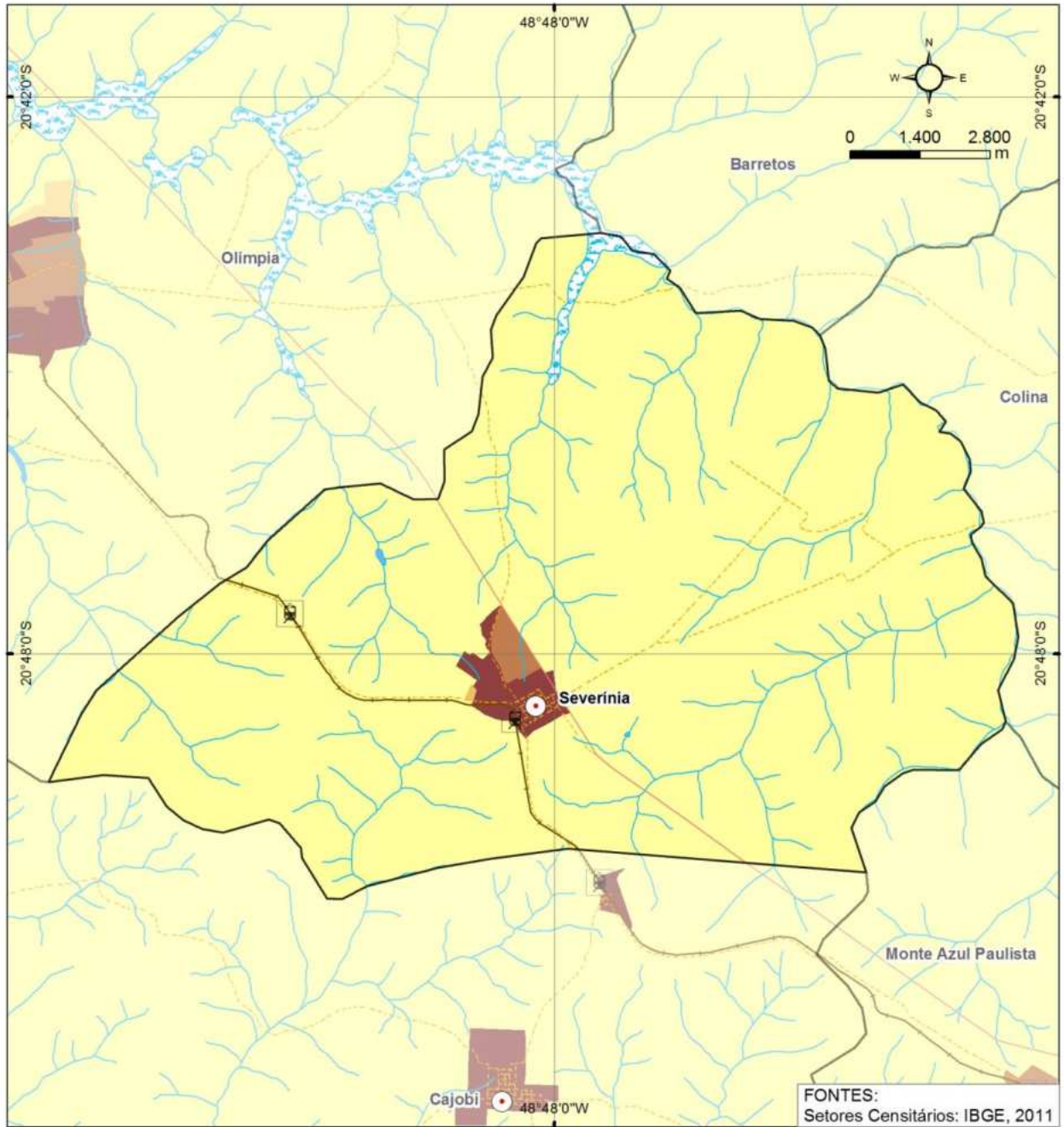


Figura 2.2 – Densidade demográfica do município de Severinia

479  
480

481 O **Quadro 2.3** apresenta os principais aspectos demográficos.

482 **QUADRO 2.3 – PRINCIPAIS ASPECTOS DEMOGRÁFICOS DO MUNICÍPIO, REGIÃO DE**  
483 **GOVERNO E ESTADO –2017**

Unidade territorial	População total (hab.) 2017	População urbana	Taxa de urbanização (%) 2017	Área (km <sup>2</sup> )	Densidade (hab./km <sup>2</sup> )	Taxa geométrica de crescimento 2010-2017 (% a.a.)
Severínia	16.649	16.051	96,41	140,46	118,53	1,04
RG de Barretos	431.517	411.443	95,35	8.344,22	51,71	0,41
Estado de São Paulo	43.674.533	42.090.776	96,37	248.222,36	175,95	0,83

484

### 485 2.2.2 Características Econômicas

486 Visando conhecer os segmentos econômicos mais representativos do município, em  
487 termos de sua estrutura produtiva, e o peso dessa produção no total do Estado, foi  
488 realizada uma breve análise comparativa entre as unidades territoriais, privilegiando a  
489 participação dos setores econômicos no que tange ao Valor Adicionado Setorial (VA) na  
490 totalidade do Produto Interno Bruto (PIB), sua participação no Estado, e o PIB *per capita*.

491 Em 2008 município de Severínia foi classificado com perfil industrial<sup>2</sup>, uma vez que o setor  
492 da indústria tem grande participação no PIB do município, bem como o setor de serviços.  
493 Com dados de 2014 notamos que a maior participação no município é do setor de  
494 serviços, seguido da indústria e da agropecuária. Na RG e no Estado, a participação dos  
495 setores segue a mesma ordem de relevância nos PIBs correspondentes, conforme pode  
496 ser observado no **Quadro 2.4**.

497 **QUADRO 2.4 – PARTICIPAÇÃO DO VALOR ADICIONADO SETORIAL NO PIB TOTAL\* E PIB**  
498 **PER CAPITA– 2014**

Unidade territorial	Participação do Valor Adicionado (%)			PIB (a preço corrente)		
	Serviços	Agropecuária	Indústria	PIB (milhões de reais)	PIB per capita (reais)	Participação no Estado (%)
Severínia	68,52	4,43	27,05	271.198,39	16.777,93	0,015
RG de Barretos	66,00	8,00	26,01	12.770.661,70	29.897,44	0,69
Estado de São Paulo	76,23	1,76	22,01	1.858.196.055,52	43.544,61	100,00

499 Fonte: Fundação SEADE.

500 \*Série revisada conforme procedimentos metodológicos adotados pelo IBGE, a partir de 2007. Dados de 2014 sujeitos a revisão.

501

502  
503 O valor do PIB *per capita* em Severínia (2014) é de R\$ 16.777,93 por hab./ano, não  
504 superando o valor da RG que é de R\$29.897,44, e nem o PIB *per capita* estadual, de  
505 R\$ 43.544,61.

<sup>2</sup> A tipologia do PIB dos municípios paulistas considera o peso relativo da atividade econômica dentro do município e no Estado e, por meio de análise fatorial, identifica sete agrupamentos de municípios com comportamento similar. Os agrupamentos são os seguintes: perfil agropecuário com relevância no Estado; perfil industrial; perfil agropecuário; perfil multissetorial; perfil de serviços da administração pública; perfil industrial com relevância no Estado e perfil de serviços. A última atualização dos dados é de 2008. SEADE, 2017.

506 A representatividade de Severínia no PIB do Estado é de 0,015%, o que demonstra baixa  
507 expressividade, considerando que a RG de Barretos participa com 0,69%.

508 ♦ Emprego e Renda

509 Neste item são relacionados os valores referentes ao mercado de trabalho e ao poder de  
510 compra da população de Severínia.

511 Segundo estatísticas do Cadastro Central de Empresas de 2014, em Severínia há um  
512 total de 381 unidades locais, sendo 373 empresas atuantes, com um total de 2.566  
513 pessoas ocupadas, sendo, destas, 2.086 assalariadas, com salários e outras  
514 remunerações somando 52.078 mil reais. O salário médio mensal no município é de 2,4  
515 salários mínimos.

516 Ao comparar a participação dos vínculos empregatícios dos setores econômicos, ao total  
517 de vínculos, em Severínia observa-se que a maior representatividade fica por conta do  
518 setor de serviços com 42,46%, seguida pelo comércio com 23,47%, da indústria com  
519 21,40%, da agropecuária com 11,74% e por fim pelo setor da construção civil com 0,94%.  
520 Na RG e no Estado a maior representatividade também é do setor de serviços. O **Quadro**  
521 **2.5** apresenta a participação dos vínculos empregatícios nos setores econômicos.

522 **QUADRO 2.5 – PARTICIPAÇÃO DOS VÍNCULOS EMPREGATÍCIOS POR SETOR (%) – 2015**

Unidade territorial	Agropecuário	Comércio	Construção Civil	Indústria	Serviços
Severínia	11,74	23,47	0,94	21,40	42,46
RG de Barretos	17,80	20,05	4,68	22,76	34,71
Estado de São Paulo	2,40	19,78	4,96	18,36	54,50

523 Fonte: Fundação SEADE.  
524  
525

526 Ao comparar o rendimento médio de cada setor nas unidades territoriais, observa-se que  
527 a indústria detém os maiores valores no município, na RG e no Estado os maiores valores  
528 também ficam com a Indústria. O setor do comércio apresenta os menores valores no  
529 município, enquanto que na RG e no Estado é o setor agropecuário que apresenta os  
530 valores mais baixos.

531 Os demais setores apresentam níveis de relevância similares nas três unidades  
532 territoriais, para todos os setores, os valores são maiores no Estado e na RG, quando  
533 comparados ao município, com exceção do setor agropecuário, que apresenta o maior  
534 valor no município.

535 Quanto ao rendimento médio total, o município detém o menor valor dentre as unidades,  
536 como mostra o **Quadro 2.6**.

537

**QUADRO 2.6 – RENDIMENTO MÉDIO NOS VÍNCULOS EMPREGATÍCIOS POR SETOR E TOTAIS (EM REAIS CORRENTES) – 2015**

Unidade territorial	Agropecuário	Comércio	Construção Civil	Indústria	Serviços	Rendimento Total
Severínia	1.891,47	1.549,97	2.024,10	2.797,58	1.841,68	1.972,26
RG de Barretos	1.689,41	1.705,31	2.337,73	2.680,89	2.150,67	2.102,53
Estado de São Paulo	1.785,00	2.237,39	2.499,15	3.468,54	3.164,58	2.970,72

Fonte: Fundação SEADE.

♦ **Finanças Públicas Municipais**

A análise das finanças públicas está fortemente vinculada à base econômica dos municípios, ou seja, o patamar da receita orçamentária e de seus dois componentes básicos, a receita corrente e a receita tributária, bem como o Imposto Sobre Serviço – ISS são funções diretas do porte econômico e populacional dos municípios.

Para tanto, convencionou-se analisar a participação da receita tributária e o ISS na receita total do município, em comparação ao que ocorre na RG.

De início, nota-se que a participação da receita tributária é a fonte de renda mais relevante em Severínia, assim como na RG. Ao comparar os percentuais de participação, em Severínia a receita tributária representa 5,93% da receita corrente, enquanto na RG, 10,83% da receita.

Situação semelhante ocorre com a participação do ISS nas receitas correntes nas duas unidades territoriais, sendo que, no município a contribuição é de 2,83% e na RG, de 3,91%.

Os valores das receitas para o Estado não estão disponíveis. O **Quadro 2.7** apresenta os valores das receitas no Município e na RG

**QUADRO 2.7 – PARTICIPAÇÕES DA RECEITA TRIBUTÁRIA E DO ISS NA RECEITA CORRENTE (EM REAIS) – 2011**

Unidade territorial	Receitas Correntes (total)	Total da Receita Tributária	Participação da Receita Tributária na Receita Total (%)	Arrecadação de ISS	Participação do ISS na Receita Total (%)
Severínia	49.922.922	2.958.363	5,93%	1.414.686	2,83%
RG de Barretos	1.465.862.573	158.766.924	10,83%	57.295.769	3,91%

Fonte: Fundação SEADE.

**2.2.3 Infraestrutura Urbana e Social**

A seguir são relacionadas as estruturas disponíveis à circulação e dinâmica das atividades sociais e produtivas, além da indicação do atendimento às necessidades básicas da população pelo setor público em Severínia.



568 ♦ Sistema Viário

569 O sistema viário de Severínia é composto principalmente por Estradas Municipais e pelas  
570 Rodovias Armando de Sales Oliveira (SP-322) e José Marcelino de Almeida (SP-373).

571 ♦ Energia

572 Segundo a Fundação SEADE, o município de Severínia registrou em 2014 um total de  
573 5.695 consumidores de energia elétrica, que fizeram uso de 22.889 MWh.

574 Em 2015 foi registrado um total de 5.734 consumidores, o que representa um aumento de  
575 0,68% em relação ao ano anteriormente analisado. Esse aumento é inferior aos 1,80%  
576 apresentados na RG, e os 2,34% do Estado. Houve decréscimo do consumo de energia  
577 que, em 2015, passou para 21.998 MWh, o que significa uma redução de 4,05%, inferior à  
578 redução registrada na RG, de 4,80%, e da redução de 4,96% registrada no Estado.

579 ♦ Saúde

580 Em Severínia, segundo dados do IBGE (2009), há 7 estabelecimentos de saúde, 5 deles  
581 são públicos municipais e atendem ao SUS, outros 2 são privados, nenhum dos  
582 estabelecimentos oferece o serviço de internação e, portanto, no município não há  
583 nenhum leito disponível no município.

584 Em relação à taxa de mortalidade infantil, destaca-se o fato de Severínia apresentar  
585 aumento nos índices no período de 2012 a 2015. Na RG e no Estado, as taxas de  
586 mortalidade apresentaram queda durante o período. O **Quadro 2.8** apresenta os índices.

587 **QUADRO 2.8 – TAXA DE MORTALIDADE INFANTIL\* – 2012, 2013, 2014 E 2015**

Unidade territorial	2012	2013	2014	2015
Severínia	8,40	5,08	13,57	8,70
RG de Barretos	11,96	10,63	11,66	9,41
Estado de São Paulo	11,48	11,47	11,43	10,66

588 Fonte: Fundação SEADE.

589 \*Relação entre os óbitos de menores de um ano residentes numa unidade geográfica, num determinado período de tempo (geralmente  
590 um ano) e os nascidos vivos da mesma unidade nesse período.

593 ♦ Ensino

594 Segundo informações do IBGE (2015), há no município 4 estabelecimentos de ensino pré-  
595 escolar, sendo estes públicos municipais, receberam 365 matrículas, e dispõe de 24  
596 profissionais.

597 O ensino fundamental é oferecido em 5 estabelecimentos e desses, todos públicos  
598 municipais, responsáveis por 1.920 matrículas, e possuem 111 profissionais.

599 Há no município 1 escola com ensino médio, ela é pública estadual, recebeu 465  
600 matrículas e possui 28 professores.

601 A taxa de analfabetismo da população de 15 anos ou mais de idade permite traçar o perfil  
 602 municipal em relação à educação. Assim, Severínia, com uma taxa de 10,80%, possui  
 603 maior número de analfabetos do que a RG e o Estado. Os valores das taxas das três  
 604 unidades territoriais estão apresentados no **Quadro 2.9**.

605 **QUADRO 2.9 – TAXA DE ANALFABETISMO\* – 2010**

Unidade territorial	Taxa de Analfabetismo da População de 15 anos ou mais (%)
Severínia	10,80
RG de Barretos	5,96
Estado de São Paulo	4,33

606 Fonte: Fundação SEADE.

607 \*Consideram-se como analfabetas as pessoas maiores de 15 anos que declararam não serem capazes de ler e escrever um bilhete  
 608 simples ou que apenas assinam o próprio nome, incluindo as que aprenderam a ler e escrever, mas esqueceram.  
 609  
 610

611 Segundo o índice de Desenvolvimento da Educação Básica – IDEB<sup>3</sup>, indicador de  
 612 qualidade educacional do ensino público, que combina rendimento médio (aprovação) e o  
 613 tempo médio necessário para a conclusão de cada série, em Severínia o índice obtido foi  
 614 de 5,7 para os anos iniciais e 4,2 para os anos finais da educação escolar.

#### 615 **2.2.4 Qualidade de Vida e Desenvolvimento Social**

616 O perfil geral do grau de desenvolvimento social de um município pode ser avaliado com  
 617 base nos indicadores relativos à qualidade de vida, representados também pelo Índice  
 618 Paulista de Responsabilidade Social – IPRS. Esse índice sintetiza a situação de cada  
 619 município, no que diz respeito à riqueza, escolaridade, longevidade. Desde a edição de  
 620 2008 foram incluídos dados sobre meio ambiente, conforme apresentado no item  
 621 seguinte.

622 Esse índice é um instrumento de políticas públicas desenvolvido pela Assembleia  
 623 Legislativa do Estado de São Paulo, numa parceria entre o seu Instituto do Legislativo  
 624 Paulista (ILP) e a Fundação SEADE. Reconhecido pela ONU e outras unidades da  
 625 federação, permite a avaliação simultânea de algumas condições básicas de vida da  
 626 população.

627 O IPRS, como indicador de desenvolvimento social e econômico, foi atribuído aos 645  
 628 municípios do Estado de São Paulo, classificando-os em 5 grupos. Severínia, que em  
 629 2010 pertencia ao Grupo 3, foi classificado em 2012 no Grupo 4, que reúne os municípios  
 630 com baixos níveis de riqueza e com deficiência em um dos indicadores sociais  
 631 (longevidade ou escolaridade).

<sup>3</sup> O Índice de Desenvolvimento da Educação Básica – IDEB, é um indicador de qualidade que combina informações de desempenho em exames padronizados (Prova Brasil ou Saeb) – obtido pelos estudantes ao final das etapas de ensino (os anos iniciais são representados pelos 1º ao 5º ano e os anos finais, do 6º ao 9º anos) – com informações sobre rendimento escolar (aprovação), pensado para permitir a combinação entre rendimento escolar e o tempo médio necessário para a conclusão de cada série. Como exemplo, um IDEB 2,0 para uma escola A é igual à média 5,0 de rendimento pelo tempo médio de 2 anos de conclusão da série pelos alunos. Já um IDEB 5,0 é alcançado quando o mesmo rendimento obtido é relacionado a 1 ano de tempo médio para a conclusão da mesma série na escola B. Assim, é possível monitorar programas e políticas educacionais e detectar onde deve haver melhoria. Fonte: MEC – INEP – Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira. Os dados são de 2015.

632 Em síntese, no âmbito do IPRS, o município registrou avanços nos indicadores agregados  
 633 de riqueza e longevidade, em oposição à queda do indicador de escolaridade. Em termos  
 634 de dimensões sociais, o escore de longevidade é superior à média do Estado, porém o de  
 635 escolaridade é inferior à média estadual. O **Quadro 2.10** apresenta o IPRS do município.

636 **QUADRO 2.10 – ÍNDICE PAULISTA DE RESPONSABILIDADE SOCIAL – IPRS – POSIÇÃO NO**  
 637 **ESTADO EM 2010 E 2012**

IPRS	2010	2012	Comportamento das variáveis
Riqueza	277 <sup>a</sup>	301 <sup>a</sup>	Severínia somou um ponto no indicador agregado de riqueza, encontra-se abaixo da média estadual e perdeu posições nesse ranking no período.
Longevidade	361 <sup>a</sup>	122 <sup>a</sup>	Acrescentou pontos no escore de longevidade, está acima da média estadual e avançou posições nesse ranking.
Escolaridade	291 <sup>a</sup>	497 <sup>a</sup>	Severínia reduziu seu escore nesta dimensão e situa-se abaixo do nível médio estadual. Em consequência do desempenho dos indicadores de escolaridade, retrocedeu nesse ranking no período.

638 Fonte: Fundação SEADE.  
 639  
 640

## 641 **2.3 ASPECTOS AMBIENTAIS**

642 Este item reúne elementos que permitem avaliar preliminarmente as condições do meio  
 643 ambiente do município no que diz respeito ao cumprimento de normas, legislação e  
 644 instrumentos que visem ao bem-estar da população e ao equilíbrio entre processos  
 645 naturais e os socioeconômicos.

646 No que diz respeito ao indicador Meio Ambiente, as características de Severínia estão  
 647 apresentadas no **Quadro 2.11**.

648 **QUADRO 2.11 – INDICADORES AMBIENTAIS**

Tema	Conceitos	Existência
Organização do município para questões ambientais	Unidade de Conservação Ambiental Municipal	Não
	Legislação Ambiental (Lei de Zoneamento Especial de Interesse Ambiental ou Lei Específica para Proteção ou Controle Ambiental)	Não
	Unidade Administrativa Direta (Secretaria, diretoria, coordenadoria, departamento, setor, divisão, etc.)	Não

649 Fonte: Fundação SEADE.  
 650  
 651

652 **3. DESCRIÇÃO DOS SISTEMAS RELATIVOS AOS SERVIÇOS**  
653 **OBJETO DOS PLANOS ESPECÍFICOS DE SANEAMENTO DO**  
654 **MUNICÍPIO**

655 **3.1 DESCRIÇÃO DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA**

656 **3.1.1 Sistema de Abastecimento de Água Existente**

657 **3.1.1.1 Características Gerais**

658 As características gerais do sistema de Severínia, conforme dados coletados no SAAE  
659 em Abril e Maio de 2017 ou constantes do diagnóstico de abastecimento de água (SNIS),  
660 encontram-se apresentados a seguir:

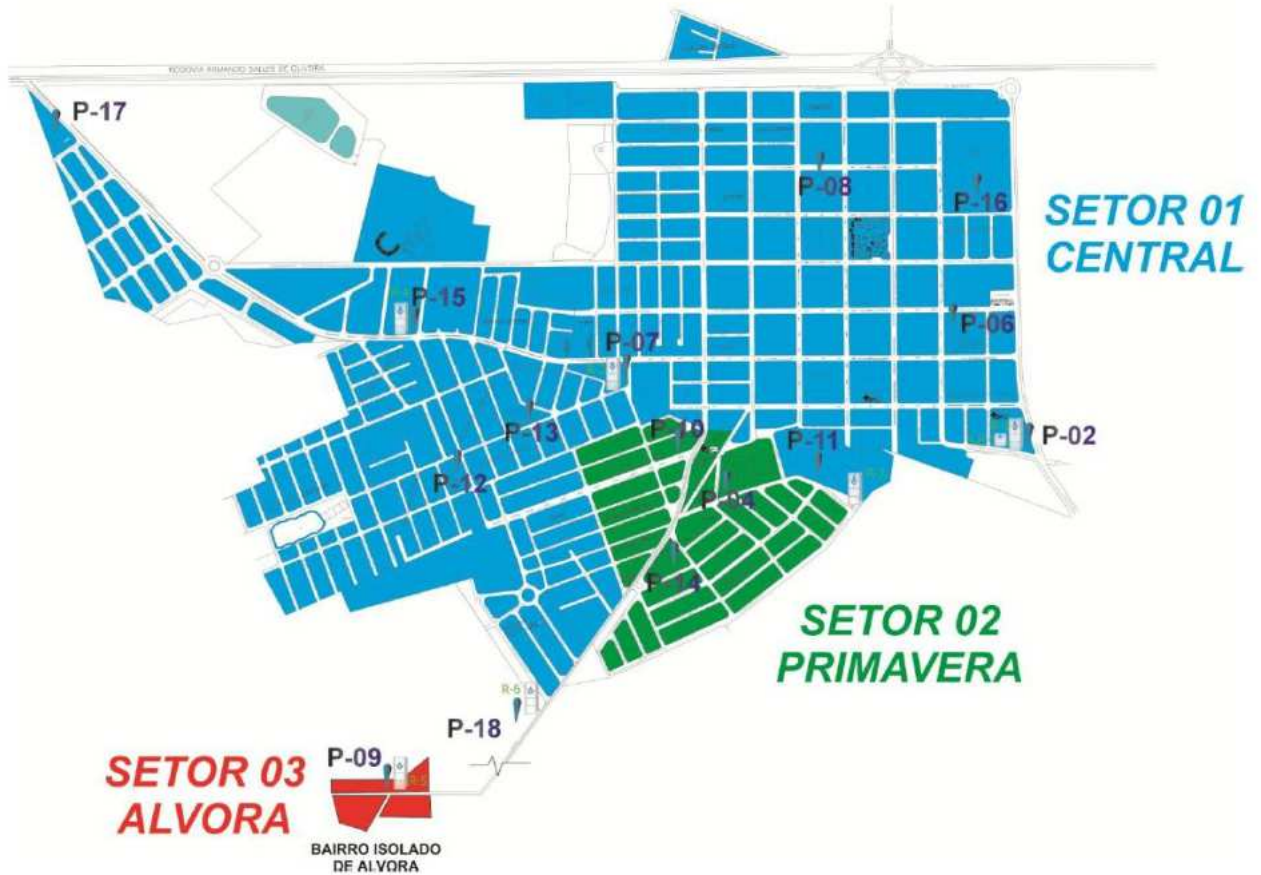
- 661 ♦ Índice de Atendimento Urbano de Água..... 100% (SAAE 2017);
- 662 ♦ Índice de Hidrometração ..... 100% (SAAE 2017);
- 663 ♦ Extensão da Rede de Água ..... 70 km (SAAE 2017);
- 664 ♦ Volume Anual Produzido Total..... 2.112.000 m<sup>3</sup> (SNIS 2015);
- 665 ♦ Volume Anual Micromedido Total ..... 845.415 m<sup>3</sup> (SAAE 2016);
- 666 ♦ Volume Anual Faturado Total..... 1.011.939 m<sup>3</sup> (SAAE 2016);
- 667 ♦ Índice de Perdas na Distribuição.....60% (EGC 2017);
- 668 ♦ Índice de Perdas por Ligação..... 742,6 l/dia/lig (EGC 2017);
- 669 ♦ Quantidade de Ligações Ativas de Água ..... 4.738 (SAAE 2016);
- 670 ♦ Vazão de Captação (produção) .....66,9 l/s (SNIS 2015);
- 671 ♦ Volume Total de Reservação (Sede) ..... 1.350 m<sup>3</sup> (SAAE 2017).
- 672 ♦ Volume Total de Reservação (Álvora)..... 20 m<sup>3</sup> (SAAE 2017).

673  
674 O Sistema de Abastecimento de Água do Município é operado pela Prefeitura através do  
675 Serviço Autônomo de Água e Esgoto do Município de Severínia – SAAE e é atendido  
676 integralmente por manancial subterrâneo, por meio de uma bateria de 16 (dezesesseis)  
677 poços profundos em operação no município, os quais exploram o Aquífero Bauru.

678 Além das unidades de captação, o sistema de abastecimento conta com 6 (seis)  
679 reservatórios responsáveis por armazenar a água pós-tratamento para posterior  
680 distribuição.

681 Dessas unidades um poço e um reservatório fazem parte de um sistema isolado no  
682 Povoado Álvora e segundo informação obtida pelo GEL, nas demais áreas rurais do  
683 município não existe cobertura de abastecimento de água municipal, sendo que os  
684 domicílios dispersos são abastecidos através de soluções individuais, destacando-se a  
685 utilização de poços rasos.

686 A **Figura 3.1** apresenta os setores de distribuição do sistema de abastecimento público de  
687 água atendido pelo SAAE de Severínia.



688  
689  
690  
691  
692  
693  
694

**Figura 3.1 – Setores de Distribuição do Sistema de Abastecimento Público de Água**  
Fonte: Relatório de Avaliação de Eficiência, 2016.

A **Ilustração 3.1** ilustra as estruturas do sistema de abastecimento de água do município.

695  
696  
697

**Ilustração 3.1**

698 3.1.1.2 *Captações Subterrâneas*699 Sede urbana e Povoado Álvora

700 A captação de água bruta do município é efetuada por meio de 16 poços profundos,  
701 captando, atualmente, uma vazão da ordem de 66,9 l/s, segundo o SNIS 2015,  
702 representando 100% do volume total necessário ao abastecimento da Sede Municipal de  
703 Severínia.

704 No Povoado Álvora a captação ocorre através de um poço profundo, com vazão obtida do  
705 teste de vazão de 1 l/s e atende cerca de 20 residências, totalizando 58 habitantes,  
706 segundo informações da Prefeitura Municipal. Atualmente, o abastecimento de água do  
707 povoado tem sido através de caminhão pipa (abastecido pelo Poço 18), pois há  
708 contaminação de Nitrato na água desde, pelo menos, fevereiro de 2016.

709 A captação é feita através de bombeamento de poços profundos, que encontram-se  
710 operando sem problemas. A água captada é encaminhada por adutoras de água bruta por  
711 recalque até a reservação.

712 Conforme informações disponíveis no DAEE, os poços outorgados são: P01, P04, P07,  
713 P08, P11, P12, P13, P14, P15, P16, P17 e P18. Alguns poços apresentam parâmetros  
714 acima do permitido, como por exemplo, contaminação por Nitrato, identificado nos poços  
715 P06 e P10 (sede) e P09 (Álvora).

716 Os **Quadros 3.1** e **3.2** contêm as principais características dos poços em operação. As  
717 vazões obtidas através do teste de vazão representam a capacidade de captação de cada  
718 poço.

719 **QUADRO 3.1 – CAPTAÇÕES SUBTERRÂNEAS EM OPERAÇÃO**

Nome	Endereço	Coordenadas UTM	Profundidade do poço (m)	Profundidade da bomba (m)	Teste de Vazão (m³/h)
P - 01	Rodovia Armando Sales de Oliveira, km 430, Faz. Nata	20°49'5.05"S 48°47'31.80"O	200,00	132,00	38,91
P - 02	Av. Capitão Alipio de Almeida, Centro	20°48'53.73"S 48°48'21.05"O	148,00	138,00	11,37
P - 04	Rua Antonio Amate, Vila São João	20°48'36.64"S 48°48'35.83"O	150,00	120,00	11,37
P - 06	Rua Professor Nair de Almeida, Centro	20°48'45.48"S 48°48'14.72"O	120,00	108,00	12,46
P - 07	Rua Erothides de Almeida, Jardim Maldonado	20°48'24.70"S 48°48'32.78"O	136,00	132,00	25,43
P - 08	Avenida José Chiampezam, Centro	20°48'29.57"S 48°48'4.06"O	200,00	120,00	19,16
P - 10	Avenida Salomão Galib Tanuri, Centro	20°48'31.63"S 48°48'32.93"O	200,00	120,00	10,79
P - 11	Rua Quirino Bonfante, Cohab IV	20°48'43.96"S 48°48'31.86"O	220,00	138,00	21,58
P - 12	Av. Erothides de Almeida x Rua Moacir Costa, Jd. Nova Cidade	20°48'15.79"S 48°48'45.85"O	150,00	120,00	28,55
P - 13	Rua Erothides de Almeida, Res.	20°48'19.39"S	120,00	108,00	17,98

Nome	Endereço	Coordenadas UTM	Profundidade do poço (m)	Profundidade da bomba (m)	Teste de Vazão (m³/h)
	Camacho I	48°48'39.44"O			
P – 14	Rua Angelo Scarpelini, Cohab IV	20°48'36.38"S 48°48'43.70"O	130,00	120,00	13,93
P – 15	Avenida Severino Sicchieri, Distrito Industrial	20°48'6.47"S 48°48'37.36"O	290,00	150,00	20,66
P – 16	Avenida Miguel Galib Tanuri, Jardim Alvorada	20°48'43.40"S 48°48'3.66"O	168,00	120,00	30,73
P – 17	Avenida Severino Sicchieri, Res. Camacho III	20°47'34.05"S 48°48'37.77"O	250,00	150,00	14,83
P – 18	Rodovia Vicinal Milton Domingues, Jd. Dona Luiza	20°48'31.86"S 48°49'0.04"O	200,00	120,00	12,97
P – 09	Rodovia Vicinal Milton Rodrigues, Álvora	20°47'36.57"S 48°50'51.46"O	100,00	84,00	3,60

Fonte: Relatório de Avaliação de Eficiência, 2016. Prefeitura Municipal, 2017.  
Elaboração ENGECORPS, 2017

### QUADRO 3.2 – ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS DOS POÇOS

Nome	Equipamentos		
	Tipo	Potência (cv)	
P – 01	Bomba Submersa	35	Acionamento elétrico automático e manual
P – 02	Bomba Submersa	16	Acionamento elétrico automático e manual
P – 04	Bomba Submersa	10	Acionamento elétrico automático e manual
P – 06	Bomba Submersa	15	Acionamento elétrico automático e manual
P – 07	Bomba Submersa	25	Acionamento elétrico automático e manual
P – 08	Bomba Submersa	14	Acionamento elétrico automático e manual
P – 10	Bomba Submersa	16	Acionamento elétrico automático e manual
P – 11	Bomba Submersa	18	Acionamento elétrico automático e manual
P – 12	Bomba Submersa	18	Acionamento elétrico automático e manual
P – 13	Bomba Submersa	12	Acionamento elétrico automático e manual
P – 14	Bomba Submersa	12	Acionamento elétrico automático e manual
P – 15	Bomba Submersa	20	Acionamento elétrico automático e manual
P – 16	Bomba Submersa	27,5	Acionamento elétrico automático e manual
P – 17	Bomba Submersa	12	Acionamento elétrico automático e manual
P – 18	Bomba Submersa	12	Acionamento elétrico automático e manual
P – 09	Bomba Submersa	8	Acionamento elétrico automático e manual

Fonte: Relatório de Avaliação de Eficiência, 2016. Prefeitura Municipal, 2017.  
Elaboração ENGECORPS, 2017

720  
721  
722  
723  
724

725  
726  
727

728 As **Fotos 3.1 a 3.16** ilustram os poços de captação subterrânea.





Foto 3.1 - Identificação do Poço: P01



Foto 3.2 - Identificação do Poço: P02



Foto 3.3 - Identificação do Poço: P04



Foto 3.4 - Identificação do Poço: P06



Foto 3.5 - Identificação do Poço: P07



Foto 3.6 - Identificação do Poço: P08



Foto 3.7 - Identificação do Poço: P10



Foto 3.8 - Identificação do Poço: P11



Foto 3.9 - Identificação do Poço: P12



Foto 3.10 - Identificação do Poço: P13



Foto 3.11 - Identificação do Poço: P14



Foto 3.12 - Identificação do Poço: P15



Foto 3.13 - Identificação do Poço: P16



Foto 3.14 - Identificação do Poço: P17



Foto 3.15 - Identificação do Poço: P18



Foto 3.16 - Identificação do Poço: P09 – Álvora

729

### 730 3.1.1.3 Tratamento de Água

731 O tratamento de água para abastecimento da Sede e no Povoado Álvora é efetuado  
732 apenas pelo método de desinfecção simples, com adições de Cloro e Flúor na passagem  
733 para os reservatórios.

734 As **Fotos 3.17 a 3.24** ilustram as unidades de Fluoretação e Cloração com bombas  
735 dosadoras e os dosadores automáticos do sistema.



Foto 3.17 – Laboratório do SAAE



Foto 3.18 – Laboratório do SAAE



Foto 3.19 – Desinfecção no poço através de bomba dosadora



Foto 3.20 – Desinfecção no poço através de dosador automático de Flúor e Cloro



Foto 3.21 – Produtos químicos



Foto 3.22 – Desinfecção no poço através de bomba dosadora



Foto 3.23 – Desinfecção no poço através de dosador automático de Flúor e Cloro



Foto 3.24 – Desinfecção no poço através de dosador automático de Flúor e Cloro

737 As últimas análises disponibilizadas, datadas em 2016 e 2017, indicaram que quase todos  
 738 os parâmetros atenderam às condições e padrões estabelecidos na Resolução Conama  
 739 nº 357/05 e aos padrões de potabilidade da Portaria nº 2.914 de 12 de dezembro de 2011  
 740 do Ministério da Saúde, com exceção ao teor de Nitrato que se encontra acima do valor  
 741 máximo permitido. Essa contaminação ocorre nos poços P10, P06, na área urbana e P09  
 742 em Álvora.

#### 743 3.1.1.4 Reservação

744 Conforme dados fornecidos pelo SAAE, existem 07 (sete) reservatórios no município de  
 745 Severínia, 6 (seis) na sede e 1 (um) no Povoado Álvora. As características dos  
 746 reservatórios estão apresentadas no **Quadro 3.3**.

#### 747 **QUADRO 3.3 – CARACTERÍSTICAS PRINCIPAIS DOS RESERVATÓRIOS EM OPERAÇÃO**

Denominação	Local	Tipo	Material	Forma	Abastecimento	Volume (m³)
SE 01	Sede	Semienterrado	Concreto	Cilíndrico	P 01	200
R 01	Sede	Apoiado	Metálico	Cilíndrico	P 02, P 06, P 16	300
R 02	Sede	Apoiado	Concreto	Cilíndrico	P 07	300
R 03	Sede	Apoiado	Metálico	Cilíndrico	P 11	250
R 04	Sede	Apoiado	Metálico	Cilíndrico	P 15	200
R 06	Sede	Apoiado	Metálico	Cilíndrico	P 18	100
<b>Total</b>						<b>1.350</b>
R05	Álvora	Elevado	Concreto	Cilíndrico	P 09	20

748

749 Alguns reservatórios estão em condições aceitáveis de uso, mas outros são muito antigos  
 750 e apresentam problemas de vazamento. Segundo informações da prefeitura há  
 751 necessidade de instalar mais reservatórios pela área urbana, sendo a Praça da Bíblia e  
 752 CDHU algumas localizações de interesse. As **Fotos 3.25 a 3.31** apresentam os  
 753 reservatórios existentes.

754



Foto 3.25 – R 05 – Povoado Álvora



Foto 3.26 – R01 + SE01 + P02

755



Foto 3.27 – SE01



Foto 3.28 – R06 + P18



Foto 3.29 – R03

756



Foto 3.30 – R04 + P15



Foto 3.31 – R02 + P07

757

### 758 3.1.1.5 Rede de Distribuição

759 Não existem adutoras de água tratada, após a reservação, a distribuição é realizada  
760 diretamente na rede de distribuição.

761 Segundo informações do SAAE, a rede de distribuição possui extensão total de  
762 aproximadamente 70 km. A parte central da cidade possui uma rede mais antiga,  
763 representa cerca de 30% da rede total da área urbana e é constituída principalmente de  
764 cimento amianto e poucos trechos de ferro fundido. Os outros 70% da rede são  
765 constituídos de PVC, todas com diâmetros que variam de 6”, 4”, 3” e 2”.

766 Já a rede de distribuição do Povoado Álvora, possui apenas 500 m de extensão e é  
767 constituída integralmente de PVC.

## 768 **3.2 DESCRIÇÃO DOS SERVIÇOS DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO**

### 769 **3.2.1 Sistema de Esgotamento Sanitário Existente**

#### 770 3.2.1.1 Características Gerais

771 As características gerais do sistema de esgoto, conforme dados coletados no SAAE em  
772 Abril e Maio de 2017 ou dados constantes do diagnóstico de esgotamento sanitário  
773 (SNIS) existentes, encontram-se apresentados a seguir:



- 774 ♦ Índice de Atendimento Urbano de Esgoto ..... 99,6% (SAAE 2016);
- 775 ♦ Índice de Tratamento do Esgoto Coletado ..... 100% (SAAE 2016);
- 776 ♦ Quantidade de Ligações Ativas de Esgoto..... 4.717 ligações (SAAE 2016);
- 777 ♦ Quantidade de Economias Ativas de Esgoto ..... 4.717 economias (SAAE 2016);
- 778 ♦ Volume Anual Coletado Total..... 1.468.000 m<sup>3</sup> (SNIS 2015);
- 779 ♦ Volume Anual Tratado Total..... 1.468.000 m<sup>3</sup> (SNIS 2015);
- 780 ♦ Volume Anual Faturado Total..... 1.293.000 m<sup>3</sup> (SNIS 2015);
- 781 ♦ Extensão de Rede de Esgoto..... 70 km (SAAE 2017).

782  
783 Atualmente, o Sistema de Esgotamento Sanitário do Município, operado pelo SAAE, conta  
784 com duas Estações de Tratamento de Esgoto em operação, responsável pelo tratamento  
785 de 100% do esgoto coletado na Sede Municipal.

786 O Município também conta com 2 (duas) Estações Elevatórias de Esgoto, localizadas no  
787 Pátio da Prefeitura e na Rua Santo Antônio.

788 Tanto no povoado Álvora, quanto nos demais povoados localizados na área urbana, as  
789 soluções são individuais caracterizadas principalmente por fossas negras.

790 **A Ilustração 3.2** ilustra as estruturas do sistema de esgotamento sanitário do município.

791  
792

**Ilustração 3.2**

793 3.2.1.2 Sistema de Esgotamento

794 O sistema de esgotamento existente conta basicamente com rede coletora, 2 (duas)  
795 estações elevatórias de esgoto (EEE1 e EEE Pátio) com linha de recalque e emissários  
796 por gravidade.

797 O emissário que leva o efluente tratado da ETE 1 até o Córrego Baixão é constituída em  
798 manilha cerâmica, com diâmetro de 300 mm e extensão aproximada de 800 m e  
799 encontra-se em boas condições de uso. Já o emissário que leva o efluente tratado da  
800 ETE 2 até o Córrego Pau d'Alho, é constituída de concreto, possui 1,2 km de extensão e  
801 diâmetro de 350 mm.

802 Estima-se que 90% da rede coletora é de manilha cerâmica e os outros 10% de PVC. A  
803 rede é muito antiga e apresenta problemas quando chove, pois há ligações clandestinas  
804 de águas pluviais na rede de esgoto.

805 3.2.1.3 Estações Elevatórias e Linhas de Recalque

806 Segundo dados do SAAE, o município possui 2 (duas) Estações Elevatórias de Esgoto  
807 em operação, cujas principais características estão apresentadas no **Quadro 3.4**. Não há  
808 informações das linhas de recalque.

809 **QUADRO 3.4 – CARACTERÍSTICAS DA ESTAÇÃO ELEVATÓRIA DE ESGOTO**

Denominação	Vazão Bombeada (l/s)	Nº de Conjuntos motobombas	Potência (CV)	Idade	Situação
EEE1	2,8 a 5,6	1+0	1	+ 20 anos	Boa
EEE2	2,8 a 5,6	1+0	1	+ 20 anos	Boa

810  
811  
812 Em maio de 2017, o SAAE informou que o emissário que encaminha o esgoto para a ETE  
813 Córrego Baixão, tinha sido rompido há cerca de 4 meses, e em decorrência disso, o  
814 esgoto estava transbordando no último PV, próxima à voçoroca existente no município,  
815 agravando ainda mais o problema.

816

817 As **Fotos 3.32 e 3.33** mostram a situação atual do problema relatado.



Foto 3.32 – Esgoto transbordando devido ao emissário rompido na região da voçoroca



Foto 3.33 – PV transbordando e despejando esgoto na voçoroca

818

### 819 **3.2.2 Tratamento de Esgotos**

820 A área urbana do município conta com duas estações de tratamento de esgoto (ETE –  
821 Baixão e ETE – Pau d’Alho), responsável pelo tratamento de todo o esgoto coletado.

822 Não foi informada vazão de operação das ETEs e o tratamento de cada ETE é composto  
823 pelas seguintes unidades:

- 824 ♦ Tratamento preliminar (gradeamento e caixa de areia);
- 825 ♦ 1 (uma) Lagoa Anaeróbia;
- 826 ♦ 1 (uma) Lagoa Facultativa;

827  
828 A ETE do Córrego Baixão foi construída em meados de 1983, na ocasião da visita, não  
829 estava em operação, pois o emissário se rompeu. A ETE do Córrego Pau d’Alho foi  
830 construída em 1994 e ambas nunca receberam manutenção ou limpeza. No caso da ETE  
831 do Pau d’Alho, os resíduos retirados da caixa de areia são acumulados ao lado do  
832 dispositivo e depois enterrado num terreno também próximo à lagoa.

833 As **Fotos 3.34 a 3.42** ilustram as unidades das ETEs apresentadas.



Foto 3.34 - Entrada ETE Baixão



Foto 3.35 - Vista geral – Lagoa (ETE Baixão) – Assoreada



Foto 3.36 - Vista geral – Lagoa (ETE Baixão)



Foto 3.37 – Vista geral – Lagoa (ETE Baixão)



Foto 3.38 - Entrada ETE Pau d'Alho



Foto 3.39 - Vista geral - Lagoa (ETE Pau d'Alho)

835



Foto 3.40 - Vista geral - Resíduos retirados da caixa de areia (ETE Pau d'Alho)

836



Foto 3.41 - Vista geral – Lagoa (ETE Pau d'Alho)



Foto 3.42 - Vista geral – Lagoa (ETE Pau d'Alho)

837  
838

839 De acordo com informações do SAAE, a eficiência de remoção de DBO das ETEs está  
840 baixa e não operam adequadamente. O SAAE não realiza o periodicamente o  
841 monitoramento dos esgotos bruto e tratado, a fim de avaliar o andamento do tratamento.

842 **3.3 DESCRIÇÃO DOS SERVIÇOS DE DRENAGEM URBANA E MANEJO DE ÁGUAS**  
843 **PLUVIAIS**

844 O município de Severínia está inserido na Sub-Bacia Rio da Cachoeirinha cujas  
845 características principais são: alta suscetibilidade a processos erosivos, pontos dispersos  
846 de cobertura vegetal nativa e secundária, e economia baseada em atividades agrícolas e  
847 pastoris.

848 O sistema de drenagem natural do município é composto, principalmente, pelos Córregos  
849 do Baixão e Pau d'Alho.

850

851 **3.3.1 Sistema de Drenagem Urbana Existente**

852 **3.3.1.1 Microdrenagem**

853 Caracterizam-se como microdrenagem as águas que são captadas nas ruas e sua  
854 condução até o sistema de macrodrenagem. As estruturas componentes são: meio-fio ou  
855 guia, sarjeta, boca-de-lobo, poço de visita, galeria de água pluvial, tubo de ligação,  
856 conduto forçado e estação de bombeamento (quando não se pode dispor da gravidade).

857 O município dispõe de estruturas de drenagem na área urbana, como bocas-de-lobo e  
858 galerias de águas pluviais. O município não possui cadastro dos dispositivos de drenagem  
859 existentes.

860 A manutenção e limpeza dessas estruturas não são realizadas periodicamente pelo  
861 município, sendo realizada apenas quando há necessidade pela equipe de limpeza e  
862 varrição do município.

863 A incapacidade de um sistema de microdrenagem fica evidenciada pela ocorrência de  
864 pontos de alagamento durante chuvas intensas, potencializados pelo aumento do  
865 escoamento superficial direto.

866 De acordo com informações da prefeitura o município de Severínia apresenta apenas  
867 uma região de alagamento, que compreende as avenidas João Russo e Esmeralda  
868 Duarte da Silva com as ruas Moacir Costa até a Manoel Rodrigues.

869 Em visita junto aos técnicos da prefeitura, foi informado que o problema foi resolvido há  
870 cerca de 5 anos, mas quando alaga ainda quando ocorrem chuvas fortes.



Foto 3.43 – Cruzamento da Rua Moacir Costa e Av. Joaquim Afonso

871





Foto 3.44 – Cruzamento da Rua Moacir Costa e Av. Joaquim Afonso



Foto 3.45 – Cruzamento da Rua Moacir Costa e Av. Joaquim Afonso



Foto 3.46 – Cruzamento da Rua Moacir Costa e Av. Joaquim Afonso

872 3.3.1.2 *Macrodrenagem*

873 A macrodrenagem de uma zona urbana corresponde à rede de drenagem natural, ou  
874 seja, constituída pelos córregos, riachos e rios que se localizam nos talwegues e vales. No  
875 caso do município de Severínia os cursos d'água identificados são os Córregos Pau  
876 d'Alho e do Baixão.

877 As águas de chuva, ao alcançarem um curso d'água, causam o aumento da vazão por  
878 certo período de tempo. Este acréscimo na descarga da água tem o nome de cheia ou  
879 enchente. Quando essas vazões atingem tal magnitude a ponto de superar a capacidade  
880 de descarga da calha fluvial e extravasar para áreas marginais, habitualmente não  
881 ocupadas pelas águas, caracteriza-se uma inundação.

882 De acordo com os técnicos da prefeitura, o município não possui nenhum problema que  
883 envolva o sistema de macrodrenagem.

### 884 **3.3.2 Erosão urbana**

885 A erosão é um processo de desagregação, transporte e deposição do solo e rocha em  
886 condições naturais devido às condições climáticas, propriedades do solo e declividade do  
887 terreno, ou devido às ações antrópicas.

888 O desenvolvimento urbano, principalmente no processo de ocupação, gera grandes  
889 movimentos de terra pela grande exposição que o solo fica submetido, após o final da  
890 ocupação, grande parte da bacia é impermeabilizada, a produção de sedimentos diminui,  
891 entretanto eleva-se o escoamento superficial das águas. A urbanização acelera os  
892 processos erosivos devido à ausência de coberturas vegetais ou inadequadas, e o  
893 aumento da quantidade e velocidade do escoamento superficial das águas.

894 Os sedimentos produzidos, quando atingem a macrodrenagem, depositam devido à baixa  
895 declividade e capacidade de transporte. Assim a capacidade de escoamento em épocas  
896 de cheias dos canais fica reduzida e as inundações ocorrem com maior frequência. Além  
897 dos assoreamentos dos canais, a produção de sedimentos reduz a capacidade de  
898 escoamento dos condutos.

899 O município de Severínia apresenta, na sua área urbana, um processo de erosão  
900 (voçoroca) próximo ao Conjunto Habitacional Gustavo Hezequiel de Almeida.



Foto 3.47 – Vista parcial da voçoroca



Foto 3.48 – Vista parcial da voçoroca



Foto 3.49 – Esgoto transbordando devido ao emissário rompido na região da voçoroca



Foto 3.50 – PV transbordando e despejando esgoto na voçoroca

901 Além da voçoroca, ao final da escada hidráulica, localizada próxima a Rua Rodrigo da  
902 Silva Varolo, está desmoronando antes de desaguar no pequeno reservatório de retenção  
903 existente. Esse reservatório existe desde 2011 e está assoreado. A prefeitura realizou  
904 uma limpeza em janeiro de 2017, mas não foi eficiente.  
905



Foto 3.51 – Escada hidráulica



Foto 3.52 – Escada hidráulica – Vista do desmoronamento



Foto 3.53 – Fim da escada hidráulica – reservatório de retenção

906 A **Ilustração 3.3** ilustra os principais problemas encontrados no município bem com as  
907 estruturas do sistema de microdrenagem, quando informadas pelo município.  
908

909  
910  
911

**Ilustração 3.3**

## 912 4. ESTUDO POPULACIONAL E DE DEMANDAS E CONTRIBUIÇÕES

913 Apresentam-se a seguir, dados resumidos relativos às populações atendidas e as  
914 respectivas demandas e contribuições dos serviços contemplados ao longo do período de  
915 planeamento (2019 – 2038).

### 916 4.1 ESTUDO POPULACIONAL

917 Este capítulo apresenta os estudos populacionais realizados para o Município de  
918 Severínia com vistas a subsidiar o Plano Específico de Saneamento do Município.

919 Inicialmente são sistematizados e analisados os dados censitários que caracterizam a  
920 evolução recente da população residente no município.

921 Em seguida, são apresentadas as projeções da população do município realizadas para o  
922 horizonte de projeto, o ano 2038. Os estudos incorporam também a desagregação da  
923 população projetada segundo a sua situação de domicílio urbana e rural. O município  
924 possui apenas o Distrito Sede.

925 Finalmente, são apresentadas as estimativas de crescimento do número de domicílios no  
926 horizonte de projeto, que constitui o parâmetro de referência principal para os planos de  
927 expansão dos serviços de saneamento.

#### 928 ■ *Série histórica dos dados censitários*

929 A série histórica dos dados censitários que registram a evolução da população do  
930 município de Severínia acha-se registrada no **Quadro 4.1**. Os valores foram  
931 desagregados segundo a situação do domicílio, em população urbana e rural. A série  
932 histórica considerada abrange os censos de 1980, 1991, 2000 e 2010, além de dados do  
933 ano de 2017.

934 **QUADRO 4.1 - EVOLUÇÃO DA POPULAÇÃO DO MUNICÍPIO DE SEVERÍNIA SEGUNDO**  
935 **CONDIÇÃO DE MORADIA – 1980 A 2017**

Ano	População (hab.)			Grau de Urban. (%)	TGCA (%a.a.)		
	Urbana	Rural	Total		Urbana	Rural	Total
1980	4474	3372	7846	57,02	-	-	-
1991	8061	2181	10242	78,71	5,5	-3,88	2,45
2000	12130	1440	13570	89,39	4,65	-4,51	3,18
2010	14758	726	15484	95,31	1,98	-6,62	1,33
2017	16051	598	16649	96,41	1,21	-2,73	1,04

936 Da análise do **Quadro 4.1** é possível observar que o município de Severínia pertence aos  
937 municípios de porte populacional médio, com mais de 10 mil habitantes, e possui  
938 dinâmica de crescimento acentuada. A mudança de patamar do município ocorreu entre  
939 os anos de 1980 e 1991, período em que foi registrada a maior taxa de crescimento da  
940 população urbana, passando de 5% ao ano. A última taxa de crescimento registrada é de  
942

943 1,04% a.a., acima da taxa média registrada no Estado de São Paulo como um todo, que é  
944 de 0,83%a.a..

945 Em contrapartida, a população rural do município diminuiu em mais de 80% entre os anos  
946 de 1980 e 2017. Em decorrência desse processo de evasão mais acentuada da  
947 população do campo, a taxa de urbanização do Município de Severínia vem aumentando,  
948 tendo passado de 57,02% em 1980, para 96,41% em 2010, se igualando a taxa média do  
949 Estado de São Paulo.

950 O crescimento do número de domicílios no município de Severínia corresponde às taxas  
951 de crescimento populacional vistas acima, sendo acentuado na área urbana e negativo na  
952 área rural. O número médio de pessoas por domicílio sofreu pouca alteração no último  
953 período intercensitário, passando de 3,72 pessoas por domicílio para 3,33, conforme  
954 indicado no **Quadro 4.2**.

955 **QUADRO 4.2 - EVOLUÇÃO DO NÚMERO MÉDIO DE PESSOAS POR DOMICÍLIO –**  
956 **2000 A 2010**

Município	Domicílios particulares permanentes						Número médio de pessoas por domicílio					
	2000			2010			2000			2010		
	Total	Urbano	Rural	Total	Urbano	Rural	Total	Urbano	Rural	Total	Urbano	Rural
Severínia	3646	3273	373	4656	4436	220	3,72	3,71	3,86	3,33	3,33	3,30

957  
958

#### 959 Projeções populacionais e de domicílios

960 As projeções populacionais e de domicílios adotadas no presente Plano Específico de  
961 Saneamento do Município de Severínia foram baseadas no projeto “Projeção da  
962 População e dos Domicílios para os Municípios do Estado de São Paulo”, desenvolvido  
963 pela Fundação Sistema Estadual de Análise de Dados – Seade, para a Superintendência  
964 de Planejamento Integrado da Companhia de Saneamento Básico do Estado de São  
965 Paulo – Sabesp, que teve como objetivo a elaboração de projeções de população e  
966 domicílios para todos os municípios do Estado de São Paulo e distritos da capital, entre  
967 os anos de 2010 e 2050.

968 Estas projeções consideraram três cenários alternativos de crescimento populacional de  
969 acordo com o comportamento possível das variáveis demográficas no futuro: Cenário  
970 Recomendado, Limite Inferior e Limite Superior. Analisando tais cenários em confronto  
971 com as projeções realizadas pelo IBGE, optou-se pela adoção da projeção relativa ao  
972 Cenário Limite Superior.

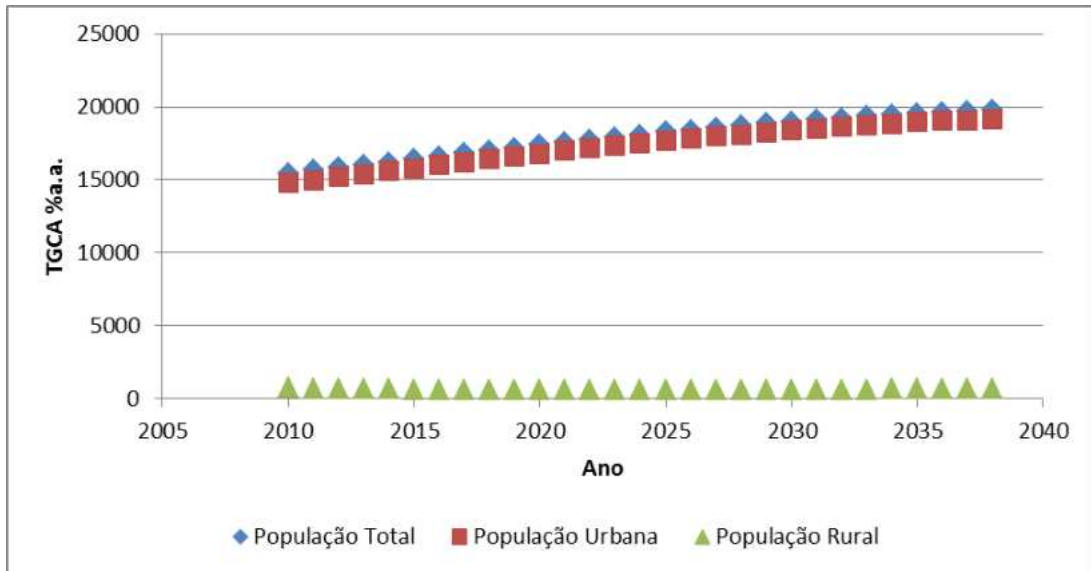
973 As projeções da Seade e sua extensão até 2038 – horizonte deste plano, para o  
974 município de Severínia, acham-se reproduzidas no **Quadros 4.3** e nos **Gráficos 4.1 e 4.2**,  
975 permitindo visualizar a aderência dessas projeções à tendência histórica.

976

977 **QUADRO 4.3 - PROJEÇÕES DA POPULAÇÃO TOTAL DO MUNICÍPIO DE SEVERÍNIA – 2000**  
978 **A 2038**

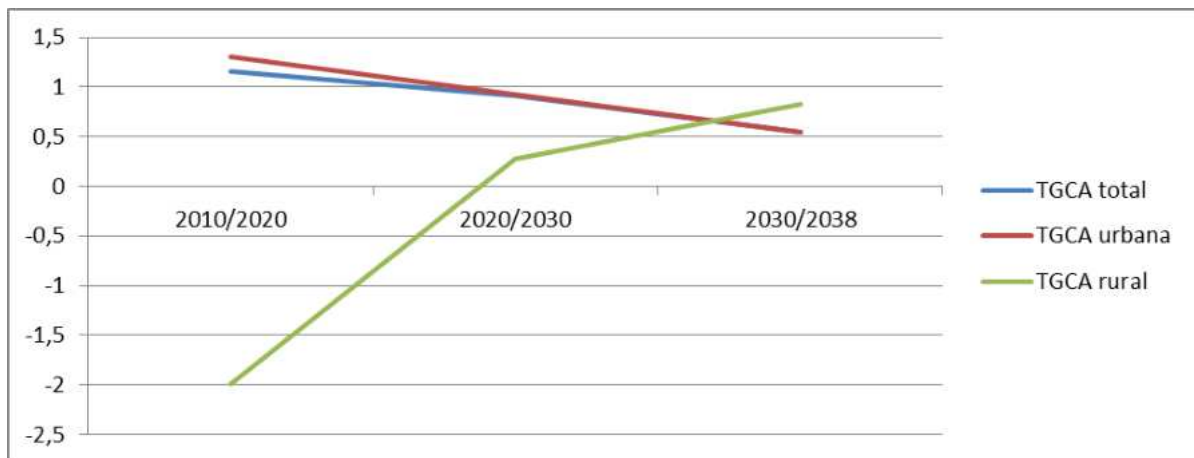
Município	População (hab.)			
	Residente		Projetada	
	2000	2010	2020	2038
Severínia	13570	15484	17390	19009

979



**Gráfico 4.1 - Evolução da População do Município de Severínia – 2010 a 2038**

980  
981  
982



**Gráfico 4.2 - Taxa Geométrica de Crescimento Anual da População de Severínia – 2010 a 2038**

983  
984  
985

986 A taxa de crescimento total do município de Severínia decresceu regularmente desde o  
987 ano de 2010, quando a taxa da população rural começou a sair do negativo. As projeções  
988 da SEADE para o município consideram uma evolução inferior ao crescimento linear, de  
989 modo que ao final do período de projeto, os patamares encontram-se próximos ao mero  
990 crescimento vegetativo.

991 A desagregação da população projetada segundo a situação do domicílio foi realizada  
992 pela SEADE mediante a aplicação de função logística aos dados referentes à proporção

993 de população rural sobre a população total registrada nos últimos censos. A população  
 994 rural resultou da aplicação da série assim projetada aos valores da população total e a  
 995 população urbana, da diferença entre população total e população rural. A SEADE  
 996 apresenta essa desagregação somente para o cenário Recomendado. Neste plano que  
 997 adota o cenário Limite Superior foram consideradas as mesmas taxas de urbanização  
 998 projetadas pela SEADE para o cenário Recomendado, uma vez que a metodologia  
 999 utilizada assim o permite.

1000 Os resultados dos cálculos estão apresentados no **Quadro 4.4**.

1001 **QUADRO 4.4 - ESTIMATIVA DA POPULAÇÃO URBANA E RURAL DO MUNICÍPIO DE**  
 1002 **SEVERÍNIA (2010 A 2038)**

Ano	População Total	População Urbana	População Rural	% Urbanização
2010	15484	14758	726	95,31
2011	15663	14965	698	95,55
2012	15843	15170	673	95,75
2013	16024	15372	652	95,93
2014	16221	15585	636	96,08
2015	16420	15796	624	96,20
2016	16609	15996	613	96,31
2017	16802	16197	605	96,40
2018	16996	16397	599	96,48
2019	17192	16597	595	96,54
2020	17390	16797	593	96,59
2021	17565	16974	591	96,63
2022	17741	17151	590	96,67
2023	17920	17329	591	96,70
2024	18099	17506	593	96,72
2025	18281	17685	596	96,74
2026	18424	17825	599	96,75
2027	18569	17967	602	96,76
2028	18715	18110	605	96,77
2029	18861	18252	609	96,77
2030	19009	18395	614	96,77
2031	19122	18504	618	96,77
2032	19236	18613	623	96,76
2033	19351	18723	628	96,75
2034	19465	18832	633	96,75
2035	19580	18941	639	96,74
2036	19664	19020	644	96,72
2037	19748	19097	651	96,70
2038	19833	19176	657	96,69

1003 A projeção dos domicílios totais foi elaborada pela SEADE com base na hipótese de que  
 1004 a relação entre domicílios ocupados e domicílios totais se manterá constante ao longo do  
 1005 período de projeto e igual àquela registrada em 2010.  
 1006  
 1007

1008



1009 A SEADE apresenta a projeção dos domicílios desagregada segundo a situação do  
 1010 domicílio somente para o cenário Recomendado. Neste Plano que adota o cenário Limite  
 1011 Superior, foram consideradas as mesmas proporções de domicílios urbanos e rurais  
 1012 projetadas pela SEADE para o cenário Recomendado, uma vez que a metodologia  
 1013 utilizada assim o permite.

1014 Os resultados obtidos acham-se registrados no **Quadro 4.5**.

1015 **QUADRO 4.5 - DO NÚMERO DE DOMICÍLIOS URBANOS E RURAIS DO MUNICÍPIO DE**  
 1016 **SEVERÍNIA (2010 A 2038)**

Ano	Domicílios Particulares Ocupados	Domicílios Particulares Ocupados Urbanos	Domicílios Particulares Ocupados Rurais	Domicílios Particulares Totais	Domicílios Particulares Totais Urbanos	Domicílios Particulares Totais Rurais
2010	4656	4436	220	5143	4900	243
2011	4775	4561	214	5274	4887	387
2012	4896	4687	209	5408	5029	379
2013	5020	4815	205	5544	5171	373
2014	5152	4948	204	5689	5321	368
2015	5285	5083	202	5838	5472	366
2016	5412	5210	202	5978	5614	364
2017	5542	5341	201	6121	5757	364
2018	5675	5474	201	6269	5905	364
2019	5812	5609	203	6420	6054	366
2020	5951	5747	204	6573	6204	369
2021	6074	5868	206	6709	6338	371
2022	6200	5992	208	6848	6474	374
2023	6329	6119	210	6991	6612	379
2024	6460	6247	213	7136	6753	383
2025	6594	6378	216	7283	6894	389
2026	6705	6486	219	7406	7012	394
2027	6818	6595	223	7532	7134	398
2028	6933	6707	226	7658	7254	404
2029	7049	6820	229	7786	7376	410
2030	7167	6934	233	7917	7501	416
2031	7262	7026	236	8021	7600	421
2032	7358	7118	240	8127	7701	426
2033	7456	7212	244	8236	7804	432
2034	7554	7306	248	8344	7905	439
2035	7655	7403	252	8456	8012	444
2036	7736	7481	255	8545	8095	450
2037	7817	7558	259	8635	8179	456
2038	7899	7635	264	8725	8263	462

1017  
1018

1019 **■ Projeções Populacionais e de Domicílios relativos à Área de Projeto**

1020 Definições da Área de Projeto

1021 A área de interesse do Plano Específico de Saneamento é o território do município de  
 1022 Severínia como um todo e, mais especificamente, as suas áreas urbanas.

1023 Demais loteamentos não incluídos no perímetro urbano do município, como condomínios  
 1024 dispersos de chácaras, caso existam, não fazem parte do escopo do presente contrato,  
 1025 devendo ter sistemas de saneamento próprios. Assim sendo, a área de projeto do  
 1026 presente Plano Específico de Saneamento corresponde apenas à zona urbana do Distrito  
 1027 Sede.

1028 As perspectivas de evolução da população total do município são de crescimento,  
 1029 havendo previsão aumento populacional principalmente na área urbana, que passaria de  
 1030 14758 habitantes em 2010 para 19176 habitantes em 2038, horizonte de projeto, aumento  
 1031 de mais de 30% no período de um pouco mais de 25 anos.

1032 ■ **Projeção da População da Área de Projeto**

1033 A projeção da população da área de projeto foi estipulada considerando que nela estará  
 1034 concentrada toda a população urbana projetada para o município de Severínia. Os  
 1035 resultados dessa projeção populacional da área de projeto são apresentados no  
 1036 **Quadro 4.6.**

1037 **QUADRO 4.6 - PROJEÇÃO POPULACIONAL ADOTADA E O NÚMERO DE DOMICÍLIOS DA**  
 1038 **ÁREA DE PROJETO – 2010 A 2038**

Ano	Projeção da População Urbana	Domicílios da Área de Projeto	Número de Pessoas por Domicílio da Área de Projeto
2010	14758	4900	3,01
2011	14965	4887	3,06
2012	15170	5029	3,02
2013	15372	5171	2,97
2014	15585	5321	2,93
2015	15796	5472	2,89
2016	15996	5614	2,85
2017	16197	5757	2,81
2018	16397	5905	2,78
2019	16597	6054	2,74
2020	16797	6204	2,71
2021	16974	6338	2,68
2022	17151	6474	2,65
2023	17329	6612	2,62
2024	17506	6753	2,59
2025	17685	6894	2,57
2026	17825	7012	2,54
2027	17967	7134	2,52
2028	18110	7254	2,50
2029	18252	7376	2,47
2030	18395	7501	2,45
2031	18504	7600	2,43
2032	18613	7701	2,42
2033	18723	7804	2,40
2034	18832	7905	2,38
2035	18941	8012	2,36
2036	19020	8095	2,35

Ano	Projeção da População Urbana	Domicílios da Área de Projeto	Número de Pessoas por Domicílio da Área de Projeto
2037	19097	8179	2,33
2038	19176	8263	2,32

1039  
10401041 **4.2 ESTUDO DE DEMANDAS E CONTRIBUIÇÕES**1042 **4.2.1 Sistema de Abastecimento de Água**1043 **4.2.1.1 Áreas do Município Sujeitas ao Abastecimento Público**

1044 No caso específico de Severínia, o estudo de demandas considerou as populações já  
1045 atualmente abastecidas pelo sistema público, composta basicamente pelas áreas urbanas  
1046 do município.

1047 **4.2.1.2 Critérios e Parâmetros de Projeto**

1048 Os critérios e parâmetros estabelecidos para o presente estudo referente à área urbana  
1049 de Severínia são aqueles usualmente empregados em projetos de saneamento básico,  
1050 adequados às particularidades da área de projeto. Na definição dos mesmos, foram  
1051 consideradas as Normas da ABNT, os dados coletados junto ao SAAE e, também, as  
1052 informações disponíveis em sites e na bibliografia especializada.

1053 **▪ Etapas de Planejamento**

1054 O período de projeto abrangerá de 2019 a 2038 (20 anos). A esquematização de  
1055 desenvolvimento dos planos e de implantação de obras é a seguinte, em concordância  
1056 com as orientações da SSRH:

- 1057 ◇ 2017 e 2018 – elaboração dos planos municipais;
- 1058 ◇ 2019 até o final de 2020 – obras emergenciais (ações imediatas);
- 1059 ◇ 2019 até o final de 2022 – obras de curto prazo (4 anos);
- 1060 ◇ 2019 até o final de 2026 – obras de médio prazo (8 anos);
- 1061 ◇ A partir de 2027 até o final do plano (ano 2038) – obras de longo prazo.

1062 **▪ Cota Per Capita de Água**

1063 Conforme definição do SNIS, em seu quadro de indicadores, o consumo médio per capita  
1064 (IN<sub>022</sub>) pode ser obtido através do volume de água consumido (excluindo-se o volume de  
1065 água tratada exportado, caso ele exista), dividido pela população atendida com  
1066 abastecimento de água. Esse consumo médio por habitante, por definição, inclui,  
1067 também, o consumo comercial, público e industrial (pequenas indústrias, excluindo-se o  
1068 consumo de processo).

1069 No caso do município de Severínia, em 2015, o consumo médio per capita era de  
1070 357,18 l/hab.dia, como resultado de um volume anual de 2.112 x 1.000 m<sup>3</sup> relativo a uma  
1071 população abastecida de 15.501 habitantes.<sup>4</sup>

1072 De acordo com o SNIS 2015, o consumo médio per capita era de 373,3 l/hab.dia. Por  
1073 motivo de coerência com os valores existentes, será adotada, a cota per capita de  
1074 180 l/hab.dia ao longo de todo o período de planejamento para o município (anos 2019 a  
1075 2038).

1076 ■ **Coeficientes de Majoração de Vazão**

1077 Os coeficientes de majoração de vazão correspondem ao coeficiente do dia de maior  
1078 consumo - K1 e ao coeficiente da hora de maior consumo - K2.

1079 Os coeficientes são definidos, de acordo com a NBR-12211 (Estudo de Concepção de  
1080 Sistemas Públicos de Abastecimento de Água), como:

1081 ◇ K1 - relação entre o maior consumo diário, verificado no período de um ano, e o  
1082 consumo médio diário, nesse mesmo período;

1083 ◇ K2 - relação entre a vazão máxima horária e a vazão média do dia de maior  
1084 consumo.

1085 Admitiram-se, como válidos, dados conservadores (**K1=1,20 e K2=1,50**), já que são  
1086 valores comumente empregados em projetos de sistemas de abastecimento de água.

1087 ■ **Metas de Atendimento**

1088 O Sistema de Abastecimento de Água de Severínia apresenta um índice de atendimento  
1089 urbano, através da rede pública, de 97% (SNIS 2015-IN<sub>023</sub>). Esse contingente  
1090 correspondia em 2015 a uma população de 15.501 habitantes (SNIS 2015 - AG<sub>026</sub>-  
1091 ligações ativas - micromedidas ou não), para uma população total de 16.018 habitantes  
1092 no município (IBGE-2015-GE<sub>06</sub>).

1093 O indicador AG<sub>026</sub> é referido às populações urbanas efetivamente atendidas (ligações  
1094 ativas), podendo haver um contingente adicional de populações nessas localidades ainda  
1095 não atendidas pela rede pública. Na área rural, onde predominam pequenos núcleos e  
1096 domicílios dispersos, utilizam-se poços rasos.

1097 Para a nova concepção dos sistemas, foi considerado que o atendimento ao Distrito Sede  
1098 (áreas urbanas) será integral a partir do ano 1 perdurando durante todo o período de  
1099 planejamento, mantendo-se, portanto, o atendimento que corresponde a 100% da  
1100 população dessa localidade (AG<sub>026</sub> e IN<sub>023</sub>).

<sup>4</sup> Nota – Na definição de volume consumido, segundo o SNIS (AG<sub>010</sub>), considera-se o volume anual micromedido (AG<sub>08</sub>), acrescido do volume anual de consumo estimado para as ligações desprovidas de hidrômetro ou com o hidrômetro parado, e o volume de água tratada exportado.

1101 ■ **Metas para Redução de Perdas**

1102 Essa avaliação deve ser efetuada partindo-se de índices já verificados, considerando a  
1103 área total atualmente atendida.

1104 Utilizando-se de valores atualizados coletados no município e do SNIS 2015, como  
1105 resultado da diferença entre os valores produzidos e micromedidos, obteve-se um índice  
1106 de perdas de aproximadamente 60%, que será adotado por motivo de coerência.

1107 Apesar do município ainda não possuir um programa de redução de perdas em  
1108 andamento, o PMSB-2017 (Consórcio ENGECORPS/MAUBERTEC) propõe metas para a  
1109 manutenção do baixo índice de perdas municipal, visando à manutenção de um quadro  
1110 de demandas coerente com os propósitos que devem nortear os municípios integrantes  
1111 de todas as UGRHs do Estado de São Paulo na situação da necessidade de economia  
1112 de água.

1113 A manutenção dos índices de perdas na distribuição proposta nesse PMSB-2017  
1114 considera as dificuldades inerentes à implementação de um programa, os custos  
1115 envolvidos e a natural demora em obtenção de resultados, que em geral envolvem as  
1116 seguintes ações:

- 1117 ◇ Construção de novas redes, em função da necessidade de expansão, além da  
1118 substituição de redes de distribuição, tendo em vista os diâmetros reduzidos, a  
1119 idade e os materiais empregados (fibrocimento e outros);
- 1120 ◇ Instalação de novos hidrômetros e substituição de hidrômetros existentes, em  
1121 função de defeitos e incapacidade de registro de vazões corretas;
- 1122 ◇ Instalação de válvulas de manobras para configuração dos setores de  
1123 abastecimento propostos;
- 1124 ◇ Várias medidas relacionadas com a otimização dos sistemas, para combate e  
1125 controle das perdas reais (vazamentos diversos) e das perdas aparentes (cadastro  
1126 de consumidores, submedição, ligações clandestinas, gestão comercial, etc.), com  
1127 base em um Programa de Redução de Perdas.

1128 Dessa forma, propôs-se para o Distrito Sede, dentro do horizonte de planejamento (ano  
1129 2039), a manutenção desse índice, conforme apresentado no **Quadro 4.7**.

1130 **QUADRO 4.7 – PROPOSIÇÃO PARA A DIMINUIÇÃO DOS ÍNDICES DE PERDAS NA**  
1131 **DISTRIBUIÇÃO – DISTRITO SEVERÍNIA – PMSB - 2013**

Ano	Índice de Perda (%)	Ano	Índice de Perda (%)
2017	60,0	2025	45,0
2018	60,0	2030	40,0
2019	55,0	2038	25,0
2020	53,0		

1132

1133 4.2.1.3 *Estimativa das Demandas*

1134 Com base na evolução populacional e nos critérios e parâmetros de projeto, encontra-se  
1135 apresentada, no **Quadro 4.8**, as demandas para o sistema de abastecimento de água do  
1136 município, para o Distrito Sede, que equivale à totalização das demandas para todo o  
1137 Município de Severínia – áreas urbanas<sup>5</sup>.

<sup>5</sup> NOTA – Com relação às populações da área rural, não há sentido o cálculo das demandas totais para essas populações, porque as soluções poderão ser localizadas. O atendimento deverá abranger, eventualmente, pequenos núcleos, para os quais poderão ser propostas soluções integradas, caso conveniente; no entanto, deverão prevalecer as populações disseminadas, para as quais se adotarão soluções individuais. Estudos mais aprofundados com relação a esse tema deverão ser apresentados no produto P3(Objetivos e Metas).

1138

QUADRO 4.8 – ESTIMATIVA DOS CONSUMOS E VAZÕES DISTRIBUÍDAS DE ÁGUA-SEVERÍNIA-DISTRITO SEDE

Ano	Popul. Urbana (hab)	% de atendimento	Popul. Urb.Abast. (hab)	Cota (l/hab.dia)	Consumo Parcial			Vazão Industr. (l/s)	Consumo Total			IP (%)	Vazão de Perdas (l/s)	Vazão Distribuída			Vreserv necess. (m³)
					Doméstico (l/s)				Doméstico+Industrial(l/s)					Doméstica+Industrial(l/s)			
					Q <sub>média</sub>	Q <sub>máx.dia</sub>	Q <sub>máx.hora</sub>		Q <sub>média</sub>	Q <sub>máx.dia</sub>	Q <sub>máx.hora</sub>			Q <sub>média</sub>	Q <sub>máx.dia</sub>	Q <sub>máx.hora</sub>	
2.017	16.197	97	15.674	180	32,7	39,2	58,8	1,7	34,3	40,8	60,4	60,0	51,5	85,8	92,3	111,9	2.658
2.018	16.397	97	15.867	180	33,1	39,7	59,5	1,7	34,7	41,3	61,2	60,0	52,1	86,8	93,4	113,2	2.689
2.019	16.597	97	16.061	180	33,5	40,2	60,2	1,7	35,1	41,8	61,9	55,0	42,9	78,0	84,7	104,8	2.440
2.020	16.797	100	16.797	180	35,0	42,0	63,0	1,7	36,6	43,6	64,6	53,0	41,3	78,0	85,0	106,0	2.447
2.021	16.974	100	16.974	180	35,4	42,4	63,7	1,7	37,0	44,1	65,3	52,0	40,1	77,1	84,2	105,4	2.424
2.022	17.151	100	17.151	180	35,7	42,9	64,3	1,7	37,4	44,5	66,0	50,0	37,4	74,8	81,9	103,3	2.359
2.023	17.329	100	17.329	180	36,1	43,3	65,0	1,7	37,8	45,0	66,6	49,0	36,3	74,0	81,2	102,9	2.340
2.024	17.506	100	17.506	180	36,5	43,8	65,6	1,7	38,1	45,4	67,3	47,0	33,8	71,9	79,2	101,1	2.282
2.025	17.685	100	17.685	180	36,8	44,2	66,3	1,7	38,5	45,9	68,0	45,0	31,5	70,0	77,4	99,5	2.228
2.026	17.825	100	17.825	180	37,1	44,6	66,8	1,7	38,8	46,2	68,5	44,0	30,5	69,3	76,7	99,0	2.209
2.027	17.967	100	17.967	180	37,4	44,9	67,4	1,7	39,1	46,6	69,0	43,0	29,5	68,6	76,0	98,5	2.190
2.028	18.110	100	18.110	180	37,7	45,3	67,9	1,7	39,4	46,9	69,6	42,0	28,5	67,9	75,4	98,1	2.173
2.029	18.252	100	18.252	180	38,0	45,6	68,4	1,7	39,7	47,3	70,1	41,0	27,6	67,2	74,9	97,7	2.156
2.030	18.395	100	18.395	180	38,3	46,0	69,0	1,7	40,0	47,6	70,6	40,0	26,6	66,6	74,3	97,3	2.139
2.031	18.504	100	18.504	180	38,6	46,3	69,4	1,7	40,2	47,9	71,0	38,0	24,6	64,8	72,5	95,7	2.089
2.032	18.613	100	18.613	180	38,8	46,5	69,8	1,7	40,4	48,2	71,4	37,0	23,7	64,2	71,9	95,2	2.071
2.033	18.723	100	18.723	180	39,0	46,8	70,2	1,7	40,7	48,5	71,9	35,0	21,9	62,5	70,3	93,8	2.026
2.034	18.832	100	18.832	180	39,2	47,1	70,6	1,7	40,9	48,7	72,3	33,0	20,1	61,0	68,9	92,4	1.983
2.035	18.941	100	18.941	180	39,5	47,4	71,0	1,7	41,1	49,0	72,7	30,0	17,6	58,7	66,6	90,3	1.919
2.036	19.020	100	19.020	180	39,6	47,6	71,3	1,7	41,3	49,2	73,0	27,0	15,3	56,5	64,5	88,2	1.857
2.037	19.097	100	19.097	180	39,8	47,7	71,6	1,7	41,4	49,4	73,3	26,0	14,6	56,0	64,0	87,8	1.842
2.038	19.176	100	19.176	180	40,0	47,9	71,9	1,7	41,6	49,6	73,6	25,0	13,9	55,5	63,5	87,4	1.828

1139 **4.2.1.4 Estimativa da Redução de Perdas por Ligação**

1140 A partir dos dados apresentados anteriormente em relação às estimativas de demandas,  
1141 foram também estimadas as reduções nas perdas por ligação a partir dos seguintes  
1142 critérios:

- 1143 ♦ foi utilizado o indicador do Ministério das Cidades – SNIS- IN<sub>051</sub>, que define as perdas  
1144 por ligação da seguinte forma:

$$1145 \quad \text{IN051} = \frac{\text{Volume (Produzido+Tratado Importado-de Serviço)} - \text{Volume Consumido}}{\text{Quantidade de Ligações Ativas de Água}}$$

1147

1148 **Quantidade de Ligações Ativas de Água**

- 1149 ♦ o volume produzido foi obtido das planilhas de demandas (equivalente às vazões  
1150 distribuídas ano a ano) e o volume consumido das mesmas planilhas (consumo total  
1151 ano a ano);

- 1152 ♦ o número de ligações ativas foi estimado a partir do número dessas ligações existente  
1153 em 2016, conforme fornecido pelo SAAE (4.738 unidades); por conseguinte, a  
1154 evolução dessas ligações foi realizada por projeção linear e alcançar a projeção final  
1155 de domicílios de área de projeto (8263 unidades), apresentada no **Quadro 4.6**.

1156 Com esses dados, estimaram-se as perdas por ligações ano a ano para o município de  
1157 Severínia como um todo. Os valores obtidos encontram-se apresentados no **Quadro 4.9**.

1158 Pode-se observar que, no caso de implementação de um Programa de Redução de  
1159 Perdas, deverá ocorrer a manutenção do baixo índice ao longo do período de  
1160 planejamento, propiciando economia de volumes de água a serem produzidos.

1161



1162

**QUADRO 4.9 – ESTIMATIVA DAS PERDAS POR LIGAÇÃO-SEVERÍNIA-TOTAL**

Ano	Popul. Urb.Abast. (hab)	Vazão Consumida $Q_{média}$ (L/s)	Vazão Distribuída $Q_{média}$ (L/s)	Vazão de Perda $Q_{média}$ (L/s)	nº de ligações ativas (área urbana)	Perda por Ligação (L/ligação.dia)	Valor Equivalente (%)
2016	15.996	33,9	84,7	50,8	4.738	927	60,0
2017	16.197	34,3	85,8	51,5	4.898	908	60,0
2018	16.397	34,7	86,8	52,1	5.058	889	60,0
2019	16.597	35,1	78,0	42,9	5.219	710	55,0
2020	16.797	36,6	78,0	41,3	5.379	664	53,0
2021	16.974	37,0	77,1	40,1	5.539	625	52,0
2022	17.151	37,4	74,8	37,4	5.699	567	50,0
2023	17.329	37,8	74,0	36,3	5.860	535	49,0
2024	17.506	38,1	71,9	33,8	6.020	485	47,0
2025	17.685	38,5	70,0	31,5	6.180	440	45,0
2026	17.825	38,8	69,3	30,5	6.340	415	44,0
2027	17.967	39,1	68,6	29,5	6.501	392	43,0
2028	18.110	39,4	67,9	28,5	6.661	370	42,0
2029	18.252	39,7	67,2	27,6	6.821	349	41,0
2030	18.395	40,0	66,6	26,6	6.981	330	40,0
2031	18.504	40,2	64,8	24,6	7.141	298	38,0
2032	18.613	40,4	64,2	23,7	7.302	281	37,0
2033	18.723	40,7	62,5	21,9	7.462	253	35,0
2034	18.832	40,9	61,0	20,1	7.622	228	33,0
2035	18.941	41,1	58,7	17,6	7.782	196	30,0
2036	19.020	41,3	56,5	15,3	7.943	166	27,0
2037	19.097	41,4	56,0	14,6	8.103	155	26,0
2038	19.176	41,6	55,5	13,9	8.263	145	25,0

1163 **4.2.2 Sistema de Esgotos Sanitários**

1164 **4.2.2.1 Áreas do Município Sujeitas ao Esgotamento/Tratamento dos Esgotos**

1165 No caso específico de Severínia, o estudo da configuração de esgotamento considerou as  
1166 populações já atualmente atendidas pelo sistema público, composta pela área urbana do  
1167 município.

1168 **4.2.2.2 Critérios e Parâmetros de Projeto**

1169 Os critérios e parâmetros, estabelecidos para o presente estudo referentes ao Distrito  
1170 Sede são aqueles usualmente empregados em projetos de saneamento básico,  
1171 adequados às particularidades da área de projeto. Na definição dos mesmos, foram  
1172 consideradas as Normas da ABNT, os dados coletados junto ao SAAE e, também, as  
1173 informações disponíveis em sites e na bibliografia especializada.

1174 ■ **Etapas de Planejamento**

1175 O período de projeto abrangerá de 2019 a 2038 (20 anos). A esquematização de  
1176 desenvolvimento dos planos e de implantação de obras é a seguinte, em concordância  
1177 com as orientações da SSRH:

- 1178 ◇ 2017 e 2018 – elaboração dos planos municipais;
- 1179 ◇ 2019 até o final de 2020 – obras emergenciais (ações imediatas);
- 1180 ◇ 2019 até o final de 2022 – obras de curto prazo (4 anos);
- 1181 ◇ 2019 até o final de 2026 – obras de médio prazo (8 anos);
- 1182 ◇ A partir de 2027 até o final do plano (ano 2038) – obras de longo prazo.

1183 ■ **Estimativa da Contribuição Per Capita de Esgotos**

1184 A contribuição per capita de esgotos foi adotada como 0,80 da cota per capita de água,  
1185 isto é, um coeficiente de retorno de 80%. Portanto, considerando a cota per capita de  
1186 água de 180 l/hab.dia, a contribuição per capita de esgotos será de 144 l/hab.dia.

1187 ■ **Coeficientes de Majoração de Vazão**

1188 Os coeficientes de majoração de vazão correspondem ao coeficiente do dia de maior  
1189 consumo - K1 e ao coeficiente da hora de maior consumo - K2.

1190 Os coeficientes são definidos, de acordo com a NBR-12211 (Estudo de Concepção de  
1191 Sistemas Públicos de Abastecimento de Água), como:

- 1192 ◇ K1 - relação entre o maior consumo diário, verificado no período de um ano, e o  
1193 consumo médio diário, nesse mesmo período;

1194       ◇ K2 - relação entre a vazão máxima horária e a vazão média do dia de maior  
1195       consumo.

1196       Admitiram-se, como válidos, dados conservadores (**K1=1,20 e K2=1,50**), já que são  
1197       valores comumente empregados em projetos de sistemas de esgotos sanitários.

1198       ■ **Metas de Atendimento (Esgotamento)**

1199       O Sistema de Esgotos Sanitários de Severínia apresenta um índice de atendimento  
1200       urbano, através da rede pública, de 96,77% (SNIS 2015-IN<sub>024</sub>), valor correspondente ao  
1201       Distrito Sede. Esse contingente correspondia em 2015 a uma população de  
1202       15.501 habitantes (SNIS 2010 - ES<sub>026</sub>- ligações ativas), para uma população total de  
1203       16.806 habitantes no município (IBGE-2010-GE<sub>12a</sub>), sendo 16.018 residente urbana (SNIS  
1204       2015-GE06<sub>a</sub>).

1205       O indicador ES<sub>026</sub> é referido às populações urbanas efetivamente atendidas (ligações  
1206       ativas), podendo haver um contingente adicional de populações nessas localidades ainda  
1207       não atendidas pela rede pública. Nas demais localidades da área rural, onde predominam  
1208       pequenos núcleos e domicílios dispersos, utilizam-se fossas sépticas, sumidouros e  
1209       fossas negras.

1210       Para a nova concepção dos sistemas, foi considerado que o atendimento ao Distrito Sede  
1211       (áreas urbanas) será integral durante todo o período de planejamento, mantendo-se,  
1212       portanto, o atendimento que corresponde a 100% da população dessa localidade a partir  
1213       do primeiro ano de planejamento (ES<sub>026</sub> e IN<sub>024</sub>).

1214       ■ **Metas de Tratamento**

1215       O índice de tratamento de esgotos indicado no SNIS 2015 apontava um valor de 100%  
1216       (IN<sub>016</sub>), valor correspondente ao tratamento dos esgotos coletados no perímetro urbano do  
1217       Distrito Sede.

1218       Em função do índice de tratamento já corresponder à totalização do volume de esgoto  
1219       coletado, este com índice de atendimento urbano também de 100% (IN<sub>024</sub>), partiu-se do  
1220       princípio de que, a partir de 2020, haverá expansão de redes coletoras, associadas ao  
1221       crescimento populacional da Sede, uma vez que a configuração dos sistemas de esgotos  
1222       sanitários já estar consolidada, e será avaliada a necessidade de ampliação da estação  
1223       de tratamento existente ou implantação de outra.

1224       ■ **Coeficiente de Infiltração na Rede**

1225       Para o coeficiente de infiltração foi adotado o valor de 0,20 l/s.km, valor tradicionalmente  
1226       utilizado em projetos de rede coletora de esgotos.

1227

1228 ■ ***Estimativa da Evolução de Implantação de Rede de Esgotos***

1229 Considerou-se, para efeito de estimativa da evolução de implantação de rede de esgotos,  
1230 que toda a área considerada (Distrito Sede) possui rede coletora na maior parte das  
1231 mesmas, a partir do primeiro ano de planejamento, havendo, no entanto, novas  
1232 implantações com o crescimento vegetativo das populações.

1233 Para isso, partiu-se do princípio de que, a partir da extensão existente de rede nessa  
1234 localidade em 2017 (70 km), estimou-se uma evolução das mesmas de cerca de 14,8 m  
1235 de rede por domicílio, relação esta dada para o ano de 2016, mantendo-a constante  
1236 durante todo o horizonte de planejamento (anos 2019 a 2038). Essas extensões  
1237 encontram-se indicadas nas planilhas de contribuição de esgotos (anexadas a seguir).

1238 ■ ***Estimativa das Cargas Orgânicas***

1239 As cargas orgânicas foram adotadas como 54g DBO<sub>5</sub>/habdia, valor tradicionalmente  
1240 utilizado em projetos de saneamento.

1241 *4.2.2.3 Estimativa das Contribuições de Esgotos*

1242 Com base na evolução populacional urbana e nos critérios e parâmetros de projeto,  
1243 encontra-se apresentada, no **Quadro 4.10**, as contribuições para o sistema de esgotos  
1244 sanitários, em termos de vazões e cargas orgânicas.

QUADRO 4.10 – ESTIMATIVA DAS VAZÕES E CARGAS DE ESGOTO-SEVERÍNIA-DISTRITO SEDE

Ano	Popul. Urbana (hab.)	% de esgotamento	Popul. Urb.Esgot. (hab.)	Contr. (l/hab.dia)	Contribuição Parcial			Indl (l/s)	Extensão de rede(km)	Infiltr (l/s)	Contribuição Total			Carga per capita (KgDBO/dia)	Carga diária total (KgDBO/dia)
					Doméstico(l/s)						Doméstico+Industrial+Infiltração(l/s)				
					Q <sub>média</sub>	Q <sub>máx.dia</sub>	Q <sub>máx.hora</sub>				Q <sub>média</sub>	Q <sub>máx.dia</sub>	Q <sub>máx.hora</sub>		
2.015	15.796	97	15.322	144	25,54	30,64	45,97	1,32	70,00	14,00	40,86	45,96	61,29	0,054	827,39
2.016	15.996	97	15.516	144	25,86	31,03	46,55	1,32	70,00	14,00	41,18	46,35	61,87	0,054	837,87
2.017	16.197	97	15.711	144	26,19	31,42	47,13	1,32	70,00	14,00	41,51	46,74	62,45	0,054	848,40
2.018	16.397	97	15.905	144	26,51	31,81	47,72	1,32	70,89	14,18	42,01	47,31	63,21	0,054	858,87
2.019	16.597	97	16.099	144	26,83	32,20	48,30	1,32	71,78	14,36	42,51	47,87	63,97	0,054	869,35
2.020	16.797	100	16.797	144	28,00	33,59	50,39	1,32	72,67	14,53	43,85	49,45	66,25	0,054	907,04
2.021	16.974	100	16.974	144	28,29	33,95	50,92	1,32	73,46	14,69	44,30	49,96	66,93	0,054	916,60
2.022	17.151	100	17.151	144	28,59	34,30	51,45	1,32	74,25	14,85	44,76	50,47	67,62	0,054	926,15
2.023	17.329	100	17.329	144	28,88	34,66	51,99	1,32	75,04	15,01	45,21	50,99	68,32	0,054	935,77
2.024	17.506	100	17.506	144	29,18	35,01	52,52	1,32	75,83	15,17	45,66	51,50	69,00	0,054	945,32
2.025	17.685	100	17.685	144	29,48	35,37	53,06	1,32	76,63	15,33	46,12	52,02	69,70	0,054	954,99
2.026	17.825	100	17.825	144	29,71	35,65	53,48	1,32	77,25	15,45	46,48	52,42	70,25	0,054	962,55
2.027	17.967	100	17.967	144	29,95	35,93	53,90	1,32	77,89	15,58	46,84	52,83	70,80	0,054	970,22
2.028	18.110	100	18.110	144	30,18	36,22	54,33	1,32	78,52	15,70	47,21	53,24	71,35	0,054	977,94
2.029	18.252	100	18.252	144	30,42	36,50	54,76	1,32	79,16	15,83	47,57	53,66	71,91	0,054	985,61
2.030	18.395	100	18.395	144	30,66	36,79	55,19	1,32	79,79	15,96	47,94	54,07	72,46	0,054	993,33
2.031	18.504	100	18.504	144	30,84	37,01	55,51	1,32	80,28	16,06	48,22	54,38	72,89	0,054	999,22
2.032	18.613	100	18.613	144	31,02	37,23	55,84	1,32	80,76	16,15	48,49	54,70	73,31	0,054	1.005,10
2.033	18.723	100	18.723	144	31,21	37,45	56,17	1,32	81,25	16,25	48,78	55,02	73,74	0,054	1.011,04
2.034	18.832	100	18.832	144	31,39	37,66	56,50	1,32	81,74	16,35	49,05	55,33	74,16	0,054	1.016,93
2.035	18.941	100	18.941	144	31,57	37,88	56,82	1,32	82,23	16,45	49,33	55,65	74,59	0,054	1.022,81
2.036	19.020	100	19.020	144	31,70	38,04	57,06	1,32	82,58	16,52	49,54	55,88	74,90	0,054	1.027,08
2.037	19.097	100	19.097	144	31,83	38,19	57,29	1,32	82,92	16,58	49,73	56,10	75,20	0,054	1.031,24
2.038	19.176	100	19.176	144	31,96	38,35	57,53	1,32	83,27	16,65	49,93	56,33	75,50	0,054	1.035,50

1248 **4.2.3 Drenagem Urbana e Manejo de Águas Pluviais**

1249 O estudo de demanda da componente Drenagem considerou como foco principal as  
1250 bacias hidrográficas da área urbana, pois se trata dos locais onde ocorrem a maioria dos  
1251 problemas relacionados à drenagem.

1252 Os estudos hidrológicos têm por objetivo fornecer parâmetros e critérios de projeto e  
1253 oferecer subsídios para o dimensionamento das obras de drenagem através da avaliação  
1254 das descargas afluentes.

1255 **4.2.3.1 Equação de Chuva**

1256 A precipitação sobre a sub-bacia é determinada a partir de um banco de dados com as  
1257 equações IDF (intensidade, duração e frequência) de diferentes localidades. Essas  
1258 equações foram elaboradas por Mero e Magni (1982), através de convênio Departamento  
1259 de Águas e Energia Elétrica (DAEE) e a Universidade de São Paulo (USP).  
1260 Recentemente foi feita uma atualização e ampliação do número de equações de chuvas  
1261 intensas disponíveis no Estado de São Paulo, obtidas a partir de um maior número de  
1262 postos pluviográficos.

1263 Para o presente estudo utilizou-se a equação IDF do município de São José do Rio Preto  
1264 devido a sua proximidade ao local, e a formula é a seguinte:

1265 
$$i, TR=57,6545x(t+30)^{-0,9480} +13,1313x(t+30)^{-0,9485} x[-0,4754-0,8917\ln\ln(TR/TR-1)]$$

1266 Para  $10 < t < 1440$

1267 Onde:

1268 ◇  $i = \text{mm/min.}$

1269 ◇  $T = \text{anos}$

1270 ◇  $t = \text{minutos}$

1271 **4.2.3.2 Tempo de Concentração**

1272 ◆ Fórmula de Kirpich

1273 
$$tc= 57 . (L3 /H) 0,385$$

1274 Onde:

1275 ◇  $tc = \text{Tempo de concentração, em min;}$

1276 ◇  $L = \text{Distância do ponto mais distante da área contribuinte, em km;}$

1277 ◇  $H = \text{Diferença de nível total, e m.}$

1278

1279 4.2.3.3 *Período de Retorno*

1280 É o intervalo médio de anos dentro do qual ocorre ou é superada uma dada cheia.  
1281 Representa o risco a ser assumido no dimensionamento de uma obra hidráulica.

1282 O **Quadro 4.11** aponta as recomendações para valores mínimos de períodos de retorno:

1283 **QUADRO 4.11 – DETERMINAÇÃO DAS VAZÕES DE PROJETO**

Obra	Seção geométrica		TR (Anos)
			Área Urbana
Galerias	Tubo		10
Canalização	A céu aberto	Trapezoidal	50
		Retangular	100
	Contorno Fechado		100
Travessias: Pontes, Bueiros e estaturas afins	Qualquer		100

1284

1285 4.2.3.4 *Determinação das Vazões de Projeto*

1286 As vazões máximas serão calculadas mediante a utilização de métodos indiretos levando-  
1287 se em conta as dimensões da área da bacia contribuinte conforme tabela abaixo.

1288 A vazão de projeto será calculada mediante a utilização de métodos indiretos levando-se  
1289 em conta as dimensões da área da bacia contribuinte conforme **Quadro 4.12**:

1290 **QUADRO 4.12 – DETERMINAÇÃO DAS VAZÕES DE PROJETO**

Área da bacia	Método
A < 2 km <sup>2</sup>	Racional
Á > 2 km <sup>2</sup>	Soil Conservation Service (SCS)

1291

1292 Método Racional

1293 O Método Racional tem como conceito básico de que numa certa área de drenagem, a  
1294 precipitação possui distribuição espacial uniforme e que a máxima vazão ocorre quando  
1295 toda esta área está contribuindo ao mesmo instante, numa dada seção em estudo.

1296 Ela é definida analiticamente pela expressão:

$$1297 \quad Q = C \cdot i \cdot A$$

1298 Onde:

1299     ◇ Q = Vazão de projeto, em L/s;

1300     ◇ C = Coeficiente de escoamento superficial, adimensional;

1301     ◇ i = Intensidade de chuva, em l/s/ha;

1302     ◇ A = Área da bacia contribuinte, em ha.

1303 ■ **Coefficiente de Escoamento Superficial (C)**

1304 O coeficiente de escoamento superficial é função de uma série de fatores, dentre os quais  
1305 o tipo de solo, a ocupação da bacia, a umidade antecedente e a intensidade de chuvas  
1306 entre outros.

1307 O valor de C será determinado levando-se em conta as condições futuras de urbanização  
1308 da bacia.

1309 Quando a bacia apresentar uma ocupação muito heterogênea será calculado o valor  
1310 médio de C pela média ponderada dos diversos valores de C, para cada ocupação  
1311 específica.

1312 Usualmente o coeficiente de escoamento superficial é determinado em função da  
1313 ocupação do solo, conforme apresentado no **Quadro 4.13**.

1314 **QUADRO 4.13 – VALORES DO COEFICIENTE DE ESCOAMENTO SUPERFICIAL (C)**

Zonas		Valores De “C”
1-	DE EDIFICAÇÃO MUITO DENSA Partes centrais, densamente construídas de uma cidade com ruas e calçadas pavimentadas.	0,70 a 0,95
2-	DE EDIFICAÇÃO NÃO MUITO DENSA Partes adjacentes ao centro, de menor densidade de habitações, mas com ruas e calçadas pavimentadas.	0,60 a 0,70
3-	DE EDIFICAÇÃO COM POUCAS SUPERFÍCIES LIVRES Partes residenciais com construções cerradas, ruas pavimentadas.	0,50 a 0,60
4-	DE EDIFICAÇÃO COM MUITAS SUPERFÍCIES LIVRES Partes residenciais tipo Cidade-Jardim, ruas macadamizadas ou pavimentadas.	0,25 a 0,50
5-	DE SUBÚRBIOS COM ALGUMA EDIFICAÇÃO Partes de arrabaldes e subúrbios com pequena densidade de construções.	0,10 a 0,25
6-	DE MATAS, PARQUES E CAMPOS DE ESPORTES Partes rurais, áreas verdes, superfícies arborizadas, parques ajardinados, campos de esporte sem pavimentação.	0,05 a 0,20

1315

1316 Método do Soil Conservation Service - SCS

1317 O Método do “U.S. Soil Conservation Service” será aplicado conforme preconizado na  
1318 publicação “Manual de Hidrologia Básica para Estruturas de Drenagem” do Instituto de  
1319 Pesquisas Rodoviárias do DNER (1990).

1320 Este método determina a descarga de uma bacia hidrográfica através do hidrograma  
1321 triangular composto, que é o resultado da somatória das ordenadas de histogramas  
1322 unitários simples, para cada intervalo de tempo.

1323 Para a definição da relação entre chuvas e deflúvios, o método utiliza a expressão de  
1324 Mockus, conforme a seguir indicada:

1325 
$$Pe = \frac{(P - 0,2 \cdot S)^2}{(P + 0,8 \cdot S)}$$

1326







1375      ◇ **Condição II** – situação média na época de cheias: as chuvas nos últimos 5 dias  
1376      totalizaram entre 15 e 40 mm.

1377      ◇ **Condição III** – solo úmido (próximo da saturação) – as chuvas nos últimos 5 dias  
1378      foram superiores a 40 mm e as condições meteorológicas foram desfavoráveis a  
1379      altas taxas de evaporação.

1380      O Quadro 4.15 permite converter o valor de CN para condição I ou III, dependendo da  
1381      situação que se desejar representar.

1382      A Condição II é utilizada normalmente para a determinação do hidrograma do ESD para  
1383      projeto de obras correntes em drenagem urbana.

1384      ■ **Roteiro de cálculo:**

1385      ◇ Escolha das condições de saturação do solo;

1386      ◇ Determinação do grupo hidrológico do solo;

1387      ◇ Determinação do *CN* para a condição II por meio do **Quadro 4.14**;

1388      ◇ Transformação do *CN* para a condição desejada pelo **Quadro 4.15**, se for o caso;

1389

1390

1391

**QUADRO 4.15 – VALORES DE CN EM FUNÇÃO DA COBERTURA E DO TIPO DE SOLO  
(CONDIÇÃO II DE UMIDADE)**

Tipo de uso do solo/Tratamento		Grupo Hidrológico			
		A	B	C	D
Condições hidrológicas					
Uso Residencial					
Tamanho médio do lote    % Impermeável					
até 500 m <sup>2</sup>	65	77	85	90	92
1000 m <sup>2</sup>	38	61	75	83	87
1500 m <sup>2</sup>	30	57	72	81	86
Estacionamentos pavimentados, telhados		98	98	98	98
Ruas e estradas:					
• pavimentadas, com guias e drenagem		98	98	98	98
• com cascalho		76	85	89	91
• de terra		72	82	87	89
Áreas comerciais (85% de impermeabilização)		89	92	94	95
Distritos industriais (72% de impermeabilização)		81	88	91	93
Espaços abertos, parques, jardins:					
• boas condições, cobertura de grama > 75%		39	61	74	80
• condições médias, cobertura de grama > 50%		49	69	79	84
Terreno preparado para plantio, descoberto					
• Plantio em linha reta		77	86	91	94
Culturas em fileira					
linha reta	condições ruins	72	81	88	91
	condições boas	67	78	85	89
curva de nível	condições ruins	70	79	84	88
	condições boas	65	75	82	86
Cultura de grãos					
linha reta	condições ruins	65	76	84	88
	condições boas	63	75	83	87
curva de nível	condições ruins	63	74	82	85
	condições boas	61	73	81	84

Tipo de uso do solo/Tratamento		Grupo Hidrológico				
Condições hidrológicas		A	B	C	D	
Pasto: s/ curva de nível	condições ruins	68	79	86	89	
	condições médias	49	69	79	84	
	condições boas	39	61	74	80	
	curva de nível	condições ruins	47	67	81	88
		condições médias	25	59	75	83
		condições boas	6	35	70	79
Campos						
• condições boas		30	58	71	78	
Florestas						
• condições ruins		45	66	77	83	
• condições boas		36	60	73	79	
• condições médias		25	55	70	77	

1392

1393

1394

**QUADRO 4.16 – CONVERSÃO DAS CURVAS CN PARA AS DIFERENTES CONDIÇÕES DE UMIDADE DO SOLO**

Condições de Umidade		
I	II	III
100	100	100
87	95	99
78	90	98
70	85	97
63	80	94
57	75	91
51	70	87
45	65	83
40	60	79
35	55	75
31	50	70
27	45	65
23	40	60
19	35	55
15	30	50

1395

1396

1397

■ **Efeitos da urbanização**

1398

A aplicação do método do SCS para áreas urbanas pode ser feita de duas formas:

1399

1400

1401

1402

1403

- ◇ A primeira delas é fazer uso de tabelas que levem em conta os tipos de ocupação dos solos característicos de áreas urbanas como o **Quadro 4.16**. Caso a bacia apresente diversos tipos de solo e de ocupação, deve-se adotar o valor de CN obtido pela média ponderada dos diversos CNs correspondentes às áreas homogêneas.

1404

1405

- ◇ O segundo modo recomenda separar a bacia em áreas permeáveis e impermeáveis e calcular o CN ponderado.

1406 4.2.3.5 *Previsão de Vazões para as Chuvas de Projeto*

1407 Para a cidade de Severínia adotou-se a equação de chuvas do posto pluviométrico mais  
1408 próximo, localizado na cidade de São José do Rio Preto, definida a seguir:

1409     ◇ Para as bacias estudadas foi adotado um solo tipo C. Portanto, conforme a tabela  
1410 10, para as áreas urbanizadas considerou-se CN = 90 (zonas residenciais com  
1411 lotes de até 500 m<sup>2</sup>), e para os espaços abertos e condições de pré-urbanização  
1412 considerou-se CN = 70 (bosques com boa cobertura). Para uma ocupação mista  
1413 calculou-se a média ponderada adotando como fator de ponderação a área  
1414 correspondente a cada valor de CN.

1415     ◇ Para o cálculo de tempo de concentração nas 03 bacias urbanas, foram utilizadas  
1416 as fórmulas empíricas (1) Kirpich, (2) Dooge, e (3) SCS com correção para a  
1417 urbanização.

1418     ◇ Para as bacias estudadas foi adotado um solo tipo C. Portanto, conforme a tabela  
1419 10, para as áreas urbanizadas considerou-se CN = 90 (zonas residenciais com  
1420 lotes de até 500 m<sup>2</sup>), e para os espaços abertos e condições de pré-urbanização  
1421 considerou-se CN = 70 (bosques com boa cobertura). Para uma ocupação mista  
1422 calculou-se a média ponderada adotando como fator de ponderação a área  
1423 correspondente a cada valor de CN.

1424 ■ **Determinação da vazão dos pontos em estudo:**



1425  
1426 **Figura 4.1 - Pontos críticos do sistema de drenagem**  
1427

1428      ◇ **Ponto 1:** Foi apontado pelo GEL um ponto de alagamento no Cruzamento da Rua  
1429      Moacir Costa e Av. Joaquim Afonso

1430      ◇ **Ponto 2:** Foi apontado pelo GEL um ponto de erosão próximo ao Conjunto  
1431      Habitacional Gustavo Hezequiel de Almeida

1432      ◇ **Ponto 3:** Foi apontado pelo GEL um ponto de erosão ao final da escada hidráulica.

1433      A partir de mapas digitalizados dessas bacias (arquivos de Qgis e imagens Bitmap), além  
1434      de imagens do Google Earth, implementou-se um inventário com suas características  
1435      físicas e condições de urbanização relevantes para a realização de estudos posteriores.

1436      As características das bacias presentes no inventário são: área de drenagem, perímetro,  
1437      comprimento do talvegue, fator de forma, comprimento do curso d'água principal,  
1438      densidade de drenagem, desnível topográfico máximo da bacia, declividade de álveo.

#### 1439      4.2.3.6 *Resultados da Simulação Hidrológica*

1440      A partir da base de dados utilizada, foram delimitadas as sub-bacias contribuintes nos  
1441      locais de interesse; foram realizadas as simulações hidrológicas, cujos resultados  
1442      revelaram as vazões máximas para os pontos de criticidade apresentados.

1443      Cabe destacar que as durações dos eventos pluviométricos foram determinadas por meio  
1444      de simulações iterativas, visando à obtenção das vazões de pico dos hidrogramas.

1445      As máximas vazões resultantes do cálculo hidrológico para os pontos críticos levantados  
1446      para o município de Severínia são apresentadas a seguir.

1447

1448 Ponto de Alagamento

<b>ESTUDO HIDROLOGICO/HIDRAULICO</b>			
<b>1 - Informações Básicas da Bacia</b>			
Nome da Bacia	Bacia do Córrego do Pau d'Alho UGRHI 15		
Município de localização	Severínia		
Area de localização	Alagamento: Cruzamento da Rua Moacir Costa e Av. Joaquim Afonso		
Area (A)	0,170	km2	
Distância do ponto mais distante da área contribuinte, em km (L)	0,56	km	
Diferença de nível Total (H)	15,60	m	
Declividade média (S)	27,86	m/km	
Tipo de solo predominante na Bacia	B		
<b>2 - Condições da "chuva de projeto" (Vazão Máxima) MET. RACIONAL</b>			
Tempo de Retorno (anos)	10	anos	
Tempo de concentração da Bacia (tc) (min)			
$tc = 57 * ((L^3) / H) ^ 0.385$	=	10,13	min
Chuva crítica de projeto (mm/h)		140,81	mm/h
$Q=0.1667 * C * i * A$		$Q_{max.}=(Q_b)$	4,32
C=	0,65	$i(mm/min) =$	2,35
A(Km2) =	0,170000	$Q_{max.}=(Q_p)$	4,32
Coeficiente de distribuição da chuva (D)		1	s.d.

1449

1450 Voçoroca

<b>ESTUDO HIDROLOGICO/HIDRAULICO</b>			
<b>1 - Informações Básicas da Bacia</b>			
Nome da Bacia	Bacia do Córrego do Baixão UGRHI 15		
Município de localização	Severínia		
Area de localização	Erosão - Voçoroca		
Area (A)	0,580	km2	
Distância do ponto mais distante da área contribuinte, em km (L)	0,93	km	
Diferença de nível Total (H)	30,00	m	
Declividade média (S)	32,26	m/km	
Tipo de solo predominante na Bacia	B		
<b>2 - Condições da "chuva de projeto" (Vazão Máxima) MET. RACIONAL</b>			
Tempo de Retorno (anos)	10	anos	
Tempo de concentração da Bacia (tc) (min)			
$tc = 57 * ((L^3) / H) ^ 0.385$	=	14,15	min
Chuva crítica de projeto (mm/h)		128,62	mm/h
$Q=0.1667 * C * i * A$		$Q_{max.}=(Q_b)$	13,47
C=	0,65	$i(mm/min) =$	2,14
A(Km2) =	0,580000	$Q_{max.}=(Q_p)$	13,47
Coeficiente de distribuição da chuva (D)		1	s.d.

1451

1452

1453 Erosão – Fim da escada hidráulica

<b>ESTUDO HIDROLOGICO/HIDRAULICO</b>			
<b>1 - Informações Básicas da Bacia</b>			
Nome da Bacia	Bacia do Córrego do Pau d'Alho UGRHI 15		
Município de localização	Severínia		
Área de localização	Erosão - Fim da Escada Hidráulica		
Área (A)	Ponto 1		
Área (A)	0,320	km <sup>2</sup>	
Distância do ponto mais distante da área contribuinte, em km (L)	0,89	km	
Diferença de nível Total (H)	30,00	m	
Declividade média (S)	33,71	m/km	
Tipo de solo predominante na Bacia	B		
<b>2 - Condições da "chuva de projeto" (Vazão Máxima) MET. RACIONAL</b>			
Tempo de Retorno (anos)	10	anos	
Tempo de concentração da Bacia (tc) (min)			
$tc = 57 * (L^3) / H)^{0.385}$	=	13,45	min
Chuva crítica de projeto (mm/h)		130,58	mm/h
$Q = 0,1667 * C * i * A$	$Q_{max} = (Q_b)$	7,55	m <sup>3</sup> /s
C = 0,65	i (mm/min) = 2,18		
A (Km <sup>2</sup> ) = 0,320000	$Q_{max} = (Q_p)$	7,55	m <sup>3</sup> /s
Coeficiente de distribuição da chuva (D)	1	s.d.	

1454  
1455

1456 **5. IDENTIFICAÇÃO DOS INDICADORES UTILIZADOS PARA**  
 1457 **ANÁLISE E AVALIAÇÃO DOS SERVIÇOS ATUAIS DE**  
 1458 **SANEAMENTO BÁSICO**

1459 Neste item são abordados os indicadores para cada um dos sistemas de saneamento  
 1460 objeto dos Planos Específicos a serem elaborados para o município em pauta.

1461 **5.1 INDICADORES SELECIONADOS PARA OS SISTEMAS DE ABASTECIMENTO DE**  
 1462 **ÁGUA E ESGOTAMENTO SANITÁRIO**

1463 Para análise e avaliação dos serviços atuais de abastecimento de água e de esgotamento  
 1464 sanitário do município, *constantes do capítulo 6 adiante*, foram adotados alguns  
 1465 indicadores conforme relação do Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento –  
 1466 SNIS - do Ministério das Cidades e do Sistema de Informações de Saneamento – SISAN,  
 1467 organizado pela Coordenadoria de Saneamento da Secretaria de Saneamento e  
 1468 Recursos Hídricos do Estado de São Paulo. Os indicadores relacionados a seguir foram  
 1469 considerados de maior interesse nessa fase inicial dos trabalhos, e de acordo com a  
 1470 disponibilidade de informações coletadas no município.

1471



1472 Na fase de elaboração propriamente dita dos Planos Municipais Específicos de  
1473 Saneamento Básico, considerando as necessidades de regulação e monitoramento do  
1474 plano, será apresentada uma listagem mais extensa de indicadores, envolvendo todas as  
1475 áreas necessárias, quais sejam áreas operacional, econômico-financeira e administrativa.

### 1476 **5.1.1 Indicadores Operacionais - Água**

#### 1477 **IN<sub>023</sub> – Índice de Atendimento Urbano de Água - %**

1478 População urbana atendida com abastecimento de água

1479 População urbana total

#### 1480 **IN<sub>009</sub> – Índice de Hidrometração - %**

1481 Quantidade de Ligações Ativas de Água Micromedidas

1482 Quantidade de Ligações Ativas de Água

#### 1483 **IN<sub>049</sub> – Índice de Perdas na Distribuição - %<sup>6</sup>**

1484 Volume de Água (Produzido + Tratado Importado–de Serviço)–Volume de Água Consumido

1485 Volume de Água (Produzido + Tratado Importado–de Serviço)

#### 1486 **IN<sub>051</sub> Índice de perdas por ligação**

1487 Relaciona o volume de água produzido (AG006), o volume consumido (AG010), o volume  
1488 tratado importado (AG018) e volume de serviço (AG024) com a quantidade de ligações  
1489 ativas de água (AG002). Para AG002 utiliza-se a média aritmética dos valores do ano de  
1490 referência e do ano anterior ao mesmo.

1491 Fórmula de cálculo:  $\frac{AG006+AG018-AG010-AG024}{AG002} \times \frac{1.000.000}{365}$

#### 1492 **IN<sub>055</sub> – Índice de Atendimento Total de Água - %**

1493 População Total Atendida com Abastecimento de Água

1494 População Total do Município Atendido com Abastecimento de Água

#### 1495 **Consumo per capita urbano l/habdia - SISAN**

1496 Trata-se do volume de água consumido efetivamente, ou seja, leva em conta o volume de  
1497 água consumido (AG010) mais as perdas não físicas (PNF), em relação à população  
1498 urbana total do município em questão (POP\_URB).

1499 Fórmula de cálculo:  $\frac{AG010+PFN}{POP_{URB}} \times \frac{1.000.000}{365}$

1500 \*PNF = 33% das perdas totais

1501

1502

<sup>6</sup> Notas: 1 – Por definição, o volume de água consumido não deve ser confundido com o volume de água faturado; o volume consumido compreende o volume micromedido, o volume de consumo estimado para as ligações desprovidas de hidrômetro ou com o hidrômetro parado e o volume de água tratada exportado; 2 – O volume de água micromedido compreende o volume anual medido pelos hidrômetros instalados nos ramais prediais.

1503 **5.1.2 Indicadores Econômico-Financeiros e Administrativos - Água**

1504 **IN<sub>005</sub> – Tarifa Média de Água – R\$/m<sup>3</sup>**

1505 Trata-se da receita operacional direta oriunda do abastecimento de água (FN002) em  
1506 relação aos volumes de água faturado (AG011), água bruta exportada (AG017) e água  
1507 tratada exportada (AG019).

1508 Fórmula de cálculo: 
$$\frac{FN002}{AG011-AG017-AG019} \times \frac{1}{1000}$$

1509 **FN<sub>002</sub> – Receita Operacional Direta de Água – R\$/ano**

1510 Valor faturado anual decorrente da prestação do serviço de abastecimento de água,  
1511 resultante exclusivamente da aplicação de tarifas e/ou taxas, excluídos os valores  
1512 decorrentes da venda de água exportada no atacado (bruta ou tratada).

1513 **FN<sub>023</sub> – Investimento Realizado em Abastecimento de Água – R\$/ano**

1514 Valor do investimento realizado no ano de referência, diretamente ou por meio de  
1515 contratos celebrados pelo próprio prestador de serviços, em equipamentos e instalações  
1516 incorporados ao(s) sistema(s) de abastecimento de água, contabilizado em Obras em  
1517 Andamento, no Ativo Imobilizado ou no Ativo Intangível.

1518 **FN<sub>020</sub> – Despesa com Água Importada (bruta ou tratada) – R\$/ano**

1519 Valor anual das despesas realizadas com a importação de água - bruta ou tratada - no  
1520 atacado.

1521 **5.1.3 Indicadores Operacionais - Esgoto**

1522 **IN<sub>015</sub> – Índice de Coleta de Esgotos - %**

1523 Volume de Esgoto Coletado (ES-005-SNIS) ou Volume de Esgoto Produzido (AEPC-5-SISAN)

1524 (Volume de Água Consumido - Volume de Água Tratado Exportado)

1525

1526 **Índice de Tratamento de Esgotos - % - SISAN**

1527 Trata-se do volume de esgoto tratado (ES006) em relação ao volume de esgoto produzido  
1528 (AEPC5), sendo que o volume produzido é calculado como sendo 80% do volume de  
1529 água consumido.

1530 Fórmula de cálculo: 
$$\frac{ES006}{AEPC5} \times 100$$

1531 Em alguns casos, o volume tratado pode ser maior que o produzido, pois o esgoto  
1532 produzido é calculado pela água consumida, não levando em conta captações próprias  
1533 (poços) e águas pluviais que por ventura vão para a estação de tratamento. Nestes casos,  
1534 o indicador será 100%.

1535

1536 **IN024 – Índice de Atendimento Urbano de Esgoto - %**

1537 População Urbana Atendida com Esgotamento Sanitário

1538 População Urbana do Município Atendido com Abastecimento de Água

1539

1540 **IN056 – Índice de Atendimento Total de Esgoto - %**

1541 População Total Atendida com Esgotamento Sanitário

1542 População Total do Município Atendido com Abastecimento de Água

1543 **5.1.4 Indicadores Econômico-Financeiros e Administrativos - Esgoto**

1544 **IN<sub>006</sub> – Tarifa Média de Esgoto – R\$/m<sup>3</sup>**

1545 Trata-se da receita operacional direta oriunda do esgotamento sanitário (FN003) em  
1546 relação aos volumes de esgoto faturado (ES007) e volume de esgoto bruto importado  
1547 (ES013).

1548 Fórmula de cálculo:  $\frac{FN003}{ES007-ES013} \times \frac{1}{100}$

1549 **FN<sub>003</sub> – Receita Operacional de Esgoto – R\$/m<sup>3</sup>**

1550 Valor faturado anual decorrente da prestação do serviço de esgotamento sanitário,  
1551 resultante exclusivamente da aplicação de tarifas e/ou taxas, excluídos os valores  
1552 decorrentes da importação de esgotos.

1553 **FN<sub>024</sub> – Investimento Realizado em Esgotamento Sanitário – R\$/m<sup>3</sup>**

1554 Valor do investimento realizado no ano de referência, diretamente ou por meio de  
1555 contratos celebrados pelo próprio prestador de serviços, em equipamentos e instalações  
1556 incorporados ao(s) sistema(s) de esgotamento sanitário, contabilizado em Obras em  
1557 Andamento, no Ativo Imobilizado ou no Ativo Intangível.

1558 **5.1.5 Resumo dos Indicadores Selecionados**

1559 Para a análise e avaliação dos serviços atuais dos sistemas de água e esgotos do  
1560 município, além dos indicadores apresentados acima, foram selecionados outros  
1561 considerados de interesse para o diagnóstico da situação dos serviços de água e esgoto  
1562 do município, conforme relação indicada no **Quadro 5.1**, com os resultados para o ano de  
1563 2015.

1564

1565

**QUADRO 5.1 – INDICADORES SELECIONADOS DE ÁGUA E ESGOTO**

Descrição	Valor	Unidade	Fonte/ano
<b>Abastecimento de Água</b>			
Índice de Atendimento Urbano de Água (IN023)	100	%	SAAAE 2017
Índice de Hidrometração (IN009)	100	%	SAAAE 2017
Extensão da Rede de Água (AG005)	70	km	SAAAE 2017
Volume Anual Produzido Total (AG006)	2.112.000	m³	SNIS 2015
Volume Anual Micromedido Total (AG008)	845.415	m³	SAAE 2017
Volume Anual Consumido (AG010)	2.112.000	m³	SNIS 2015
Volume Anual Faturado Total (AG011)	1.011.939	m³	SAAE 2017
Índice de Perdas na Distribuição (IN049)	60	%	CONSÓRCIO 2017
Índice de Perdas por Ligação (IN051)	743	l/dia/lig	CONSÓRCIO 2017
Quantidade de Ligações Ativas de Água (AG002)	4.738	ligações	SAAE 2016
Quantidade de Economias Ativas de Água (AG003)	4.986	Economias	SNIS 2015
Vazão de Captação	67	l/s	SNIS 2015
Volume Total de Reservação	20	m³	SAAE 2017
População total atendida com abastecimento de água (AG001)	16.200	Habitantes	SNIS 2015
Consumo de água per capita urbano (SISAN)	180	l/habdia	CONSÓRCIO 2017
Receita operacional direta de água (FN002)	916.983,28	R\$/ano	SNIS 2015
Investimento realizado em abastecimento de água (FN023)	ND	R\$/ano	SNIS 2015
Tarifa média de água (IN005)	0,43	R\$/m³	SNIS 2015
Despesa com água importada (bruta ou tratada) (FN020)	ND	R\$/ano	SNIS 2015
<b>Esgotamento Sanitário</b>			
Índice de Atendimento Urbano de Esgoto (IN047)	99,6	%	SAAE 2016
Índice de Tratamento do Esgoto (SISAN)	100	%	SAAE 2016
Índice de Coleta de Esgoto (IN015)	69,51	%	SNIS 2015
Quantidade de Ligações Ativas de Esgoto (ES002)	4.717	ligações	SAAE 2016
Volume Anual de Esgoto Produzido (AEPC5)	676.332	m³	CONSÓRCIO 2017
Quantidade de economias ativas de esgoto (ES003)	4.717	Economias	SAAE 2016
População atendida esgotamento sanitário (ES001)	16.200	Habitantes	SNIS 2015
Índice de atendimento total de esgoto referido aos municípios atendidos com água (IN056)	96,39	%	SNIS 2015
Receita operacional direta de esgoto (FN003)	269.382,92	R\$/ano	SNIS 2015
Investimento realizado em esgotamento sanitário (FN024)	ND	R\$/ano	SNIS 2015
Tarifa média de esgoto (IN006)	0,21	R\$/m³	SNIS 2015
Volume Anual Tratado (ES006)	1.468.000	m³	SNIS 2015
Volume Anual Faturado Total (ES007)	1.293.000	m³	SNIS 2015
Extensão de Rede de Esgoto (ES004)	70	km	SAAE 2017
Vazão média de esgoto tratado ETE	ND	l/s	SAAE 2017
<b>Abastecimento de Água e Esgotamento Sanitário</b>			
Receita operacional direta total (FN001)	1.186.366,20	R\$/ano	SNIS 2015
Receita operacional indireta (FN004)	0,00	R\$/ano	SNIS 2015
Receita operacional total (direta+indireta) (FN005)	1.186.366,20	R\$/ano	SNIS 2015
Arrecadação total (FN006)	1.285.132,24	R\$/ano	SNIS 2015

Descrição	Valor	Unidade	Fonte/ano
Despesas com pessoal próprio (FN010)	371.291,51	R\$/ano	SNIS 2015
Despesa com produtos químicos (FN011)	67.067,25	R\$/ano	SNIS 2015
Despesas com energia elétrica (FN013)	443.988,35	R\$/ano	SNIS 2015
Despesas com serviços de terceiros (FN014)	317734,34	R\$/ano	SNIS 2015
Despesas de exploração (FN015)	1.200.081,45	R\$/ano	SNIS 2015
Despesas com juros e encargos do serviço da dívida (FN016)	0,00	R\$/ano	SNIS 2015
Despesas totais com os serviços (água e esgoto) (FN017)	1.500.081,45	R\$/ano	SNIS 2015
Despesas com depreciação, amortização do ativo diferido e provisão para devedores duvidosos (FN019)	ND	R\$/ano	SNIS 2015
Despesas fiscais ou tributárias computadas na DEX (FN021)	0,00	R\$/ano	SNIS 2015
Despesas fiscais ou tributárias não computadas na DEX (FN022)	0,00	R\$/ano	SNIS 2015
Outras despesas de exploração (FN027)	0,00	R\$/ano	SNIS 2015
Outras despesas com serviços (FN028)	ND	R\$/ano	SNIS 2015
Despesas com amortizações do serviço da dívida ativa (FN034)	0,00	R\$/ano	SNIS 2015
Despesa com juros e encargos do serviço da dívida exceto variações monetárias e cambiais (FN035)	0,00	R\$/ano	SNIS 2015
Participação da despesa com pessoal próprio nas despesas de exploração (IN035)	30,94	%	SNIS 2015
Participação da despesa com energia elétrica nas despesas de exploração (IN037)	37,00	%	SNIS 2015
Participação da despesa com produtos químicos nas despesas de exploração (IN038)	5,59	%	SNIS 2015
Investimento com recursos próprios (água e esgoto) (FN030)	101,16	R\$/ano	SNIS 2015
Investimento com recursos onerosos realizados pelo prestador de serviços (FN031)	31,30	R\$/ano	SNIS 2015
Investimento com recursos não onerosos (água e esgoto) (FN032)	58,08	R\$/ano	SNIS 2015
Investimentos totais (FN033)	0,00	R\$/ano	SNIS 2015

1566

1567 O **Quadro 5.2** apresenta um resumo dos indicadores selecionados, sendo no total 60  
1568 para a análise e avaliação dos serviços atuais dos sistemas de água e esgoto do  
1569 município.

1570

1571

#### QUADRO 5.2 - RESUMO DOS INDICADORES SELECIONADOS PARA OS SISTEMAS DE ÁGUA E ESGOTO

Sistemas	Tipos de Indicadores	Nº de Indicadores
Água	Operacionais	16
Esgoto	Operacionais	12
Água	Econômico-Financeiros e Administrativos	4
Esgoto	Econômico-Financeiros e Administrativos	3
Água + Esgoto	Econômico-Financeiros e Administrativos	25

1572

1573

1574

1575 **5.2 INDICADORES SELECIONADOS PARA OS SERVIÇOS DE DRENAGEM E**  
 1576 **MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAIS URBANAS**

1577 Para análise e avaliação dos serviços atuais de drenagem pluvial urbana apresentam-se  
 1578 na sequência alguns indicadores de desempenho institucional, constantes nos Planos  
 1579 Integrados Regionais e Municipais de Saneamento Básico para a UGRHI 10, elaborado  
 1580 pela Engecorps Engenharia S.A., concluído em 2011.

1581 O principal motivo da proposição desses indicadores é apresentar parâmetros com dados  
 1582 existentes e de fácil acesso, uma vez que, em geral, há insuficiência de informações do  
 1583 sistema de drenagem.

1584 A Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental do Ministério das Cidades, através do  
 1585 SNIS, iniciou no ano de 2016 a coleta de dados para drenagem e manejo de águas  
 1586 pluviais urbanas, que servirão de base para a divulgação anual, a partir de 2017 do  
 1587 “Diagnóstico dos Serviços de Águas Pluviais Urbanas”, de onde também foram  
 1588 selecionados alguns indicadores.

1589 **5.2.1 Indicadores Selecionados**

1590 Considerou-se, portanto, para a análise dos serviços, dois sistemas, um de  
 1591 microdrenagem e outro de macrodrenagem, lembrando que o primeiro refere-se à  
 1592 drenagem de pavimentos que recebem as águas da chuva precipitada diretamente sobre  
 1593 eles, e dos lotes adjacentes, e o segundo considera os sistemas naturais e artificiais que  
 1594 concentram os anteriores.

1595 Os **Quadros 5.2 e 5.3** apresentam esses indicadores e seus valores, podendo variar  
 1596 entre 0 e 2,5.

1597 **QUADRO 5.3 - PROPOSTA DE VALORAÇÃO PARA O INDICADOR DA MICRODRENAGEM**

MICRODRENAGEM			Valor
			Sim/ Não
Institucionalização	I1	Existência de padronização para projeto viário e drenagem pluvial	0,5 / 0
	I2	Serviço de verificação e análise de projetos de pavimentação e/ou loteamentos	0,5 / 0
	I3	Estrutura de inspeção e manutenção da drenagem	0,5 / 0
	I4	Existência de monitoramento de chuva	0,5 / 0
	I5	Registro de incidentes envolvendo microdrenagem	0,5 / 0

1598

1599

1600 **QUADRO 5.4 - PROPOSTA DE VALORAÇÃO PARA O INDICADOR DA MACRODRENAGEM**

MACRODRENAGEM			Valor
			Sim/ Não
Institucionalização	I1	Existência de plano diretor urbanístico com tópicos relativos à drenagem	0,5 / 0
	I2	Existência de plano diretor de drenagem urbana	0,5 / 0
	I3	Legislação específica de uso e ocupação do solo que trata de impermeabilização, medidas mitigadoras e compensatórias	0,5 / 0
	I4	Monitoramento de cursos d'água (nível e vazão)	0,5 / 0
	I5	Registro de Incidentes envolvendo a macrodrenagem	0,5 / 0

1601

1602 Além desses indicadores institucionais, foram adotados mais dois indicadores com o  
1603 intuito de avaliar qualitativamente os sistemas, mostrando a necessidade de intervenções  
1604 estruturais.

1605 O **Quadro 5.5** apresenta os indicadores, com variação de 0 a 1.

1606 **QUADRO 5.5 - PROPOSTA DE VALORAÇÃO PARA O INDICADOR DE PONTOS CRÍTICOS**

MICRO / MACRODRENAGEM			Valor
			Sim/ Não
Qualitativo	Q1	Inexistência de pontos de alagamento (microdrenagem)	0,5 / 0
	Q2	Inexistência de pontos de inundação (macrodrenagem)	0,5 / 0

1607

1608

1609 Foram adotados também três indicadores do Sistema Nacional de Informações de  
1610 Saneamento – SNIS, com o intuito de avaliar a cobertura dos sistemas, domicílios em  
1611 risco e despesa praticada para os serviços.

1612 **IN021 - Taxa de Cobertura do Sistema de Macrodrenagem na Área Urbana do Município - %**

1613 Fórmula de cálculo:  $\frac{IE024}{IE017} \times 100$

1614

1615 IE017 - Extensão total de vias públicas urbanas do município:

1616 IE024 - Extensão total de vias públicas urbanas com redes ou canais de águas pluviais  
1617 subterrâneos

1618 **IN040 - Parcela de Domicílios em Situação de Risco de Inundação - %**

1619 Fórmula de cálculo:  $\frac{RI013}{GE008} \times 100$

1620 GE008 - Quantidade total de domicílios urbanos existentes no município

1621 RI013 - Quantidade de domicílios sujeitos a risco de inundação

1622 **IN009 - Despesa Média Praticada para os Serviços de Drenagem e Manejo das Águas**  
1623 **Pluviais Urbanas**

1624 Fórmula de cálculo:  $\frac{FN016}{GE007}$

1625 FN016 - Despesa total com serviços de Drenagem e Manejo das Águas Pluviais Urbanas

1626 GE007 - Quantidade total de unidades edificadas existentes na área urbana do município.

1627

1628 **6. DIAGNÓSTICO DOS SISTEMAS DE SANEAMENTO BÁSICO**  
1629 **OBJETO DOS PLANOS ESPECÍFICOS DO MUNICÍPIO**

1630 O Diagnóstico apresentado a seguir refere-se aos sistemas relativos aos serviços objeto  
1631 dos Planos Específicos de Saneamento do município.

1632 **6.1 DIAGNÓSTICO DOS SISTEMAS DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA E ESGOTOS**  
1633 **SANITÁRIOS**

1634 **6.1.1 Diagnóstico Operacional dos Sistemas de Abastecimento de Água**

1635 **6.1.1.1 Mananciais de Suprimento**

1636 O Sistema de Abastecimento de Água de Severínia é abastecido integralmente por  
1637 manancial subterrâneo, por meio de 15 (quinze) poços profundos, que atendem todo o  
1638 município, os quais exploram água do Aquífero Bauru.

1639 **Manancial Subterrâneo**

1640 Para avaliação da disponibilidade hídrica subterrânea, foi utilizada a metodologia  
1641 desenvolvida no estudo: “Atlas do Abastecimento Urbano de Água” da ANA – Agência  
1642 Nacional de Águas, que leva em consideração a Reserva Ativa do aquífero disponível na  
1643 área do município.

1644 **Disponibilidade Hídrica Subterrânea com Base na Reserva Ativa (RA)**

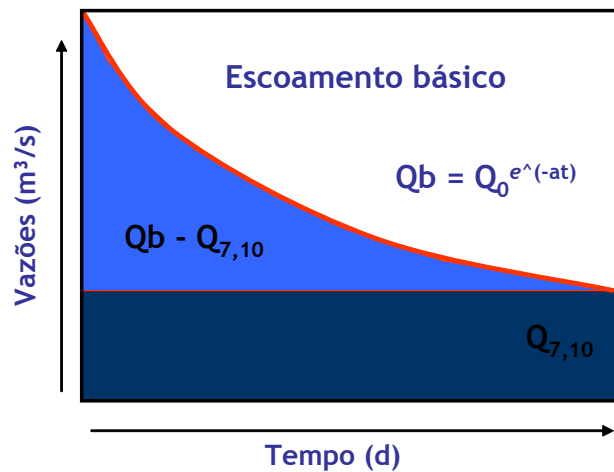
1645 As disponibilidades hídricas subterrâneas compreendem o volume máximo que pode ser  
1646 extraído dos aquíferos sem causar risco de exaustão ou provocar danos ambientais  
1647 irreversíveis e, na concepção atual, devem abranger parte das reservas ativas e parte das  
1648 reservas permanentes dos aquíferos.

1649 Em estudos hidrogeológicos realizados no Brasil, a ANA (2004, 2005) assumiu que a  
1650 disponibilidade hídrica subterrânea corresponde a 20% das reservas renováveis,  
1651 desconsiderando a contribuição das reservas permanentes.

1652



1653 O método de cálculo das disponibilidades hídricas subterrâneas relativas às reservas  
 1654 ativas de aquíferos livres, considera a reserva ativa (Ra) como o volume de água  
 1655 resultante da diferença entre a vazão de escoamento de base (Qb) e a vazão mínima  
 1656 requerida para manutenção dos rios (Q<sub>7,10</sub>), conforme apresentado por (Liazi et al, 2007)  
 1657 (Figura 6.1).



1658  
 1659 **Figura 6.1 - Representação Esquemática da Hidrógrafa de Escoamento Básico, com Separação das**  
 1660 **Vazões Mínimas (Q<sub>7,10</sub>) e Reservas Ativas (Q<sub>b</sub>-Q<sub>7,10</sub>)**  
 1661  
 1662

1663 Uma vez que as vazões mínimas de fluxo de base foram preservadas, o passo seguinte é  
 1664 convencionar, em termos percentuais, o quanto da Ra poderá ser disponibilizado para  
 1665 uso, sem prejudicar o aquífero. Para efeito de cálculo, no Estado de São Paulo, adotou-se  
 1666 como vazão explotável, o percentual de 50% da Ra, de acordo com a equação a seguir:

$$VE = (0,5 * Ra) \quad (1)$$

1667  
 1668 Onde:

- 1669 ◇ VE = Vazão Explotável
- 1670 ◇ Ra = Reserva Ativa (l/s)

1671 Os consumos de água subterrânea na área do município foram calculados através da  
 1672 seguinte expressão:

$$Q_c = QDU + Usos Out \quad (2)$$

1673  
 1674 Sendo:

- 1675 ◇ Qc: Consumo de Água Subterrânea;
- 1676 ◇ QDU: Vazões correspondentes às demandas urbanas de água relativas às demais  
 1677 captações subterrâneas para abastecimento público de água situadas na sede  
 1678 municipal;

1679       ◇ Usos Outorgados =  $\Sigma$  das retiradas de água subterrânea situadas na sede do  
1680 município, excluindo os usos para abastecimento público de água.

1681 Com isso, a disponibilidade hídrica subterrânea, aqui denominada de VEE (Vazão  
1682 Explotável Efetiva) para o município de Severínia foi calculada através da seguinte  
1683 equação:

1684 
$$VEE = \{(VE - Q_c)\} \quad (3)$$

1685 Com base na equação (3), obteve-se a vazão explotável efetiva, correspondente ao saldo  
1686 disponível de água subterrânea na área do município. O **Quadro 6.1** apresenta os valores  
1687 obtidos.

1688 **QUADRO 6.1 - VAZÃO EXPLOTÁVEL EFETIVA DE ÁGUA SUBTERRÂNEA**

Município	Ra (l/s)	VE (l/s)	Qc (l/s)
Severínia	120,6	60,3	93,8

1689 Fonte: Atlas de Abastecimento Urbano de Água (ANA, 2009)

1690  
1691  
1692 Substituindo os valores na Equação (3), observa-se que a Vazão Explotável Efetiva obtida  
1693 será um valor negativo. Porém isso não significa que o município possui deficiência na  
1694 disponibilidade de água, mostra apenas que o método utilizado para cálculo da vazão  
1695 explotável efetiva não atende ao município de Severínia. A Reserva Ativa é calculada de  
1696 acordo com a área do município de acordo com o método adotado, porém o aquífero  
1697 explorável é maior que essa área.

1698 **6.1.1.2 Sistema Produtor**

1699 O Sistema Produtor já foi descrito com maiores detalhes no Capítulo 3 anterior. A  
1700 capacidade atual do mesmo, considerando o Distrito Sede de Severínia, com base nas  
1701 informações do ano de 2015 do SNIS é a seguinte:

1702       ◆ Vazão de captação nos poços e total de produção – 66,9 l/s.

1703 Essa capacidade de produção refere-se às vazões dos 16 poços em operação no  
1704 sistema. Evidentemente, essas demandas estão referidas a um período de 24 horas de  
1705 produção e foram estimadas levando-se em conta a implantação de um Programa de  
1706 Redução de Perdas, que possa implicar a redução do valor idealizado de 25% para o ano  
1707 de 2038.

1708 Em função desses fatores, nesse PMESSB do Município de Severínia recomenda-se que  
1709 seja mantido esse baixo índice de perdas de água do município. Com isso, evitar-se-ão  
1710 ampliações desnecessárias no sistema produtor.

1711 Assim sendo, é de se esperar que o sistema produtor como um todo (captação, adutoras  
1712 de águas, etc.) possa ser integralmente aproveitado, com ampliações, reformas e  
1713 adequações para melhoria operacional do sistema e para o atendimento a futura  
1714 demanda.

1715 *6.1.1.3 Sistema de Reservação*

1716 A capacidade atual total do Sistema de Reservação do Distrito Sede, constituído de 6  
1717 reservatórios, é de 1.350 m<sup>3</sup>. Além de um reservatório no Povoado Álvora com  
1718 capacidade de 20 m<sup>3</sup>. Os reservatórios estão distribuídos pela área urbana e estão  
1719 localizados próximo aos poços de captação.

1720 Os volumes de reservação necessários para a Sede, conforme indicado no item 4.2  
1721 anterior, variam de 2.689 m<sup>3</sup> (ano de 2017) a 1.828 m<sup>3</sup> (ano de 2038). Portanto, não há  
1722 suficiência na reservação, já que o sistema atual não atende todo o horizonte de  
1723 projeto, havendo necessidade de ampliação.

1724 Deve-se ressaltar que os volumes de reservação necessários são calculados com um  
1725 terço da demanda máxima diária e, como as demandas deverão ser crescentes até a  
1726 metade de plano, em função do crescimento populacional, os volumes de reservação  
1727 seguem a mesma tendência.<sup>7</sup>

1728 *6.1.1.4 Rede de Distribuição*

1729 A rede de distribuição de água apresenta, atualmente, uma extensão de cerca de 70 km,  
1730 com diâmetro dos tubos variando de 150 a 50 mm e predominância de tubulações em  
1731 PVC, existindo ainda tubulações de cimento fundido e F°F°. A rede de abastecimento  
1732 encontra-se em bom estado e possui cadastro completo e atualizado da rede de  
1733 distribuição.

1734 Na rede de distribuição há pontos de controle e qualidade da água, respeitando a Portaria  
1735 nº 2.914 de Dezembro de 2011, do Ministério da Saúde. Em geral, os resultados são  
1736 satisfatórios, com exceção ao teor de Nitrato que, desde 2016, se encontra acima do valor  
1737 máximo permitido em alguns poços.

1738 O Índice de Perdas na Distribuição foi considerado 20%, obtido através de cálculos  
1739 considerando um valor produzido mais coerente com o município. Para manutenção  
1740 dessa cota e para evitar ampliações desnecessárias no futuro, é recomendável a  
1741 manutenção do Programa de Redução de Perdas, com intervenções que visam abranger  
1742 uma possível setorização da rede, substituição de trechos de redes, troca de hidrômetro e  
1743 ramais, etc., e a implementação de uma gestão comercial eficaz, permitindo a melhor  
1744 eficiência no sistema de micromedição.

1745

<sup>7</sup> Nota – Na impossibilidade de se obterem as curvas de consumo, conforme as prescrições contidas nas normas ABNT NBR 12.217/94 e NBR 12.218/94, que estabelecem os critérios de volume a ser reservado, adotou-se, como regra prática usual, 33% da demanda do dia de maior consumo.

1746 6.1.1.5 *Principais Problemas e Estado de Conservação das Unidades dos Sistemas de*  
1747 *Abastecimento de Água*

1748 Os principais problemas verificados no Sistema de Abastecimento de Água de  
1749 Severínia encontram-se resumidos a seguir. Essa listagem norteou as proposições para  
1750 melhorias a serem apresentadas. Deve-se ressaltar que novos dados deverão ser obtidos  
1751 para a complementação das informações sobre os sistemas.

1752 ■ **SISTEMA PRODUTOR**

1753 ◇ Poços Profundos: alguns ainda não possuem outorga de captação; há tratamento  
1754 de água por meio de adição de cloro e flúor, na chegada ao reservatório; há  
1755 monitoramento da qualidade da água com análises; há contaminação de Nitrato em  
1756 algumas regiões; os poços não estão em bom estado de conservação, não há  
1757 macromedidores nos poços e o sistema de captação está todo automatizado.

1758 O atual sistema produtor não é suficiente para o período de planejamento, sendo  
1759 necessária ampliação, além de reformas e modernização para maior  
1760 aproveitamento ou pela perfuração de novos poços.

1761 ■ **SISTEMA DE RESERVAÇÃO**

1762 ◇ Volume de reservação total é insuficiente para todo o período de planejamento,  
1763 com necessidade de ampliações;

1764 ◇ Reservação setorial: há necessidade de estudo da setorização e, no caso de  
1765 déficits setoriais, o rearranjo do sistema de distribuição, visando a implementação  
1766 de um Programa de Redução de Perdas;

1767 Estado de conservação dos centros de reservação: alguns reservatórios instalados  
1768 na localidade encontram-se em péssimo estado de conservação, apresentando  
1769 vazamentos.

1770 ■ **SISTEMA DE DISTRIBUIÇÃO**

1771 ◇ A rede de abastecimento encontra-se em bom estado de conservação;  
1772 predominância de tubos em PVC, existindo ainda tubulações em cimento amianto e  
1773 F°F°; há pontos de constante controle sanitário com análises laboratoriais;

1774 Há necessidade de analisar a setorização na rede, com estabelecimento de setores  
1775 de medição, concomitantemente à implementação de um Programa de Redução de  
1776 Perdas, que esteja relacionado com a substituição de redes, troca de hidrômetros e  
1777 ramais e com implantação de uma gestão comercial eficaz do sistema de  
1778 micromedição/faturamento.

1779

1780 **6.1.2 Diagnóstico Operacional dos Sistemas de Esgotos Sanitários**

1781 **6.1.2.1 Sistemas de Coleta e Encaminhamento**

1782 O Sistema de coleta e encaminhamento do Distrito Sede é composto de rede coletora  
1783 (cerca de 70 km), duas estações elevatórias de esgoto com linha de recalque, emissários  
1784 por gravidade e duas ETEs. O índice de coleta de esgotos é de 96% (referido à população  
1785 total do município) atendendo principalmente a área central do Distrito Sede, e o índice de  
1786 atendimento urbano é de 97%. Todo o esgoto coletado na área urbana da Sede é  
1787 encaminhado às duas ETEs de Severínia, onde se realiza o tratamento.

1788 Em relação à rede coletora, tem-se que a maior parte, cerca de 90%, é constituída em  
1789 manilha cerâmica e está em bom estado de conservação. Foram apontados pelo SAAE  
1790 alguns problemas operacionais, tais como entupimentos e vazamentos. O mesmo é válido  
1791 para a linha de recalque e os emissários, constituídos em manilha cerâmica e concreto.  
1792 Na ocasião da visita, um emissário estava rompido, causando transtorno numa região  
1793 próximo à voçoroca existente, pois o PV estava transbordando.

1794 Ressalta-se que não há cadastro completo e atualizado do sistema de esgotamento  
1795 sanitário da Sede, o mesmo de extrema importância ao município, de modo que a sua  
1796 elaboração e atualização deva ser frequente durante todo o horizonte do plano.

1797 As estações elevatórias não possuem conjunto motobomba reserva e não são dotada de  
1798 geradores de emergência, o que pode provocar o extravasamento de esgotos nos corpos  
1799 receptores.

1800 **6.1.2.2 Sistemas de Tratamento**

1801 O Distrito Sede conta com duas estações de tratamento de esgotos, denominadas ETE  
1802 do Córrego Baixão e ETE do Córrego Pau d'Alho. São compostas por um sistema de  
1803 lagoas (1 anaeróbia + 1 facultativas), não se sabe a vazão de operação, nem a  
1804 capacidade nominal das ETEs.

1805 As ETEs são antecedida por unidades de tratamento preliminares para retirada de  
1806 material grosseiro e areia. O lodo produzido nas lagoas de tratamento tem descarte  
1807 inadequado, ele é armazenado ao lado da caixa de areia e enterrado próximo à lagoa.

1808 O efluente tratado é conduzido por um emissário em manilha cerâmica e concreto, com  
1809 diâmetros de 300 mm e 350 mm, respectivamente e extensão de 800 m e 1,2 km até os  
1810 Córregos Baixão e Pau d'Alho. Não foi informado se o município possui outorga para  
1811 estes lançamentos.

1812 A contribuição média diária é de 49,9 l/s no final do plano (ano 2038), mas como não há  
1813 valores da capacidade nominal da ETE, não há como fazer análise se o sistema possuirá  
1814 capacidade suficiente para atender ao Distrito Sede ao longo de todo o horizonte de

1815 planejamento. É de se esperar, portanto, que todo o sistema de esgotamento como um  
1816 todo (rede coletora, interceptor, emissário, elevatória, ETE, e etc.) possa ser aproveitado,  
1817 desde que sejam efetuadas ampliações, reformas e adequações para melhoria  
1818 operacional do sistema.

1819 Em vista de ampliações de sistema tratamento depender de detalhamentos constantes de  
1820 projetos executivos a serem elaborados e/ou existentes, restringe-se uma avaliação mais  
1821 precisa das intervenções propostas.

### 1822 *6.1.2.3 Principais Problemas e Estado de Conservação das Unidades dos Sistemas de* 1823 *Esgotos Sanitários*

1824 Os principais problemas verificados no Sistema de Esgotos Sanitários de Severínia  
1825 encontram-se resumidos a seguir.

- 1826 ♦ Sistema de Coleta e Encaminhamento: sistema operacional da elevatória prejudicado  
1827 por falta de geradores de emergência; a rede coletora, interceptor, emissário e a linha  
1828 de recalque da EEE não estão em boas condições de uso, assim como a própria EEE;
- 1829 ♦ Sistema de Tratamento: não há análise do efluente final para avaliação da eficiência e  
1830 a carga remanescente lançada no corpo receptor; ETEs apresentam baixa eficiência  
1831 de tratamento, não há outorga de lançamento do efluente tratado nos Córregos Baixão  
1832 e Pau d'Alho.

## 1834 **6.2 DIAGNÓSTICO DOS SERVIÇOS DRENAGEM URBANA E MANEJO DE ÁGUAS** 1835 **PLUVIAIS**

### 1836 **6.2.1 Diagnóstico do Sistema de Drenagem Pluvial Urbana**

1837 Em relação aos aspectos institucionais e pontos críticos os **Quadros 6.2 e 6.3** mostram  
1838 os indicadores referentes ao município de Severínia.

1839 Observa-se que Severínia não pontuou nenhum indicador de microdrenagem e pontuou  
1840 em apenas um indicador de macrodrenagem (inexistência de pontos de inundação),  
1841 indicando uma inadequação da gestão dos sistemas existentes.

1842 .

1843

**QUADRO 6.2 – AVALIAÇÃO DOS INDICADORES**

INDICADORES DE DRENAGEM URBANA									
SEVERÍNIA									
MICRODRENAGEM					MACRODRENAGEM				
INSTITUCIONALIZAÇÃO	I1	Existência de padronização para projeto viário e drenagem pluvial	NÃO	0	INSTITUCIONALIZAÇÃO	I1	Existência de plano diretor urbanístico com tópicos relativos à drenagem	NÃO	0
	I2	Serviço de verificação e análise de projetos de pavimentação e/ou loteamentos	NÃO	0		I2	Existência de plano diretor de drenagem urbana	NÃO	0
	I3	Estrutura de inspeção e manutenção da drenagem	NÃO	0		I3	Legislação específica de uso e ocupação do solo que trata de impermeabilização, medidas mitigadoras e compensatórias	NÃO	0
	I4	Existência de monitoramento de chuva	NÃO	0		I4	Monitoramento de cursos d'água (nível e vazão)	NÃO	0
	I5	Registros de incidentes envolvendo microdrenagem	NÃO	0		I5	Registros de incidentes envolvendo a macrodrenagem	NÃO	0
		<b>TOTAL=</b>	<b>0</b>			<b>TOTAL=</b>	<b>0</b>		

1844

1845

1846

1847

**QUADRO 6.3 – AVALIAÇÃO DO INDICADOR RELACIONADO À QUALIFICAÇÃO DOS SERVIÇOS**

INDICADORES DE DRENAGEM URBANA									
SEVERÍNIA									
MICRODRENAGEM					MACRODRENAGEM				
QUALITATIVO	Q1	Inexistência de Pontos de alagamento	NÃO	0	QUALITATIVO	Q2	Inexistência de pontos de inundação	SIM	0,5
			<b>TOTAL=</b>	<b>0</b>				<b>TOTAL=</b>	<b>0,5</b>

1848 **7. OBJETIVOS E METAS**

1849 **7.1 ABORDAGEM GERAL SOBRE OS OBJETIVOS E METAS PARA OS SISTEMAS**  
1850 **DE SANEAMENTO DO MUNICÍPIO**

1851 Neste capítulo serão definidos os objetivos e as metas para o Município de Severínia,  
1852 contando com dados e informações que já foram sistematizados, essencialmente quanto  
1853 ao que se pretende alcançar em cada horizonte de projeto, com relação ao nível de  
1854 cobertura dos serviços de saneamento básico e sua futura universalização.

1855 Sob essa intenção, os objetivos e metas serão mais bem detalhados em nível do território  
1856 do município, orientando o desenvolvimento do programa de investimentos proposto, que  
1857 constituirá a base do plano municipal.

1858 **7.2 CONDICIONANTES E DIRETRIZES GERAIS ADVINDAS DE DIAGNÓSTICOS**  
1859 **LOCAIS E REGIONAIS**

1860 Contando com todos os subsídios levantados – locais e regionais –, pode-se, então,  
1861 chegar a conclusões e a diretrizes gerais relacionadas aos Planos Municipais Específicos  
1862 dos Serviços de Saneamento Básico, que devem ser concebidos tanto sob a perspectiva  
1863 local, quanto sob uma ótica regional.

1864 Sob o conceito de Planos Integrados, entende-se que devem ser consideradas:

- 1865 ◆ de um lado, as articulações e mútuas repercussões entre os segmentos internos ao  
1866 setor saneamento, que envolvem o abastecimento de água, a coleta e o tratamento de  
1867 esgotos, a coleta e a disposição adequada de resíduos sólidos e, também, os  
1868 sistemas de micro e macrodrenagem;
- 1869 ◆ de outro, as ações conjuntas e processos de negociação para alocação das  
1870 disponibilidades hídricas, com vistas a evitar conflitos com outros diferentes setores  
1871 usuários das águas – no caso da UGRHI 15, com destaques para o setor agropecuário  
1872 e de cultivos irrigados, a geração de hidroeletricidade, a produção industrial e a  
1873 exploração de minérios.

1874 Assim, sob tais subsídios e conceitos, em relação aos sistemas de abastecimento de  
1875 água dos municípios da UGRHI 15, pode-se concluir que:

- 1876 ◆ há um quadro regional preocupante, em decorrência da baixa disponibilidade de água  
1877 superficial de boa qualidade, adequada à captação para abastecimento público, sendo  
1878 a grande maioria dos municípios abastecidas por poços profundos;
- 1879 ◆ por consequência, ocorre elevada dependência de inúmeros municípios quanto:
  - 1880 ◇ A qualidade da água subterrânea;
  - 1881 ◇ à proteção dos diversos mananciais locais (córregos, rios afluentes e mananciais  
1882 subterrâneos);



1883       ◇ sob as perspectivas do desenvolvimento regional, em decorrência da continuidade  
1884 do processo de expansão, as disputas e conflitos pelas disponibilidades hídricas  
1885 entre os diferentes setores usuários das águas tendem a implicar maiores  
1886 dificuldades quanto ao abastecimento público.

1887 No que tange aos sistemas de coleta e tratamento de esgotos, as conclusões são as  
1888 seguintes:

1889       ◆ mesmo com diversos municípios da UGRHI 15 estando acima dos padrões nacionais  
1890 de coleta e tratamento de esgotos, há espaço e demandas para avanços importantes,  
1891 que terão rebatimentos positivos em termos da oferta de água para abastecimento,  
1892 notadamente em termos da qualidade dos recursos hídricos, tanto superficiais quanto  
1893 subterrâneos;

1894       ◆ as prioridades desses avanços poderão ser estabelecidas de acordo com as  
1895 associações de seus resultados em termos de melhoria de qualidade da água e  
1896 proteção a mananciais de sistemas de abastecimento público.

1897 Por fim, em relação aos sistemas de drenagem, conclui-se que os casos mais frequentes  
1898 dizem respeito:

1899       ◆ às inundações, alagamentos e erosões localizados nos lançamentos da  
1900 microdrenagem em locais específicos de áreas urbanas, o que requer intervenções de  
1901 cunho mais pontual;

1902       ◆ à consideração, em termos de macrodrenagem, da operação adequada de barragens,  
1903 para fins de reservação, regularização de vazões e controle de cheias;

1904       ◆ Sob tais conclusões, os PMESSBs devem considerar as seguintes diretrizes gerais:

1905       ◆ a universalização dos sistemas de abastecimento de água, não somente para atender  
1906 às questões de saúde pública e direitos de cidadania, como também para que os  
1907 mananciais presentes e potenciais sejam prontamente aproveitados para fins de  
1908 abastecimento de água, consolidando o sistema de saneamento, prevendo projeções  
1909 de demandas futuras e antecipando-se a possíveis disputas com outros setores  
1910 usuários das águas;

1911       ◆ sob tal diretriz, apenas casos isolados de pequenas comunidades da área rural serão  
1912 admitidos com metas ainda parciais, para chegar à futura universalização dos serviços  
1913 de abastecimento de água;

1914       ◆ mais do que isso, também cabe uma diretriz voltada ao aumento da eficiência na  
1915 distribuição de água potável, o que significa redução do índice de perdas reais e  
1916 aparentes, com melhor aproveitamento dos mananciais utilizados;

1917       ◆ a máxima ampliação viável dos índices de coleta de esgotos sanitários, associados a  
1918 sistemas de tratamento, notadamente nos casos onde possam ser identificados  
1919 rebatimentos positivos sobre a qualidade de corpos hídricos nos trechos de jusante;

- 1920 ♦ execução de intervenções pontuais e de manutenção e limpeza em sistemas de macro  
1921 e microdrenagem das cidades, a checagem de regras de operação de barragens, para  
1922 fins de melhores resultados na reservação, regularização de vazões e controle de  
1923 cheias, em termos de macrodrenagem;
- 1924 ♦ a previsão de tecnologias apropriadas à realidade local e regional para os quatro  
1925 sistemas de saneamento;
- 1926 ♦ sob tal diretriz, dar prioridade às tecnologias ambientalmente adequadas, que  
1927 incentivam a redução das emissões de gases de efeito estufa.  
1928

### 1929 **7.3 OBJETIVOS E METAS**

---

1930 Em consonância com as diretrizes gerais, os Planos Municipais Específicos dos Serviços  
1931 de Saneamento Básico devem adotar os seguintes objetivos e metas, tal como já  
1932 disposto, essencialmente, quanto ao que se pretende alcançar em cada horizonte de  
1933 projeto, em relação ao nível de cobertura e/ou aos padrões de atendimento dos serviços  
1934 de saneamento básico e sua futura universalização, conforme apresentado nos itens a  
1935 seguir, particularmente para cada sistema/serviço de saneamento, dentro da área de  
1936 projeto, conforme **Figura 7.1**.

1937 De acordo com o planejamento efetuado para elaboração deste Plano Municipal  
1938 Específico dos Serviços de Saneamento Básico (PMESSB), foi concebida a seguinte  
1939 estruturação sequencial para implantação das medidas necessárias:

- 1940 ♦ obras emergenciais – de 2019 até o final de 2020 (imediatas);  
1941 ♦ obras de curto prazo – de 2019 até o final do ano 2022 (4 anos);  
1942 ♦ obras de médio prazo – de 2019 até o final do ano 2026 (8 anos);  
1943 ♦ obras de longo prazo – A partir de 2027 até o final de plano (ano 2038).

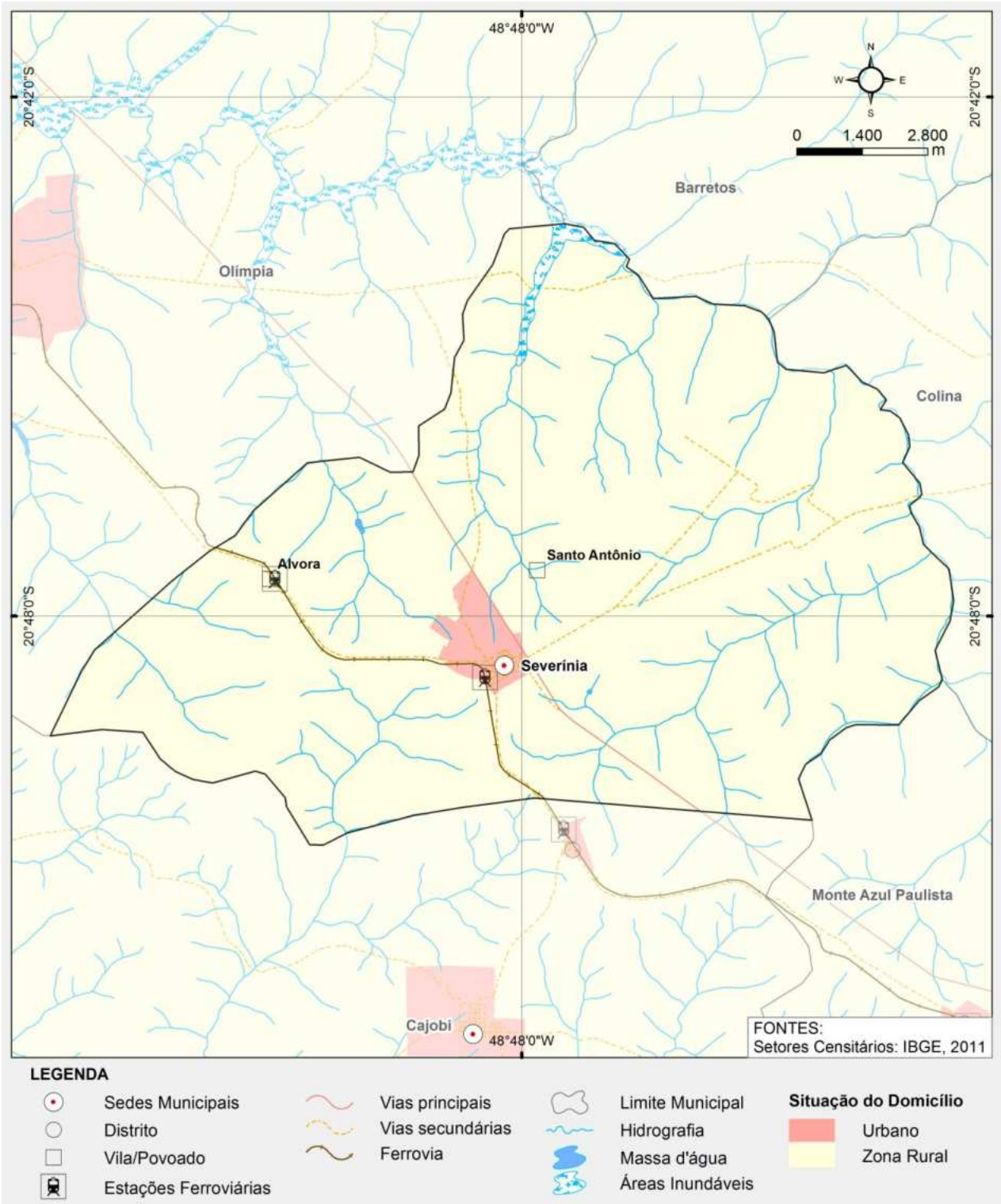


Figura 7.1 – Área urbana e rural do município de Severinia

1944  
1945

1946 **7.3.1 Sistemas de Abastecimento de Água e Esgotos Sanitários**

1947 No **Quadro 7.1** encontram-se resumidos os objetivos e metas, considerando, em  
 1948 essência, metas progressivas de atendimento para consecução da universalização dos  
 1949 serviços, abordando a população urbana do Distrito Sede. O período considerado está  
 1950 relacionado com um horizonte de planejamento de 20 anos, especificamente nesse caso,  
 1951 entre 2019 e 2038.

1952 **QUADRO 7.1 – OBJETIVOS E METAS RELACIONADAS AO NÍVEL DE COBERTURA,**  
 1953 **REDUÇÃO DAS PERDAS E ÍNDICES DE TRATAMENTO – MUNICÍPIO DE SEVERÍNIA – ÁREA**  
 1954 **URBANA<sup>8</sup>**

Serviços de Saneamento	ÁREA URBANA ATENDIDA PELO SISTEMA PÚBLICO			
	Objetivos	Situação Atual (2017)	Metas	Prazo
Água	Manter o índice de atendimento de água	Cobertura 100%	Cobertura 100%	Longo Prazo até 2038
	Manter as perdas de água	Índice de Perdas 20%	Índice de Perdas 20%	Longo Prazo até 2038
Esgotos	Manter o índice de coleta de esgotos	Cobertura 97%	Cobertura 100%	Longo Prazo até 2038
	Manter o índice de tratamento de esgotos	Índice de Tratamento 100%	Índice de Tratamento 100%	Longo Prazo até 2038

1955

1956 Já para as áreas rurais do município, atualmente não atendidas pelo sistema público,  
 1957 apresentam-se no **Quadro 7.2** os objetivos e metas.

1958 **QUADRO 7.2 – OBJETIVOS E METAS RELACIONADAS AO NÍVEL DE COBERTURA E SUA**  
 1959 **FUTURA UNIVERSALIZAÇÃO – MUNICÍPIO DE SEVERÍNIA – ÁREA RURAL**

Serviços de Saneamento	ÁREA RURAL			
	Objetivos	Situação Atual (2017)	Metas	Prazo
Água	Universalizar o atendimento com água	Cobertura ND	Cobertura 100%	Longo Prazo até 2038
Esgotos	Universalizar a coleta e tratamento dos esgotos	Cobertura ND	Cobertura 100%	Longo Prazo até 2038

1960

1961

1962 Com relação à área rural, foram indicadas algumas soluções possíveis para se atingir a  
 1963 universalização do abastecimento de água e coleta e tratamento dos esgotos, baseadas  
 1964 em novas concepções e experiências desenvolvidas para várias localidades.

1965

<sup>8</sup> 1 – O índice de cobertura de água refere-se ao indicador IN023 (índice de atendimento urbano de água) do SNIS (Mcidades), que abrange a população urbana atendida em relação à população urbana total; 2 – O índice de perdas refere-se às perdas reais e aparentes na distribuição, associado ao indicador IN049 do SNIS; 3 – O índice de cobertura de coleta de esgotos refere-se ao indicador IN024 (Índice de atendimento urbano de esgotos) do SNIS, que abrange a população urbana atendida em relação à população urbana total; 4 – O índice de tratamento de esgotos refere-se ao indicador IN016 (Índice de tratamento de esgotos) do SNIS, que abrange o volume de esgotos tratados em relação ao volume de esgotos coletados na área urbana.

### 1966 7.3.2 Sistema de Drenagem e Manejo de Águas Pluviais Urbanas

1967 No **Quadro 7.3** encontram-se resumidos os objetivos e metas considerando, em  
 1968 essência, metas progressivas para o controle de inundações e alagamentos nas áreas  
 1969 urbanas. O período considerado está relacionado com um horizonte de planejamento de  
 1970 20 anos, especificamente nesse caso, entre 2019 e 2038.

1971 **QUADRO 7.3 – OBJETIVOS E METAS PARA O SISTEMA DE DRENAGEM URBANA –**  
 1972 **MUNICÍPIO DE SEVERÍNIA**

Objetivos	Situação Atual (2017)	Metas	Prazo
Estruturação do Sistema de Drenagem	Inexistente	Estruturar um setor específico para lidar com o sistema	Emergencial – 2019 a 2020
Planejamento do Sistema de Drenagem	Inexistente	Planejar as intervenções, bem como desenvolver os projetos e fazer diversas melhorias visando adequar o sistema	Curto Prazo – 2019 a 2022
Controle de alagamentos e pontos de erosão	Existência de pontos de alagamento e erosão	Adequar sistema de drenagem nos pontos críticos	Médio Prazo – 2019 a 2026

1973

## 1974 8. FORMULAÇÃO E ORGANIZAÇÃO DE PROPOSTAS

### 1975 ALTERNATIVAS ÁREA URBANA - PROGNÓSTICOS

### 1976 8.1 SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA

#### 1977 8.1.1 Etapas e Demandas do Sistema

1978 No caso deste sistema, as soluções de ampliação foram definidas com base na evolução  
 1979 populacional e estrutura principal do sistema existente. Deve-se convir, também, que  
 1980 conforme indicado no **Quadro 8.1** as vazões médias distribuídas entre 2019 e 2038  
 1981 deverão se situar em uma faixa de considerável variação, como resultado de um  
 1982 Programa de Redução de Perdas, visando à redução do índice de perdas encontrado no  
 1983 sistema do município. Para exemplificar, a vazão média de início de plano (2018) está  
 1984 estimada em 86 L/s e a de final do plano (2038) diminui para 56 L/s.

1985 As intervenções até o final do plano dizem respeito ao sistema de distribuição, associado  
 1986 à implantação de rede e ligações devido ao crescimento vegetativo e ao sistema de  
 1987 reservação que possui capacidade nominal insuficiente para atendimento do início ao final  
 1988 do plano.

1989 No caso do presente estudo e de acordo com o novo estudo populacional efetuado para  
 1990 um horizonte de projeto até o ano 2038, as demandas estimadas para todo o período de  
 1991 planejamento, e as demandas referidas especificamente às datas adotadas para  
 1992 implantação/ampliação das obras dos sistemas são apresentadas no **Quadro 8.1**.

1993  
1994

**QUADRO 8.1 – RESUMO DAS VAZÕES A SEREM DISTRIBUÍDAS PARA A ÁREA URBANA DE PROJETO) - ANOS DE REFERÊNCIA DE OBRAS<sup>9</sup>**

Ano	Referência	Demanda Média (L/s)	Demanda Máx.Diária (L/s)	Demanda Máx.Horária (L/s)
2017	Situação Atual	85,8	92,3	111,9
2019	Obras Emergenciais	78,0	84,7	104,8
2023	Obras de Curto Prazo	74,0	81,2	102,9
2027	Obras de Médio Prazo	68,6	76,0	98,5
2038	Obras de Longo Prazo	55,5	63,5	87,4
<b>Acréscimos/Decréscimos em relação a 2017 - %</b>		<b>-55%</b>	<b>-45%</b>	<b>-28%</b>

1995  
1996

1997

**8.1.2 Sistema Produtor**

1998 A capacidade nominal das unidades integrantes do sistema produtor encontra-se  
1999 demonstrada a seguir. Em função da previsão de demandas, expressas em termos de  
2000 demandas máximas diárias, pode-se estabelecer um balanço verificativo da necessidade  
2001 de ampliação ou não das unidades constituintes desse sistema. Esse balanço está sendo  
2002 efetuado para o sistema produtor de Severínia, que é composto por 16 poços profundos.

- 2003 ♦ Capacidade Nominal do Sistema de Captação (P-01) – 10,8 L/s
- 2004 ♦ Capacidade Nominal do Sistema de Captação (P-02) – 3,2 L/s
- 2005 ♦ Capacidade Nominal do Sistema de Captação (P-04) – 3,2 L/s
- 2006 ♦ Capacidade Nominal do Sistema de Captação (P-06) – 3,5 L/s
- 2007 ♦ Capacidade Nominal do Sistema de Captação (P-07) – 7,1 L/s
- 2008 ♦ Capacidade Nominal do Sistema de Captação (P-08) – 5,3 L/s
- 2009 ♦ Capacidade Nominal do Sistema de Captação (P-10) – 3,0 L/s
- 2010 ♦ Capacidade Nominal do Sistema de Captação (P-11) – 6,0 L/s
- 2011 ♦ Capacidade Nominal do Sistema de Captação (P-12) – 7,9 L/s
- 2012 ♦ Capacidade Nominal do Sistema de Captação (P-13) – 5,0 L/s
- 2013 ♦ Capacidade Nominal do Sistema de Captação (P-14) – 3,9 L/s
- 2014 ♦ Capacidade Nominal do Sistema de Captação (P-15) – 5,7 L/s
- 2015 ♦ Capacidade Nominal do Sistema de Captação (P-16) – 8,5 L/s
- 2016 ♦ Capacidade Nominal do Sistema de Captação (P-17) – 4,1 L/s
- 2017 ♦ Capacidade Nominal do Sistema de Captação (P-18) – 3,6 L/s
- 2018 ♦ Capacidade Nominal do Sistema de Captação (P-09) – 1,0 L/s

<sup>9</sup> O ano de 2019 refere-se ao início de plano e ao início de eventuais obras emergenciais; as obras emergenciais deverão estar concluídas até 2020;

- A partir de 2019, os anos em referência estão relacionados com as datas limites de implantação de eventuais obras no sistema de água, de acordo com as tipologias de curto, médio e longo prazo;

- 2019 ♦ Capacidade Equivalente para um período de 24 horas – 82 L/s
- 2020 ♦ A vazão de captação nos poços, segundo o SNIS 2015, é de 67 L/s, diferente da
- 2021 somatória das vazões dos poços apresentadas (82 L/s), pois essas foram obtidas
- 2022 através dos testes de vazão, que não representam, de fato, a vazão de captação
- 2023 usual.
- 2024 Como indicado no **Quadro 8.1** anterior, a maior demanda máxima diária deverá ocorrer
- 2025 por volta do ano 2018, quando o valor da mesma estará em torno de 93,4 L/s, e decresce
- 2026 devido à porcentagem do programa de diminuição de perda.
- 2027 Verifica-se que o fornecimento pelo sistema atual para um período de 24 horas é inferior à
- 2028 maior demanda máxima diária estimada, sendo necessária a implantação de um novo
- 2029 poço.
- 2030 Como na cidade de Severínia o sistema produtor é feito apenas através de poços, o
- 2031 sistema de tratamento ocorre na saída do poço, antes da chegada ao reservatório e é
- 2032 feito através da adição de cloro e flúor. Esse tratamento é satisfatório, devendo ser
- 2033 mantido. Caso haja variação na qualidade da água do poço, as dosagens dos produtos de
- 2034 desinfecção devem ser ajustadas, garantindo os padrões de potabilidade do Ministério da
- 2035 Saúde (Portaria nº 2.914 de 2011). Deve-se atentar para o fato de que as intervenções no
- 2036 sistema produtor podem não estar somente relacionadas com o rearranjo operacional,
- 2037 mas, também, com eventuais reformas e adequações necessárias nas unidades,
- 2038 automações, eliminação de vazamentos, regularização de outorgas de captação de todos
- 2039 os poços do município, proteção do manancial, evitando contaminações (neste caso,
- 2040 trata-se de manancial subterrâneo), etc.

2041 **QUADRO 8.2 – BALANÇO HÍDRICO DO SISTEMA PRODUTOR-SITUAÇÃO ATUAL**

Sistema	Vazão Captada (L/s)	Tempo de Operação (h/dia)	Volume Captado (m <sup>3</sup> /dia)	Vazão Máxima Diária Necessária <sup>10</sup> (L/s)	Volume Médio Diário Necessário (m <sup>3</sup> /dia)		
P - 01	10,8	24	934	93,4	8.070		
P - 02	3,2	24	273				
P - 04	3,2	24	273				
P - 06	3,5	24	299				
P - 07	7,1	24	610				
P - 08	5,3	24	460				
P - 10	3,0	24	259				
P - 11	6,0	24	518				
P - 12	7,9	24	685				
P - 13	5,0	24	432				
P - 14	3,9	24	334				
P - 15	5,7	24	496				
P - 16	8,5	24	738				
P - 17	4,1	24	356				
P - 18	3,6	24	311				
P - 09	1,0	24	86				
<b>TOTAIS</b>	<b>82</b>	<b>24</b>	<b>7.064</b>			<b>93,4</b>	<b>8.070</b>

<sup>10</sup> A vazão média diária necessária refere-se à vazão de 24 horas; de acordo com Quadro 3.1 anterior; essa vazão ocorrerá por volta de 2018;

2042 Pode-se concluir que, em termos de produção (com os dados disponibilizados no **Quadro**  
2043 **8.2**), o Sistema de Abastecimento de Água de Severínia encontra-se incapacitado ao  
2044 atendimento durante quase todo horizonte de planejamento.

2045 Os poços são antigos e não apresentam um bom estado de conservação, sendo alguns  
2046 apresentam vazamentos. Além disso, nenhum deles apresenta macromedidores.

### 2047 **8.1.3 Sistemas de Reservação**

2048 Conforme verificado, a área urbana do Distrito Sede possui um sistema de reservação  
2049 insuficiente para suprir a demanda durante todo o período de planejamento. Atualmente, o  
2050 sistema conta com 7 reservatórios, totalizando um volume de 1.370 m<sup>3</sup>, sendo que os  
2051 volumes de reservação necessários estimados para a área variam entre 2.689 m<sup>3</sup> (ano  
2052 2018) e 1.828 m<sup>3</sup> (ano 2038), segundo apresentado no item 4.2.

2053 Em relação ao estado de conservação das unidades do sistema, alguns reservatórios  
2054 estão em condições aceitáveis de uso, mas outros são muito antigos e apresentam  
2055 problemas de vazamento, requerendo intervenções significativas. Segundo informações  
2056 da prefeitura, há necessidade de instalar mais reservatórios pela área urbana. Ressalta-  
2057 se que não foram fornecidas informações se os reservatórios são dotados de controle de  
2058 nível, através de boias e válvulas de nível.

2059 Em função da insuficiência de reservação, é necessária a formulação de alternativas e  
2060 proposições de ampliações para o sistema de reservação.

### 2061 **8.1.4 Sistema de Distribuição**

2062 A rede de distribuição de água da área urbana do Distrito Sede apresenta, atualmente,  
2063 uma extensão de cerca de 70 km. A parte central da cidade possui uma rede mais antiga,  
2064 representa cerca de 30% da rede total da área urbana e é constituída principalmente de  
2065 cimento amianto e poucos trechos de ferro fundido. Os outros 70% da rede são  
2066 constituídos de PVC. No entanto, ressalta-se que o município não apresenta um cadastro  
2067 técnico das estruturas presentes no sistema de distribuição, bem como, diâmetro da  
2068 tubulação e material constituído.

2069 O Índice de Perdas na Distribuição, tal como informado pela Prefeitura, apresenta valor  
2070 em torno de 60%, que é considerado inadequado. Portanto, visando à redução desse  
2071 índice e para que se evitem ampliações desnecessárias no Sistema Produtor, recomenda-  
2072 se a implantação de um Programa de Redução de Perdas, com intervenções que  
2073 abrangem a nova setorização da rede, troca de hidrômetros e ramais, etc., e a  
2074 implementação de uma gestão comercial eficaz, que permita melhor eficiência no sistema  
2075 de micromedição.

2076 De um modo geral, considerando-se a situação de todos os municípios da UGRHI 15, os  
2077 procedimentos básicos podem ser sintetizados, conforme apresentado a seguir, aplicáveis



2078 indistintamente a todos os municípios, com algumas diversificações em alguns  
2079 procedimentos, em função do porte do município, da vigência de certa ação, e das  
2080 características gerais do sistema de abastecimento de água:

2081 ■ **AÇÕES GERAIS**

2082 ◇ elaboração de um Plano Diretor de Controle e Redução de Perdas e do Projeto  
2083 Executivo do Sistema de Distribuição, com as ampliações necessárias, com  
2084 enfoque na implantação da setorização e equacionamento da macro e  
2085 micromedição;

2086 ◇ elaboração e disponibilização de um cadastro técnico do sistema de  
2087 abastecimento de água, em meio digital, com atualização contínua;

2088 ◇ implantação de um sistema informatizado para controle operacional.

2089 ■ **REDUÇÃO DAS PERDAS REAIS**

2090 ◇ redução da pressão nas canalizações, com instalação de válvulas redutoras de  
2091 pressão com controladores inteligentes;

2092 ◇ pesquisa de vazamentos na rede, com utilização de equipamentos de detecção de  
2093 vazamentos tais como geofones mecânicos, geofones eletrônicos, correlacionador  
2094 de ruídos, haste de escuta, etc.;

2095 ◇ minimização das perdas inerentes à distribuição, nas operações de manutenção,  
2096 quando é necessária a despressurização da rede e, em muitas situações, a  
2097 drenagem total da mesma, através da instalação de registros de manobras em  
2098 pontos estratégicos, visando a permitir o isolamento total de no máximo 3 km de  
2099 rede;

2100 ◇ monitoramento dos reservatórios, com implantação de automatização do  
2101 liga/desliga dos conjuntos elevatórios que recalcam para os mesmos, além de  
2102 dispositivos que permitam a sinalização de alarme de níveis máximo e mínimo;

2103 ◇ troca de trechos de rede e substituição de ramais com vazamentos;

2104 ◇ eventual instalação de inversores de frequência em estações elevatórias ou  
2105 *boosters*, para redução de pressões no período noturno.

2106 ■ **REDUÇÃO DE PERDAS APARENTES**

- 2107     ◇ planejamento e troca de hidrômetros, estabelecendo-se as faixas de idade e o  
2108     cronograma de troca, com intervenção também em hidrômetros parados,  
2109     embaçados, inclinados, quebrados e fraudados;
- 2110     ◇ seleção das ligações que apresentam consumo médio acima do consumo mínimo  
2111     taxado e das ligações de grandes consumidores, para monitoramento sistemático;
- 2112     ◇ substituição, em uma fase inicial, dos hidrômetros das ligações com consumo  
2113     médio mensal entre o valor mínimo (10 m<sup>3</sup>) e o consumo médio mensal do  
2114     município (por ligação);
- 2115     ◇ atualização do cadastro dos consumidores, para minimização das perdas  
2116     financeiras provocadas por ligações clandestinas e fraudes, alteração do imóvel  
2117     de residencial para comercial ou industrial e controle das ligações inativas;
- 2118     ◇ estudos e instalação de macromedidores setoriais, para avaliação do consumo  
2119     macromedido para confronto com o consumo micromedido, resultando um  
2120     planejamento mais adequado de intervenções em setores com índices de perdas  
2121     maiores.

2122 ■ **Redução de Perdas Resultantes de Desperdícios**

2123 Esta linha de ação visa articular a iniciativa privada, o poder público e a sociedade civil,  
2124 nas suas diversas formas de organização, a aderir ao Programa e promover uma  
2125 alteração no comportamento quanto à utilização da água.

2126 Esta linha de ação pode ser subdividida em 3 (três) projetos:

- 2127     ◆ Estabelecimento de uma política tarifária adequada;
- 2128     ◆ Incentivos à adoção de equipamentos de baixo consumo, através de crédito  
2129     subsidiado, descontos, distribuição gratuita de kits de conservação e assistência  
2130     técnica; e
- 2131     ◆ Campanhas de informação, mobilização e educação da sociedade através de um  
2132     Programa de Uso Racional da Água.

2133 Além dessas atividades supracitadas, são necessárias melhorias no gerenciamento, com  
2134 incremento da capacidade de acompanhamento e controle, atrelado a um treinamento  
2135 eficiente de operadores e técnicos responsáveis pela operação e manutenção dos  
2136 sistemas.

2137 Salienta-se que recentemente foi finalizada a elaboração do Plano de Redução de Perdas  
2138 do município, e que, portanto, quando da revisão deste PMESSB, o mesmo deve ser  
2139 compatibilizado com os objetivos e metas estabelecidos no Plano recém-concluído.

2140 **8.1.5 Resumo das Intervenções no Sistema de Abastecimento de Água**

2141 Conforme dados apresentados anteriormente, podem-se resumir as intervenções  
2142 necessárias no Sistema de Abastecimento de Água de Severínia, ressaltando-se que se  
2143 trata de intervenções principais, identificadas com base nos dados fornecidos e coletados  
2144 junto à Prefeitura e demais entidades envolvidas. Evidentemente, todas as intervenções  
2145 possíveis somente serão conhecidas quando da elaboração de projetos executivos  
2146 específicos, que possam melhor retratar todas as intervenções necessárias.

2147 As eventuais intervenções nos sistemas produtores e de reservação são mais fáceis de  
2148 serem equacionadas, porque permitem a identificação das capacidades nominais desses  
2149 sistemas e a proposição de eventuais ampliações. No entanto, em relação ao sistema de  
2150 distribuição, as intervenções são mais difíceis de serem avaliadas, porque elas dependem  
2151 de estudos de distribuição populacional, do conhecimento das vazões distribuídas, do  
2152 conhecimento das capacidades das unidades existentes, identificadas em cadastros nem  
2153 sempre disponíveis, e de outros fatores relacionados com a setorização piezométrica,  
2154 também às vezes inexistente na maioria dos sistemas de abastecimento de água.

2155 Então, considerando a não existência, no caso de Severínia, de projetos do sistema de  
2156 distribuição, foram efetuadas as seguintes hipóteses para ampliação desse sistema:

2157 ♦ considerou-se que será implementado um Programa de Redução de Perdas,  
2158 associado a um projeto executivo do sistema de distribuição, onde se prevê um estudo  
2159 e possível rearranjo da setorização da rede, além de eventuais ampliações  
2160 necessárias em unidades do sistema;

2161 ♦ a ampliação gradativa da rede de distribuição (principal e secundária) foi também  
2162 prevista, em função do crescimento vegetativo das populações.

2163 Como essas hipóteses implicam intervenções no sistema em determinados prazos,  
2164 admitiu-se um custo associado às mesmas, conforme melhor pormenorizado no Capítulo  
2165 9 adiante (Metodologia para Estimativa dos Investimentos Necessários e Avaliação das  
2166 Despesas de Exploração). O **Quadro 8.3** apresenta a relação das intervenções principais  
2167 a serem realizadas no sistema de abastecimento de água, abrangendo todas as áreas  
2168 atendidas pelo sistema público.

2169  
2170**QUADRO 8.3 – RELAÇÃO DAS INTERVENÇÕES PRINCIPAIS NO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA<sup>11</sup>**

Locais	Sistema	Unidade	Prazo	Obras Principais Planejadas
<b>SEVERÍNIA SEDE</b>	DISTRIBUIÇÃO	REDE DE DISTRIBUIÇÃO	Médio Prazo - entre 2019 a 2026	<ul style="list-style-type: none"> <li>• OSE: Substituição das tubulações em cimento amianto e FºFº, cerca de 21 km de rede (cerca de 30% da extensão total da rede), por tubulações de PVC.</li> </ul>
			Curto Prazo - entre 2019 a 2022	<ul style="list-style-type: none"> <li>• MNE: Implantação de um Programa de Redução de Perdas, que implique, de um modo geral, macromedição, a setorização da rede, substituição de hidrômetros, pesquisa de vazamentos, implantação de VRPs, melhorias na gestão comercial, etc..</li> </ul>
			Longo Prazo - entre 2019 a 2038	<ul style="list-style-type: none"> <li>• OSE: Implantação de aproximadamente 45 km de redes de distribuição (linhas principais e secundárias) e 3.044 novas ligações, de acordo com o crescimento vegetativo das populações.</li> </ul>
	PRODUTOR, RESERVAÇÃO E DISTRIBUIÇÃO	POÇOS, RESERVATÓRIOS E REDE DE DISTRIBUIÇÃO	Curto Prazo - entre 2019 a 2022	<ul style="list-style-type: none"> <li>• MNE: Cadastro Técnico das estruturas</li> </ul>
	RESERVAÇÃO	RESERVATÓRIOS	Curto Prazo - entre 2019 a 2022	<ul style="list-style-type: none"> <li>• OSE: Construção de reservatórios, totalizando uma capacidade 1.319 m³ a mais da capacidade atual.</li> </ul>

2171  
2172**8.2 SISTEMAS DE ESGOTOS SANITÁRIOS****8.2.1 Etapas e Contribuições dos Sistemas**

No caso deste sistema, as soluções de ampliação foram definidas com base na evolução populacional e estrutura principal do sistema existente. Os acréscimos das contribuições médias diárias são significativos ao longo do período de planejamento, sendo a de início do plano (2019) estimada em 43,6 L/s e a de final do plano (2038) de 57,7 L/s.

As intervenções principais planejadas dizem respeito, basicamente, à implantação de redes coletoras e ligações, associada ao crescimento vegetativo, assim como ampliação das unidades de tratamento, que possuem capacidade nominal insuficiente para praticamente todo o período de planejamento.

<sup>11</sup> Os prazos de implantação supralistados são consequência da avaliação técnica efetuada nesse Plano Municipal Específico em elaboração pelo consórcio ENGECORPS/Maubertec; a fixação de datas está em consonância com as recomendações do Edital da SSRH, onde se estabelecem datas para obras emergenciais (2anos), de curto prazo(4 anos), de médio prazo(8 anos) e de longo prazo(de 8 anos até o final do plano), em função da necessidade de previsão de investimentos no sistema, balanço de receitas e despesas e consequente estudo de sustentabilidade econômico-financeira; - As intervenções supracitadas possuem a tipologia de obras localizadas e estruturais, e não estruturais; - OSL: Obras e Serviços Localizados; OSE: Obras e Serviços Estruturais; MNE: Medidas Não Estruturais.

2183 No caso do presente estudo e de acordo com o novo estudo populacional efetuado para  
 2184 um horizonte de projeto até o ano 2038, as contribuições estimadas para todo o período  
 2185 de planejamento, e as contribuições referidas especificamente às datas adotadas para  
 2186 implantação/ampliação das obras dos sistemas são apresentadas no **Quadro 8.4**:

2187 **QUADRO 8.4 – RESUMO DAS CONTRIBUIÇÕES DE ESGOTOS PARA A ÁREA URBANA DE**  
 2188 **PROJETO - ANOS DE REFERÊNCIA DE OBRAS<sup>12</sup>**

Ano	Referência	Contribuição Média (l/s)	Contribuição Máx.Diária (l/s)	Contribuição Máx.Horária (l/s)	Carga Média Diária (KgDBO <sub>5</sub> /dia)
2017	Situação Atual	42,0	47,2	62,9	848,4
2020	Obras Emergenciais	45,2	50,8	67,6	907,0
2024	Obras de Curto Prazo	48,3	54,1	71,6	945,3
2028	Obras de Médio Prazo	51,2	57,2	75,3	977,9
2038	Obras de Longo Prazo	57,7	64,1	83,3	1.035,5
<b>Acréscimos em relação a 2017 - %</b>		<b>27</b>	<b>26</b>	<b>24</b>	<b>18</b>

2189

### 2190 **8.2.2 Sistemas de Coleta e Encaminhamento**

2191 O sistema de esgotamento está definido, porém, deve-se considerar a necessidade de  
 2192 novas alternativas para manter a universalização desse serviço. Como é impossível saber  
 2193 de antemão as novas vazões a serem veiculadas por unidade e considerando, de acordo  
 2194 com uma avaliação sucinta, que haverá um acréscimo nas vazões máximas horárias  
 2195 entre o início e o final do plano de 24%, é de se supor que os diâmetros das unidades  
 2196 existentes (rede coletora, interceptor e emissário) não possam suportar os acréscimos, já  
 2197 que haverá um acréscimo de distribuição de 20,4 L/s (em termos de vazões máximas  
 2198 horárias) por toda a área urbana do Distrito Sede, em uma malha de aproximadamente  
 2199 122 km.

2200 Evidentemente, para todas as tubulações em que se verificarem problemas de  
 2201 entupimentos e extravasamentos, devem-se avaliar as causas e soluções possíveis,  
 2202 desde as limpezas até a substituição dos trechos com problemas.

2203 Parte das unidades não está em boas condições de uso, havendo necessidade de  
 2204 substituição, neste item indicam-se como intervenções as obras relacionadas com a  
 2205 implantação de rede coletoras e novas ligações, decorrentes do crescimento vegetativo.  
 2206 No caso do interceptor e emissário, também não estão em bom estado de conservação e  
 2207 uso e devem ser substituídos.

2208 Outra intervenção requerida trata-se da elaboração do cadastro técnico do sistema de  
 2209 esgotamento sanitário, em meio digital, com atualização contínua. Os custos associados

<sup>12</sup> O ano de 2019 refere-se ao início de plano e ao início de eventuais obras emergenciais; as obras emergenciais deverão estar concluídas até 2020; - A partir de 2020, os anos indicados referem-se às datas limites de implantação de eventuais obras no sistema de esgotos, de acordo com as tipologias de curto, médio e longo prazo; - A maior contribuição máxima horária está prevista para o ano 2038; essa contribuição deverá estar em torno de 20,8 L/s, conforme indicado no Quadro 3.4 anterior.

2210 na elaboração serão incluídos nos custos de implantação da rede, uma vez que estão  
2211 interligados.

### 2212 **8.2.3 Sistemas de Elevação e Recalque de Esgotos Sanitários**

2213 O sistema de esgotamento é composto por duas estações elevatórias (EEE1 e EEE  
2214 Pátio), a qual operam com apenas uma bomba submersa cada (não possuem conjunto  
2215 motobomba reserva), de conjunto motobomba com 1 cv de potência.

2216 As EEEs não possuem tanque pulmão nem tratamento preliminar (gradeamento e caixa  
2217 de areia). As estruturas do sistema de elevação e recalque de esgotos não se encontram  
2218 em boas condições de uso. As elevatórias não são dotadas de gerador de emergência,  
2219 cuja instalação do mesmo caracteriza uma das intervenções.

#### 2220 **QUADRO 8.5 – CARACTERÍSTICAS DA ESTAÇÃO ELEVATÓRIA DE ESGOTO**

Denominação	Vazão Bombeada (l/s)	Nº de Conjuntos motobombas	Potência (CV)	Idade
EEE1	2,8 a 5,6	1+0	1	+ 20 anos
EEE2	2,8 a 5,6	1+0	1	+ 20 anos

2221

2222 Com relação ao emissário por recalque existente, pode-se verificar a capacidade de  
2223 veiculação da vazão no mesmo, em função da velocidade de escoamento, conforme  
2224 apresentado no **Quadro 8.6**.

#### 2225 **QUADRO 8.6 – AVALIAÇÃO DAS VELOCIDADES DE OPERAÇÃO NOS EMISSÁRIOS POR** 2226 **RECALQUE<sup>13</sup>**

Adutora	Extensão (m)	Diâmetro (mm)	Vazão de Operação (L/s)	Velocidade (m/s)	Veloc. Máxima Permissível (m/s)	
					Critério 1	Critério 2
LR existente	500	75	5,6	1,27	0,5	0,71

2227  
2228

2229 De acordo com as recomendações contidas em bibliografia especializada e na norma  
2230 brasileira, os limites de velocidade estabelecidos para tubulações já se encontram  
2231 apresentados no **Quadro 8.7** anterior.

2232

<sup>13</sup> A vazão de operação está referida à vazão atual recalçada informada pelo GEL.

2233  
2234**QUADRO 8.7 – LIMITES DE VELOCIDADES ESTABELECIDOS PARA TUBULAÇÕES SEGUNDO FONTES DIFERENCIADAS<sup>14</sup> (EM m/s)**

Diâmetro (mm)	CRITÉRIOS	
	1	2
75	0,50	0,71
100	0,60	0,75
150	0,80	0,83
200	0,90	0,90
250	1,10	0,98
300	1,20	1,05
400	1,40	1,20
500	1,60	1,35

2235  
2236

2237 Analisando-se os dados expressos nos **Quadros 8.6 e 8.7**, pode-se concluir, que a linha  
2238 de recalque não atende aos limites estabelecidos pelos critérios operando com a  
2239 capacidade nominal, requerendo a modificação da linha de recalque para um diâmetro de  
2240 150 mm, visando atender aos critérios propostos.

#### 2241 **8.2.4 Sistemas de Tratamento**

2242 A área urbana da Sede conta com duas estações de tratamento de esgotos, juntas  
2243 operam com vazão média de 47 L/s (de acordo com o SNIS 2015), e compostas de  
2244 tratamento por lagoas (1 anaeróbia + 1 facultativa) cada ETE. As duas unidades são  
2245 antecedidas por unidades de tratamento preliminares (gradeamento e caixa de areia) e  
2246 medidor de vazão (Calha Parshall). Vale lembrar que ainda não houve retirada de lodo  
2247 das lagoas, sendo que a lagoa anaeróbia está completamente assoreada.

2248 No entanto, como o município não informou a capacidade nominal da unidade de  
2249 tratamento de esgoto do município foi necessário estimar a capacidade atual do sistema  
2250 através de cálculos com a aplicação de parâmetros comumente empregados para  
2251 projetos de unidades de tratamento semelhantes ao do município de Severínia.

2252 Para determinar a capacidade nominal do sistema adotaram-se os seguintes parâmetros  
2253 para a lagoa anaeróbia e facultativa existentes:

2254 ETE 1 (Córrego Baixão)

#### 2255 **Lagoa Anaeróbia:**

- 2256 ♦ Área da lagoa atual: 3.800 m<sup>2</sup> (obtido através de imagens de satélite – Google Earth);
- 2257 ♦ Profundidade: 4,5 m (valor usual para lagoas anaeróbias);
- 2258 ♦ Tempo de detenção (t): 3 dias;

2259

<sup>14</sup> Critério 1 - para pré-dimensionamento- Manual de Hidráulica - Azevedo Netto e G.A.Alvarez - 8ª edição - 998; - Critério 2 - com utilização da equação empírica -  $v_{máx.} = 0,60 + 1,50D$ , onde  $v$ (m/s) e  $D$ (m) - Hidráulica Básica - R.M.Porto - São Carlos - EESC/USP-1998.

2260 Aplicando esses valores na formula abaixo, chegamos no valor de:

$$t = V/Q$$

$$3 = 17.100/Q \text{ (capacidade nominal)}$$

$$Q = 5.700 \text{ m}^3/\text{dia ou } 66 \text{ L/s}$$

2261 **Lagoa Facultativa:**

2262 ♦ Área da lagoa atual: 13.100 m<sup>2</sup> (obtido através de imagens de satélite – *Google Earth*);

2263 ♦ Profundidade: 1,5 m;

2264 ♦ Tempo de detenção: 20 dias;

2265 Aplicando esses valores na formula abaixo, chegamos ao valor de:

$$t = V/Q$$

$$20 = 19.650/Q \text{ (capacidade nominal)}$$

$$Q = 983 \text{ m}^3/\text{dia ou } 11,4 \text{ L/s}$$

2266 ETE 2 (Pau d'Alho)

2267 **Lagoa Anaeróbia:**

2268 ♦ Área da lagoa atual: 1.290 m<sup>2</sup> (obtido através de imagens de satélite – *Google Earth*);

2269 ♦ Profundidade: 4,5 m (valor usual para lagoas anaeróbias);

2270 ♦ Tempo de detenção (t): 3 dias;

2271 Aplicando esses valores na formula a seguir, chegamos no valor de:

$$t = V/Q$$

$$3 = 5.805/Q \text{ (capacidade nominal)}$$

$$Q = 1.935 \text{ m}^3/\text{dia ou } 22,4 \text{ L/s}$$

2272 **Lagoa Facultativa:**

2273 ♦ Área da lagoa atual: 8.730 m<sup>2</sup> (obtido através de imagens de satélite – *Google Earth*);

2274 ♦ Profundidade: 1,5 m;

2275 ♦ Tempo de detenção: 20 dias;

2276



2277 Aplicando esses valores na formula a seguir, chegamos ao valor de:

$$t = V/Q$$

$$20 = 13.095/Q \text{ (capacidade nominal)}$$

$$Q = 655 \text{ m}^3/\text{dia ou } 7,6 \text{ L/s}$$

2278 Portanto, conclui-se que as lagoas anaeróbias dos dois sistemas juntos, possuem  
2279 capacidade para atender a demanda projetada de 57,7 L/s ou 4.985 m<sup>3</sup>/dia (valores  
2280 obtidos no calculo das demandas de esgotos apresentados no item 4.2). Porém, as  
2281 lagoas facultativas não possuem capacidade para atender essa demanda e não há  
2282 espaço para expansão nas duas ETEs.

2283 Dessa forma será considerada a implantação de uma nova ETE e a desativação das duas  
2284 ETEs antigas, pois além de não possuírem capacidade para atender a demanda, as  
2285 unidades estão em estado de conservação precário, para a realização da adequação o  
2286 gasto seria semelhante.

2287 Em relação ao tratamento do lodo, com gerenciamento e operação correta das lagoas, o  
2288 material deve permanecer nas unidades por um período de cerca de 10 anos, a partir do  
2289 qual se torna estável sem necessidade de implantação de tratamento específico.  
2290 Ressalta-se ainda a necessidade de treinamento de operadores e técnicos responsáveis  
2291 pela operação e manutenção dos sistemas, principalmente, o de tratamento, a fim de que  
2292 o mesmo opere em perfeitas condições, minimizando eventuais problemas que acarretem  
2293 má operação do sistema, com perda de eficiência no tratamento.

2294 Outro fator a ser observado refere-se à emissão de gases de efeito estufa no sistema de  
2295 tratamento de esgotos, tendo em vista a Lei nº 13.798/2009, na qual o Estado de São  
2296 Paulo, em 2020, deve apresentar uma redução das emissões totais em 20%, em relação  
2297 aos números identificados em 2005. Em geral, em sistemas de tratamento de esgotos, o  
2298 principal método para eliminar esses gases gerados é através de queimadores de gases,  
2299 por exemplo, o tipo "FLARE", nos quais há a neutralização dos efluentes gasosos a partir  
2300 da queima dos mesmos. Esse método é bastante utilizado em reatores anaeróbios  
2301 (UASB), em função da facilidade de captação e condução dos efluentes até a unidade de  
2302 queima.

2303 Recentemente, a SABESP implantou um método inovador de neutralização dos gases  
2304 gerados no tratamento de esgotos, ainda em fase de teste, em uma ETE em São Miguel  
2305 Paulista. O método em teste é composto de uma mistura vegetal, restos de casca de  
2306 coco, colocada dentro de um contêiner e molhada, gerando bactérias que funcionam  
2307 como filtros biológicos. Dessa forma, os efluentes gasosos são sugados por dutos para  
2308 dentro do contêiner, onde é filtrado, saindo limpo para o ambiente. Novamente, este  
2309 método é mais facilmente aplicado em sistemas de tratamento com unidades fechadas,  
2310 nos quais a captação e condução dos gases são facilitadas. No caso de Severínia e

2311 demais municípios de pequeno e médio porte, cujo tratamento é por lagoas, deve-se  
 2312 realizar estudos detalhados e específicos a fim de avaliar a viabilidade de aplicação de  
 2313 métodos de captação e tratamento dos gases, uma vez que o volume de efluentes  
 2314 gasosos gerados é significativamente menor, o que pode descaracterizar a necessidade  
 2315 de implantação de tratamento de gases de efeitos estufa.

### 2316 **8.2.5 Resumo das Intervenções Principais nos Sistemas de Esgotos Sanitários**

2317 Com base nos dados apresentados anteriormente, podem-se resumir as intervenções  
 2318 necessárias no Sistema de Esgotos Sanitários de Severínia, conforme apresentado no  
 2319 **Quadro 8.8** ressaltando-se que se trata de intervenções principais, identificadas com  
 2320 base nos dados fornecidos e coletados junto à Prefeitura Municipal e demais entidades  
 2321 envolvidas. Evidentemente, todas as intervenções possíveis somente serão conhecidas  
 2322 quando da elaboração de projetos executivos específicos, que possam melhor retratar  
 2323 todas as intervenções necessárias no sistema.

2324 **QUADRO 8.8 – RELAÇÃO DAS INTERVENÇÕES PRINCIPAIS NOS SISTEMAS DE ESGOTOS**  
 2325 **SANITÁRIOS**

Locais	Sistema	Unidade	Prazo	Obras Principais Planejadas
SEVERÍNIA SEDE	ENCAMINHAMENTO	REDE COLETORA	Longo Prazo - entre 2019 a 2038	• OSE: Implantação de aproximadamente 45 km de novas redes e 3.044 ligações para atendimento ao crescimento vegetativo das populações.
		REDE COLETORA	Curto Prazo - entre 2019 a 2022	• OSE: Substituição de cerca de 20% da rede coletora existente
		REDE COLETORA E EMISSÁRIOS	Emergencial - entre 2019 e 2020	• MNE: Cadastro Técnico das estruturas do sistema de distribuição
		LINHA DE RECALQUE	Emergencial - entre 2019 e 2020	• OSE: Substituição da linha de recalque de diâmetro de 500 mm por uma nova de diâmetro de 150 mm.
		ESTAÇÃO ELEVATÓRIA DE ESGOTO	Emergencial - entre 2019 e 2020	• OSE: Implantação de Gerador de Emergência nas duas EEEs.
TRATAMENTO	ESTAÇÃO DE TRATAMENTO	Médio Prazo - entre 2019 a 2026	• OSL: Implantação de uma nova ETE, do tipo lagoa, sistema australiano, com capacidade mínima de 57,7 L/s. • MNE: Cadastro Técnico das estruturas do sistema de tratamento	

2326  
2327

## 2328 **8.3 SISTEMA DE DRENAGEM E MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAIS URBANAS**

### 2329 **8.3.1 Medidas Estruturais**

2330 Conforme o diagnóstico realizado para o município de Severínia, foram identificados  
 2331 diversos pontos que necessitam de intervenções estruturais, visando uma adequação do  
 2332 sistema de microdrenagem do município.

2333 Os critérios e dimensionamentos hidráulicos adotados para as soluções propostas estão  
2334 descritos a seguir:

2335 **Microdrenagem**

2336 ■ **Falta de manutenção e limpeza do sistema**

2337 ◇ Solução proposta: Execução periódica de manutenção e limpeza da rede de  
2338 microdrenagem.

2339 ◇ Atividades: Deverão ser executadas ações de inspeção, limpeza e manutenção  
2340 incluindo, no mínimo:

2341 ◆ **Inspeção:**

2342 ◇ **Sarjetas:**

2343 ○ Inspecionar os pontos de acesso bem como a superfície na área dos pontos de  
2344 acesso. Atenção especial deve ser dada aos danos ou bloqueios.

2345 ○ Inspecionar o revestimento das estruturas para determinar quaisquer danos e  
2346 deteriorações.

2347 ◇ **Bocas de lobo, poços de visita, bueiros e galerias:**

2348 ○ Inspecionar os pontos de acesso bem como a superfície na área dos pontos de  
2349 acesso. Atenção especial deve ser dada aos danos ou bloqueios.

2350 ○ Inspecionar o revestimento das estruturas para determinar quaisquer danos e  
2351 deteriorações.

2352 ○ Procurar por obstruções causadas por acúmulo de resíduos e sedimentos.

2353 ◆ **Limpeza:**

2354 ◇ **Sarjetas**: remover sedimentos acumulados e resíduos sólidos.

2355 ◇ **Bocas de lobo, poços de visita**: remover sedimentos acumulados e resíduos  
2356 sólidos.

2357 ◇ **Bueiros e galerias**: desobstruir.

2358 ○ **Manutenção das estruturas**:

2359 ◇ **Sarjetas**:

2360 ○ Reparar / Substituir elementos danificados ou vandalizados.

2361 ○ Refazer revestimento.

2362 ◇ **Bocas de lobo, poços de visita, bueiros e galerias**:

2363 ○ Reparar / Substituir elementos danificados ou vandalizados.

2364 ○ Refazer revestimento.

2365

- 2366 Periodicidade: anual antes do início do período chuvoso.
- 2367 ♦ Ponto de Alagamento: Cruzamento da Rua Moacir Costa e Av. Joaquim Afonso
- 2368 Problema diagnosticado:
- 2369 ♦ O ponto de Alagamento se trata de um ponto aliado à insuficiência do sistema de  
2370 microdrenagem, o que gera problemas com alagamento.
- 2371 ♦ Solução proposta:
- 2372 ♦ Substituição e implementação das galerias de águas pluviais: Para uma vazão efetiva  
2373 de até 4,32 m<sup>3</sup>/s no último trecho. A rede proposta no trecho possui diâmetro de 1,0 m  
2374 e 1,2 m.
- 2375 Obras planejadas:
- 2376 A) Construção de captação e galerias de águas pluviais;
- 2377 A1) Implantação de rede diâmetro 1,0 m – extensão: 100 m
- 2378 A2) Implantação de rede diâmetro 1,2 m – extensão: 700 m
- 2379 A3) Implantação de poço de visita: 9 un.
- 2380 A4) Implantação de bocas de lobo: 40 un.
- 2381 A **Ilustração 8.1** esquematiza as soluções propostas



Ilustração 8.1 – Intervenções Propostas para o Ponto de Alagamento

2382  
2383  
2384

2385 ♦ Ponto de Erosão 1: Voçoroca

2386 Problema diagnosticado:

2387 A água pluvial captada pelo sistema existente está sendo dissipado diretamente no solo,  
2388 causando processo erosivo (voçoroca) próximo ao Conjunto Habitacional Gustavo  
2389 Hezequiel de Almeida

2390 Obras planejadas:

2391 Construção de uma canalização em concreto: Para uma vazão efetiva de até 13,47 m³/s  
2392 onde há a ocorrência do ponto de erosão. A vazão considerada é relativo ao volume

2393 captado pela toda bacia. O que gera uma vazão elevada, assim nota-se que a vazão real  
2394 a ser dissipada é significativamente menor.

2395 ♦ Ponto de Erosão 2: Fim da Escada Hidráulica (Rua Rodrigo da Silva Varolo)

2396 Problema diagnosticado:

2397 A água pluvial captada pelo sistema existente está sendo dissipado diretamente no solo,  
2398 provocando erosão.

2399 Obras planejadas:

2400 Construção de uma canalização em concreto: Para uma vazão efetiva de até 7,55 m<sup>3</sup>/s no  
2401 ponto final do escoamento superficial onde há a ocorrência do ponto de erosão. A vazão  
2402 considerada é relativo ao volume captado pela toda bacia. O que gera uma vazão  
2403 elevada, assim nota-se que a vazão real a ser dissipada é significativamente menor.

### 2404 **8.3.2 Medidas não-estruturais**

2405 Além das propostas acima, foram adotadas outras proposições para o município  
2406 baseadas na avaliação dos indicadores institucionais.

2407 ♦ Elaborar padronização para projeto viário e drenagem pluvial<sup>15</sup>;

2408 ♦ Criar uma estrutura de inspeção e manutenção da drenagem;

2409 A grande maioria das cidades não tem definido uma entidade para controle e  
2410 desenvolvimento da drenagem urbana. São poucas as cidades que possuem um  
2411 departamento especializado. A drenagem pluvial apresenta várias interfaces gerenciais  
2412 com outros setores, tais como: Planejamento Urbano, Abastecimento de Água,  
2413 Esgotamento Sanitário, Limpeza Urbana, Transporte e Meio ambiente. É essencial que as  
2414 interfaces entre os mesmos sejam bem definidas, quando não forem desenvolvidos de  
2415 forma integrada.

2416 Como ações gerenciais recomenda-se o seguinte:

2417 ♦ A definição clara dentro da administração municipal sobre o escoamento pluvial;

2418 ♦ Plano de Ações de cada bacia seja desenvolvido com a participação efetiva dos  
2419 órgãos que possuam atribuição com esgotamento sanitário e resíduo sólido. É  
2420 importante que a limpeza das estruturas de drenagem tenham uma definição de  
2421 atribuição;

2422 ♦ Programa de Manutenção das obras implementadas: considerando que as detenções  
2423 distribuídas pela cidade serão locais de retenção de material sólido e podem ter

<sup>15</sup>O Anexo I “Proposição de Critérios de Projeto Integrado Viário – Microdrenagem” apresenta as orientações e critérios para padronização de projetos viários e de drenagem pluvial

2424 interferência ambiental, recomenda-se que seja criado um grupo gerencial  
2425 interdepartamental que será responsável pelas ações de: manutenção e recuperação.

2426 Aprovação de projetos:

2427 ♦ Fiscalização: A fiscalização também depende de profissionais treinados. Esta parte do  
2428 processo é essencial para viabilizar a regulamentação na cidade.

2429 ♦ Educação: A educação deve ser vista dentro do seguinte: (a) formação de  
2430 profissionais da entidade e de projetistas; (b) formação de projetistas de obra em  
2431 geral: arquitetos e engenheiros; (c) divulgação a população essencial para o  
2432 entendimento e apoio das medidas que atuam em drenagem urbana.

2433 ♦ Elaborar um serviço de verificação e análise de projetos de pavimentação e/ou  
2434 loteamentos;

2435 A avaliação dos projetos de drenagem deve ser executada por profissionais treinados  
2436 dentro de nova concepção de controle da drenagem, possuindo capacidade de orientar  
2437 soluções para os projetistas nesta fase de implantação do Plano. Ressalta-se que essa  
2438 deverá ser uma das atribuições desse setor específico.

2439 ♦ Monitoramento de chuva e dos cursos d'água (vazão) pelo próprio município e  
2440 Registro de incidentes envolvendo a micro e macrodrenagem;

2441 O planejamento do controle quantitativo e qualitativo da drenagem urbana passa pelo  
2442 conhecimento do comportamento dos processos relacionados com a drenagem pluvial. A  
2443 quantidade de dados hidrológicos e ambientais é reduzida e o planejamento nesta etapa é  
2444 realizado com base em informações secundárias, o que tende a apresentar maiores  
2445 incertezas quanto a tomada de decisão na escolha de alternativas.

2446 Este programa busca disponibilizar informações para a gestão do desenvolvimento  
2447 urbano, articulando produtores e usuários e estabelecendo critérios que garantam a  
2448 qualidade das informações produzidas.

2449 O programa de monitoramento pode possuir os seguintes componentes:

2450 ■ **Monitoramento de bacias representativas da cidade:**

2451 Na cidade geralmente existem poucos dados hidrológicos. É necessário conhecer a  
2452 variabilidade da precipitação na cidade, podem existir diferenças na tendência de  
2453 precipitação em algumas áreas da cidade.

2454 Para determinação das vazões nas bacias urbanas são utilizados modelos hidrológicos  
2455 que possuem parâmetros que são estimados com base em dados observados de  
2456 precipitação e vazão ou estimados através de informações de literatura.

2457 Os estudos utilizados no Plano estimam estes parâmetros com base em dados de outros  
2458 municípios. No município não possui dados específicos quali-quantitativos dos cursos

2459 d'água sendo essas informações importantes para conhecer o nível de poluição resultante  
2460 deste escoamento, as cargas dos diferentes componentes, visando estabelecer medidas  
2461 de controle adequadas.

2462 Os objetivos do monitoramento são de aumentar a informação de precipitação, vazão,  
2463 parâmetros de qualidade da água de algumas bacias representativas do desenvolvimento  
2464 urbano e acompanhar qualquer alteração do seu comportamento frente ao planejamento  
2465 previsto.

2466 Para o desenvolvimento do monitoramento pode-se utilizar a seguinte sequência  
2467 metodológica:

- 2468     ◇ Levantamento de variáveis hidrológicas e de parâmetros de qualidade da água;
- 2469     ◇ Para os mesmos locais identificar os principais indicadores de ocupação urbana  
2470         para os mesmos períodos dos dados coletados;
- 2471     ◇ Preparar um plano de complementação da rede existente;
- 2472     ◇ Criar um banco de dados para receber as informações existentes e coletadas;
- 2473     ◇ Implementar a rede prevista e torná-la operacional.

2474     ■ ***Avaliação e monitoramento de áreas impermeáveis:***

2475 O desenvolvimento urbano da cidade é dinâmico, o monitoramento da densificação  
2476 urbana é importante para avaliar o impacto sobre a infraestrutura da cidade.

2477 Em estudos hidrológicos desenvolvidos com dados de cidades brasileiras, incluindo São  
2478 Paulo, Curitiba e Porto Alegre Campana e Tucci (1994) apresentaram uma relação bem  
2479 definida entre a densificação urbana e as áreas impermeáveis. Portanto, o aumento da  
2480 densificação tem relação direta com o aumento da impermeabilização do solo, que é a  
2481 causa principal do aumento das vazões da drenagem pluvial.

2482 Além disso, dentro do planejamento foram previstos cenários futuros de desenvolvimento.  
2483 Considerando que estes cenários podem se afastar da previsão é necessário acompanhar  
2484 a alteração efetiva da impermeabilização nas bacias planejadas.

2485 O objetivo é o de avaliar as relações de densidade habitacional e área impermeável da  
2486 cidade e acompanhar a variação das áreas impermeáveis das bacias hidrográficas  
2487 verificando alterações das condições de planejamento.

2488 Este acompanhamento pode ser estabelecido com base no seguinte:

- 2489     ◇ Utilizando dados de campo e imagens estabelecer a relação de densidade  
2490         habitacional e área impermeável para a cidade;
- 2491     ◇ Anualmente determinar para cada uma das bacias da cidade as áreas  
2492         impermeáveis;



- 2493       ◇ Verificar se estão dentro dos cenários previstos no Plano;
- 2494       ◇ Sempre que houver novos levantamentos populacionais, atualizar a relação  
2495       densidade x área impermeável. Ajustar esta relação para áreas comerciais e  
2496       industriais.
- 2497       ■ **Monitoramento de resíduos sólidos na drenagem:**
- 2498       Existem grandes incertezas quanto à quantidade de material sólido que chega ao sistema  
2499       de drenagem, sendo a sua avaliação muito limitada pelo poder público. Geralmente, é  
2500       conhecido a quantidade de material sólido coletado em cada área de coleta, mas não se  
2501       conhece quanto efetivamente chega à drenagem.
- 2502       Os estudos de drenagem urbana partem dos princípios que um conduto tem capacidade  
2503       de transportar a vazão que chega no seu trecho de montante e não é possível estimar  
2504       quanto deste conduto estará entupido em função da produção de material sólido. Desta  
2505       forma, muitos alagamentos que ocorrem são devidos, não à falta de capacidade projetada  
2506       do conduto hidráulico, mas por causa de obstruções provocadas pelo material sólido.
- 2507       Para que seja possível atuar sobre este problema é necessário conhecer melhor como os  
2508       componentes da produção e transporte deste material ocorrem em bacias urbanas.
- 2509       O objetivo é de quantificar a quantidade de material sólido que chega à drenagem pluvial,  
2510       como base para implantação de medidas mitigadoras. Para quantificar os componentes  
2511       que envolvem a produção e transporte do material sólido é necessário definir uma ou  
2512       mais áreas de amostra.
- 2513       A metodologia prevista é a seguinte:
- 2514       ◇ Definir as metas de um programa de estimativa dos componentes do processo de  
2515       geração e transporte de material sólido para a drenagem;
- 2516       ◇ Escolher uma ou mais áreas representativas para amostragem;
- 2517       ◇ Definir os componentes;
- 2518       ◇ Quantificar os componentes para as áreas amostradas por um período  
2519       suficientemente representativo;
- 2520       ◇ Propor medidas mitigadoras para a redução dos entupimentos
- 2521       ■ **Elaborar legislação específica de uso e ocupação do solo que trata de**  
2522       **impermeabilização, medidas mitigadoras e compensatórias;**
- 2523       A aceitação por parte da população para a implantação de medidas estruturais de  
2524       contenção ou retardamento das águas de chuvas no lote, torna-se difícil em face do  
2525       desconhecimento e da importância de tal medida, da dificuldade da população em geral  
2526       de diferenciar esgoto sanitário de águas pluviais, principalmente o conhecimento do  
2527       sistema separador absoluto.

2528 A implementação de tais medidas por parte do poder público, em especial as prefeituras  
2529 municipais, tem encontrado dificuldades em conscientizar a população através de  
2530 programas educacionais. Diante deste quadro, o único recurso que resta ao poder  
2531 público, é através de legislação específica, inclusive com penalizações pecuniárias à  
2532 aqueles que não a respeitarem.

2533 ■ **Completar/Realizar o cadastro do sistema de drenagem:**

2534 O sistema de drenagem em geral não é totalmente cadastrado. Além disso, é necessário  
2535 estabelecer um sistema de banco de dados que atualize todas as alterações que são  
2536 realizadas na cidade, caso contrário a cada período de 2 a 4 anos serão necessários  
2537 outros levantamentos para atualização.

2538 O objetivo é o de levantar o cadastro de condutos pluviais da cidade e manter um banco  
2539 de dados atualizado.

2540 A metodologia consiste no seguinte:

- 2541 ◇ Levantamento do cadastro das áreas ainda sem as informações;
- 2542 ◇ Atualização do banco de dados;
- 2543 ◇ Estabelecer procedimentos administrativos para atualização do cadastro a cada  
2544 nova obra executada na cidade.

2545 Atividades a serem elaboradas:

- 2546 ◇ Base geográfica georreferenciada na qual serão lançadas as informações  
2547 cadastrais, contendo, no mínimo: informações topográficas básicas, sistema viário  
2548 do município, limite da zona urbana, corpos d'água, pontos notáveis, áreas de  
2549 preservação, entre outros;
- 2550 ◇ Informações do sistema de microdrenagem levantadas em campo:
  - 2551 ○ Sistema de escoamento superficial: guias, sarjetas: tipos, dimensões e estado  
2552 de conservação;
  - 2553 ○ Bocas de lobo e poços de visita: posição, cota da tampa e cota de fundo,  
2554 material e estado de conservação;
  - 2555 ○ Tubulação: ponto de início, ponto de término, diâmetro, declividade, material e  
2556 estado de conservação;
  - 2557 ○ Dispositivos de deságue: localização, tipo de dispositivo, existência ou não de  
2558 dispositivos de amortecimento, material, estado de conservação, arranjo  
2559 esquemático, informações das condições de lançamento (corpo d'água do  
2560 lançamento, assoreamento, erosão, etc.);

2561

- 2562       ◇ Informações de macrodrenagem levantadas em campo:
- 2563           ○ Canais: tipo, seções transversais (com localização de início e fim, declividade e
- 2564           materiais dos trechos), problemas específicos (tipo de problema e localização),
- 2565           condições das margens (vegetação, ocupação, etc.);
- 2566           ○ Dispositivos de retenção: localização, tipo de dispositivo, material, estado de
- 2567           conservação, esquema, informações das condições de lançamento (se rede ou
- 2568           corpo d'água do lançamento, assoreamento, erosão, etc.).

2569       **9. METODOLOGIA PARA ESTIMATIVA DOS INVESTIMENTOS**

2570       **NECESSÁRIOS E AVALIAÇÃO DAS DESPESAS DE**

2571       **EXPLORAÇÃO**

2572       **9.1 SISTEMAS DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA E ESGOTOS SANITÁRIOS**

---

2573       **9.1.1 Metodologia para Estimativa de Custos – Investimentos**

2574       **9.1.1.1 Estudo de Custo de Empreendimentos - SABESP**

2575       A estimativa de custos para empreendimentos relativos aos serviços de água e esgotos

2576       nas áreas urbanas foi efetuada, preferencialmente, com base em documento fornecido

2577       pela SABESP para avaliação de custos de estudos e empreendimentos, elaborado pelo

2578       Departamento de Valoração para Empreendimentos - TEV, de maio/2017. Neste

2579       documento, encontram-se apresentados os custos para as seguintes unidades dos

2580       sistemas de água e esgotos, com base na análise de 1.000 contratos encerrados,

2581       abrangendo obras na RMSP, Litoral e Interior do Estado de São Paulo:

2582       ◆ **Sistemas de Abastecimento de Água** – rede de distribuição, ligações domiciliares,

2583       adutoras, reservatórios, poço tubular profundo, estação elevatória e estação de

2584       tratamento de água;

2585       ◆ **Sistema de Esgotos Sanitários** – rede coletora, ligações domiciliares, coletores

2586       truncos, interceptores, estação elevatória e lagoas de tratamento.

2587       O sistema utilizou como base o Banco de Preços de Obras e Serviços de Engenharia da

2588       SABESP, obedecendo aos critérios técnicos adotados no Manual de Especificações

2589       Técnicas, Regulamentação de Preços e Critérios de Medição. No caso de obras lineares,

2590       as planilhas foram elaboradas de acordo com o tipo de material, diâmetro e escoramento

2591       utilizado. Os preços referem-se a obras com médio grau de complexidade. Nos itens

2592       referentes ao fornecimento de materiais, utilizou-se o Banco de Preços de Insumos da

2593       SABESP, aplicando-se uma taxa de BDI de 20%.

2594       Considerando a data base dos preços de maio de 2017, os preços apresentados no

2595       documento da SABESP foram majorados em cerca 2,76%, considerando o período de

2596       maio/2017 a outubro/2017, através da aplicação do INCC – Índice Nacional do Custo da

2597       Construção, durante o período junho/2017 a julho/2017 (1,23%), acrescido de uma taxa

2598 inflacionária mensal de 0,5%, durante o período de ago/2017 a out/2017 (como previsão,  
2599 pela ainda indisponibilidade do índice nessa fase de elaboração do PMESSB).

#### 2600 *9.1.1.2 Utilização de Curvas de Custo – ANA – Agência Nacional de Águas*

2601 Também foram utilizadas, complementarmente, curvas paramétricas para a estimativa de  
2602 custo das obras, curvas essas propostas no estudo Atlas do Abastecimento de Água  
2603 elaborado pela Agência Nacional de Águas - ANA. Como em todas as estimativas de  
2604 custo estabelecidas em nível de macroplanejamento, existe uma faixa de variação  
2605 associada às curvas paramétricas que só poderá ser determinada nas fases posteriores  
2606 dos estudos de concepção e dos projetos de engenharia. Entretanto, são perfeitamente  
2607 adequadas para a análise dos investimentos e a modelagem econômico-financeira.

2608 Essas curvas de custo, produzidas com base em pesquisas juntos aos fornecedores de  
2609 equipamentos e através da “Tabela de Custos Unitários de Serviços – Habitação,  
2610 Saneamento e Infraestrutura” do SINAPI e da revista Guia da Construção – Custos,  
2611 Suprimentos e Soluções Técnicas da Editora PINI. Foram Incluídas nas mesmas os  
2612 impostos e BDI das empresas.

2613 Foram desconsiderados na composição dos preços os custos com elaboração dos  
2614 projetos, terrenos, desapropriações, gerenciamento de obras, outorgas e os custos legais.  
2615 A data base dos estudos foi o mês de julho de 2008, referente ao índice Brasil de custo de  
2616 obras da tabela SINAPI (Sistema Nacional de Pesquisa de Custos e Índices da  
2617 Construção Civil). Os valores obtidos através das curvas paramétricas foram reajustados  
2618 desde julho de 2008 a outubro de 2017.

#### 2619 *9.1.2 Metodologia para Estimativa dos Investimentos no Programa de Redução* 2620 *de Perdas*

2621 A implementação de um Programa de Redução de Perdas implica uma série de  
2622 procedimentos e ações necessárias ao longo de todo o período de planejamento, de  
2623 forma contínua e eficaz, de tal modo que as perdas totais do sistema possam ser  
2624 reduzidas de um determinado patamar para outro mais adequado. No caso específico de  
2625 Severínia, esses valores se situam atualmente na faixa de 60% (perdas reais e  
2626 aparentes). A proposição é a de que as perdas sejam baixadas em até 25% até o ano  
2627 2038.

2628 Fica muito difícil a estimativa de investimentos para esse programa, sem que se tenha um  
2629 Plano Diretor de Redução de Perdas ou um Projeto de Readequação da Rede de  
2630 Distribuição, onde esteja configurada nova setorização e estabelecida a proposição de  
2631 todas as intervenções necessárias.

2632 Por isso, para que se pudesse compor um orçamento estimativo para as intervenções  
2633 necessárias nos sistema de água e esgotos do município em nível de PMESSB, valeu-se  
2634 de um programa desenvolvido para Indaiatuba, município integrante da UGRHI 5 (PCJ),

2635 onde se demonstraram passo a passo as ações necessárias e os respectivos custos  
2636 realizados. O resultado final, expresso em custo por metro de rede total existente no  
2637 município, indicou um valor em torno de R\$ 16,00/m, com data base em dez/2012. Para  
2638 Severínia, em função das incertezas em relação às reais intervenções necessárias,  
2639 adotou-se um custo de R\$ 27,00/m, já com data base de outubro/2017.

2640 Evidentemente, esse valor é apenas estimado e baseado em dados reais praticados para  
2641 um determinado município. No entanto, os custos podem ser diferenciados, em função de  
2642 características próprias e específicas do sistema em estudo. Por ocasião da revisão  
2643 desse PMESSB, programada para cada 4 anos, segundo a Lei nº 11.445/07, esses  
2644 custos devem ser revistos e ajustados, partindo-se do princípio de que já foram realizados  
2645 estudos relativos ao planejamento das várias ações necessárias para a implementação do  
2646 programa, lastreado nas condições locais.

2647 Deve-se ressaltar que os custos para implementação de um Programa de Redução de  
2648 Perdas foram incorporados aos custos de implantação da rede principal, secundária e das  
2649 novas ligações, com distribuição ano a ano durante todo o período de planejamento. Isto  
2650 porque as ações resultantes desse programa implicam intervenções basicamente  
2651 relacionadas com o sistema de distribuição.

### 2652 **9.1.3 Metodologia para Estimativa das Despesas de Exploração (DEX)**

2653 Para avaliação de custos operacionais, foram utilizados dados publicados pelo SNIS 2015  
2654 para os sistemas de água e esgotos do município em estudo. As despesas de exploração  
2655 (IN<sub>026</sub> do SNIS) englobam itens relacionados ao pessoal, aos produtos químicos, à  
2656 energia elétrica, aos serviços de terceiros, à água importada, ao esgoto exportado, às  
2657 despesas fiscais ou tributárias computadas na DEX, além de outras despesas de  
2658 exploração<sup>16</sup>.

## 2659 **9.2 SISTEMA DE DRENAGEM E MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAIS URBANAS**

2660 Para a estimativa dos investimentos referentes ao Sistema de Drenagem e Manejo de  
2661 Águas Pluviais Urbanas de Severínia, foram utilizados os valores apresentados na Tabela  
2662 de Preços Unitários (TPU) do DER - Departamento de Estradas de Rodagem; da  
2663 Secretaria de Logística e Transporte do Estado de São Paulo. Nessa Tabela estão  
2664 contidos os preços unitários dos serviços (com BDI) mais usuais na elaboração de  
2665 orçamentos e Licitações de Serviços e Obras na Área de Transportes, referências médias  
2666 de mercado.

<sup>16</sup> As despesas fiscais ou tributárias computadas na DEX abrangem o PIS/PASEP, COFINS, IPVA, IPTU, ISS, contribuições sindicais e taxas de serviços públicos; – para estudo de sustentabilidade econômico-financeira dos serviços de água e esgotos, normalmente se utilizam as despesas de exploração em confronto com as receitas operacionais totais dos mesmos; – as despesas totais dos serviços por m<sup>3</sup> faturado incluem, adicionalmente à DEX, despesas com juros e encargos da dívida, despesas com depreciação, amortização do ativo diferido e provisão para devedores diversos, despesas fiscais ou tributárias não computadas na DEX (como imposto de renda e contribuição social sobre o lucro) e outras despesas com os serviços.

2667 O custo do cadastramento do sistema de drenagem urbana foi calculado considerando o  
 2668 valor hora dos profissionais envolvidos e os equipamentos e veículos necessários para  
 2669 elaboração do cadastro, conforme pode ser observado no **Quadro 9.1**, apresentado a  
 2670 seguir.

2671 **QUADRO 9.1 – CUSTO DO CADASTRAMENTO DO SISTEMA DE DRENAGEM URBANA DO**  
 2672 **MUNICÍPIO DE SEVERÍNIA**

Item	Descrição	Un.	Quant.	Preço unitário (R\$)	Preço total (R\$)
<b>1.</b>	<b>Equipe técnica</b>				<b>62.196,13</b>
1.1	Engenheiro Coordenador	hora	27,4	352,29	9.652,75
1.2	Engenheiro pleno	hora	54,8	157,48	8.629,90
1.3	Auxiliar técnico	hora	548	43,31	23.733,88
1.4	Cadista / Calculista II	hora	160	55,91	8.945,60
1.5	Servente	hora	548	20,50	11.234,00
<b>2.</b>	<b>Equipamentos e veículos</b>				<b>18.787,78</b>
2.1	Veículo utilitário				
2.1.1	Fornecimento	mês	2,33	7.349,54	17.124,43
2.1.2	Custo operacional	km	85,625	1,25	107,03
2.2	GPS	hora	548	1,42	778,16
2.3	Nível com tripé	hora	548	1,42	778,16
<b>3.</b>	<b>Despesas indiretas</b>	<b>vb.</b>	<b>1</b>		<b>16.196,78</b>
<b>TOTAL</b>					<b>97.180,69</b>

2673  
2674

### 2675 **9.2.1 Metodologia para Estimativa das Despesas de Exploração (DEX)**

2676 Para a estimativa das despesas de exploração (DEX), buscaram se alternativas que já  
 2677 são utilizadas em municípios brasileiros, e a consulta resultou na informação de que  
 2678 somente dois municípios brasileiros, Santo André e Porto Alegre, já possuem uma  
 2679 cobrança de uma tarifa específica referente aos custos manutenção do sistema de  
 2680 drenagem urbana.

2681 Para o caso do município de Santo André o cálculo leva em consideração o tamanho da  
 2682 área coberta (impermeabilizada) do imóvel e, portanto, o volume lançado no sistema de  
 2683 drenagem. O volume é calculado de acordo com o índice pluviométrico médio histórico,  
 2684 dos últimos 30 anos (base DAEE). Segundo o SEMASA, operador do sistema, o montante  
 2685 obtido com a cobrança da taxa viabiliza a manutenção do sistema.

2686 Nesse sentido, a cobrança da taxa de drenagem para operação e manutenção das redes  
 2687 de drenagem obedece ao seguinte critério: a partir do total mensal gasto com operação e  
 2688 manutenção da rede de drenagem é cobrada do usuário do sistema uma taxa que é  
 2689 proporcional à contribuição volumétrica média mensal de cada imóvel ao sistema.

2690 A contribuição volumétrica mensal do imóvel ao sistema é obtida através da chuva média  
2691 mensal, levando em conta as áreas permeáveis e impermeáveis do imóvel. O valor médio  
2692 cobrado é de R\$ 0,03/m<sup>2</sup> (ou R\$ 3,00/100m<sup>2</sup> ou R\$ 0,71/hab). Esse valor transformado  
2693 para um valor anual por domicílio se situa na faixa de R\$ 40,00 ou R\$ 3,30 por mês.

2694 Já para o caso do município de Porto Alegre, desde o ano de 2000, há uma legislação  
2695 que cobra a manutenção da vazão antecedente à impermeabilização do lote em questão  
2696 (vazão pré-urbanização), ou seja, o proprietário deve se ajustar a um valor especificado  
2697 de vazão a ser liberada no sistema de drenagem para os empreendimentos novos.

2698 Para os empreendimentos já existentes é cobrada uma taxa de acordo com a área  
2699 impermeável do lote, como forma de compensação pelos impactos gerados por esta  
2700 impermeabilização. Este valor cobrado financia os serviços de manutenção e operação do  
2701 sistema de drenagem. Estima-se que esta taxa varie entre R\$ 7 e R\$10 por mês, por  
2702 propriedade (R\$ 1.704,00/hectare).

2703 Adotando as duas metodologias para o município de Severínia chegaram aos valores  
2704 anuais passíveis de arrecadação de R\$ 230.280,00, para a metodologia utilizada no  
2705 município de Santo André e R\$ 466.366,00, para o caso do município de Porto Alegre.  
2706 Partindo desses valores, o presente Plano adotou o valor de R\$ 40,00 por unidade  
2707 domiciliar ao ano, com data base Outubro de 2017, por entender que esse valor se  
2708 adequa melhor com a realidade do município.

## 2709 **10. RELAÇÃO DAS INTERVENÇÕES PRINCIPAIS, ESTIMATIVA DE** 2710 **CUSTOS E CRONOGRAMAS DA SEQUÊNCIA DE IMPLANTAÇÃO**

### 2711 **10.1 SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA**

#### 2712 **10.1.1 Resumo das Intervenções Principais e Estimativa de Custos**

2713 O resumo das obras necessárias para o Sistema de Abastecimento de Água de Severínia  
2714 encontra-se apresentado no **Quadro 10.1**. A estimativa de custos também é indicada, em  
2715 termos globais e anuais, considerando-se todo o período de planejamento. O montante  
2716 dos investimentos previstos é da ordem de R\$ 17,68 milhões, com valores estimados na  
2717 data base de outubro de 2017.

2718  
2719

**QUADRO 10.1 – RELAÇÃO DAS INTERVENÇÕES PRINCIPAIS E ESTIMATIVA DE CUSTOS PARA O SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA**

Locais	Sistema	Unidade	Prazo	Obras Principais Planejadas	Custos Estimados (R\$)	Investimentos Anuais Estimados (R\$)
SEVERÍNIA SEDE	DISTRIBUIÇÃO	REDE DE DISTRIBUIÇÃO	Médio Prazo - entre 2019 a 2026	<ul style="list-style-type: none"> <li>OSE: Substituição das tubulações antigas, cerca de 21 km de rede (cerca de 30% da extensão total da rede), por tubulações de PVC.</li> </ul>	3.870.000,00	2019 – 483.750,00 2020 – 483.750,00 2021 – 483.750,00 2022 – 483.750,00 2023 – 483.750,00 2024 – 483.750,00 2026 – 483.750,00 2027 – 483.750,00
			Curto Prazo - entre 2019 a 2022	<ul style="list-style-type: none"> <li>MNE: Implantação de um Programa de Redução de Perdas, que implique, de um modo geral, a setorização da rede, substituição de hidrômetros, pesquisa de vazamentos, implantação de VRPs, melhorias na gestão comercial, etc..</li> </ul>	12.810.000,00	2019 a 2038 640.500,00/ano
			Longo Prazo - entre 2019 a 2038	<ul style="list-style-type: none"> <li>OSE: Implantação de aproximadamente 45 km de redes de distribuição (linhas principais e secundárias) e 3.044 novas ligações, de acordo com o crescimento vegetativo das populações.</li> </ul>		
	PRODUTOR, RESERVAÇÃO E DISTRIBUIÇÃO	POÇOS, RESERVATÓRIOS E REDE DE DISTRIBUIÇÃO	Curto Prazo - entre 2019 a 2022	<ul style="list-style-type: none"> <li>MNE: Cadastro Técnico das estruturas</li> </ul>	70.000,00	2019 – 35.000,00 2020 – 35.000,00
	RESERVAÇÃO	RESERVATÓRIOS	Curto Prazo - entre 2019 a 2022	<ul style="list-style-type: none"> <li>OSE: Construção de reservatórios, totalizando uma capacidade 1.319 m³ a mais da capacidade atual.</li> </ul>	930.000,00	2019 – 232.500,00 2020 – 232.500,00 2021 – 232.500,00 2022 – 232.500,00
<b>INVESTIMENTOS TOTAIS</b>					<b>17.680.000,00</b>	<b>-</b>

2720



2721 **10.1.2 Cronograma da Sequência de Implantação das Intervenções Principais**

2722 De acordo com o planejamento efetuado para elaboração desse Plano Municipal  
2723 Específico dos Serviços de Saneamento Básico (PMESSB), foi concebida a seguinte  
2724 estruturação sequencial para implantação das obras necessárias no Sistema de  
2725 Abastecimento de Água de Severínia:

- 2726 ♦ obras emergenciais – de 2019 até o final de 2020 (imediatas);
- 2727 ♦ obras de curto prazo – de 2019 até o final do ano 2022 (4 anos);
- 2728 ♦ obras de médio prazo – de 2019 até o final do ano 2026 (8 anos);
- 2729 ♦ obras de longo prazo – A partir de 2027 até o final de plano (ano 2038)<sup>17</sup>.

2730 Em função dessa estruturação, apresenta-se na **Figura 10.1**, um cronograma elucidativo,  
2731 com a sequência de implantação das obras necessárias no sistema:

---

<sup>17</sup> Excepcionalmente, foi considerada como intervenção de longo prazo (2019 a 2038) a ampliação gradativa da rede de distribuição, em função do crescimento vegetativo das populações; idem em relação à implementação de um Programa de Redução de Perdas.

Locais	Sistema	Unidade	Intervenção	Investimento (R\$)	Emergencial/ Curto Prazo			Médio Prazo				Longo Prazo													
					2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037	2038	
SEVERÍNIA SEDE	DISTRIBUIÇÃO	REDE DE DISTRIBUIÇÃO	• OSE: Substituição das tubulações antigas, cerca de 21 km de rede (cerca de 30% da extensão total da rede), por tubulações de PVC.	3.870.000,00	█																				
			• MNE: Implantação de um Programa de Redução de Perdas, que implique, de um modo geral, a setorização da rede, substituição de hidrômetros, pesquisa de vazamentos, implantação de VRPs, melhorias na gestão comercial, etc..	3.300.000,00	█																				
			• OSE: Implantação de aproximadamente 45 km de redes de distribuição (linhas principais e secundárias) e 3.044 novas ligações, de acordo com o crescimento vegetativo das populações.	9.510.000,00	█																				
	PRODUTOR, RESERVAÇÃO E DISTRIBUIÇÃO	POÇOS, RESERVATÓRIOS E REDE DE DISTRIBUIÇÃO	• MNE: Cadastro Técnico das estruturas	70.000,00	█																				
	RESERVAÇÃO	RESERVATÓRIOS	• OSE: Construção de reservatórios, totalizando uma capacidade 1.319 m <sup>3</sup> a mais da capacidade atual.	930.000,00	█																				
<b>INVESTIMENTOS DISTRITO SEDE (R\$)</b>				<b>17.680.000,00</b>	<b>5.497.000,00</b>			<b>4.497.000,00</b>				<b>7.686.000,00</b>													

Figura 10.1 - Cronograma de Implantação das Intervenções Propostas no Sistema de Água

2732  
2733

2734 **10.1.3 Principais Benefícios das Soluções Propostas**

2735 Tendo em vista as propostas de soluções apresentadas nos itens anteriores e cujas obras  
2736 estão mais bem ilustradas na **Ilustração 10.1**, tem-se como principais benefícios para o  
2737 sistema de abastecimento de água:

- 2738 ♦ A universalização dos serviços, atendendo toda a população urbana do município;
- 2739 ♦ A manutenção do baixo índice de perdas de água no processo, com a proposição de  
2740 medidas correlatas, especialmente visando as adequações no sistema de distribuição;
- 2741 ♦ Maior garantia de fornecimento de água com qualidade estabelecida pela legislação  
2742 vigente, desde a saída da unidade de tratamento até as residências;
- 2743 ♦ Aumento da eficiência do sistema, com operação completa e eficaz, atrelada a  
2744 substituição de unidades e implantação de outras em locais estratégicos;
- 2745 ♦ Melhoria no sistema de gerenciamento municipal, em função do maior  
2746 acompanhamento dos processos.

2747

**Ilustração 10.1**

2748

---

2749 **10.2 SISTEMA DE ESGOTOS SANITÁRIOS**

---

2750 **10.2.1 Resumo das Intervenções Principais e Estimativa de Custos**

2751 O resumo das obras necessárias para o Sistema de Esgotos Sanitários de Severínia  
2752 encontra-se apresentado no **Quadro 10.2**. A estimativa de custos também é indicada em  
2753 termos globais e anuais, considerando-se todo o período de planejamento. O montante  
2754 dos investimentos previstos é da ordem de R\$ 31,58 milhões, com valores estimados na  
2755 data base de outubro de 2017.

2756

**QUADRO 10.2 – RELAÇÃO DAS INTERVENÇÕES PRINCIPAIS E ESTIMATIVA DE CUSTOS PARA O SISTEMA DE ESGOTOS SANITÁRIOS<sup>18</sup>**

Locais	Sistema	Unidade	Prazo	Obras Principais Planejadas	Custos Estimados (R\$)	Investimentos Anuais Estimados (R\$)
<b>SEVERÍNIA SEDE</b>	<b>ENCAMINHAMENTO</b>	REDE COLETORA	Longo Prazo - entre 2019 a 2038	• OSE: Implantação de aproximadamente 45 km de novas redes e 3.044 ligações para atendimento ao crescimento vegetativo das populações.	R\$ 21.570.000,00	2019 a 2038 1.078.500,00/ano
		REDE COLETORA	Curto Prazo - entre 2019 a 2022	• OSE: Substituição de cerca de 20% da rede coletora existente	R\$ 6.270.000,00	2019 – 1.567.500,00 2020 – 1.567.500,00 2021 – 1.567.500,00 2022 – 1.567.500,00
		REDE COLETORA E EMISSÁRIOS	Emergencial - entre 2019 e 2020	• MNE: Cadastro Técnico das estruturas do sistema de distribuição	R\$ 260.000,00	2019 – 130.000,00 2020 – 130.000,00
		LINHA DE RECALQUE	Emergencial – entre 2019 e 2020	• OSE: Substituição da linha de recalque de diâmetro de 500 mm por uma nova de diâmetro de 150 mm.	R\$ 180.000,00	2019 – 90.000,00 2020 – 90.000,00
		ESTAÇÃO ELEVATÓRIA DE ESGOTO	Emergencial – entre 2019 e 2020	• OSE: Implantação de Gerador de Emergência nas duas EEEs.	R\$ 160.000,00	2019 – 80.000,00 2020 – 80.000,00
	<b>TRATAMENTO</b>	ESTAÇÃO DE TRATAMENTO	Médio Prazo - entre 2019 a 2026	<ul style="list-style-type: none"> <li>• OSL: Implantação de uma nova ETE, do tipo lagoa, sistema australiano, com capacidade mínima de 57,7 L/s.</li> <li>• MNE: Cadastro Técnico das estruturas do sistema de tratamento</li> </ul>	R\$ 3.140.000,00	2019 – 392.500,00 2020 – 392.500,00 2021 – 392.500,00 2022 – 392.500,00 2023 – 392.500,00 2024 – 392.500,00 2026 – 392.500,00 2027 – 392.500,00
<b>INVESTIMENTOS TOTAIS</b>					<b>31.580.000,00</b>	<b>-</b>

2757

<sup>18</sup> Valores arredondados

2758 **10.2.2 Cronograma da Sequência de Implantação das Intervenções Principais**

2759 De acordo com o planejamento efetuado para elaboração desse Plano Municipal  
2760 Específico dos Serviços de Saneamento Básico (PMESSB), foi concebida a seguinte  
2761 estruturação sequencial para implantação das obras necessárias no Sistema de Esgotos  
2762 Sanitários de Severínia:

- 2763 ♦ obras emergenciais – de 2019 até o final de 2020 (imediatas);
- 2764 ♦ obras de curto prazo – de 2019 até o final do ano 2022 (4 anos);
- 2765 ♦ obras de médio prazo – de 2019 até o final do ano 2026 (8anos);
- 2766 ♦ obras de longo prazo – A partir de 2027 até o final de plano (ano 2038)<sup>19</sup>.

2767 Em função dessa estruturação, apresenta-se na **Figura 10.2**, um cronograma elucidativo,  
2768 com a sequência de implantação das obras necessárias no sistema:

---

<sup>19</sup> Excepcionalmente, foi considerada como intervenção de longo prazo (2019 a 2038) a ampliação gradativa da rede coletora, em função do crescimento vegetativo das populações.

Locais	Sistema	Unidade	Intervenção	Investimento (R\$)	Emergencial/ Curto Prazo				Médio Prazo				Longo Prazo									
					2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036
SEVERÍNIA SEDE	ENCAMINHAMENTO	REDE COLETORA	• OSE: Implantação de aproximadamente 45 km de novas redes e 3.044 ligações para atendimento ao crescimento vegetativo das populações.	R\$ 21.570.000,00	[Barra azul contínua de 2019 a 2038]																	
		REDE COLETORA	• OSE: Substituição de cerca de 20% da rede coletora existente	R\$ 6.270.000,00	[Barra azul de 2019 a 2022]																	
		REDE COLETORA E EMISSÁRIOS	• MNE: Cadastro Técnico das estruturas do sistema de distribuição	R\$ 260.000,00	[Barra azul de 2019 a 2020]																	
		LINHA DE RECALQUE	• OSE: Substituição da linha de recalque de diâmetro de 500 mm por uma nova de diâmetro de 150 mm.	R\$ 180.000,00	[Barra azul de 2019 a 2020]																	
		ESTAÇÃO ELEVATÓRIA DE ESGOTO	• OSE: Implantação de Gerador de Emergência nas duas EEES.	R\$ 160.000,00	[Barra azul de 2019 a 2020]																	
	TRATAMENTO	ESTAÇÃO DE TRATAMENTO	• OSL: Implantação de uma nova ETE, do tipo lagoa, sistema australiano, com capacidade mínima de 57,7 L/s. • MNE: Cadastro Técnico das estruturas do sistema de tratamento	R\$ 3.140.000,00	[Barra azul de 2019 a 2026]																	
<b>INVESTIMENTOS DISTRITO SEDE</b>				<b>31.580.000,00</b>	<b>12.754.000,00</b>				<b>5.884.000,00</b>				<b>12.942.000,00</b>									

Figura 10.2 - Cronograma de Implantação das Intervenções Propostas no Sistema de Esgotos Sanitários

2769  
2770



2771 **10.2.3 Principais Benefícios das Soluções Propostas**

2772 Tendo em vista as propostas de soluções apresentadas nos itens anteriores e cujas obras  
2773 estão mais bem ilustradas na **Ilustração 10.2**, tem-se como principais benefícios para o  
2774 sistema de esgotos sanitários:

- 2775 ◆ A universalização dos serviços, atendendo toda a população urbana do município;
- 2776 ◆ Aumento da eficiência do sistema, com operação completa e eficaz, atrelada a  
2777 substituição de unidades e implantação de outras em locais estratégicos;
- 2778 ◆ Melhoria no sistema de gerenciamento municipal, em função da nova configuração  
2779 dos serviços;
- 2780 ◆ A redução e/ou eliminação de lançamento *in natura* de esgotos sanitários em corpos  
2781 hídricos;
- 2782 ◆ Aumento da qualidade dos corpos hídricos, especialmente os situados nos limites  
2783 territoriais do município de Severínia;
- 2784 ◆ Pode-se também citar, a diminuição de casos de contaminação por doenças de  
2785 veiculação hídrica, em função da melhoria na qualidade da água dos rios/córregos  
2786 presentes no município.

2787

**Ilustração 10.2**

2788

2789 **10.3 SISTEMA DE DRENAGEM E MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAIS URBANAS**

2790 **10.3.1 Resumo das Intervenções Principais e Estimativa de Custos**

2791 O resumo das intervenções necessárias para o Sistema de Drenagem Urbana de  
2792 Severínia e seus prazos encontra-se apresentado no **Quadro 10.3**.

2793 **QUADRO 10.3 – RELAÇÃO DAS INTERVENÇÕES PRINCIPAIS E ESTIMATIVA DE CUSTOS**  
2794 **PARA O SISTEMA DE DRENAGEM URBANA**

Tipo de Intervenção	Prazo de Implantação	Obras Principais Planejadas	Custos Estimados (R\$)
Medidas não-estruturais	Emergencial até 2020	MNE: Elaborar um Plano Diretor urbanístico com tópicos relativos à drenagem, Elaborar Plano Diretor de Drenagem Urbana, Criar uma estrutura de inspeção e manutenção da drenagem, Cadastro Técnico das Estruturas, Registro de incidentes envolvendo a microdrenagem e macrodrenagem, Elaborar legislação específica de uso e ocupação do solo que trata de impermeabilização, medidas mitigadoras e compensatórias.	Custos considerados no DEX
Medidas não-estruturais	Curto Prazo até 2022	MNE: Elaborar padronização para projeto viário e drenagem pluvial, Elaborar um serviço de verificação e análise de projetos de pavimentação e/ou loteamentos, Monitoramento dos cursos d'água (nível e vazão) e chuva pelo município.	Custos considerados no DEX
Medidas não-estruturais	Emergencial até 2020	MNE: Cadastro técnico das unidades e estruturas do sistema de drenagem urbana	97.180,69
Medidas Estruturais	Médio Prazo até 2026	OSL: Execução dos projetos básicos e executivos de todas as intervenções estruturais necessárias: <ul style="list-style-type: none"> <li>• região de alagamento, que compreende as avenidas João Russo e Esmeralda Duarte da Silva com as ruas Moacir Costa até a Manoel Rodrigues;</li> <li>• voçoroca próxima ao Conjunto Habitacional Gustavo Hezequiel de Almeida; e</li> <li>• erosão ao final da escada hidráulica.</li> </ul>	7.418.095,15

2795

2796 **10.3.2 Cronograma da Sequência de Implantação das Intervenções Principais**

2797 Assim como para o sistema de abastecimento de água e para o sistema de esgotos  
2798 sanitários, a estruturação sequencial para implantação das obras do sistema de  
2799 drenagem é:

- 2800 ♦ obras emergenciais – de 2019 até o final de 2020 (imediatas);
- 2801 ♦ obras de curto prazo – de 2019 até o final do ano 2022 (4 anos);
- 2802 ♦ obras de médio prazo – de 2019 até o final do ano 2026 (8 anos);
- 2803 ♦ obras de longo prazo – de 2027 até o final de plano (ano 2038).

2804 Em função dessa estruturação, apresenta-se na **Figura 10.3** um cronograma elucidativo,  
2805 com a sequência de implantação das obras necessárias no sistema de drenagem e

2806 manejo de águas pluviais urbanas. Em seguida é apresentado a **Ilustração 10.3**  
2807 ilustrando o sistema existente e as obras propostas.

Unidade	Intervenção	Investimento (R\$)	Emergencial/ Curto Prazo				Médio Prazo				Longo Prazo											
			2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037	2038
Microdrenagem e Macro-drenagem	· MNE: Elaborar um Plano Diretor urbanístico com tópicos relativos à drenagem, Elaborar Plano Diretor de Drenagem Urbana, Criar uma estrutura de inspeção e manutenção da drenagem, Registro de incidentes envolvendo a microdrenagem e macrodrenagem, Elaborar legislação específica de uso e ocupação do solo que trata de impermeabilização, medidas mitigadoras e compensatórias	Computável no DEX	[Barra azul]																			
	· MNE: Elaborar padronização para projeto viário e drenagem pluvial, Elaborar um serviço de verificação e análise de projetos de pavimentação e/ou loteamentos, Monitoramento dos cursos d'água (nível e vazão) e chuva pelo município	Computável no DEX	[Barra azul]																			
	· MNE: Cadastro técnico das unidades e estruturas do sistema de drenagem urbana	97.180,69	[Barra azul]																			
	· OSL: Execução dos projetos básicos e executivos de todas as intervenções estruturais necessárias: região de alagamento, que compreende as avenidas João Russo e Esmeralda Duarte da Silva com as ruas Moacir Costa até a Manoel Rodrigues; voçoroca próxima ao Conjunto Habitacional Gustavo Hezequiel de Almeida; e erosão ao final da escada hidráulica.	7.320.914,46	[Barra azul]																			
<b>INVESTIMENTOS TOTAIS</b>		<b>7.420.000,00</b>	<b>3.760.000,00</b>				<b>3.660.000,00</b>				<b>-</b>											

2808

2809

**Figura 10.3 - Cronograma de Implantação das Intervenções Propostas no Sistema de Drenagem e Manejo de Águas Pluviais Urbanas**

2810

**Ilustração 10.3**

2811

2812 **10.3.3 Principais Benefícios das Soluções Propostas**

2813 Os principais benefícios proporcionados por essas intervenções no município de  
2814 Severínia estão listados a seguir:

- 2815 ♦ Eliminação dos pontos de alagamento, diminuindo-se o risco de exposição a doenças  
2816 e de risco de morte;
- 2817 ♦ Redução das perdas materiais e dos danos causados às edificações;
- 2818 ♦ Eliminação de interrupção do tráfego e das vias gerando maior mobilidade nos  
2819 períodos de chuvas;
- 2820 ♦ Redução de assoreamento dos cursos d'água devido ao escoamento superficial dos  
2821 sedimentos;
- 2822 ♦ Eliminação dos pontos de erosão na área de dissipação as águas escoadas  
2823 superficialmente;
- 2824 ♦ Eliminação do risco de contaminação com os dejetos provenientes do refluxo de redes  
2825 de esgotos e de galerias de águas pluviais.

2826 **11. ESTUDOS DE VIABILIDADE ECONÔMICO-FINANCEIRA DAS**  
2827 **SOLUÇÕES ADOTADAS**

2828 **11.1 SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA**

2829 **11.1.1 Investimentos Necessários no Sistema de Água**

2830 O resumo de investimentos durante o período de planejamento encontra-se apresentado  
2831 no **Quadro 11.1**. Deve-se ressaltar que, para efeito de estudos de sustentabilidade  
2832 econômico-financeira do sistema, os investimentos foram divididos ano a ano, a partir de  
2833 2019, de modo equânime, abrangendo os tipos de intervenção utilizados nos Planos de  
2834 Saneamento elaborados para a SSRH. Evidentemente, o enquadramento das obras  
2835 segundo a tipologia emergencial, de curto, médio e longo prazo dependerá das  
2836 prioridades a serem estabelecidas pela Prefeitura Municipal.

2837

2838  
2839**QUADRO 11.1 – RESUMO DOS INVESTIMENTOS NECESSÁRIOS NO S.A.A. - HORIZONTE DE PLANEJAMENTO<sup>20</sup>**

Ano	Investimento no Sistema (R\$)			Investimento em Reservatório (R\$)	Investimento em Rede Secundária e Ligações (R\$)	Investimento Total (R\$)
	Tipo de Intervenção			Tipo de Intervenção	Tipo de Intervenção	
	Emergencial	Curto Prazo	Médio Prazo	Curto Prazo	Longo Prazo	
2019	35.000,00	533.750,00	483.750,00	232.500,00	533.750,00	1.818.750,00
2020	35.000,00	533.750,00	483.750,00	232.500,00	533.750,00	1.818.750,00
2021		533.750,00	483.750,00	232.500,00	533.750,00	1.783.750,00
2022		533.750,00	483.750,00	232.500,00	533.750,00	1.783.750,00
2023			483.750,00		533.750,00	1.017.500,00
2024			483.750,00		533.750,00	1.017.500,00
2025			483.750,00		533.750,00	1.017.500,00
2026			483.750,00		533.750,00	1.017.500,00
2027 a 2038					6.405.000,00	6.405.000,00
<b>TOTAIS</b>	<b>70.000,00</b>	<b>2.135.000,00</b>	<b>3.870.000,00</b>	<b>930.000,00</b>	<b>10.675.000,00</b>	<b>17.680.000,00</b>

2840  
2841**11.1.2 Despesas de Exploração do Sistema de Água**

2843 As despesas de exploração foram adotadas com o valor de R\$ 0,35/m<sup>3</sup> faturado, na data  
2844 base de janeiro/2016, englobando os dois sistemas (água faturada+esgoto coletado  
2845 faturado). Com a correção para outubro/2017, considerando a inflação acumulada (IPCA  
2846 Geral), esse valor eleva-se a R\$ 0,38/m<sup>3</sup>.

**11.1.3 Despesas Totais do Sistema de Água**

2848 No **Quadro 11.2** encontra-se apresentado o resumo ao longo do horizonte de  
2849 planejamento dos investimentos necessários e das despesas de exploração. A  
2850 composição dos investimentos e despesas de exploração (DEX) está avaliada no item  
2851 subsequente, onde são efetuados os estudos de sustentabilidade econômico-financeira  
2852 do sistema.

2853

<sup>20</sup> Valores arredondados



2854  
2855**QUADRO 11.2 – RESUMO DOS INVESTIMENTOS E DESPESAS DE EXPLORAÇÃO (DEX) DO S.A.A. – HORIZONTE DE PLANEJAMENTO**

Ano	Pop.Urb. Atend-água (hab.)	Q <sub>média</sub> Consumida (L/s)	Vol. Anual de Água Faturado (m <sup>3</sup> )	DEX (R\$/m <sup>3</sup> fat)	DEX (R\$)	Investimento (R\$)	Despesa Total (R\$)
2019	16.061	42,0	1.324.519	0,38	505.721,66	1.818.750,00	2.324.471,66
2020	16.797	43,8	1.382.826	0,38	527.984,38	1.818.750,00	2.346.734,38
2021	16.974	44,3	1.396.847	0,38	533.337,72	1.783.750,00	2.317.087,72
2022	17.151	44,7	1.410.868	0,38	538.691,06	1.783.750,00	2.322.441,06
2023	17.329	45,2	1.424.968	0,38	544.074,64	1.017.500,00	1.561.574,64
2024	17.506	45,6	1.438.989	0,38	549.427,98	1.017.500,00	1.566.927,98
2025	17.685	46,1	1.453.168	0,38	554.841,81	1.017.500,00	1.572.341,81
2026	17.825	46,4	1.464.258	0,38	559.076,09	1.017.500,00	1.576.576,09
2027	17.967	46,8	1.475.506	0,38	563.370,86	533.750,00	1.097.120,86
2028	18.110	47,1	1.486.834	0,38	567.695,87	533.750,00	1.101.445,87
2029	18.252	47,5	1.498.082	0,38	571.990,64	533.750,00	1.105.740,64
2030	18.395	47,9	1.509.409	0,38	576.315,66	533.750,00	1.110.065,66
2031	18.504	48,1	1.518.044	0,38	579.612,35	533.750,00	1.113.362,35
2032	18.613	48,4	1.526.678	0,38	582.909,04	533.750,00	1.116.659,04
2033	18.723	48,7	1.535.391	0,38	586.235,97	533.750,00	1.119.985,97
2034	18.832	49,0	1.544.026	0,38	589.532,66	533.750,00	1.123.282,66
2035	18.941	49,2	1.552.660	0,38	592.829,35	533.750,00	1.126.579,35
2036	19.020	49,4	1.558.918	0,38	595.218,69	533.750,00	1.128.968,69
2037	19.097	49,6	1.565.017	0,38	597.547,54	533.750,00	1.131.297,54
2038	19.176	49,8	1.571.275	0,38	599.936,89	533.750,00	1.133.686,89
<b>Totais</b>					<b>11.316.350,87</b>	<b>17.680.000,00</b>	<b>28.996.350,87</b>

2856  
2857**11.1.4 Estudos de Sustentabilidade Econômico-Financeira do Sistema de Água**

O **Quadro 11.3** adiante apresenta a formação do resultado operacional relativo ao sistema de abastecimento de água. O volume de receitas foi calculado com base na receita média, que já incorpora os domicílios com tarifa social. A tarifa média de água indicada no SNIS 2015 foi de R\$ 0,43/m<sup>3</sup> faturado. Com a atualização desse valor para outubro de 2017, pela inflação acumulada do IPCA-IBGE entre jan/2016 a out/2017 de 9,09%, permite a obtenção de um valor médio de R\$ 0,47/m<sup>3</sup> faturado.

Esta taxa foi aplicada sobre o volume total da água oferecida à população, constituindo-se na receita operacional bruta. A esta receita foram acrescentadas as demais. Segundo dados levantados em sistemas de abastecimento de água, quando da elaboração dos PMESSBs dos municípios integrantes da UGRHI 15, as receitas com ligações adicionais e ampliações de sistema cobertas por usuários correspondem a cerca de 5,0% da receita operacional. Este é o valor adotado no horizonte do projeto.

Das receitas operacionais devem-se excluir os usuários não pagadores, aqui identificados como devedores duvidosos. O percentual identificado nos estudos supracitados também está em torno de 5,0%. Estes são os percentuais aplicados no período do projeto.

2874 Também foram abatidos da receita os impostos com COFINS, PIS, IR e CSLL. Estes  
2875 valores totalizam 7,30% da receita operacional bruta, em concordância com o valor pago  
2876 atualmente por sistemas autônomos e pela concessionária de alguns sistemas, como a  
2877 SABESP.

2878 Os custos considerados foram os de investimentos e DEX. Note-se que a DEX, conforme  
2879 calculada pelo SNIS, inclui impostos. Esses impostos estão deduzidos do valor da DEX  
2880 considerados no **Quadro 11.2**, pois também estão deduzidos da receita operacional  
2881 bruta.

2882 O resultado final indica que o sistema de abastecimento de água é deficitário para todo o  
2883 período de planejamento, com déficits mais significativos nos quatro primeiros anos,  
2884 ocasião em que devem ser efetuadas as obras emergenciais/curto prazo, com valores em  
2885 torno de R\$ 1,7 milhão. A partir de 2023 o déficit diminui, com valores próximos a R\$  
2886 900 mil até o ano de 2027, e, a partir do ano de 2028 os valores diminuem ainda mais  
2887 estabilizando em cerca de R\$ 450 mil até final do plano. O total do período corresponde a  
2888 um déficit negativo de R\$ 16,21 milhões.

2889 Além do valor bruto, foi calculado o Valor Presente Líquido (VPL) do componente. O  
2890 objetivo de tal procedimento é tornar o projeto comparável a outros de igual porte. A  
2891 utilização de uma taxa de desconto pretende uniformizar, num único indicador, projetos de  
2892 diferentes períodos de maturação e operação. Assim, é possível indicar não apenas se o  
2893 projeto oferece uma atratividade mínima, mas também seu valor atual em relação a outras  
2894 atividades concorrentes, orientando decisões de investimento.

2895 Foram utilizadas duas taxas de desconto. A taxa de 10% ao ano foi utilizada durante a  
2896 maior parte das décadas passadas, sendo um padrão de referência para múltiplos órgãos  
2897 governamentais e privados. Porém, com os elevados índices de inflação observados no  
2898 final do século passado, esta taxa acabou substituída pela de 12%.

2899 Na atualidade, com os baixos níveis de taxas de juros praticados por órgãos  
2900 governamentais, observa-se um retorno a padrões de comparação com descontos mais  
2901 baixos, inclusive abaixo dos tradicionais 10%. Como uma taxa que reflita a percepção de  
2902 juros de longo prazo não está consolidada optou-se por adotar as duas para fins de  
2903 análise.

2904 Segundo esta ótica, os VPLs dos componentes descontados a 10% e 12% são negativos  
2905 e assumem valores em torno de R\$ 9,0 milhões e R\$ 8,2 milhões, respectivamente.

2906

**QUADRO 11.3 – RECEITAS E RESULTADO OPERACIONAL DO S.A.A.**

Ano	Vol.Faturado (m³)	Receitas Tarifárias Totais (R\$)					Custos (R\$)		Result.Operac. (R\$)
		Operacional	Demais Receitas	Dev Duvidosos	Tributos	Líquida	INVEST	DEX	
2019	1.324.519	621.315,18	31.065,76	(31.065,76)	(49.891,61)	571.423,57	1.818.750,00	505.721,66	(1.753.048,09)
2020	1.382.826	648.666,53	32.433,33	(32.433,33)	(52.087,92)	596.578,61	1.818.750,00	527.984,38	(1.750.155,78)
2021	1.396.847	655.243,49	32.762,17	(32.762,17)	(52.616,05)	602.627,44	1.783.750,00	533.337,72	(1.714.460,29)
2022	1.410.868	661.820,45	33.091,02	(33.091,02)	(53.144,18)	608.676,26	1.783.750,00	538.691,06	(1.713.764,80)
2023	1.424.968	668.434,56	33.421,73	(33.421,73)	(53.675,30)	614.759,27	1.017.500,00	544.074,64	(946.815,38)
2024	1.438.989	675.011,52	33.750,58	(33.750,58)	(54.203,43)	620.808,10	1.017.500,00	549.427,98	(946.119,89)
2025	1.453.168	681.662,80	34.083,14	(34.083,14)	(54.737,52)	626.925,28	1.017.500,00	554.841,81	(945.416,54)
2026	1.464.258	686.864,91	34.343,25	(34.343,25)	(55.155,25)	631.709,66	1.017.500,00	559.076,09	(944.866,43)
2027	1.475.506	692.141,34	34.607,07	(34.607,07)	(55.578,95)	636.562,39	533.750,00	563.370,86	(460.558,47)
2028	1.486.834	697.454,93	34.872,75	(34.872,75)	(56.005,63)	641.449,30	533.750,00	567.695,87	(459.996,57)
2029	1.498.082	702.731,36	35.136,57	(35.136,57)	(56.429,33)	646.302,03	533.750,00	571.990,64	(459.438,61)
2030	1.509.409	708.044,95	35.402,25	(35.402,25)	(56.856,01)	651.188,94	533.750,00	576.315,66	(458.876,72)
2031	1.518.044	712.095,17	35.604,76	(35.604,76)	(57.181,24)	654.913,93	533.750,00	579.612,35	(458.448,42)
2032	1.526.678	716.145,39	35.807,27	(35.807,27)	(57.506,47)	658.638,91	533.750,00	582.909,04	(458.020,12)
2033	1.535.391	720.232,76	36.011,64	(36.011,64)	(57.834,69)	662.398,07	533.750,00	586.235,97	(457.587,90)
2034	1.544.026	724.282,98	36.214,15	(36.214,15)	(58.159,92)	666.123,06	533.750,00	589.532,66	(457.159,60)
2035	1.552.660	728.333,20	36.416,66	(36.416,66)	(58.485,16)	669.848,04	533.750,00	592.829,35	(456.731,31)
2036	1.558.918	731.268,68	36.563,43	(36.563,43)	(58.720,87)	672.547,80	533.750,00	595.218,69	(456.420,89)
2037	1.565.017	734.129,84	36.706,49	(36.706,49)	(58.950,63)	675.179,21	533.750,00	597.547,54	(456.118,33)
2038	1.571.275	737.065,32	36.853,27	(36.853,27)	(59.186,35)	677.878,97	533.750,00	599.936,89	(455.807,91)
<b>Total</b>	<b>29.638.282</b>	<b>13.902.945,35</b>	<b>695.147,27</b>	<b>(695.147,27)</b>	<b>(1.116.406,51)</b>	<b>12.786.538,84</b>	<b>17.680.000,00</b>	<b>11.316.350,87</b>	<b>(16.209.812,03)</b>
<b>VPL 10%</b>	<b>12.313.274</b>	<b>5.776.002,26</b>	<b>288.800,11</b>	<b>(288.800,11)</b>	<b>(463.812,98)</b>	<b>5.312.189,27</b>	<b>9.614.538,38</b>	<b>4.701.397,18</b>	<b>(9.003.746,29)</b>
<b>VPL 12%</b>	<b>10.757.205</b>	<b>5.046.069,79</b>	<b>252.303,49</b>	<b>(252.303,49)</b>	<b>(405.199,40)</b>	<b>4.640.870,39</b>	<b>8.776.431,99</b>	<b>4.107.266,11</b>	<b>(8.242.827,72)</b>

2907 Como conclusão, pode-se afirmar que o sistema de abastecimento de água não  
 2908 apresenta, de forma isolada, situação econômica e financeira sustentável, em função do  
 2909 panorama de investimentos necessários e das tarifas médias atualmente cobradas, já que  
 2910 as despesas de exploração são maiores que o valor tarifário médio praticado no  
 2911 município.

## 2912 **11.2 SISTEMA DE ESGOTOS SANITÁRIOS**

### 2913 **11.2.1 Investimentos Necessários no Sistema de Esgotos**

2914 O resumo de investimentos durante o período de planejamento encontra-se apresentado  
 2915 no **Quadro 11.4**. Deve-se ressaltar que, para efeito de estudos de sustentabilidade  
 2916 econômico-financeira do sistema, os investimentos foram divididos ano a ano, a partir de  
 2917 2019, de modo equânime, abrangendo os tipos de intervenção utilizados nos Planos de  
 2918 Saneamento elaborados para a SSRH. Evidentemente, o enquadramento das obras  
 2919 segundo a tipologia emergencial, de curto, médio e longo prazo dependerá das  
 2920 prioridades a serem estabelecidas pela Prefeitura Municipal.

2921 **QUADRO 11.4 – RESUMO DOS INVESTIMENTOS NECESSÁRIOS NO S.E.S. - HORIZONTE**  
 2922 **DE PLANEJAMENTO**

Ano	Investimento no Sistema (R\$)			Investimento em Rede Coletora e Ligações (R\$)	Investimento Total (R\$)
	Tipo de intervenção			Tipo de Intervenção	
	Emergencial	Curto prazo	Médio prazo	Longo prazo	
2019	300.000,00	1.567.500,00	392.500,00	1.078.500,00	3.338.500,00
2020	300.000,00	1.567.500,00	392.500,00	1.078.500,00	3.338.500,00
2021		1.567.500,00	392.500,00	1.078.500,00	3.038.500,00
2022		1.567.500,00	392.500,00	1.078.500,00	3.038.500,00
2023			392.500,00	1.078.500,00	1.471.000,00
2024			392.500,00	1.078.500,00	1.471.000,00
2025			392.500,00	1.078.500,00	1.471.000,00
2026			392.500,00	1.078.500,00	1.471.000,00
2027 a 2038				12.942.000,00	12.942.000,00
<b>TOTAIS</b>	<b>600.000,00</b>	<b>6.270.000,00</b>	<b>3.140.000,00</b>	<b>21.570.000,00</b>	<b>31.580.000,00</b>

2923

### 2924 **11.2.2 Despesas de Exploração do Sistema de Esgotos**

2925 Igualmente como apresentado para o sistema de água, as despesas de exploração foram  
 2926 adotadas com o valor de R\$ 0,35/m<sup>3</sup> faturado, na data base de janeiro/2016, englobando  
 2927 os dois sistemas (água faturada+esgoto coletado faturado). Com a correção para  
 2928 outubro/2017, considerando a inflação acumulada (IPCA Geral), esse valor eleva-se a R\$  
 2929 0,38/m<sup>3</sup>.

2930

2931 **11.2.3 Despesas Totais do Sistema de Esgotos**

2932 No **Quadro 11.5**, encontra-se apresentado o resumo, ao longo do horizonte de  
 2933 planejamento, dos investimentos necessários e das despesas de exploração. A  
 2934 composição dos investimentos e despesas de exploração (DEX) está avaliada no item  
 2935 subsequente, onde são efetuados os estudos de sustentabilidade econômico-financeira  
 2936 do sistema.

2937 **QUADRO 11.5 – RESUMO DOS INVESTIMENTOS E DESPESAS DE EXPLORAÇÃO (DEX) DO**  
 2938 **S.E.S. – HORIZONTE DE PLANEJAMENTO**

Ano	Pop.Urb. Atend- esgoto (hab.)	Vol.Anual Água Faturado (m³)	Vol.Anual Esgoto Faturado (m³)	DEX (R\$/m³ fat)	DEX (R\$)	Investimento (R\$)	Despesa Total (R\$)
2019	16.099	1.324.519	807.070	0,38	308.151,79	3.338.500,00	3.646.651,79
2020	16.797	1.382.826	842.599	0,38	321.717,16	3.338.500,00	3.660.217,16
2021	16.974	1.396.847	851.142	0,38	324.979,11	3.038.500,00	3.363.479,11
2022	17.151	1.410.868	859.685	0,38	328.241,07	3.038.500,00	3.366.741,07
2023	17.329	1.424.968	868.277	0,38	331.521,45	1.471.000,00	1.802.521,45
2024	17.506	1.438.989	876.820	0,38	334.783,40	1.471.000,00	1.805.783,40
2025	17.685	1.453.168	885.460	0,38	338.082,22	1.471.000,00	1.809.082,22
2026	17.825	1.464.258	892.217	0,38	340.662,29	1.471.000,00	1.811.662,29
2027	17.967	1.475.506	899.071	0,38	343.279,23	1.078.500,00	1.421.779,23
2028	18.110	1.486.834	905.974	0,38	345.914,59	1.078.500,00	1.424.414,59
2029	18.252	1.498.082	912.827	0,38	348.531,53	1.078.500,00	1.427.031,53
2030	18.395	1.509.409	919.730	0,38	351.166,89	1.078.500,00	1.429.666,89
2031	18.504	1.518.044	924.991	0,38	353.175,67	1.078.500,00	1.431.675,67
2032	18.613	1.526.678	930.252	0,38	355.184,44	1.078.500,00	1.433.684,44
2033	18.723	1.535.391	935.561	0,38	357.211,64	1.078.500,00	1.435.711,64
2034	18.832	1.544.026	940.822	0,38	359.220,42	1.078.500,00	1.437.720,42
2035	18.941	1.552.660	946.083	0,38	361.229,19	1.078.500,00	1.439.729,19
2036	19.020	1.558.918	949.897	0,38	362.685,09	1.078.500,00	1.441.185,09
2037	19.097	1.565.017	953.613	0,38	364.104,13	1.078.500,00	1.442.604,13
2038	19.176	1.571.275	957.426	0,38	365.560,04	1.078.500,00	1.444.060,04
<b>Totais</b>			<b>18.059.518</b>		<b>6.895.401,35</b>	<b>31.580.000,00</b>	<b>38.475.401,35</b>

2939  
 2940 **11.2.4 Estudos de Sustentabilidade Econômico-Financeira do Sistema de**  
 2941 **Esgotos**

2942 O **Quadro 11.6** adiante apresenta a formação do resultado operacional relativo ao  
 2943 sistema de esgotos sanitários. O volume de receitas foi calculado com base na receita  
 2944 média, que já incorpora os domicílios com tarifa social. A tarifa média de esgotos indicada  
 2945 no SNIS 2015 foi de R\$ 0,21/m³ faturado. Com a correção para outubro/2017,  
 2946 considerando a inflação acumulada (IPCA-IBGE), esse valor eleva-se a R\$ 0,23/m³.

2947 Esta taxa foi aplicada sobre o volume total da água oferecida à população, constituindo-se  
 2948 na receita operacional bruta. A esta receita foram acrescentadas as demais. Segundo  
 2949 dados levantados em sistemas de esgotos sanitários, quando da elaboração dos PMSBs  
 2950 dos municípios integrantes da UGRHI 15, as receitas com ligações adicionais e

2951 ampliações de sistema cobertas por usuários correspondem a cerca de 5,0% da receita  
2952 operacional. Este é o valor adotado no horizonte do projeto.

2953 Das receitas operacionais devem-se excluir os usuários não pagadores, aqui identificados  
2954 como devedores duvidosos. O percentual identificado nos estudos supracitados é de  
2955 5,0%. Estes são os percentuais aplicados no período do projeto. Também foram abatidos  
2956 da receita os impostos com COFINS, PIS, IR e CSLL. Estes valores totalizam 7,30% da  
2957 receita operacional bruta, em concordância com o valor pago atualmente por sistemas  
2958 autônomos e pela concessionária de alguns sistemas, como a SABESP.

2959 Os custos considerados foram os de investimentos e DEX. Note-se que a DEX, conforme  
2960 calculada pelo SNIS, inclui impostos. Esses impostos estão deduzidos do valor da DEX  
2961 considerados no **Quadro 11.5**, pois também estão deduzidos da receita operacional  
2962 bruta.

2963 O resultado final indica que o sistema de esgotos sanitários é sempre deficitário, durante  
2964 todo o período de planejamento. Esses déficits são maiores e se concentram no período  
2965 das obras de curto prazo, assumindo valores em torno de R\$ 3 milhões. Após 2023, os  
2966 déficits são menores, mas assumem valores médios em torno de R\$ 1,6 milhão até o ano  
2967 de 2026 e R\$ 1,2 milhão até o final do horizonte de planejamento. O déficit total  
2968 acumulado atinge R\$ 34,67 milhões em 2038.

2969 Além do valor bruto, foi calculado o Valor Presente Líquido (VPL) do componente. O  
2970 objetivo de tal procedimento é tornar o projeto comparável a outros de igual porte. A  
2971 utilização de uma taxa de desconto pretende uniformizar, num único indicador, projetos de  
2972 diferentes períodos de maturação e operação. Assim, é possível indicar não apenas se o  
2973 projeto oferece uma atratividade mínima, mas também seu valor atual em relação a outras  
2974 atividades concorrentes, orientando decisões de investimento.

2975 Foram utilizadas duas taxas de desconto. A taxa de 10% ao ano foi utilizada durante a  
2976 maior parte das décadas passadas, sendo um padrão de referência para múltiplos órgãos  
2977 governamentais e privados. Porém, com os elevados índices de inflação observados no  
2978 final do século passado, esta taxa acabou substituída pela de 12%.

2979 Na atualidade, com os baixos níveis de taxas de juros praticados por órgãos  
2980 governamentais, observa-se um retorno a padrões de comparação com descontos mais  
2981 baixos, inclusive abaixo dos tradicionais 10%. Como uma taxa que reflita a percepção de  
2982 juros de longo prazo não está consolidada optou-se por adotar as duas para fins de  
2983 análise.

2984 Segundo esta ótica, os VPLs dos componentes descontados a 10% e 12% são negativos  
2985 e assumem valores em torno de R\$ 18 milhões e R\$ 16 milhões, respectivamente.

2986

**QUADRO 11.6 – RECEITAS E RESULTADO OPERACIONAL DO S.E.S.**

Ano	Vol.Faturado (m³)	Receitas Tarifárias Totais (R\$)					Custos (R\$)		Result.Operac. (R\$)
		Operacional	Demais Receitas	Dev Duvidosos	Tributos	Líquida	INVEST	DEX	
2019	807.070	184.891,08	9.244,55	(9.244,55)	(14.846,75)	170.044,32	3.338.500,00	308.151,79	(3.476.607,47)
2020	842.599	193.030,29	9.651,51	(9.651,51)	(15.500,33)	177.529,96	3.338.500,00	321.717,16	(3.482.687,20)
2021	851.142	194.987,47	9.749,37	(9.749,37)	(15.657,49)	179.329,97	3.038.500,00	324.979,11	(3.184.149,14)
2022	859.685	196.944,64	9.847,23	(9.847,23)	(15.814,65)	181.129,99	3.038.500,00	328.241,07	(3.185.611,08)
2023	868.277	198.912,87	9.945,64	(9.945,64)	(15.972,70)	182.940,17	1.471.000,00	331.521,45	(1.619.581,28)
2024	876.820	200.870,04	10.043,50	(10.043,50)	(16.129,86)	184.740,18	1.471.000,00	334.783,40	(1.621.043,23)
2025	885.460	202.849,33	10.142,47	(10.142,47)	(16.288,80)	186.560,53	1.471.000,00	338.082,22	(1.622.521,69)
2026	892.217	204.397,38	10.219,87	(10.219,87)	(16.413,11)	187.984,27	1.471.000,00	340.662,29	(1.623.678,03)
2027	899.071	205.967,54	10.298,38	(10.298,38)	(16.539,19)	189.428,34	1.078.500,00	343.279,23	(1.232.350,88)
2028	905.974	207.548,76	10.377,44	(10.377,44)	(16.666,17)	190.882,59	1.078.500,00	345.914,59	(1.233.532,00)
2029	912.827	209.118,92	10.455,95	(10.455,95)	(16.792,25)	192.326,67	1.078.500,00	348.531,53	(1.234.704,86)
2030	919.730	210.700,14	10.535,01	(10.535,01)	(16.919,22)	193.780,91	1.078.500,00	351.166,89	(1.235.885,98)
2031	924.991	211.905,40	10.595,27	(10.595,27)	(17.016,00)	194.889,40	1.078.500,00	353.175,67	(1.236.786,27)
2032	930.252	213.110,66	10.655,53	(10.655,53)	(17.112,79)	195.997,88	1.078.500,00	355.184,44	(1.237.686,56)
2033	935.561	214.326,99	10.716,35	(10.716,35)	(17.210,46)	197.116,53	1.078.500,00	357.211,64	(1.238.595,11)
2034	940.822	215.532,25	10.776,61	(10.776,61)	(17.307,24)	198.225,01	1.078.500,00	359.220,42	(1.239.495,41)
2035	946.083	216.737,52	10.836,88	(10.836,88)	(17.404,02)	199.333,49	1.078.500,00	361.229,19	(1.240.395,70)
2036	949.897	217.611,06	10.880,55	(10.880,55)	(17.474,17)	200.136,89	1.078.500,00	362.685,09	(1.241.048,20)
2037	953.613	218.462,48	10.923,12	(10.923,12)	(17.542,54)	200.919,94	1.078.500,00	364.104,13	(1.241.684,19)
2038	957.426	219.336,02	10.966,80	(10.966,80)	(17.612,68)	201.723,34	1.078.500,00	365.560,04	(1.242.336,70)
<b>Total</b>	<b>18.059.518</b>	<b>4.137.240,81</b>	<b>206.862,04</b>	<b>(206.862,04)</b>	<b>(332.220,44)</b>	<b>3.805.020,38</b>	<b>31.580.000,00</b>	<b>6.895.401,35</b>	<b>(34.670.380,98)</b>
<b>VPL 10%</b>	<b>7.502.858</b>	<b>1.718.823,72</b>	<b>85.941,19</b>	<b>(85.941,19)</b>	<b>(138.021,54)</b>	<b>1.580.802,18</b>	<b>16.765.262,25</b>	<b>2.864.706,20</b>	<b>(18.049.166,27)</b>
<b>VPL 12%</b>	<b>6.554.697</b>	<b>1.501.610,30</b>	<b>75.080,51</b>	<b>(75.080,51)</b>	<b>(120.579,31)</b>	<b>1.381.030,99</b>	<b>15.273.653,96</b>	<b>2.502.683,83</b>	<b>(16.395.306,80)</b>

2987

2988 Como conclusão, pode-se afirmar que o sistema de esgotos sanitários não apresenta, de  
 2989 forma isolada, situação econômica e financeira sustentável, em função do panorama de  
 2990 investimentos necessários e das tarifas médias atualmente cobradas, já que as despesas  
 2991 de exploração são maiores que o valor tarifário médio praticado no município.

### 2992 **11.3 SISTEMA DE DRENAGEM E MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAIS URBANAS**

#### 2993 **11.3.1 Investimentos Necessários no Sistema de Drenagem**

2994 O resumo de investimentos durante o período de planejamento encontra-se apresentado  
 2995 no **Quadro 11.7**. Deve-se ressaltar que, para efeito de estudos de sustentabilidade  
 2996 econômico-financeira do sistema, os investimentos foram divididos ano a ano, a partir de  
 2997 2019, de modo equânime, abrangendo os tipos de intervenção utilizados nos Planos de  
 2998 Saneamento elaborados para a SSRH. Evidentemente, o enquadramento das obras  
 2999 segundo a tipologia emergencial, de curto, médio e longo prazo dependerá das  
 3000 prioridades a serem estabelecidas pelo município.

3001 No caso específico de Severínia os investimentos necessários estão relacionados  
 3002 somente as despesas de exploração (DEX), pois o presente Plano não elaborou obras  
 3003 como propostas para o controle das inundações.

3004 O DEX foi adotado com base nos custos de manutenção do sistema de drenagem urbana  
 3005 adotados pelo SEMASA e adicionados os custos das medidas não estruturais, cujo valor  
 3006 apresentado foi de R\$ 25,50/domicílio/ano data base Dezembro/2010. Com a correção  
 3007 para Outubro/2017, a partir do IPCA acumulado, e os acréscimos, esse valor eleva-se a  
 3008 cerca de R\$ 40,00.

3009 **QUADRO 11.7 – DESPESAS DE EXPLORAÇÃO (DEX) DO SISTEMA DE DRENAGEM –**  
 3010 **HORIZONTE DE PLANEJAMENTO (2019-2038)**

Ano	Domicílios (un.)	DEX (R\$)
2019	6.054	242.160,00
2020	6.204	248.160,00
2021	6.338	253.520,00
2022	6.474	258.960,00
2023	6.612	264.480,00
2024	6.753	270.120,00
2025	6.894	275.760,00
2026	7.012	280.480,00
2027	7.134	285.360,00
2028	7.254	290.160,00
2029	7.376	295.040,00
2030	7.501	300.040,00
2031	7.600	304.000,00
2032	7.701	308.040,00
2033	7.804	312.160,00
2034	7.905	316.200,00
2035	8.012	320.480,00
2036	8.095	323.800,00



Ano	Domicílios (un.)	DEX (R\$)
2037	8.179	327.160,00
2038	8.263	330.520,00
<b>TOTAIS</b>		<b>5.806.600,00</b>

3011  
3012

### 3013 **11.3.2 Estudos de Sustentabilidade Econômico-Financeira do Sistema de** 3014 **Drenagem e Manejo de Águas Pluviais Urbanas**

3015 O **Quadro 11.8** adiante apresenta a formação do resultado operacional relativo ao  
3016 sistema de drenagem urbana

3017 Além do valor bruto, foi calculado o Valor Presente Líquido (VPL) do componente. O  
3018 objetivo de tal procedimento é tornar o projeto comparável a outros de igual porte. A  
3019 utilização de uma taxa de desconto pretende uniformizar, num único indicador, projetos de  
3020 diferentes períodos de maturação e operação. Assim, é possível indicar não apenas se o  
3021 projeto oferece uma atratividade mínima, mas também seu valor atual em relação a outras  
3022 atividades concorrentes, orientando decisões de investimento.

3023 Foram utilizadas duas taxas de desconto. A taxa de 10% ao ano foi utilizada durante a  
3024 maior parte das décadas passadas, sendo um padrão de referência para múltiplos órgãos  
3025 governamentais e privados. Porém, com os elevados índices de inflação observados no  
3026 final do século passado, esta taxa acabou substituída pela de 12%.

3027 Na atualidade, com os baixos níveis de taxas de juros praticados por órgãos  
3028 governamentais, observa-se um retorno a padrões de comparação com descontos mais  
3029 baixos, inclusive abaixo dos tradicionais 10%. Como uma taxa que reflita a percepção de  
3030 juros de longo prazo não está consolidada, optou-se por adotar as duas para fins de  
3031 análise.

3032 Segundo esta ótica, o VPL dos componentes descontados a 10% e 12% resultou  
3033 negativos e assumiu valores em torno de R\$ 2,35 milhões e R\$ 2,04 milhões,  
3034 respectivamente.

3035  
3036**QUADRO 11.8 – RESUMO DOS CUSTOS DO SISTEMA DE DRENAGEM URBANA–  
HORIZONTE DE PLANEJAMENTO**

<b>Ano</b>	<b>Despesas de Exploração – DEX (R\$)</b>	<b>Investimentos (R\$)</b>	<b>Resultado Operacional (R\$)</b>
2019	(242.160,00)	(927.261,89)	(1.169.421,89)
2020	(248.160,00)	(927.261,89)	(1.175.421,89)
2021	(253.520,00)	(927.261,89)	(1.180.781,89)
2022	(258.960,00)	(927.261,89)	(1.186.221,89)
2023	(264.480,00)	(927.261,89)	(1.191.741,89)
2024	(270.120,00)	(927.261,89)	(1.197.381,89)
2025	(275.760,00)	(927.261,89)	(1.203.021,89)
2026	(280.480,00)	(927.261,89)	(1.207.741,89)
2027	(285.360,00)	-	(285.360,00)
2028	(290.160,00)	-	(290.160,00)
2029	(295.040,00)	-	(295.040,00)
2030	(300.040,00)	-	(300.040,00)
2031	(304.000,00)	-	(304.000,00)
2032	(308.040,00)	-	(308.040,00)
2033	(312.160,00)	-	(312.160,00)
2034	(316.200,00)	-	(316.200,00)
2035	(320.480,00)	-	(320.480,00)
2036	(323.800,00)	-	(323.800,00)
2037	(327.160,00)	-	(327.160,00)
2038	(330.520,00)	-	(330.520,00)
<b>TOTAIS</b>	<b>(5.806.600,00)</b>	<b>(7.418.095,15)</b>	<b>(13.224.695,15)</b>
<b>VPL 10%</b>	<b>(2.350.519,73)</b>	<b>(4.946.873,77)</b>	<b>(7.297.393,50)</b>
<b>VPL 12%</b>	<b>(2.044.514,55)</b>	<b>(4.606.303,06)</b>	<b>(6.650.817,61)</b>

3037  
3038

3039 Observa-se que como o sistema de drenagem não possui receita, seu resultado  
3040 operacional é negativo. Portanto o sistema não apresenta de forma isolada, situação  
3041 econômica e financeira sustentável, em função do panorama de investimentos  
3042 necessários e das despesas de exploração incidentes ao longo do período de  
3043 planejamento.

3044

3045 **12. RESUMO DOS ESTUDOS DE SUSTENTABILIDADE**  
 3046 **ECONÔMICO-FINANCEIRA**

3047 De acordo com os estudos efetuados para os três componentes dos serviços de  
 3048 saneamento do município, podem-se resumir alguns dados e conclusões, como  
 3049 apresentado no **Quadro 12.1**.

3050 **QUADRO 12.1 – RESUMO DOS ESTUDOS DE SUSTENTABILIDADE ECONÔMICO-**  
 3051 **FINANCEIRA SEGUNDO O PMESSB-PERÍODO 2019-2038**

Componentes	Investimentos (R\$)	Despesas de Exploração (R\$)	Despesas Totais (R\$)	Receitas Totais (R\$)	Conclusões
Água	17.680.000	11.316.350,87	28.996.350,87	12.786.538,84	A princípio, o sistema não é viável. Somente com readequação tarifária ou com a obtenção de repasses a fundo perdido, o sistema tornar-se-á viável isoladamente.
Esgoto	31.580.000,00	6.895.401,35	38.475.401,00	3.805.020,38	A princípio, o sistema não é viável. Somente com readequação tarifária ou com a obtenção de repasses a fundo perdido, o sistema tornar-se-á viável isoladamente.
Drenagem	7.418.095,15	5.806.600,00	13.224.695,15	-	A princípio, o sistema não é viável. É necessária a criação de uma taxa pela prestação dos serviços e recursos a fundo perdido.
<b>TOTAIS</b>	<b>56.678.095,15</b>	<b>24.018.352,22</b>	<b>80.696.447,02</b>	<b>16.591.559,22</b>	

3052 Nota DEX- valores brutos  
 3053  
 3054

3055 Conforme pode ser verificado no **Quadro 12.1**, atualmente as receitas totais dos sistemas  
 3056 de água e esgoto, derivadas das tarifas médias praticadas, são muito inferiores às  
 3057 despesas de exploração dos sistemas. Essa realidade torna o sistema inviável, uma vez  
 3058 que por todo o horizonte de planejamento o mesmo será deficitário, dificultando a  
 3059 obtenção de recursos financeiros para a realização dos investimentos, uma vez que está  
 3060 comprovado que o município, a partir das receitas totais, não terá como arcar com o  
 3061 financiamento.

3062 Quanto ao sistema de drenagem, o mesmo não possui nenhuma taxa ou tarifa vinculada  
 3063 a prestação dos serviços, sendo assim, caso o município não se mobilize para uma  
 3064 alteração no modelo de gestão do sistema o sistema será deficitário por todo horizonte de

3065 planejamento e, somente irá progredir através do custeio de outras áreas do poder  
3066 municipal ou de investimentos realizados através de fontes de financiamento.

3067 A análise da sustentabilidade econômico-financeira de cada componente de forma isolada  
3068 está de acordo com o artigo 29 da Lei 11.445/2007, que estabelece que os serviços  
3069 públicos de saneamento básico tenham essa sustentabilidade assegurada, **sempre que**  
3070 **possível**, mediante a cobrança dos serviços da seguinte forma:

3071 ♦ abastecimento de água e esgotamento sanitário – preferencialmente na forma de  
3072 tarifas e outros preços públicos, que poderão ser estabelecidos para cada um dos  
3073 serviços ou para ambos conjuntamente;

3074 ♦ manejo de águas pluviais urbanas – na forma de tributos, inclusive taxas, em  
3075 conformidade com o regime de prestação de serviço ou de suas atividades.

3076 ♦ No caso específico de Severínia, as incidências percentuais dos serviços são as  
3077 seguintes, conforme apresentado no **Quadro 12.2**.

3078 **QUADRO 12.2 – INCIDÊNCIAS PORCENTUAIS DOS SERVIÇOS DE SANEAMENTO**  
3079 **SEGUNDO O PMESSB-PERÍODO 2019-2038**

Componentes	Investimentos (%)	Despesas de Exploração (%)	Despesas Totais (%)	Conclusões
Água	31%	47%	36%	Os investimentos em água são inferiores à aqueles de esgoto; as despesas de exploração são superiores.
Esgoto	56%	29%	48%	Verifica-se maior volume de investimento para o sistema uma vez que será necessária a construção de uma nova ETE.
Drenagem	13%	24%	17%	Os investimentos previstos nesse sistema são mais baixos, ocorrendo, também, baixos custos de exploração relativamente aos outros sistemas.
<b>TOTAIS</b>	<b>100%</b>	<b>100%</b>	<b>100%</b>	

3080

3081 Como conclusão, pode-se afirmar, com base nos dados desse PMESSB de Severínia,  
3082 que as despesas totais em água, esgoto e drenagem representam cerca de 84% dos  
3083 serviços de saneamento.

3084 Os dados resultantes, com relação aos custos unitários dos serviços, em termos de  
3085 investimentos e despesas de exploração, estão indicados no **Quadro 12.3**.

3086

**QUADRO 12.3 – RESUMO DE CUSTOS UNITÁRIOS DOS SERVIÇOS DE SANEAMENTO  
SEGUNDO O PMESSB-PERÍODO 2019-2038**

<b>Componentes</b>	<b>Custos Unitários Atuais (R\$/unidade)</b>	<b>Custos Unitários Estimados (R\$/unidade)</b>	<b>Despesas Totais (R\$/domicílio/mês)</b>
Água	0,47/m <sup>3</sup> faturado	1,06/m <sup>3</sup> faturado	19,08
Esgoto	0,23/m <sup>3</sup> faturado	2,32/m <sup>3</sup> faturado	41,76
Drenagem	-	3,91/hab/mês	11,72
<b>TOTAIS</b>	-	-	<b>72,56</b>

**12.1 METODOLOGIAS PARA O CÁLCULO DOS CUSTOS DA PRESTAÇÃO DOS SERVIÇOS DE SANEAMENTO BÁSICO DO MUNICÍPIO**

Nesse item serão abordadas metodologias para a realização do cálculo dos custos e de maneiras de tarifação que poderão ser utilizadas pelo município para a prestação dos serviços de saneamento básico no município. Ressalta-se que para os sistemas de abastecimento de água e esgotamento sanitário não serão abordadas metodologias já que os sistemas já possuem sistemas tarifários bem definidos pelos prestadores de serviços.

**12.1.1 Metodologias Para O Cálculo Dos Custos Da Prestação Dos Serviços De Drenagem e Manejo de Águas Pluviais Urbanas**

A utilização de uma cobrança pelo sistema de drenagem é uma forma de ilustrar ao usuário que os serviços de drenagem e manejo de águas pluviais urbanas possuem um custo atrelado e que esses custos variam de acordo com a impermeabilização do terreno. Ressalta-se que como a prestação dos serviços é oferecida de maneira igualitária é difícil definir uma maneira de realizar a cobrança.

No entanto, existem algumas técnicas que permitem calcular o consumo individual dos serviços de drenagem urbana e liga-lo a um custo de provisão. De acordo com Tucci (2002), uma localidade impermeabilizada em sua totalidade acarreta em uma geração de volume de água de 6,33 vezes mais do que uma localidade não impermeabilizada, ou seja, uma localidade impermeabilizada irá gerar uma sobrecarga ao sistema de drenagem seis vezes mais que uma não impermeabilizada.

Segundo este critério, é possível considerar que um proprietário de um lote impermeabilizado seja cobrado num valor mais alto pelos serviços de drenagem que o proprietário de uma área não impermeabilizada, pois sobrecarrega mais o sistema de drenagem. Os custos vão variar, portanto, em função da área de solo impermeabilizada.

A utilização da cobrança de maneira proporcional à área impermeabilizada, ponderada por um fator de declividade, gera uma cobrança individualizada, permitindo a associação, por parte do usuário, a uma produção de escoamento superficial efetiva. Este embasamento físico torna a cobrança mais facilmente perceptível para o consumidor, possibilitando a criação de uma taxa correspondente para cada usuário. Esta cobrança

3120 através da taxa também pode promover uma distribuição mais justa dos custos, onerando  
3121 mais os usuários que mais sobrecarregam o sistema de drenagem (Gomes, Baptista,  
3122 Nascimento, 2008).

3123 Para efeito de utilização do município a partir do Plano Municipal Específico de  
3124 Saneamento Básico abordou-se duas metodologias para que sejam utilizadas como base  
3125 para a definição da taxa de prestação dos serviços referentes ao sistema de drenagem,  
3126 sendo abordadas abaixo.

#### 3127 *12.1.1.1 Metodologia definida por Tucci*

3128 A metodologia desenvolvida baseia-se em expressões matemáticas que representam o  
3129 rateio dos custos de operação e manutenção do sistema de drenagem (Tucci, 2002;  
3130 Gomes, Baptista, Nascimento, 2008).

3131 Para isso, aplica-se a seguinte fórmula:

$$3132 \quad \quad \quad Tx = ACui/100 \times (28,43 + 0,632i1)$$

3133 Onde:

- 3134     ◇ Tx = Taxa a ser cobrada, em R\$, por imóvel;
- 3135     ◇ A = Área do lote em m<sup>2</sup>;
- 3136     ◇ I1 = Percentual de área impermeabilizada do imóvel;
- 3137     ◇ Cui = Custo unitário das áreas impermeáveis, em R\$/m<sup>2</sup>, sendo obtido pela  
3138 fórmula:

$$3139 \quad \quad \quad Cui = 100Ct/ Ab(15,8 + 0,842Ai)$$

3140 Onde:

- 3141     ◇ Ct = Custo total para realizar a operação e manutenção do sistema, em  
3142 milhões de R\$;
- 3143     ◇ Ab = Área da bacia em Km<sup>2</sup>;
- 3144     ◇ Ai = Parcela de área da bacia impermeabilizada, em %.

#### 3145 *12.1.1.2 Custo médio*

3146 A definição de uma taxa através do custo médio implica no conhecimento de todos os  
3147 custos envolvidos nos serviços de drenagem prestados para fins de financiamento. Estes  
3148 custos são divididos em:

3149 Custos de capital: custos de implantação (planejamento, projeto, construção de obras de  
3150 micro e macrodrenagem). É o custo inicial da prestação destes serviços e geralmente,

3151 trata-se de uma quantidade significativa de recursos financeiros. É um custo fixo, pois é  
3152 determinado a partir do dimensionamento do sistema.

3153 Custos de manutenção do sistema: envolve custos de limpeza de bocas-de-lobo, redes de  
3154 ligação, vistorias. São custos associados à manutenção da qualidade da rede. A  
3155 quantidade de recursos requerida para estes custos de manutenção dependem, portanto,  
3156 da sobrecarga do sistema, das condições de uso, qualidade da água transportada pelo  
3157 sistema.

3158 A soma destes dois tipos de custo gera o custo total. A partir deste dado, ó possível  
3159 calcular o custo médio, através da seguinte fórmula:

3160 
$$CME = CT/(\Sigma v_j + V_v)$$

3161 Onde:

3162     ◇  $V_j$  = Volume lançado pelo lote na rede de drenagem

3163     ◇  $\Sigma v_j$  = Volume produzido na área de lotes coberta pelo sistema

3164     ◇  $VV$  = Volume produzido nas áreas públicas (vias, praças, etc) cobertas pelo  
3165 sistema

3166 Pode-se também relacionar o custo médio à impermeabilização do solo, através da  
3167 seguinte fórmula:

3168 
$$Cme = CT/(\Sigma a_j + a_{iv})$$

3169 Onde:

3170     ◇  $A_j$  = Área impermeabilizada do lote

3171     ◇  $\Sigma a_j$  = Parcela de solo impermeabilizada pelos imóveis na área urbana coberta pelo  
3172 sistema de drenagem

3173     ◇  $a_{iv}$  = Parcela do solo impermeabilizada pelas vias na área urbana coberta pelo  
3174 sistema.

3175 O uso de qualquer uma das metodologias exemplificadas acima, empregando a cobrança  
3176 individualizada com base na taxa de impermeabilização das localidades constitui um  
3177 excelente instrumento de tarifação, uma vez que pondera o custo total do sistema de  
3178 drenagem pela sobrecarga de cada consumidor no sistema de drenagem, através da  
3179 parcela de impermeabilização do solo. Este método de cálculo além de permitir a  
3180 individualização do custo de forma mais justa, também parte de uma base física que  
3181 facilita o entendimento da população que será cobrada pelos serviços prestados.

3182

3183 **12.1.2 Exemplos de cidades que já adotaram o sistema de Taxa de Drenagem**  
3184 **Urbana ou semelhantes**

3185 **12.1.2.1 Santo André**

3186 Em Santo André, o início do processo de mudança da gestão da drenagem urbana  
3187 ocorreu devido à magnitude dos problemas existentes, ao esgotamento da capacidade de  
3188 investimento da administração direta, à necessidade de uma maior eficiência na aplicação  
3189 de recursos, integrando a drenagem ao sistema de saneamento da cidade e de criar  
3190 instrumentos e alternativas para a obtenção de recursos para implantação e manutenção  
3191 dos sistemas de drenagem.

3192 O saneamento básico de Santo André, município que integra a Região Metropolitana de  
3193 São Paulo, contempla as atividades de abastecimento de água, esgotamento sanitário,  
3194 limpeza urbana e drenagem urbana. Desde 1997, a gestão dos serviços de saneamento  
3195 do município é conduzida por um único órgão municipal – o SEMASA.

3196 Uma providência tomada pelo quadro institucional responsável pela gestão de águas  
3197 pluviais em Santo André foi a contratação do Plano Diretor de Drenagem (PDD) em 1998,  
3198 o primeiro do País, que resultou em um diagnóstico das áreas com maior incidência de  
3199 inundações. Este levantamento gerou produtos gráficos (plantas) que apontaram as áreas  
3200 inundáveis, possibilitando o início do mapeamento das áreas com maiores deficiências e  
3201 que exigiam maior atenção e cuidado pelos departamentos envolvidos nos serviços de  
3202 atendimento emergenciais, manutenção e projetos de drenagem.

3203 O PDD privilegiou as medidas não estruturais, mas medidas estruturais também foram  
3204 necessárias, dada a situação em alguns pontos da cidade. Entre as atividades não  
3205 estruturais previstas no plano destacam-se: a preservação das várzeas ainda existentes  
3206 dos córregos, o controle da erosão de encostas e assoreamento dos córregos e a  
3207 educação ambiental.

3208 No que concerne à sustentabilidade do sistema de drenagem e manejo de águas pluviais  
3209 o município de Santo André foi o primeiro município do Brasil que instituiu uma cobrança  
3210 específica para o sistema. A Lei Municipal 7.606/97 estabeleceu e regulamentou a  
3211 cobrança de taxa de drenagem com o objetivo de remunerar os custos com a manutenção  
3212 do sistema de drenagem urbana (limpeza de bocas de lobo, galerias, limpeza e  
3213 desassoreamento de córregos, manutenção de piscinões, etc.). Nesse sentido, a receita  
3214 obtida com a cobrança da taxa de drenagem não é utilizada para obras.

3215 O cálculo leva em consideração o tamanho da área coberta (impermeabilizada) do imóvel  
3216 e, portanto, o volume lançado no sistema de drenagem. O volume é calculado de acordo  
3217 com o índice pluviométrico médio histórico, dos últimos 30 anos (base DAEE). Segundo o  
3218 SEMASA, o montante obtido com a cobrança da taxa viabiliza a manutenção do sistema.



3219 Nesse sentido, a cobrança da taxa de drenagem para operação e manutenção das redes  
3220 de drenagem obedece ao seguinte critério: a partir do total mensal gasto com operação e  
3221 manutenção da rede de drenagem é cobrada do usuário do sistema uma taxa que é  
3222 proporcional à contribuição volumétrica média mensal de cada imóvel ao sistema.

3223 A contribuição volumétrica mensal do imóvel ao sistema é obtida através da chuva média  
3224 mensal, levando em conta as áreas permeáveis e impermeáveis do imóvel. O valor médio  
3225 cobrado é de R\$ 0,03/m<sup>2</sup> (ou R\$ 3,00/100m<sup>2</sup> ou R\$ 0,71/hab). Segundo informações  
3226 obtidas junto ao Plano Diretor de Macrodrenagem da Bacia do Alto Tietê a média total  
3227 arrecadada por ano é cerca de R\$ 6 milhões.

#### 3228 *12.1.2.2 Porto Alegre*

3229 Ao contrário de Santo André, que possui um único órgão gestor para o saneamento, o  
3230 município de Porto Alegre (RS) é gerido da seguinte maneira: os serviços de  
3231 abastecimento de água e esgotamento sanitário são geridos pelo Departamento Municipal  
3232 de Água e Esgotos (DMAE), a drenagem pluvial urbana é gerida pelo Departamento de  
3233 Esgotos Pluviais (DEP) e a limpeza urbana, gerida pelo Departamento Municipal de  
3234 Limpeza Urbana (DMLU).

3235 Em 1999, o DEP iniciou a elaboração de um Plano Diretor de Drenagem Urbana (PDDrU)  
3236 para o município de Porto Alegre, visando obter diretrizes técnicas e ambientais para a  
3237 abordagem dos problemas de drenagem da cidade. Este Plano foi instituído em  
3238 Dezembro de 1999, através da Lei Complementar n.º 434, e substitui o 1º Plano Diretor  
3239 de Desenvolvimento Urbano Ambiental (PPDUA), que esteve em vigência desde 1979. Na  
3240 nova legislação, foram incluídos artigos que permitem à municipalidade exigir, legalmente,  
3241 a utilização de medidas de controle de escoamento em novos empreendimentos  
3242 implantados na cidade.

3243 No município desde o ano de 2000, há uma legislação que cobra a manutenção da vazão  
3244 antecedente à impermeabilização do lote em questão (vazão pré-urbanização), ou seja, o  
3245 proprietário deve se ajustar a um valor especificado de vazão a ser liberada no sistema de  
3246 drenagem para os empreendimentos novos.

3247 Para os empreendimentos já existentes é cobrada uma taxa de acordo com a área  
3248 impermeável do lote, como forma de compensação pelos impactos gerados por esta  
3249 impermeabilização. Este valor cobrado financia os serviços de manutenção e operação do  
3250 sistema de drenagem. Estima-se que esta taxa varie entre R\$ 7 e R\$10 por mês, por  
3251 propriedade.

3252

3253 **12.2 CONCLUSÕES**

3254 Como conclusões finais do estudo, tem-se:

- 3255 ♦ Os investimentos nos sistemas de água e esgoto representam juntos cerca de 87%  
3256 dos serviços de saneamento. Ressalta-se que esse valor elevado se dá pelo fato da  
3257 construção de uma nova ETE para atender à demanda até o fim de planejamento;
- 3258 ♦ Os custos de água/esgoto conforme praticados atualmente são insuficientes para  
3259 suprir as despesas com os serviços, devendo ser aumentados para patamares  
3260 próximos dos estimados neste estudo, nos quais a tarifa de água assume valor em  
3261 torno de 1,06/m<sup>3</sup> faturado e a de esgoto 2,32/m<sup>3</sup> faturado. Isso é evidente quando as  
3262 despesas de exploração dos sistemas são superiores as tarifas mínimas. Ressalta-se  
3263 que também pode ser prevista uma relação entre os dois sistemas, com tarifas que  
3264 permitam um auxiliar o outro, conforme necessidade, de modo a tornar ambos os  
3265 sistemas sustentáveis;
- 3266 ♦ Caso o município optar por um novo modelo tarifário para os sistemas de  
3267 abastecimento de água e esgotamento sanitário, ressalta-se que, deverá ser realizado  
3268 um estudo mais abrangente para a efetivação da nova tarifa e o município também  
3269 pode optar pela mudança gradativa do valor da tarifa, aconselha-se em 5 anos,  
3270 devendo apenas considerar que o valor poderá ser superior ao informado.
- 3271 ♦ Os custos de drenagem estão num montante razoável pela adoção de solução  
3272 individual; esse valor pode diminuir em caso de adoção de uma política de serviços  
3273 interligada no município, que permita um determinado sistema auxiliar outro, quando  
3274 necessário.
- 3275 ♦ Para o sistema de drenagem ser sustentável, recomenda-se a criação de taxa de  
3276 prestação dos serviços, de modo que haja uma receita, podendo essa taxa ser  
3277 incluída em outras já existentes;
- 3278 ♦ Outra alternativa que pode tornar os sistemas viáveis (água, esgoto, resíduos e  
3279 drenagem) é a obtenção de recursos a fundo perdido para viabilização das  
3280 proposições.

3281 Ainda que seja recomendável a revisão de custos das despesas de exploração dos  
3282 sistemas de água e esgotos para melhor adequação à nova realidade, os valores  
3283 resultantes certamente deverão ser compatíveis com a capacidade de pagamento da  
3284 população local.

3285

3286 **13. PROGRAMAS, PROJETOS E AÇÕES**

3287 Alguns programas deverão ser instituídos para que as metas estabelecidas no Plano  
3288 Municipal Específico dos Serviços de Saneamento Básico possam ser cumpridas. Esses  
3289 programas compreendem medidas estruturais, isto é, com intervenções diretas nos  
3290 sistemas, e, medidas estruturantes, que possibilitam a adoção de procedimentos e  
3291 intervenções de modo indireto, constituindo-se um acessório importante na  
3292 complementação das medidas estruturais.

3293 São apresentados, a seguir, alguns programas, descritos de modo sucinto, que podem  
3294 ser (ou já estão sendo) aplicados a qualquer município integrante da UGRHI 15. Tendo  
3295 em vista a premente necessidade da redução de perdas nos sistemas de distribuição dos  
3296 municípios integrantes dessa UGRHI, considerou-se o Programa de Redução de Perdas  
3297 como o mais importante dentre os programas abordados.

3298 **13.1 PROGRAMAS GERAIS APLICADOS ÀS ÁREAS DE SANEAMENTO**

3299 **13.1.1 Programa de Redução de Perdas**

3300 A implementação de um Programa de Redução de Perdas pressupõe, como ponto de  
3301 partida, a elaboração de um projeto executivo do sistema de distribuição, já que a maioria  
3302 dos municípios não dispõe ainda desse importante produto. Como resultado, nesse  
3303 projeto deverão constar: a setorização da rede, em que fiquem estabelecidos os setores  
3304 de abastecimento, os setores de manobra, os setores de rodízio e, se possível, os  
3305 distritos pitométricos. Além disso, paralelamente, é conveniente, efetuar o cadastro das  
3306 instalações existentes.

3307 Com esse projeto, além das intervenções fundamentais no sistema de distribuição, que  
3308 abrangem eventuais reformas e/ou ampliações em estações elevatórias, adutoras de água  
3309 tratada, podem-se estabelecer ações paralelas relativas ao Programa de Redução de  
3310 Perdas, considerando a meta a ser atingida, com intervenções complementares no âmbito  
3311 do programa. A meta a ser atingida, no caso do município de Severínia, pressupõe a  
3312 manter o índice de perdas em 20% até o ano de 2038.

3313 Em relação às perdas reais (físicas), as medidas fundamentais visam ao controle de  
3314 pressões, à pesquisa de vazamentos, à redução no tempo de reparo dos mesmos e ao  
3315 gerenciamento da rede. Quanto às perdas aparentes (não físicas), as intervenções se  
3316 suportam na otimização da gestão comercial, pois elas ocorrem em função de erros na  
3317 macro e na micromedição, nas fraudes, nas ligações clandestinas, no desperdício pelos  
3318 consumidores sem hidrômetros, nas falhas de cadastro, etc.

3319 No caso específico de Severínia, a proposição desse Plano Municipal Específico dos  
3320 Serviços de Saneamento Básico é manter as perdas reais e aparentes em 20% (valor  
3321 estabelecido para 2018).

3322 De um modo geral, considerando-se a situação de todos os municípios da UGRHI 15, os  
3323 procedimentos básicos podem ser sintetizados, conforme apresentado a seguir, aplicáveis  
3324 indistintamente a todos os municípios, com algumas diversificações em alguns  
3325 procedimentos, em função do porte do município e das características gerais do sistema  
3326 de abastecimento de água:

3327 ■ **AÇÕES GERAIS**

- 3328 ◇ elaboração de um Plano Diretor de Controle e Redução de Perdas e do Projeto  
3329 Executivo do Sistema de Distribuição, com as ampliações necessárias, com  
3330 enfoque na implantação da setorização e equacionamento da macro e  
3331 micromedicação;
- 3332 ◇ elaboração e disponibilização de um cadastro técnico do sistema de  
3333 abastecimento de água, em meio digital, com atualização contínua;
- 3334 ◇ implantação de um sistema informatizado para controle operacional.

3335 ■ **REDUÇÃO DAS PERDAS REAIS**

- 3336 ◇ redução da pressão nas canalizações, com instalação de válvulas redutoras de  
3337 pressão com controladores inteligentes;
- 3338 ◇ pesquisa de vazamentos na rede, com utilização de equipamentos de detecção de  
3339 vazamentos tais como geofones mecânicos, geofones eletrônicos, correlacionador  
3340 de ruídos, haste de escuta, etc.;
- 3341 ◇ minimização das perdas inerentes à distribuição, nas operações de manutenção,  
3342 quando é necessária a despressurização da rede e, em muitas situações, a  
3343 drenagem total da mesma, através da instalação de registros de manobras em  
3344 pontos estratégicos, visando a permitir o isolamento total de no máximo 3 km de  
3345 rede;
- 3346 ◇ monitoramento dos reservatórios, com implantação de automatização do  
3347 liga/desliga dos conjuntos elevatórios que recalcam para os mesmos, além de  
3348 dispositivos que permitam a sinalização de alarme de níveis máximo e mínimo;
- 3349 ◇ troca de trechos de rede e substituição de ramais com vazamentos;
- 3350 ◇ eventual instalação de inversores de frequência em estações elevatórias ou  
3351 *boosters*, para redução de pressões no período noturno.

3352 ■ **REDUÇÃO DE PERDAS APARENTES**

- 3353 ◇ planejamento e troca de hidrômetros, estabelecendo-se as faixas de idade e o  
3354 cronograma de troca, com intervenção também em hidrômetros parados,  
3355 embaçados, inclinados, quebrados e fraudados;

- 3356      ◇ seleção das ligações que apresentam consumo médio acima do consumo mínimo
- 3357      taxado e das ligações de grandes consumidores, para monitoramento sistemático;
- 3358      ◇ substituição, em uma fase inicial, dos hidrômetros das ligações com consumo
- 3359      médio mensal entre o valor mínimo (10 m<sup>3</sup>) e o consumo médio mensal do
- 3360      município (por ligação);
- 3361      ◇ atualização do cadastro dos consumidores, para minimização das perdas
- 3362      financeiras provocadas por ligações clandestinas e fraudes, alteração do imóvel
- 3363      de residencial para comercial ou industrial e controle das ligações inativas;
- 3364      ◇ estudos e instalação de macromedidores setoriais, para avaliação do consumo
- 3365      macromedido para confronto com o consumo micromedido, resultando um
- 3366      planejamento mais adequado de intervenções em setores com índices de perdas
- 3367      maiores.

3368      ■ **Redução de Perdas Resultantes de Desperdícios**

3369      Esta linha de ação visa articular a iniciativa privada, o poder público e a sociedade civil,

3370      nas suas diversas formas de organização, a aderir ao Programa e promover uma

3371      alteração no comportamento quanto à utilização da água.

3372      Esta linha de ação pode ser subdividida em 3 (três) projetos:

- 3373      ◆ Estabelecimento de uma política tarifária adequada;
- 3374      ◆ Incentivos à adoção de equipamentos de baixo consumo, através de crédito
- 3375      subsidiado, descontos, distribuição gratuita de kits de conservação e assistência
- 3376      técnica; e
- 3377      ◆ Campanhas de informação, mobilização e educação da sociedade através de um
- 3378      Programa de Uso Racional da Água.

3379      Além dessas atividades supracitadas, são necessárias melhorias no gerenciamento, com

3380      incremento da capacidade de acompanhamento e controle, atrelado a um treinamento

3381      eficiente de operadores e técnicos responsáveis pela operação e manutenção dos

3382      sistemas.

3383      **13.1.2 Programa de utilização Racional da Água e Energia**

3384      A utilização racional da água e da energia elétrica constitui-se em um dos complementos

3385      essenciais ao Programa de Redução de Perdas, tendo em vista a política de conservação

3386      da água e da energia estabelecida em projetos efetuados para esse fim. No âmbito da

3387      utilização racional da água, os municípios devem elaborar programas que resultem em

3388      economia de demandas, com planejamento de intervenções voltadas diretamente para os

3389      locais de consumo, como é o caso de escolas, hospitais, universidades, áreas comerciais

3390      e industriais e domicílios propriamente ditos.

3391 A elaboração desse programa para qualquer município da UGRHI 15 pode se basear no  
3392 Programa Pura – Programa de Uso Racional da Água, elaborado em 1996 pela Cia de  
3393 Saneamento Básico do Estado de São Paulo – SABESP. Esse programa adotou uma  
3394 política de incentivo ao uso racional da água, com ações tecnológicas e mudanças  
3395 culturais. Em abril de 2009, a SABESP lançou a cartilha “O Uso Racional da Água”, que,  
3396 além de trazer diversas informações, relata os casos de sucesso adotados por empresas  
3397 e instituições que reduziram o consumo de água em suas unidades. Essa cartilha está  
3398 disponível para consulta no site [www.sabesp.com.br](http://www.sabesp.com.br).

3399 Com relação à utilização de energia elétrica em sistemas de saneamento básico, o  
3400 PROCEL – Programa de Conservação de Energia Elétrica, criado pela ELETROBRAS em  
3401 1985, estabeleceu, em 1997, uma meta de redução de 15% no desperdício de energia  
3402 elétrica. Para isso, esquematizou ações relativas à modulação de carga, controle de  
3403 vazões de recalque, dimensionamento adequado de equipamentos eletromecânicos e  
3404 automação operacional de sistemas com gerenciamento e supervisão “on-line”.

3405 As intervenções necessárias em sistemas de abastecimento de água estavam, originaria  
3406 e prioritariamente, relacionadas com a otimização do funcionamento dos conjuntos  
3407 motobombas dos sistemas de recalque, onde o consumo de energia atinge até 95% do  
3408 custo total, aumentando os custos de exploração.

3409 Em 2003, a ELETROBRAS/PROCEL instituiu o PROCEL SANEAR – Programa de  
3410 Eficiência Energética em Saneamento Ambiental, que atua de forma conjunta com o  
3411 Programa Nacional de Combate ao Desperdício de Água – PNCDA e o Programa de  
3412 Modernização do Setor de Saneamento – PMSS, ambos coordenados pela Secretaria  
3413 Nacional de Saneamento Ambiental – SNSA, vinculada ao Ministério das Cidades. Entre  
3414 os principais objetivos do programa, estão a promoção de ações que visem ao uso  
3415 eficiente da energia elétrica e água em sistemas de saneamento ambiental, incluindo os  
3416 consumidores; o incentivo ao uso eficiente dos recursos hídricos, como estratégia de  
3417 prevenção de escassez de água destinada à geração hidrelétrica; e a contribuição para a  
3418 universalização dos serviços de saneamento ambiental, com menores custos para a  
3419 sociedade e benefícios adicionais nas áreas de saúde e meio ambiente.

3420 Outras várias medidas podem ser tomadas, como a identificação das áreas com consumo  
3421 elevado de energia elétrica e consequente adoção de procedimentos técnicos e  
3422 operacionais mais adequados. Além disso, a redução dos custos com energia elétrica  
3423 pode ser obtida, também, com o conhecimento detalhado do sistema tarifário, adotando-  
3424 se a melhor forma de fornecimento de energia, em função das várias opções existentes  
3425 (tarifas convencional, horo-sazonal, azul e verde).

### 3426 **13.1.3 Programa de Reuso da Água**

3427 Outro programa de importância que pode ser adotado no município é o Programa de  
3428 Reuso da Água, com o objetivo de economizar água e até otimizar a disposição em

3429 cursos d'água. A água de reuso pode ser produzida pelas estações de tratamento de  
3430 esgotos, podendo ser utilizada com inúmeras finalidades, quais sejam, na limpeza de ruas  
3431 e praças, na limpeza de galerias de águas pluviais, na desobstrução de redes de esgotos,  
3432 no combate a incêndios, no assentamento de poeiras em obras de execução de aterros e  
3433 em terraplenagem, em irrigação para determinadas culturas, etc.

3434 Isso significa que existirá a possibilidade de reaproveitamento de efluentes finais que  
3435 apresentam redução de cerca de 80% da carga orgânica em relação ao esgoto bruto, com  
3436 utilizações onde não se necessita da água potabilizada, conforme relacionado  
3437 anteriormente. Evidentemente, as utilizações dependem de inúmeras circunstâncias que  
3438 envolvem custos, condições operacionais, características qualiquantitativas da água de  
3439 reuso e demais condições específicas, dependendo dos locais de utilização.

3440 A adoção de um programa para reutilização da água pode ser iniciada estabelecendo-se  
3441 contato com o Centro Internacional de Referência em Reuso da Água – CIRRA, que é  
3442 uma entidade sem fins lucrativos, vinculada ao Departamento de Engenharia Hidráulica e  
3443 Sanitária da Escola Politécnica da Universidade de São Paulo. Com o objetivo de  
3444 promover e disponibilizar recursos técnicos e humanos para estimular práticas  
3445 conservacionistas, essa entidade tem como funções básicas desenvolver pesquisas e  
3446 tecnologias adequadas, proporcionar treinamento e divulgar informações visando à  
3447 promoção, à institucionalização e à regulamentação da prática do reuso no Brasil. A  
3448 assessoria técnica é direcionada ao setor público e ao setor privado, com promoção de  
3449 cursos e treinamento.

3450 A estrutura do CIRRA permite a realização de convênios com instituições públicas e  
3451 privadas, para desenvolvimento de temas pertinentes ao reuso de água, sob diversos  
3452 aspectos relacionados à gestão ambiental, desde o uso otimizado dos recursos hídricos a  
3453 tecnologias de tratamento e minimização da geração de efluentes.

3454

3455 **13.1.4 Programa Município Verde Azul**

3456 Dentre os programas de interesse de que o Município de Severínia participa, pode-se citar  
3457 o Programa Município Verde Azul da Secretaria do Meio Ambiente (SMA). O programa,  
3458 lançado em 2007 pelo governo de São Paulo, tem por objetivo ganhar eficiência na  
3459 gestão ambiental através da descentralização e valorização da base da sociedade. Além  
3460 disso, visa a estimular e capacitar as prefeituras a implementarem e desenvolverem uma  
3461 Agenda Ambiental Estratégica. Ao final de cada ciclo anual é avaliada a eficácia dos  
3462 municípios na condução das ações propostas na Agenda. A partir dessa avaliação, são  
3463 disponibilizados à SMA, ao Governo do Estado, às Prefeituras e à população o Indicador  
3464 de Avaliação Ambiental – IAA.

3465 Trata-se de um programa que propõe 10 diretrizes ambientais, que abordam questões  
3466 ambientais prioritárias a serem implementadas. Assim, pode-se estabelecer uma parceria  
3467 com a SMA que orienta, segundo critérios específicos a serem avaliados ano a ano, quais  
3468 as ações necessárias para que o município seja certificado como “Município Verde Azul”.  
3469 A Secretaria do Meio Ambiente, por sua vez, oferece capacitação técnica às equipes  
3470 locais e lança anualmente o Ranking Ambiental dos Municípios Paulistas.

3471 As dez diretrizes são as seguintes: Esgoto Tratado, Resíduos Sólidos, Biodiversidade,  
3472 Arborização Urbana, Educação Ambiental, Cidade Sustentável, Gestão das Águas,  
3473 Qualidade do Ar, Estrutura Ambiental e Conselho Ambiental, onde os municípios  
3474 concentram esforços na construção de uma agência ambiental efetiva.

3475 A participação do município neste programa é pré-requisito para liberação de recursos do  
3476 Fundo Estadual de Controle de Poluição-FECOP, controlado pela Secretaria de Estado do  
3477 Meio Ambiente.

3478 De acordo com a classificação da SMA, a situação do município de Severínia em relação  
3479 aos municípios paulistas participantes é a seguinte:

3480 ♦ ano 2015 – nota 14,6 – classificação – 448º lugar.

3481 ♦ ano 2016 – nota 9,2– classificação – 456º lugar.

3482 **13.1.5 Programa de Educação Ambiental**

3483 Outros programas relacionados com a conscientização da população em temas inerentes  
3484 aos quatro sistemas de saneamento podem ser elaborados pela operadora, com ampla  
3485 divulgação através de palestras, folhetos ilustrativos, mídia local e em instituições de  
3486 ensino.

3487



3488 **13.1.6 Programa Relacionados com a Gestão do Sistema de Resíduos Sólidos**

3489 *13.1.6.1 Orientação para separação na origem dos lixos seco e úmido*

3490 A coleta seletiva e a reciclagem de resíduos são soluções desejáveis, por permitirem a  
3491 redução do volume de lixo para disposição final. O fundamento da coleta seletiva é a  
3492 separação, pela população, dos materiais recicláveis (papéis, vidros, plásticos e metais,  
3493 os chamados de lixos seco) do restante do lixo (compostos orgânicos, chamados de lixo  
3494 úmido).

3495 A implantação da coleta seletiva pode começar com uma experiência-piloto, que vai  
3496 sendo ampliada aos poucos. O primeiro passo é a realização de uma campanha  
3497 informativa junto à população, convencendo-a da importância da reciclagem e orientando-  
3498 a para que separe o lixo em recipientes para cada tipo de material.

3499 É aconselhável distribuir à população, ao menos inicialmente, recipientes adequados à  
3500 separação e ao armazenamento dos resíduos recicláveis nas residências (normalmente  
3501 sacos de papel ou plástico).

3502 *13.1.6.2 Promoção de reforço de fiscalização e estímulo para denúncia anônima de*  
3503 *descartes irregulares*

3504 Para denúncias sobre descarte irregular de lixo ou entulho, a Prefeitura pode instituir um  
3505 programa de ligue-denúncias. Assim a própria população poderá denunciar  
3506 irregularidades que ocorrem na sua região.

3507 Porém, o mais importante é prevenir os descartes irregulares. Uma sugestão é a de que a  
3508 Prefeitura mantenha, durante todo o ano, uma Operação Cata-Tranqueira, que recolhe  
3509 todo o tipo de material inservível, exceto lixo doméstico e resíduo da construção civil.  
3510 Pode-se desenvolver uma programação para cada bairro da cidade. A intenção é  
3511 exatamente evitar que este material seja descartado irregularmente em terrenos ou  
3512 córregos, colaborando para enchentes.

3513 *13.1.6.3 Orientação para separação dos entulhos na origem para melhorar a eficiência*  
3514 *do reaproveitamento*

3515 Os resíduos da construção civil são compostos principalmente por materiais de  
3516 demolições, restos de obras, solos de escavações diversas. O entulho é geralmente um  
3517 material inerte, passível de reaproveitamento, porém geralmente contém uma vasta gama  
3518 de materiais que podem lhe conferir toxicidade, com destaque para os restos de tintas e  
3519 de solventes, peças de amianto e metais diversos, cujos componentes podem ser  
3520 remobilizados caso o material não seja disposto adequadamente.

3521

3522 Para tanto, é importante a implantação por parte da Prefeitura, de um programa de  
3523 gerenciamento dos resíduos da construção civil, contribuindo para a redução dos  
3524 impactos causados por estes resíduos ao meio ambiente, e principalmente, informando a  
3525 população sobre os benefícios da reciclagem também no setor da construção civil.

3526 As metas a serem cumpridas e as ações necessárias serão decorrentes da formatação e  
3527 implementação dos programas supracitados.

## 3528 **14. FORMULAÇÃO E ORGANIZAÇÃO DE PROPOSTAS** 3529 **ALTERNATIVAS ÁREA RURAL - PROGNÓSTICOS**

3530 Na área rural de Severínia, predominam domicílios dispersos e alguns pequenos núcleos,  
3531 cuja solução atual de abastecimento de água se resume, individualmente, na perfuração  
3532 de poços freáticos (rasos) e, no caso dos esgotos sanitários, na construção de fossas  
3533 sépticas ou negras. A análise da configuração da área rural do Município de Severínia  
3534 permite concluir pela inviabilidade da integração dos domicílios e núcleos dispersos aos  
3535 sistemas da área urbana, pelas distâncias, custos, dificuldades técnicas, operacionais e  
3536 institucionais envolvidas.

3537 Durante as análises realizadas acerca da universalização dos serviços de saneamento na  
3538 área rural do município chegou-se a conclusão de que é inviável a integração dos  
3539 domicílios e núcleos dispersos aos sistemas da área urbana pelas razões acima  
3540 apontadas. Conforme estudo populacional apresentado no item 4, a população rural,  
3541 indicada no Censo Demográfico de 2010 era de 555 habitantes. A projeção da população  
3542 rural até 2038 resultou em uma população de apenas 298 hab, o que demonstra grande  
3543 queda, de quase 50%.

3544 Os estudos populacionais desenvolvidos para toda a UGRHI 15 demonstraram que o grau  
3545 de urbanização dos municípios tende a aumentar, isto é, o crescimento populacional  
3546 tende a se concentrar nas áreas urbanas, o que implicará a necessidade de capacitação  
3547 dos sistemas para atendimento a 100% da população urbana com água e esgoto tratado.

3548 Nos itens subsequentes, são apresentadas algumas sugestões para atendimento à área  
3549 rural, com base em programas existentes ou experiências levadas a termo para algumas  
3550 comunidades em outros estados. Sabendo-se que no PMESSB somente se fornecem  
3551 orientações ou caminhos que podem ser seguidos, deve-se ressaltar que o município é  
3552 soberano nas decisões a serem tomadas na tentativa de se universalizar o atendimento,  
3553 adotando o programa ou caminho julgado mais conveniente, como resultado das  
3554 limitações econômico-financeiras e institucionais.

### 3555 **14.1.1 Programa de Microbacias**

3556 Uma das possibilidades de solução para os domicílios dispersos ou pequenos núcleos  
3557 disseminados na área rural seria o município elaborar um Plano de Desenvolvimento  
3558 Rural Sustentável, com assistência da Secretaria de Agricultura e Abastecimento do

3559 Governo do Estado de São Paulo, através da CATI - Coordenadoria de Assistência  
3560 Técnica Integral Programa Estadual de Microbacias Hidrográficas. Os objetivos prioritários  
3561 estariam relacionados com o desenvolvimento rural sustentável, aliando a produção  
3562 agrícola e a conservação do meio ambiente com o aumento de renda e melhor qualidade  
3563 de vida das famílias rurais.

3564 O enfoque principal são as microbacias hidrográficas, com incentivos à implantação de  
3565 sistemas de saneamento em comunidades isoladas, onde se elaboram planejamentos  
3566 ambientais das propriedades. Especificamente em relação aos sistemas de água, os  
3567 programas e as ações desenvolvidas com subvenção econômica são baseados na  
3568 construção de poços e abastecedouros comunitários. Toda essa tecnologia está  
3569 disponível na CATI ([www.cati.sp.gov.br](http://www.cati.sp.gov.br)) e as linhas do programa podem ser obtidas junto  
3570 à Secretaria de Agricultura e Abastecimento.

3571 Evidentemente, a implementação de um Plano de Desenvolvimento Rural Sustentável  
3572 estará sujeita às condições específicas de cada município, porque envolve diversos  
3573 aspectos de natureza político-administrativa, institucional, operacional e econômico-  
3574 financeira. No entanto, dentro das possibilidades para se atingir a universalização dos  
3575 serviços de saneamento básico, em que haja maior controle sanitário sobre a água  
3576 utilizada pelas populações rurais e a carga poluidora difusa lançada nos cursos d'água,  
3577 acredita-se que esse Programa de Microbacias Hidrográficas possa ser, no momento, o  
3578 instrumento mais adequado para implantação de sistemas isolados para comunidades  
3579 não atendidas pelo sistema público.

#### 3580 **14.1.2 Outros Programas e Experiências Aplicáveis à Área Rural**

3581 Para atendimento a essas áreas não contempladas pelo sistema público, existem  
3582 algumas experiências em andamento, que objetivam a implementação de programas para  
3583 o saneamento de comunidades isoladas, o que pode ser de utilidade à prefeitura do  
3584 município, no sentido da universalização do atendimento com água e esgotos. Essas  
3585 experiências encontram-se em desenvolvimento na CAGECE (Ceará), CAERN (Rio  
3586 Grande do Norte), COPASA (Minas Gerais) e SABESP (São Paulo).

3587 Em destaque está o Sistema Integrado de Saneamento Rural (Sisar), que começou a ser  
3588 implantado no Ceará em 1996. Segundo levantamento realizado em abril de 2017, são  
3589 1.419 localidades atendidas e aproximadamente 552 mil pessoas beneficiadas com  
3590 sistemas de abastecimento de água gerenciados pelos próprios moradores. O Sisar faz  
3591 gestão compartilhada das 1.419 comunidades e visa garantir, a longo prazo, o  
3592 desenvolvimento e manutenção dos sistemas implantados pela Companhia de forma  
3593 autossustentável. Cada um desses sistemas constitui uma Organização da Sociedade  
3594 Civil (OSC) sem fins lucrativos, formada pelas associações comunitárias representando  
3595 as populações atendidas, com a participação e orientação da Cagece, que sensibiliza e  
3596 capacita as comunidades, além de orientar a manutenção nos sistemas de tratamento e  
3597 distribuição de água, porém, são os próprios moradores que operam o sistema.

3598 Atualmente, na Companhia de Água e Esgoto do Ceará (Cagece) existe uma gerência  
3599 responsável por todas as ações de saneamento na zona rural do estado, e foi através  
3600 desta que o modelo de gestão foi replicado para todo o estado e também estados como  
3601 Bahia, Piauí e Sergipe.

3602 Outra experiência a ser destacada é o Programa de Saneamento Rural Sustentável do  
3603 município de Campinas em parceria com a EMBRAPA. A primeira parte do programa teve  
3604 início no ano de 2017 e espera-se que seja executado em quatro anos com um orçamento  
3605 de 1,4 milhões de reais. Destaca-se que o programa foi instituído através do Plano  
3606 Municipal Específico dos Serviços de Saneamento Básico do município.

3607 No âmbito do Estado de São Paulo, vale citar o Programa Água é Vida, instituído pelo  
3608 Decreto Estadual nº 57.479 de 1º de novembro de 2011, nova experiência em início de  
3609 implementação, dirigido às comunidades de pequeno porte, predominantemente  
3610 ocupadas por população de baixa renda.

3611 Nesse caso, é possível a utilização de recursos financeiros estaduais não reembolsáveis,  
3612 destinados a obras e serviços de infraestrutura, instalações operacionais e equipamentos,  
3613 que objetivam a melhoria das condições de saneamento básico. Segundo o artigo 3º do  
3614 decreto em referência, a participação no programa depende do prévio atendimento às  
3615 condições específicas do programa, estabelecidas por resolução da SSRH-Secretaria de  
3616 Saneamento e Recursos Hídricos, que definirá os requisitos necessários à transferência  
3617 aos municípios de recursos financeiros estaduais não reembolsáveis.

3618 De especial interesse, são os dados e as informações do seminário realizado na  
3619 UNICAMP-Universidade de Campinas, entre 20 e 21 de junho de 2013, denominado  
3620 “Soluções Inovadoras de Tratamento e Reuso de Esgotos em Comunidades Isoladas –  
3621 Aspectos Técnicos e Institucionais”, que, dentre os vários aspectos relacionados com a  
3622 necessidade de universalização do atendimento, apresentou vários temas de interesse,  
3623 podendo-se citar, entre outros:

- 3624 ♦ Ações da Agência Nacional de Águas na Indução e Apoio ao Reuso da Água – ANA;
- 3625 ♦ Aproveitamento de Águas Residuárias Tratadas em Irrigação e Piscicultura –  
3626 Universidade Federal do Ceará;
- 3627 ♦ Entraves Legais e Ações Institucionais para o Saneamento de Comunidades Isoladas  
3628 – PCJ – Piracicaba;
- 3629 ♦ Aspectos Técnicos e Institucionais – ABES – SP;
- 3630 ♦ Experiência da CETESB no Licenciamento Ambiental de Sistemas de Tratamento de  
3631 Esgotos Sanitários de Comunidades Isoladas – CETESB – SP;
- 3632 ♦ Emprego de Tanques Sépticos – PROSAB/SANEPAR;
- 3633 ♦ Aplicação de Wetlands Construídos como Sistemas Descentralizados no Tratamento  
3634 de Esgotos – ABES - SP;

- 3635 ♦ Linhas de Financiamento e Incentivos para Implantação de Pequenos Sistemas de  
3636 Saneamento – FUNASA;
- 3637 ♦ Necessidades de Ajustes das Políticas de Saneamento para Pequenos Sistemas –  
3638 SABESP – SP;
- 3639 ♦ Parasitoses de Veiculação Hídrica – UNICAMP – SP;
- 3640 ♦ Projeto Piloto para Implantação de Tecnologias Alternativas em Saneamento na  
3641 Comunidade de Rodamonte – Ilhabela – SP – CBH – Litoral Norte – SP;
- 3642 ♦ Informações decorrentes do Programa de Microbacias - CATI – Secretaria de  
3643 Agricultura e Abastecimento – SP;
- 3644 ♦ Solução Inovadora para Uso (Reuso) de Esgoto – Universidade Federal do Rio  
3645 Grande do Norte;
- 3646 ♦ Tratamento de Esgotos em Pequenas Comunidades – A Experiência da UFMG –  
3647 Universidade Federal de Minas Gerais – UFMG.

3648 Todo esse material, de grande importância para o município, pode ser obtido junto à  
3649 ABES – Associação Brasileira de Engenharia Sanitária – Seção SP.

3650 Deve-se salientar que, em função desse seminário realizado na UNICAMP, a Câmara  
3651 Técnica de Saneamento e Saúde da ABES elaborou uma proposta para instituição da  
3652 Política Estadual de Inclusão das Comunidades Isoladas no planejamento das ações de  
3653 saneamento em todo o Estado de São Paulo. Em 12/dezembro/2013, foi publicado, no  
3654 Diário Oficial do Poder Legislativo, o Projeto de Lei nº 947, que instituiu a política de  
3655 inclusão dessas comunidades isoladas no planejamento de saneamento básico, visando-  
3656 se à universalização de atendimento para os quatro componentes dessa disciplina.

3657 De acordo com o documento apresentado no supracitado seminário, as comunidades  
3658 isoladas deverão ser contempladas nas ações de saneamento, no âmbito do  
3659 planejamento municipal, regional e estadual e as instituições deverão utilizar ferramentas  
3660 de educação, mediação e conciliação socioambientais, de forma a garantir a participação  
3661 efetiva dessas comunidades em todo esse processo.

### 3662 **14.1.3 O Programa Nacional de Saneamento Rural**

3663 Dentro dos programas estabelecidos pelo recém-aprovado PLANSAB-Plano Nacional de  
3664 Saneamento Básico (dez/2013), consta o Programa 2, voltado ao saneamento rural.

3665 O programa visa a atender, por ações de saneamento básico, a população rural e as  
3666 comunidades tradicionais, como as indígenas e quilombolas e as reservas extrativistas.  
3667 Os objetivos do programa são o de financiar em áreas rurais e comunidades tradicionais  
3668 medidas estruturais de abastecimento de água potável, de esgotamento sanitário, de  
3669 provimento de banheiros e unidades hidrossanitárias domiciliares e de educação  
3670 ambiental para o saneamento, além de, em função de necessidades ditadas pelo  
3671 saneamento integrado, ações de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos e de

3672 manejo de águas pluviais. Também, nas linhas das ações gerais, os objetivos englobam  
3673 medidas estruturantes, quais sejam, suporte político e gerencial para sustentabilidade da  
3674 prestação dos serviços, incluindo ações de educação e mobilização social, cooperação  
3675 técnica aos municípios no apoio à gestão e inclusive na elaboração de projetos.

3676 A coordenação do programa está atribuída ao Ministério da Saúde (FUNASA), que deverá  
3677 compartilhar a sua execução com outros órgãos federais. Os beneficiários do programa  
3678 serão as administrações municipais, os consórcios e os prestadores de serviços, incluindo  
3679 instâncias de gestão para o saneamento rural, como cooperativas e associações  
3680 comunitárias. O programa será operado principalmente com recursos não onerosos, não  
3681 se descartando o aporte de recursos onerosos, tendo em vista a necessidade de  
3682 investimentos em universalização para os próximos 20 anos.

3683 A FUNASA é o órgão do governo federal responsável pela implementação das ações de  
3684 saneamento nas áreas rurais de todos os municípios brasileiros. No capítulo  
3685 subsequente, constam vários programas de financiamento, incluindo a área rural e as  
3686 comunidades isoladas, no âmbito estadual (SSRH) e no âmbito federal (FUNASA).

3687

## 3688 **15. PROGRAMAS DE FINANCIAMENTOS E FONTES DE CAPTAÇÃO** 3689 **DE RECURSOS**

### 3690 **15.1 CONDICIONANTES GERAIS**

3691 Nos itens em sequência, apresentam-se várias informações relativas à captação de  
3692 recursos para execução das obras de saneamento básico. São informações gerais,  
3693 podendo ser utilizadas por qualquer município, desde que aplicáveis ao mesmo. A  
3694 seleção dos programas de financiamentos mais adequados dependerá das condições  
3695 particulares de cada município, atreladas aos objetivos de curto, médio e longo prazo, aos  
3696 montantes de investimentos necessários, aos ambientes legais de financiamento e outras  
3697 condições institucionais específicas.

3698 Em termos econômicos, sob o regime de eficiência, os custos de exploração e  
3699 administração dos serviços devem ser suportados pelos preços públicos, taxas ou  
3700 impostos, de forma a possibilitar a cobertura das despesas operacionais administrativas,  
3701 fiscais e financeiras, incluindo o custo do serviço da dívida de empréstimos contraídos. O  
3702 modelo de financiamento a ser praticado envolve a avaliação da capacidade de  
3703 pagamento dos usuários e da capacidade do tomador do recurso, associado à viabilidade  
3704 técnica e econômico-financeira do projeto e às metas de universalização dos serviços de  
3705 saneamento. As regras de financiamento também devem ser respeitadas, considerando-  
3706 se a legislação fiscal e, mais recentemente, a Lei das Diretrizes Nacionais para o  
3707 Saneamento Básico (Lei nº 11.445/2007).

3708 Para que se possam obter os financiamentos ou repasses para aplicação em saneamento  
3709 básico, as ações e os programas pertinentes deverão ser enquadrados em categorias que  
3710 se insiram no planejamento geral do município e deverão estar associadas às Leis  
3711 Orçamentárias Anuais, às Leis de Diretrizes Orçamentárias e aos Planos Plurianuais do  
3712 Município. Em princípio, as principais categorias, que serão objeto de propostas, são:  
3713 Desenvolvimento Institucional; Planejamento e Gestão; Desenvolvimento de Tecnologias  
3714 e Capacitação em Recursos Hídricos; Conservação de Solo e Água e de Ecossistemas;  
3715 Conservação da Quantidade e da Qualidade dos Recursos Hídricos; Gestão,  
3716 Recuperação e Manutenção de Mananciais; Obras e Serviços de Infraestrutura Hídrica de  
3717 Interesse Local; Obras e Serviços de Infraestrutura de Esgotamento Sanitário.

3718 A partir do estabelecimento das categorias, conforme supracitado, os programas de  
3719 financiamentos, a serem elaborados pelo próprio município, deverão contemplar a  
3720 definição do modelo de financiamento e a identificação das fontes e usos de recursos  
3721 financeiros para a sua execução. Para tanto, poderão ser levantados, para efeito de  
3722 apresentação do modelo de financiamento e com detalhamento nos horizontes de  
3723 planejamento, os seguintes aspectos: as fontes externas, nacionais e internacionais,  
3724 abrangendo recursos onerosos e repasses a fundo perdido (não onerosos); as fontes no  
3725 âmbito do município; as fontes internas, resultantes das receitas da prestação de serviços  
3726 e as fontes alternativas de recursos, tal como a participação do setor privado na  
3727 implementação das ações de saneamento no município.

## 3728 **15.2 FORMAS DE OBTENÇÃO DE RECURSOS**

3729 As principais fontes de financiamento disponíveis para o setor de saneamento básico do  
3730 Brasil, desde a criação do Plano Nacional de Saneamento Básico (1971), são as  
3731 seguintes:

- 3732 ♦ Recursos onerosos, oriundos dos fundos financiadores (Fundo de Garantia do Tempo  
3733 de Serviço-FGTS e Fundo de Amparo do Trabalhador-FAT); são captados através de  
3734 operações de crédito e são gravados por juros reais;
- 3735 ♦ Recursos não onerosos, derivados da Lei Orçamentária Anual (Loa), também  
3736 conhecida como OGU (Orçamento Geral da União) e, também, de orçamentos de  
3737 estados e municípios; são obtidos via transferência fiscal entre entes federados,  
3738 não havendo incidência de juros reais;
- 3739 ♦ Recursos provenientes de empréstimos internacionais, contraídos junto às agências  
3740 multilaterais de crédito, tais como o Banco Interamericano de Desenvolvimento (BID) e  
3741 Banco Mundial (BIRD);
- 3742 ♦ Recursos captados no mercado de capitais, por meio do lançamento de ações ou  
3743 emissão de debêntures, onde o conceito de investimento de risco apresenta-se como  
3744 principal fator decisório na inversão de capitais no saneamento básico;

3745 ♦ Recursos próprios dos prestadores de serviços, resultantes de superávits de  
3746 arrecadação;

3747 ♦ Recursos provenientes da cobrança pelo uso dos recursos hídricos (Fundos Estaduais  
3748 de Recursos Hídricos).

3749 Os recursos onerosos preveem retorno financeiro e constituem-se em empréstimos de  
3750 longo prazo, operados, principalmente, pela Caixa Econômica Federal, com recursos do  
3751 FGTS, e pelo BNDES, com recursos próprios e do FAT. Os recursos não onerosos não  
3752 preveem retorno financeiro, uma vez que os beneficiários de tais recursos não necessitam  
3753 ressarcir os cofres públicos.

3754 Nos itens seguintes, apresentam-se os principais programas de financiamentos existentes  
3755 e as respectivas fontes de financiamento, conforme a disponibilidade de informações  
3756 constantes dos órgãos envolvidos.

### 3757 **15.3 FONTES DE CAPTAÇÃO DE RECURSOS**

3758 De forma resumida, apresentam-se as principais fontes de captação de recursos, através  
3759 de programas instituídos e através de linhas de financiamento, na esfera federal e  
3760 estadual:

#### 3761 ■ **No âmbito Federal:**

3762 ♦ ANA – Agência Nacional de Águas – PRODES/Programa de Gestão de Recursos  
3763 Hídricos, etc.;

3764 ♦ BNDES – Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social (ver linhas de  
3765 financiamento no item 15.5 adiante);

3766 ♦ CEF – Caixa Econômica Federal – Abastecimento de Água/Esgotamento  
3767 Sanitário/Brasil Joga Limpo/Serviços Urbanos de Água e Esgoto, etc.;

3768 ♦ Ministério das Cidades – Saneamento para Todos, etc.;

3769 ♦ Ministério da Saúde (FUNASA);

3770 ♦ Ministério do Meio Ambiente (conforme indicação constante do **Quadro 15.1**  
3771 adiante);

3772 ♦ Ministério da Ciência e Tecnologia (conforme indicação constante do **Quadro 15.1**  
3773 adiante).

#### 3774 ■ **No âmbito Estadual:**

3775 ♦ SSRH - Secretaria de Saneamento e Recursos Hídricos, vários programas,  
3776 incluindo aqueles derivados dos programas do FEHIDRO;

3777 ♦ Secretaria do Meio Ambiente (vários programas);



3778           ◇ Secretaria de Agricultura e Abastecimento (por exemplo, Programa de  
3779           Microbacias).

3780           O Plano Plurianual (2016 – 2019), instituído pela Lei nº 16.082 de 28 de dezembro de  
3781           2015, consolida as prioridades e estratégias do Governo do Estado de São Paulo, para os  
3782           setores de saneamento e recursos hídricos, através dos diversos Programas aplicáveis ao  
3783           saneamento básico do Estado, podendo ser citados, entre outros:

3784           ◆ Programa 3906 – Saneamento Ambiental em Mananciais de Interesse Regional;

3785           ◆ Programa 3907 – Infraestrutura Hídrica, Combate às Enchentes e Saneamento;

3786           ◆ Programa 3932 – Planejamento, Formulação e Implementação da Política do  
3787           Saneamento do Estado;

3788           ◆ Programa 3933 – Universalização do Abastecimento de Água e Esgotamento Sanitário

3789           ◆ Programa 3934 – Planejamento, Formulação e Implementação da Política de  
3790           Recursos Hídricos.

3791           **15.4 LISTAGEM DE VARIADOS PROGRAMAS E AS FONTES DE FINANCIAMENTO**  
3792           **PARA O SANEAMENTO**

---

3793           No **Quadro 15.1** a seguir, apresenta-se uma listagem com os programas, as fontes de  
3794           financiamento, os beneficiários, a origem dos recursos e os itens financiáveis para o  
3795           saneamento. Os programas denominados REFORSUS e VIGISUS do Ministério da  
3796           Saúde foram suprimidos da listagem, porque estão relacionados diretamente com ações  
3797           envolvendo a vigilância em termos de saúde e controle de doenças, apesar da  
3798           intercorrência com as ações de saneamento básico.

3799           Cumprе salientar que o município, na implementação das ações necessárias para se  
3800           atingir a universalização do saneamento, deverá selecionar o (s) programa (s) de  
3801           financiamentos que melhor se adeque (m) às suas necessidades, função, evidentemente,  
3802           de uma série de procedimentos a serem cumpridos, conforme exigências das instituições  
3803           envolvidas.

3804

3805

**QUADRO 15.1 – RESUMO DAS FONTES DE FINANCIAMENTO DO SANEAMENTO**

Instituição	Programa Finalidade	Beneficiário	Origem dos Recursos	Itens Financiáveis
SSRH	<u>FEHIDRO</u> - Fundo Estadual de Recursos Hídricos Vários Programas voltados para a melhoria da qualidade dos recursos hídricos.	Prefeituras Municipais. - abrangem municípios de todos os portes, com serviços de água e esgoto operados ou não pela SABESP.	Ver nota 1	Projeto / Obras e Serviços.
GESP / SSRH	<u>SANEBASE</u> - Convênio de Saneamento Básico Programa para atender aos municípios do Estado que não são operados pela SABESP.	Prefeituras Municipais.- serviços de água e esgoto não prestados pela SABESP.	Orçamento do Governo do Estado de São Paulo (fundo perdido).	Obras de implantação, ampliação e melhorias dos sistemas de abastecimento de água e de esgoto.
SSRH / DAEE	<u>ÁGUA LIMPA</u> – Programa Água Limpa Programa para atender com a execução de projetos e obras de afastamento e tratamento de esgoto sanitário municípios com até 50 mil habitantes e que prestam diretamente os serviços públicos de saneamento básico.	Prefeituras Municipais.com até 50 mil habitantes e que prestam diretamente os serviços públicos de saneamento básico (não operados pela SABESP).	Orçamento do Governo do Estado de São Paulo e Organizações financeiras nacionais e internacionais.	Projetos executivos e obras de implantação de estações de tratamento de esgotos, estações elevatórias de esgoto, emissários, linhas de recalque, rede coletora, interceptores, impermeabilização de lagoas, dentre outras relacionadas.
SSRH	<u>ÁGUA É VIDA</u> – Programa Água é Vida Programa voltado as localidades de pequeno porte, predominantemente ocupadas por população de baixa renda, visando a implementação de obras e serviços de infraestrutura, instalações operacionais e equipamentos.	Prefeituras Municipais. - comunidades rurais de baixa renda.	Orçamento do Governo do Estado de São Paulo (fundo perdido).	Obras e serviços de infraestrutura, instalações operacionais e equipamentos, relacionados ao sistema de abastecimento de água e esgotamento sanitário.
SSRH	<u>PRÓ-CONEXÃO</u> – Programa Pró-Conexão (Se liga na Rede) Programa para atender famílias de baixa renda ou grupos domésticos, através do financiamento da execução de ramais intradomiciliares.	Famílias de baixa renda ou grupos domésticos. – localizadas em municípios operados pela SABESP.	Orçamento do Governo do Estado de São Paulo	Obras de implantação de ramais intradomiciliares, com vista à efetivação à rede pública coletora de esgoto.
CAIXA ECONÔMICA FEDERAL (CEF)	Pró Comunidade – Programa de Melhoramentos Comunitários: Viabilizar Obras de Saneamento através de parceria entre a comunidade, Prefeitura Municipal e CEF.	Prefeituras Municipais.	FGTS - Fundo de Garantia por Tempo de Serviço.	Obras de abastecimento de água, esgotamento sanitário, destinação de resíduos sólidos, melhoramento em vias públicas, drenagem, distribuição de energia elétrica e construção e melhorias em áreas de lazer e esporte.

Instituição	Programa Finalidade	Beneficiário	Origem dos Recursos	Itens Financiáveis
MPOG – SEDU	<u>PRÓ-SANEAMENTO</u> Ações de saneamento para melhoria das condições de saúde e da qualidade de vida da população, aumento da eficiência dos agentes de serviço, drenagem urbana, para famílias com renda média mensal de até 12 salários mínimos.	Prefeituras, Governos Estaduais e do Distrito Federal, Concessionárias Estaduais e Municipais de Saneamento e Órgãos Autônomos Municipais.	FGTS - Fundo de Garantia por Tempo de Serviço.	Destina-se ao aumento da cobertura e/ou tratamento e destinação final adequados dos efluentes, através da implantação, ampliação, otimização e/ou reabilitação de Sistemas existentes e expansão de redes e/ou ligações prediais.
MPOG – SEDU	<u>PROSANEAR</u> Ações integradas de saneamento em aglomerados urbanos ocupados por população de baixa renda (até 3 salários mínimos) com precariedade e/ou inexistência de condições sanitárias e ambientais.	Prefeituras Municipais, Governos Estaduais e do Distrito Federal, Concessionárias Estaduais e Municipais de Saneamento e Órgãos Autônomos Municipais.	Financiamento parcial com contrapartida e retorno do empréstimo / FGTS.	Obras integradas de saneamento: abastecimento de água, esgoto sanitário, microdrenagem/instalações hidráulico sanitárias e contenção de encostas com ações de participação comunitária (mobilização, educação sanitária).
MPOG – SEDU	<u>PASS</u> - Programa de Ação Social em Saneamento Projetos integrados de saneamento nos bolsões de pobreza. Programa em cidades turísticas.	Prefeituras Municipais, Governos estaduais e Distrito Federal.	Fundo perdido com contrapartida / orçamento da união.	Contempla ações de abastecimento em água, esgotamento sanitário, disposição final de resíduos sólidos. Instalações hidráulico-sanitárias intradomiciliares.
MPOG – SEDU	<u>PROGEST</u> - Programa de Apoio à Gestão do Sistema de Coleta e Disposição Final de Resíduos Sólidos.	Prefeituras Municipais, Governos Estaduais e Distrito Federal.	Fundo perdido / Orçamento da União.	Encontros técnicos, publicações, estudos, sistemas piloto em gestão e redução de resíduos sólidos; análise econômica de tecnologias e sua aplicabilidade.
MPOG – SEDU	<u>PRO-INFRA</u> Programa de Investimentos Públicos em Poluição Ambiental e Redução de Risco e de Insalubridade em Áreas Habitadas por População de Baixa Renda.	Áreas urbanas localizadas em todo o território nacional.	Orçamento Geral da União (OGU) - Emendas Parlamentares, Contrapartidas dos Estados, Municípios e Distrito Federal.	Melhorias na infraestrutura urbana em áreas degradadas, insalubres ou em situação de risco.
MINISTÉRIO DA SAÚDE - FUNASA	<u>FUNASA</u> - Fundação Nacional de Saúde Obras e serviços em saneamento.	Prefeituras Municipais e Serviços Municipais de Limpeza Pública.	Fundo perdido / Ministério da Saúde	Sistemas de resíduos sólidos, serviços de drenagem para o controle de malária, melhorias sanitárias domiciliares, sistemas de abastecimento de água, sistemas de esgotamento sanitário, estudos e pesquisa.

Instituição	Programa Finalidade	Beneficiário	Origem dos Recursos	Itens Financiáveis
MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE	PROGRAMA DO CENTRO NACIONAL DE REFERÊNCIA EM GESTÃO AMBIENTAL URBANA Coletar e Organizar informações, Promover o Intercâmbio de Tecnologias, Processos e Experiências de Gestão Relacionada com o Meio Ambiente Urbano.	Serviço público aberto a toda a população, aos formadores de opinião, aos profissionais que lidam com a administração municipal, aos técnicos, aos prefeitos e às demais autoridades municipais.	Convênio do Ministério do Meio Ambiente com a Universidade Livre do Meio Ambiente.	—
MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE	PROGRAMA DE CONSERVAÇÃO E REVITALIZAÇÃO DOS RECURSOS HÍDRICOS Ações, Programas e Projetos no Âmbito dos Resíduos Sólidos.	Municípios e Associações participantes do Programa de Revitalização dos Recursos nos quais seja identificada prioridade de ação na área de resíduos sólidos.	Convênios firmados com órgãos dos Governo Federal, Estadual e Municipal, Organismo Nacionais e Internacionais e Orçamento Geral da União (OGU).	—
MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE – IBAMA	<u>REBRAMAR</u> - Rede Brasileira de Manejo Ambiental de Resíduos Sólidos.	Estados e Municípios em todo o território nacional.	Ministério do Meio Ambiente.	Programas entre os agentes que geram resíduos, aqueles que o controlam e a comunidade.
MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE	<u>LIXO E CIDADANIA</u> A retirada de crianças e adolescentes dos lixões, onde trabalham diretamente na catação ou acompanham seus familiares nesta atividade.	Municípios em todo o território nacional.	Fundo perdido.	Melhoria da qualidade de vida.
MINISTÉRIO DA CIÊNCIA E TECNOLOGIA	<u>PROSAB</u> - Programa de Pesquisa em Saneamento Básico. Visa promover e apoiar o desenvolvimento de pesquisas na área de saneamento ambiental.	Comunidade acadêmica e científica de todo o território nacional.	FINEP, CNPQ, Caixa Econômica Federal, CAPES e Ministério da Ciência e Tecnologia.	Pesquisas relacionadas a: águas de abastecimento, águas residuárias, resíduos sólidos (aproveitamento de lodo).

Notas

- 1 - Atualmente, a origem dos recursos é a compensação financeira pelo aproveitamento hidroenergético no território do estado;  
2 – MPOG – Ministério de Planejamento, Orçamento e Gestão – SEDU – Secretaria de Desenvolvimento Urbano.

3806  
3807  
3808  
3809  
3810

3811 **15.5 DESCRIÇÃO RESUMIDA DE ALGUNS PROGRAMAS DE FINANCIAMENTOS DE**  
3812 **GRANDE INTERESSE PARA IMPLEMENTAÇÃO DO PMESSB**

3813 A seguir, encontram-se descritos, de forma resumida, alguns programas de grande  
3814 interesse para implementação do PMESSB, em nível federal e estadual.

3815 ■ **No âmbito Federal:**

3816 PROGRAMA SANEAMENTO PARA TODOS

3817 Entre os programas instituídos pelo governo federal, o *Programa Saneamento para Todos*  
3818 constitui-se no principal programa destinado ao setor de saneamento básico, pois  
3819 contempla todos os prestadores de serviços de saneamento, públicos e privados.

3820 Visa a financiar empreendimentos com recursos oriundos do FGTS (onerosos) e da  
3821 contrapartida do solicitante. Deverá ser habilitado pelo Ministério das Cidades e é  
3822 gerenciado pela Caixa Econômica Federal. Possui as seguintes modalidades:

3823 ◇ Abastecimento de Água – destina-se à promoção de ações que visem ao aumento  
3824 da cobertura ou da capacidade de produção do sistema de abastecimento de  
3825 água;

3826 ◇ Esgotamento Sanitário – destina-se à promoção de ações para aumento da  
3827 cobertura dos sistemas de esgotamento sanitário ou da capacidade de tratamento  
3828 e destinação final adequada dos efluentes;

3829 ◇ Saneamento Integrado – destina-se à promoção de ações integradas em áreas  
3830 ocupadas por população de baixa renda. Abrange o abastecimento de água,  
3831 esgotamento sanitário, manejo de resíduos sólidos e de águas pluviais, além de  
3832 ações relativas ao trabalho socioambiental nas áreas de educação ambiental,  
3833 além da promoção da participação comunitária e, quando for o caso, ao trabalho  
3834 social destinado à inclusão social de catadores e aproveitamento econômico do  
3835 material reciclável, visando à sustentabilidade socioeconômica e ambiental dos  
3836 empreendimentos.

3837 ◇ Desenvolvimento Institucional – destina-se à promoção de ações articuladas,  
3838 visando ao aumento de eficiência dos prestadores de serviços públicos. Nos casos  
3839 de abastecimento de água e esgotamento sanitário, visa à promoção de melhorias  
3840 operacionais, incluindo a reabilitação e recuperação de instalações e redes  
3841 existentes, redução de custos e de perdas; no caso da limpeza urbana e manejo  
3842 de resíduos sólidos, visa à promoção de melhorias operacionais, incluindo a  
3843 reabilitação e recuperação de instalações existentes.

3844 ◇ Manejo de Resíduos Sólidos e de Águas Pluviais – no caso dos resíduos sólidos,  
3845 destina-se à promoção de ações com vistas ao aumento da cobertura dos  
3846 serviços (coleta, transporte, tratamento e disposição dos resíduos domiciliares e  
3847 provenientes dos serviços de saúde, varrição, capina, poda, etc.); no caso das

3848 águas pluviais, promoção de ações de prevenção e controle de enchentes,  
3849 inundações e de seus danos nas áreas urbanas.

3850 Outras modalidades incluem o manejo dos resíduos da construção e demolição, a  
3851 preservação e recuperação de mananciais e o financiamento de estudos e projetos,  
3852 inclusive os planos municipais e regionais de saneamento básico.

3853 As condições gerais de concessão do financiamento são as seguintes:

3854 ◇ em operações com o setor público a contrapartida mínima de 5% do valor do  
3855 investimento, com exceção na modalidade abastecimento de água, que é de 10%;  
3856 com o setor privado é de 20%;

3857 ◇ os juros são de 6%, exceto para a modalidade Saneamento Integrado, que é de  
3858 5%;

3859 ◇ a remuneração da CEF é de 2% sobre o saldo devedor e a taxa de risco de  
3860 crédito limitada a 1%, conforme a análise cadastral do solicitante.

3861 PROGRAMA AVANÇAR CIDADES - SANEAMENTO

3862 O Programa Avançar Cidades - Saneamento tem o objetivo de promover a melhoria do  
3863 saneamento básico do país por meio do financiamento de ações nas modalidades de  
3864 abastecimento de água, esgotamento sanitário, manejo de resíduos sólidos, manejo de  
3865 águas pluviais, redução e controle de perdas, estudos e projetos, e planos de  
3866 saneamento.

3867 O Programa está sendo implementado por meio da abertura de processo de seleção  
3868 pública de empreendimentos com vistas à contratação de operações de crédito para  
3869 financiar ações de saneamento básico ao setor público. Os proponentes que tiverem suas  
3870 propostas selecionadas deverão firmar contrato de financiamento (empréstimo) junto ao  
3871 agente financeiro escolhido.

3872 No processo seletivo em curso não há disponibilidade para solicitação de recursos do  
3873 Orçamento Geral da União (recurso a fundo perdido). Estão sendo disponibilizados  
3874 recursos onerosos, nos quais incidirão encargos financeiros aplicados pelos agentes  
3875 financeiros (taxa de juros, taxa de risco de crédito, entre outros). Os valores destinados ao  
3876 programa são de R\$ 2,0 bilhões e serão financiados com recursos do FGTS e demais  
3877 fontes onerosas, tais como, FAT/BNDES.

3878 O Programa se divide em três faixas populacionais, abaixo de 50 mil habitantes, entre 50  
3879 mil e 250 mil habitantes e acima de 250 mil habitantes, sendo que para implantação de  
3880 projeto o valor mínimo da proposta é de 2,5 milhões, 5 milhões e 10 milhões, para as  
3881 faixas, respectivamente. Para a modalidade de estudos e projetos o mínimo é de R\$ 350  
3882 mil e para elaboração de planos de saneamento é de R\$ 200 mil. Cada município pode  
3883 formular uma proposta por modalidade e o Governo Estadual ou prestadores de serviços

3884 regionais podem encaminhar quantas propostas forem necessárias, observando o limite  
3885 por municipalidade e modalidade.

3886 As modalidades são:

- 3887 ♦ Abastecimento de Água
- 3888 ♦ Esgotamento Sanitário;
- 3889 ♦ Manejo de Águas Pluviais
- 3890 ♦ Resíduos Sólidos Urbanos;
- 3891 ♦ Redução e controle de Perdas;
- 3892 ♦ Estudos e Projetos, e;
- 3893 ♦ Plano de Saneamento.

3894 PROGRAMA INTERÁGUAS

3895 O Programa de Desenvolvimento do Setor Água – INTERÁGUAS nasceu da necessidade  
3896 de se buscar uma melhor articulação e coordenação de ações no setor água, melhorando  
3897 sua capacidade institucional e de planejamento integrado e criando um ambiente  
3898 integrador no qual seja possível dar continuidade à programas setoriais exitosos, tais  
3899 como: o Programa de Modernização do Setor Saneamento – PMSS e o Programa  
3900 Nacional de Desenvolvimento dos Recursos Hídricos – PROÁGUA, bem como  
3901 fortalecendo iniciativas de articulação intersetorial que visam a aumentar a eficiência no  
3902 uso da água e na prestação de serviços associados.

3903 Nesse contexto, são apontadas constatações que retratam o cenário da questão hídrica  
3904 no Brasil e que fundamentam o desenho proposto para o Programa, são elas:

- 3905 ♦ a água é essencial ao desenvolvimento socioeconômico e vários setores dependem  
3906 dos recursos hídricos diretamente, ou os impactam, sendo necessário e oportuno  
3907 avançar tanto nos contextos específicos de cada um desses setores como na  
3908 articulação e coordenação intersetorial;
- 3909 ♦ embora se tenha observado, em anos recentes, notável avanço na institucionalização  
3910 de instrumentos legais e operacionais, a gestão de recursos hídricos e os serviços  
3911 associados à água no Brasil ainda se caracterizam por disparidades e conflitos, seja  
3912 entre os níveis federal e estadual, seja entre setores que competem pelo mesmo  
3913 recurso, seja entre regiões e Unidades da Federação, o que compromete a eficiência e  
3914 a eficácia do setor água e da ação governamental em todo esse campo;
- 3915 ♦ impõe-se fortalecer as instituições incumbidas da formulação e da implementação das  
3916 políticas de gestão do setor água, incluindo todas aquelas responsáveis pelas políticas  
3917 setoriais que se utilizam da água, de maneira a obter a sustentabilidade da gestão;

3918 ♦ é necessário que a regulação, a fiscalização, o planejamento e o controle social sejam  
3919 implantados e que as metas traçadas a partir dessa prática tornem-se metas dos  
3920 prestadores de serviço e dos órgãos responsáveis, de forma a se garantir a  
3921 sustentabilidade dos investimentos;

3922 ♦ amplos investimentos têm sido realizados pelo governo no setor água; não obstante,  
3923 muitas obras têm sido projetadas e implantadas sem planejamento adequado da  
3924 utilização múltipla e integrada dos recursos hídricos, decorrendo, desse fato, conflitos  
3925 potenciais ou já estabelecidos entre diferentes setores usuários, resultando em  
3926 indesejável subaproveitamento desses recursos.

3927 Devido à amplitude da problemática a ser enfrentada, o INTERÁGUAS terá abrangência  
3928 nacional, com concentração em áreas e temas prioritários onde a água condiciona de  
3929 forma mais forte o desenvolvimento social e econômico sustentáveis, com especial  
3930 atenção às regiões mais carentes, de modo a contribuir para a redução das  
3931 desigualdades regionais. Assim, espera-se uma maior atuação voltada para a região  
3932 Nordeste e áreas menos desenvolvidas das regiões Norte e Centro-Oeste, onde a ação  
3933 governamental é relativamente mais necessária. Nesse sentido, o Programa buscará,  
3934 prioritariamente, ter uma atuação mais concentrada e integrada nas Bacias Hidrográficas  
3935 dos rios São Francisco e Araguaia-Tocantins.

### 3936 **Objetivo**

3937 O Programa tem por objetivo contribuir para o fortalecimento da capacidade de  
3938 planejamento e gestão no setor água, especialmente nas regiões menos desenvolvidas  
3939 do País, visando a (i) aumentar a eficiência no uso da água e na prestação de serviços;  
3940 (ii) aumentar a oferta sustentável de água em quantidade e qualidade adequadas aos  
3941 usos múltiplos; e (iii) melhorar a aplicação de recursos públicos no setor água reduzindo  
3942 deseconomias causadas por deficiências na articulação e coordenação intersetoriais.

### 3943 **Instituições Envolvidas**

3944 O Programa, a ser financiado pelo Banco Mundial, envolverá diretamente três ministérios,  
3945 com atribuições na formulação e execução de políticas setoriais:

3946 ♦ Ministério do Meio Ambiente, por meio da Secretaria de Recursos Hídricos e Ambiente  
3947 Urbano - SRHU e da Agência Nacional de Águas - ANA;

3948 ♦ Ministério das Cidades, por meio da Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental -  
3949 SNSA; e

3950 ♦ Ministério da Integração Nacional, por meio da Secretaria de Infraestrutura Hídrica -  
3951 SIH, da Secretaria Nacional de Defesa Civil - SEDEC e da Secretaria Nacional de  
3952 Irrigação - SENIR.

3953



3954 Em função das ações a serem apoiadas pelo Programa, poderão ser envolvidos em casos  
3955 específicos o Ministério das Minas e Energia; o Ministério dos Transportes; o Ministério da  
3956 Agricultura, Pecuária e Abastecimento; o Ministério do Desenvolvimento Agrário; e o  
3957 Ministério da Saúde / FUNASA. Tal envolvimento poderá ocorrer nos casos em que as  
3958 ações considerem, por exemplo, o planejamento da produção hidrelétrica, das hidrovias,  
3959 da agricultura e do abastecimento de água de populações rurais dispersas.

3960 **Estrutura**

3961 O INTERÁGUAS será eminentemente um programa de assistência técnica, com foco  
3962 voltado ao planejamento e à gestão do setor água, ao fortalecimento institucional, à  
3963 elaboração de estudos e projetos, não prevendo investimentos em infraestrutura.

3964 Para cumprimento de seus objetivos, o Programa está estruturado em três Componentes  
3965 setoriais: (i) Gestão de Recursos Hídricos; (ii) Água, Irrigação e Defesa Civil; e (iii)  
3966 Abastecimento de Água e Saneamento, um Componente de Coordenação Intersectorial e  
3967 Planejamento Integrado e um Componente de Gerenciamento, Monitoramento e  
3968 Avaliação.

3969 As ações do Componente Gestão de Recursos Hídricos serão implementadas pela  
3970 Agência Nacional de Águas e pela Secretaria de Recursos Hídricos e Ambiente Urbano  
3971 do Ministério do Meio Ambiente, tendo como objetivo geral a consolidação do Sistema  
3972 Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos e o apoio à União, aos Estados e aos  
3973 diversos organismos gestores de recursos hídricos para criação, aperfeiçoamento,  
3974 modernização e qualificação dos instrumentos de gestão.

3975 As ações do Componente Água, Irrigação e Defesa Civil serão implementadas pela  
3976 Secretaria de Infraestrutura Hídrica, pela Secretaria Nacional de Defesa Civil e pela  
3977 Secretaria Nacional de Irrigação do Ministério da Integração Nacional, tendo como  
3978 objetivo geral o fortalecimento institucional e de planejamento estratégico e operacional  
3979 nas áreas de infraestrutura hídrica, irrigação e defesa civil.

3980 As ações do Componente Abastecimento de Água e Saneamento serão implementadas  
3981 pela Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental do Ministério das Cidades, dando  
3982 continuidade às ações do Programa de Modernização do Setor Saneamento, com o  
3983 objetivo geral de apoiar a Secretaria em sua missão de implementar a Política Federal de  
3984 Saneamento Básico, promovendo o desenvolvimento do setor em busca da melhoria da  
3985 qualidade e do alcance da universalização dos serviços públicos de saneamento básico.

3986 O Componente de Coordenação Intersectorial e Planejamento Integrado envolverá mais de  
3987 um setor ou interveniente no "Setor Água". Tem como objetivo apoiar o desenvolvimento  
3988 de novas metodologias; buscar formas de integrar as diferentes visões setoriais;  
3989 implementar instrumentos de planejamento que conciliem as atuações de instituições com  
3990 competências setoriais específicas, com a finalidade de obter ganhos no processo de  
3991 planejamento, implantação e operação de estruturas de utilização de recursos hídricos.

3992 Estas ações poderão ser desenvolvidas sob a responsabilidade de diferentes executores,  
3993 dependendo do grau de envolvimento ou interesse específico de cada um.

3994 O Componente de Gerenciamento, Monitoramento e Avaliação, a ser coordenado pela  
3995 Secretaria Técnica do Programa, sob orientação do Comitê Gestor, tem como objetivo  
3996 gerenciar, monitorar e avaliar as ações do Programa, de modo a assegurar o  
3997 cumprimento das metas, dos cronogramas e dos objetivos geral e específicos.

3998 ***Orçamento e Prazo***

3999 O valor total do Programa será de US\$ 143,11 milhões, a serem investidos no prazo de  
4000 cinco anos.

4001 ***Resultados Esperados***

4002 Em relação ao Componente 1 – Gestão de Recursos Hídricos, espera-se que seja dado  
4003 prosseguimento à implementação dos instrumentos de gestão de recursos hídricos e ao  
4004 fortalecimento do Sistema Nacional de Gerenciamento dos Recursos Hídricos, eliminando  
4005 as disparidades existentes entre o Governo Federal e os estados, e mesmo entre  
4006 estados, uniformizando procedimentos e instituindo critérios para permanente evolução  
4007 institucional, concorrendo assim para ampliar a eficiência governamental na  
4008 implementação das diretrizes da política de recursos hídricos.

4009 No que se refere ao Componente 2 – Água, Irrigação e Defesa Civil, o Programa  
4010 contribuirá para consolidar o planejamento e a programação dos investimentos públicos  
4011 em infraestrutura hídrica, irrigação e defesa civil, de forma a tornar mais eficiente e eficaz  
4012 a ação de Governo Federal nessas áreas. Além disso, esse Componente buscará  
4013 fortalecer institucionalmente os órgãos responsáveis pela operação e manutenção de  
4014 infraestruturas hídricas e os órgãos responsáveis pela defesa de eventos climáticos  
4015 extremos, propor modelos de gestão dos sistemas públicos de irrigação e criar um  
4016 sistema de informações para gerenciamento de riscos ligados a eventos climáticos  
4017 extremos.

4018 Em relação ao Componente 3 – Abastecimento de Água e Saneamento, os principais  
4019 resultados estão relacionados a: (i) evolução positiva da gestão dos serviços de  
4020 saneamento básico; (ii) melhoria dos indicadores de desempenho dos serviços de  
4021 saneamento básico; (iii) melhoria da qualidade dos serviços de saneamento básico e  
4022 consequente avanço positivo nos indicadores de saúde da população; (iv) aumento da  
4023 eficiência e eficácia dos serviços de saneamento, condição indispensável para a  
4024 universalização com qualidade e de forma sustentável; (v) redução dos custos com  
4025 operação, manutenção e investimentos nos serviços; (vi) maior acessibilidade aos bens e  
4026 serviços públicos na área de saneamento básico; (vii) melhoria na qualificação dos  
4027 agentes públicos e privados com atuação no setor; (viii) melhoria na formação e  
4028 capacitação de profissionais do setor; (ix) qualificação da educação sanitária e ambiental,

4029 bem como da mobilização e participação social em saneamento; e (x) melhoria na  
4030 integração e articulação dos programas, ações e políticas para saneamento básico.

4031 No que tange ao Componente 4 – Coordenação Intersetorial e Planejamento Integrado o  
4032 principal resultado esperado é criar um ambiente de articulação intersetorial permanente,  
4033 onde os problemas relativos ao setor água sejam tratados de maneira integrada,  
4034 contribuindo para a racionalização dos gastos públicos no setor em busca da eficiência no  
4035 uso da água e na prestação de serviços associados.

4036 Em síntese, os resultados esperados do Programa são amplos e variados, assim como  
4037 são também os beneficiários de suas ações. Diretamente, o Programa beneficiará os  
4038 Estados, os Municípios e as instituições federais setoriais relacionadas ao “Setor Água”,  
4039 apoiando a consolidação de suas estruturas legal e institucional, com repercussões na  
4040 qualidade do planejamento e da gestão do setor.

#### 4041 PRODES

4042 O PRODES (Programa Despoluição de Bacias Hidrográficas), criado pela Agência  
4043 Nacional de Águas (ANA) em 2001, visa a incentivar a implantação ou ampliação de  
4044 estações de tratamento para reduzir os níveis de poluição em bacias hidrográficas, a  
4045 partir de prioridades estabelecidas pela ANA. Esse programa, também conhecido como  
4046 “Programa de Compra de Esgoto Tratado”, incentiva financeiramente os resultados  
4047 obtidos em termos do cumprimento de metas estabelecidas pela redução da carga  
4048 poluidora, desde que sejam satisfeitas as condições previstas em contrato.

4049 Os empreendimentos elegíveis que podem participar do PRODES são: estações de  
4050 tratamento de esgotos ainda não iniciadas, estações em fase de construção com, no  
4051 máximo, 70% do orçamento executado e estações com ampliações e melhorias que  
4052 signifiquem aumento da capacidade de tratamento e/ou eficiência.

#### 4053 PROGRAMA DE GESTÃO DE RECURSOS HÍDRICOS (AGÊNCIA NACIONAL DE 4054 ÁGUAS – ANA)

4055 Esse programa integra projetos e atividades que objetivam a recuperação e preservação  
4056 da qualidade e quantidade de recursos hídricos das bacias hidrográficas. O programa,  
4057 que tem gestão da ANA – Agência Nacional de Águas, é operado com recursos do  
4058 Orçamento Geral da União (não oneroso-repasse do OGU). Deve ser verificada a  
4059 adequabilidade da contrapartida oferecida aos percentuais definidos pela ANA em  
4060 conformidade com as Leis das Diretrizes Orçamentárias (LDO).

4061 As modalidades abrangidas por esse programa são as seguintes:

#### 4062 ***Despoluição de Corpos D'Água***

4063     ◇ Sistema de transporte e disposição final adequada de esgotos sanitários;

4064 ◇ Desassoreamento e controle da erosão;

4065 ◇ CONTENÇÃO DE ENCOSTAS;

4066 ◇ RECOMPOSIÇÃO DA VEGETAÇÃO CILIAR.

4067 **Recuperação e Preservação de Nascentes, Mananciais e Cursos D'Água em Áreas**  
4068 **Urbanas**

4069 ◇ Desassoreamento e controle de erosão;

4070 ◇ CONTENÇÃO DE ENCOSTAS;

4071 ◇ Remanejamento/reassentamento da população;

4072 ◇ Uso e ocupação do solo para preservação de mananciais;

4073 ◇ Implantação de parques para controle de erosão e preservação de mananciais;

4074 ◇ RECOMPOSIÇÃO DA REDE DE DRENAGEM;

4075 ◇ RECOMPOSIÇÃO DE VEGETAÇÃO CILIAR;

4076 ◇ Aquisição de equipamentos e outros bens.

4077 **Prevenção dos Impactos das Secas e Enchentes**

4078 ◇ Desassoreamento e controle de enchentes;

4079 ◇ Drenagem urbana;

4080 ◇ Urbanização para controle de cheias, erosões e deslizamentos;

4081 ◇ RECOMPOSIÇÃO DE VEGETAÇÃO CILIAR;

4082 ◇ Obras para preservação ou minimização dos efeitos da seca;

4083 ◇ Sistemas simplificados de abastecimento de água;

4084 ◇ Barragens subterrâneas.

4085 **PROGRAMAS DA FUNASA (FUNDAÇÃO NACIONAL DA SAÚDE)**

4086 A FUNASA é um órgão do Ministério da Saúde que detém a mais antiga e contínua  
4087 experiência em ações de saneamento no País. Na busca da redução dos riscos à saúde,  
4088 financia a universalização dos sistemas de abastecimento de água, esgotamento sanitário  
4089 e gestão de resíduos sólidos urbanos. Além disso, promove melhorias sanitárias  
4090 domiciliares, a cooperação técnica, estudos e pesquisas e ações de saneamento rural,  
4091 contribuindo para a erradicação da extrema pobreza.

4092 Cabe à FUNASA a responsabilidade de alocar recursos não onerosos para sistemas de  
4093 abastecimento de água, esgotamento sanitário, manejo de resíduos sólidos e melhorias  
4094 sanitárias domiciliares prioritariamente para municípios com população inferior a  
4095 50.000 habitantes e em comunidades quilombolas, assentamentos e áreas rurais.

4096 As ações e programas em Engenharia de Saúde Pública constantes dos financiamentos  
4097 da FUNASA são os seguintes:

- 4098       ◇ Saneamento para a Promoção da Saúde;
- 4099       ◇ Sistema de Abastecimento de Água;
- 4100       ◇ Cooperação Técnica;
- 4101       ◇ Sistema de Esgotamento Sanitário;
- 4102       ◇ Estudos e Pesquisas;
- 4103       ◇ Melhorias Sanitárias Domiciliares;
- 4104       ◇ Melhorias habitacionais para o Controle de Doenças de Chagas;
- 4105       ◇ Resíduos Sólidos;
- 4106       ◇ Saneamento Rural;
- 4107       ◇ Projetos Laboratoriais.

4108       ■ **No âmbito Estadual:**

4109       PROGRAMA REÁGUA

4110       O Programa REÁGUA (Programa Estadual de Apoio à Recuperação das Águas) está  
4111       sendo implementado no âmbito da SSRH-SP e tem como objetivo o apoio a ações de  
4112       saneamento básico para ampliação da disponibilidade hídrica onde há maior escassez  
4113       hídrica. As ações selecionadas referem-se ao controle e redução de perdas, uso racional  
4114       de água em escolas, reuso de efluentes tratados e coleta, transporte e tratamento de  
4115       esgotos. As áreas de atuação são as UGRHs Piracicaba/Capivari/Jundiaí,  
4116       Sapucaí/Grande, Mogi Guaçu e Tietê/Sorocaba.

4117       A contratação de ações a serem empreendidas no âmbito do Programa REÁGUA estará  
4118       condicionada a um processo de seleção pública coordenado pela Secretaria de  
4119       Saneamento e Recursos Hídricos - SSRH. O Edital contendo o regulamento que  
4120       estabelece as condições para apresentação de projetos pelos prestadores de serviço de  
4121       saneamento, elegíveis para financiamento pelo REÁGUA, orienta os proponentes quanto  
4122       aos procedimentos e critérios estabelecidos para esse processo de habilitação,  
4123       hierarquização e seleção. Esses critérios são claros, objetivos e vinculados a resultados  
4124       que: (i) permitam elevar a disponibilidade ou a qualidade de recursos hídricos; e, (ii)  
4125       contribuam para a melhoria da qualidade de vida dos beneficiários diretos.

4126       O Programa funciona com estímulo financeiro não reembolsável, para autarquias ou  
4127       empresas públicas, mediante a verificação de resultados.

4128

4129 PROGRAMAS DO FEHIDRO

4130 Para conhecimento de todas as ações e programas financiáveis pelo FEHIDRO, deve-se  
4131 consultar o Manual de Procedimentos Operacionais para Investimento, editado pelo  
4132 COFEHIDRO – Conselho de Orientação do Fundo Estadual dos Recursos Hídricos –  
4133 dezembro/2010.

4134 Os beneficiários dos recursos disponibilizados pelo FEHIDRO são as pessoas jurídicas de  
4135 direito público da administração direta e indireta do Estado ou municípios,  
4136 concessionárias de serviços públicos nos campos de saneamento, meio ambiente e de  
4137 aproveitamento múltiplo de recursos hídricos; consórcios intermunicipais, associações de  
4138 usuários de recursos hídricos, universidades, instituições de ensino superior, etc.

4139 Os recursos do FEHIDRO destinam-se a financiamentos (reembolsáveis ou a fundo  
4140 perdido), de projetos, serviços e obras que se enquadrem no Plano Estadual de Recursos  
4141 Hídricos. A contrapartida mínima é variável conforme a população do município. Os  
4142 encargos, no caso de recursos onerosos (reembolsáveis), são de 2,5% a.a. para pessoas  
4143 jurídicas de direito público, da administração direta ou indireta do Estado e dos Municípios  
4144 e consórcios intermunicipais, e de 6,0% a.a. para concessionárias de serviços públicos.

4145 As linhas temáticas para financiamento são as seguintes:

- 4146 ♦ Planejamento e Gerenciamento de Recursos Hídricos;
- 4147 ♦ Proteção, Conservação e Recuperação dos Recursos Hídricos Superficiais e  
4148 Subterrâneos;
- 4149 ♦ Prevenção contra Eventos Extremos.

4150 Na linha temática de Proteção, Conservação e Recuperação dos Recursos Hídricos  
4151 Superficiais e Subterrâneos, encontram-se indicados os seguintes empreendimentos  
4152 financiáveis, entre outros:

- 4153 ◇ estudos, projetos e obras para todos os componentes sistemas de abastecimento  
4154 de água, incluindo as comunidades isoladas;
- 4155 ◇ idem para todos os componentes de sistemas de esgotos sanitários;
- 4156 ◇ elaboração do plano e projeto do controle de perdas e diagnóstico da situação;  
4157 implantação do sistema de controle de perdas; aquisição e instalação de  
4158 hidrômetros residenciais e macromedidores; instalação do sistema redutor de  
4159 pressão; serviços e obras de setorização; reabilitação de redes de água; pesquisa  
4160 de vazamentos, pitometria e eliminação de vazamentos;
- 4161 ◇ tratamento e disposição de lodo de ETA e ETE;
- 4162 ◇ estudos, projetos e instalações de adequação de coleta e disposição final de  
4163 resíduos sólidos, que comprovadamente comprometam a qualidade dos recursos  
4164 hídricos;

4165       ◇ coleta, transporte e tratamento de efluentes dos sistemas de disposição final dos  
4166           resíduos sólidos urbanos (chorume).

4167    PROGRAMA ÁGUA É VIDA

4168    O Programa para Saneamento em Pequenas Comunidades Isoladas, denominado "Água  
4169    É Vida"<sup>21</sup>, foi criado em 2011, através do decreto nº 57.479 de 1-11-2011, e tem como  
4170    objetivo a implantação de obras e serviços de infraestrutura, instalações operacionais e  
4171    equipamentos visando a universalização do acesso aos serviços públicos de saneamento,  
4172    ou seja, abastecimento de água e de esgotamento sanitário para atender moradores de  
4173    áreas rurais e bairros afastados (localidades de pequeno porte predominantemente  
4174    ocupadas por população de baixa renda), por meio de recursos não reembolsáveis.

4175    O projeto é coordenado pela Secretaria de Saneamento e Recursos Hídricos e executado  
4176    pela Sabesp, em parceria com as prefeituras.

4177    As redes para fornecimento de água potável às famílias serão colocadas pela Sabesp,  
4178    com verba da companhia. As casas receberão também uma Unidade Sanitária Individual  
4179    – um biodigestor, mecanismo que funciona como uma “mini-estação” de tratamento de  
4180    esgoto. Esse equipamento é instalado pelas prefeituras, com recursos do Governo do  
4181    Estado. A manutenção é realizada pela Sabesp.

4182    A seguir serão apresentados os resultados já obtidos com a implementação do Programa:

4183    ◆ Período de 2011

4184    Foram assinados 20 convênios, atendendo 20 municípios, totalizando um valor de R\$ 5,4  
4185    milhões e visando beneficiar 41 comunidades, com 3.602 ligações, para uma população  
4186    de 13.089 habitantes.

4187    ◆ Período de 2012

4188    Foram assinados 34 convênios, atendendo 34 municípios, totalizando um valor de R\$  
4189    16,1 milhões e visando beneficiar 167 comunidades, com 10.727 ligações, para uma  
4190    população de 37.235 habitantes.

4191    ◆ Período de 2013

4192    Foram assinados 12 convênios, atendendo 12 municípios, e um convênio com a Itesp  
4193    para construção de poços para 31 assentamentos, totalizando um valor de R\$ 11,5

---

<sup>21</sup> O programa sofreu significativas alterações durante sua implantação em face da orientação da Consultoria Jurídica:  
- Inicialmente seriam beneficiados os municípios atendidos pela Sabesp; - Estimativa inicial da Sabesp do número de domicílios a serem atendidos; - Valor da USI (Sabesp = R\$ 1.500,00); - Licitação pelo município. Assim, definiu-se que:  
- A Nota Técnica contemplou que a USI poderá ser confeccionada em diversos materiais (tijolo, concreto pré-moldado, poliuretano, etc.); - A Sabesp realizou composição de média do preço- teto, obtendo R\$ 4.100,00 por unidade instalada. Tal composição esta sendo atualizada pela Sabesp: - O CSD – Cadastro Sanitário Domiciliar será efetuado pelo município. - A SSRH/CSAN efetuara Visita Técnica às comunidades de forma a constatar a viabilidade técnica e a renda familiar. - O mercado não estava preparando para a demanda, que agora investe em tecnologia e produção.

4194 milhões e visando beneficiar 63 comunidades, com 1.513 ligações e 32 poços, para uma  
4195 população de 16.071 habitantes, distribuídas em 4.679 famílias.

4196 Resumindo, o montante de convênios assinados e os respectivos valores são:

4197     ◇ Convênios novos assinados: 11; correspondente a R\$ 6.286.800,00;

4198     ◇ Convênios aditados: 26; correspondente a R\$ 6.754.200,00;

4199 **Total – Primeira Etapa: 37 convênios, valor de R\$ 13.041.000,00.**

4200 Desse total de convênios, foram ou estão em processo licitatórios 7, correspondendo a  
4201 um valor de R\$ 3.177.500,00.

4202     ◇ Convênios a serem aditados: 12; correspondente a R\$ 4.665.800,00;

4203     ◇ Convênios aguardando recursos: 24; correspondente a R\$ 5.232.000,00;

4204 **Total – Segunda Etapa: 36 convênios, valor de R\$ 9.897.800,00.**

4205 Dos convênios da segunda etapa 3 foram cancelados.

4206 Os investimentos previstos para o período de 2014 a 2017 correspondem a R\$ 10  
4207 milhões/ano, visando atender uma demanda de 2.500 domicílios/ano.

4208 **Meta para 2020 – 400 mil domicílios atendidos.**

4209 **PROGRAMA PRÓ CONEXÃO (SE LIGA NA REDE)**

4210 Programa de incentivo financeiro à população de baixa renda do Estado de São Paulo  
4211 destinado a custear, a fundo perdido, a execução pela Sabesp de ramais intradomiciliares  
4212 e conexões à rede pública coletora de esgoto, colaborando para a universalização dos  
4213 serviços de saneamento com critérios pré-definidos na Lei nº 14.687, de 02 de janeiro de  
4214 2012 e Decreto nº 58.280 de 08 de agosto de 2012.

4215 As áreas beneficiadas devem atender, cumulativamente, os seguintes requisitos:

4216     I. sejam classificadas nos Grupos 5 e 6 do Índice Paulista de Vulnerabilidade Social  
4217 (IPVS), publicado pela Fundação Sistema Estadual de Análise de Dados - SEADE,  
4218 correspondentes, respectivamente, a vulnerabilidade alta e muito alta;

4219     II. disponham de redes públicas de coleta de esgotos, com encaminhamento para  
4220 estações de tratamento.

4221 Os resultados obtidos com o Programa e os investimentos previstos são:

4222     ◆ Período de 2013: Foram realizadas 30.130 ligações intradomiciliares.

4223     ◆ Investimentos previstos para o período de 2014 a 2017: Esta sendo estimado o valor  
4224 de R\$ 30 milhões anuais, com base no Decreto nº 58.208/12 de 12/07/2012 como a



4225 demanda estimada para as metas físicas do programa em 04 anos, num total  
4226 aproximado de 25 mil atendimentos.

4227 De acordo com as metas do programa, ao longo de oito anos serão ligados à rede 192 mil  
4228 imóveis: 76,8 mil na Região Metropolitana de São Paulo; 30 mil na Baixada Santista; 5,6  
4229 mil na Região Metropolitana de Campinas; e 79,3 mil nos demais municípios atendidos  
4230 pela Sabesp.

4231 A iniciativa beneficia diretamente 800 mil pessoas e indiretamente cerca de 40 milhões  
4232 de paulistas com a despoluição de córregos, rios, represas e mares. O investimento total  
4233 previsto é de R\$ 349,5 milhões.

4234 O Pró-Conexão (Se Liga na Rede) tem a participação direta da comunidade. Em cada  
4235 bairro, as casas beneficiadas são visitadas por uma Agente Se Liga - uma moradora  
4236 contratada pela Sabesp para apresentar a iniciativa e explicar os benefícios da ligação de  
4237 esgoto. Com a assinatura do Termo de Adesão, o imóvel é fotografado, a obra é  
4238 agendada e executada. Ao final, a casa é entregue para a família em condições iguais ou  
4239 melhores.

#### 4240 PROGRAMA ÁGUA LIMPA

4241 A maioria dos municípios do Estado de São Paulo conta com rede coletora de esgoto em  
4242 quase toda sua área urbana. Muitos, no entanto, ainda não possuem sistema de  
4243 tratamento de esgoto doméstico, o que representa grave agressão ao meio ambiente e  
4244 aos mananciais. Além de comprometer a qualidade da água dos rios, o despejo de esgoto  
4245 bruto traz um sério risco de disseminação de doenças.

4246 Para enfrentar o problema, o Governo do Estado de São Paulo criou, desde 2005, o  
4247 Programa Água Limpa, instituído pelo Decreto nº 52.697, de 7-2-2008 e alterado pelo  
4248 Decreto nº 57.962, 10-4-2012. Trata-se de uma ação conjunta entre a Secretaria Estadual  
4249 de Saneamento e Recursos Hídricos e o DAEE (Departamento de Águas e Energia  
4250 Elétrica), executado em parceria com as prefeituras.

4251 O programa visa implantar sistemas de afastamento e tratamento de esgotos, em  
4252 municípios com até 50 mil habitantes que prestam diretamente os serviços públicos de  
4253 saneamento básico e que despejam seus efluentes "in natura" nos córregos e rios locais.  
4254 O Programa abrange a execução de estações de tratamento de esgoto, estações  
4255 elevatórias de esgoto, extensão de emissários, linhas de recalque, rede coletora,  
4256 interceptores, impermeabilização de lagoas, dentre outras.

4257 O Governo do Estado disponibiliza os recursos financeiros para a construção das  
4258 unidades necessárias, contrata a execução das obras ou presta, através das várias  
4259 unidades do DAEE, a orientação e o acompanhamento técnico necessários. Cabe ao  
4260 município conveniente ceder as áreas onde serão executadas as obras, desenvolver os  
4261 projetos básicos, providenciar as licenças ambientais e as servidões administrativas

4262 necessárias. As principais fontes de recursos do Programa provêm do Tesouro do Estado  
4263 de São Paulo e de financiamentos com instituições financeiras nacionais e internacionais.

4264 O benefício do Programa não se restringe ao município onde o projeto é implantado, mas  
4265 abrange a bacia hidrográfica em que está localizado, com impacto direto na redução da  
4266 mortalidade infantil e da disseminação de doenças, além de proporcionar melhoria na  
4267 qualidade dos recursos hídricos, com a conseqüente redução dos custos do tratamento  
4268 da água destinada ao abastecimento público.

4269 O sistema de tratamento adotado pelo Programa Água Limpa é composto por três lagoas  
4270 de estabilização: anaeróbia, facultativa e maturação, obtendo uma redução de até 95% de  
4271 sua carga poluidora, medida em DBO (Demanda Bioquímica de Oxigênio).

4272 Trata-se de um processo natural que não exige equipamentos sofisticados nem adição de  
4273 produtos químicos, sendo, portanto, de fácil operação e manutenção. Essas  
4274 características tornam o processo ideal para comunidades de pequeno e médio porte que  
4275 disponham de terrenos de baixo custo, pois a ETE ocupa áreas relativamente grandes.

4276 A partir de 2013, por disposições regulamentares e orçamentárias específicas, os  
4277 convênios passaram a ser instrumentalizados pela Secretaria de Saneamento e Recursos  
4278 Hídricos, através da Coordenadoria de Saneamento, oportunidade em que foram  
4279 assinados 34 Convênios, com 33 municípios, envolvendo um montante de recursos no  
4280 valor aproximado de R\$ 280,4 milhões, cujos processos para a contratação das obras  
4281 estão sendo providenciados pelo DAEE.

4282 Essas obras quando concluídas beneficiarão uma população de aproximadamente,  
4283 558.552 mil habitantes, trazendo benefícios irrefutáveis ao meio ambiente com a retirada  
4284 de mais de 1.018 toneladas de carga orgânica dos rios e córregos paulistas, garantindo  
4285 maior disponibilidade e qualidade das águas, revitalizando treze Bacias Hidrográficas e  
4286 melhorando as condições de vida e saúde pública da população atendida.

4287 Para o período de 2014 a 2017, a SSRH estima com base na demanda de novas 56  
4288 solicitações em 60 localidades, até a data atual, o valor de R\$ 120 milhões por ano até  
4289 2017, de forma a realizar 18 obras por ano, numa valor estimado de R\$ 6,6 milhões por  
4290 cada obra.

4291 PROGRAMA SANEBASE – Apoio aos Municípios para Ampliação e melhorias de  
4292 Sistemas de Águas e Esgoto

4293 Este programa, instituído pelo Decreto nº 41.929, de 8-7-1997 e alterado pelo Decreto nº  
4294 52.336, de 7-11-2007, tem por objetivo geral transferir recursos financeiros do Tesouro do  
4295 Estado, a fundo perdido, para a execução de obras e/ou serviços de saneamento básico,  
4296 mediante convênios firmados entre o Governo do Estado de São Paulo, através da  
4297 Secretaria de Saneamento e Recursos Hídricos tendo a SABESP, na qualidade de Órgão  
4298 Técnico do Programa, através da Superintendência de Gestão e Desenvolvimento

4299 Operacional de Sistemas Regionais e os municípios paulistas cujos sistemas de água e  
4300 esgoto, são operados diretamente pela Prefeitura Municipal ou por intermédio de  
4301 autarquias municipais (serviços autônomos).

4302 Visa à ampliação dos níveis de atendimento dos municípios para a implantação, reforma  
4303 adequação e expansão dos sistemas de abastecimento de água e esgotos sanitários,  
4304 com vistas à universalização desses serviços.

4305 A seguir apresenta-se um panorama do programa, com indicação de metas alcançadas,  
4306 demandas requeridas e investimentos previstos.

4307 ♦ Meta Alcançada (período de 2011 a 2013)

4308 No período foram celebrados 29 convênios, com investimento aproximado de R\$ 11  
4309 milhões, beneficiando uma população de 271 mil habitantes, contribuindo, dessa forma,  
4310 para a universalização dos serviços de saneamento básico no Estado de São Paulo.

4311 ♦ Demandas para priorização em 2014

4312 As priorizações para 2014 totalizam 28 solicitações, em um valor aproximado de R\$ 11,2  
4313 milhões. Os atendimentos em 2014 serão priorizados de acordo com a viabilidade técnica  
4314 para execução de obras de águas e esgoto e a disponibilidade de recursos financeiros  
4315 previstos no orçamento de 2014.

4316 ♦ Demandas no período 2011 a 2013

4317 As demandas cadastradas totalizam 176 solicitações visando à liberação de recursos  
4318 financeiros para execução de obras de águas e esgoto em municípios que operam seus  
4319 sistemas, no valor aproximado de R\$ 76,8 milhões.

4320 ♦ Investimentos período 2014 a 2017

4321 Com base na demanda de aproximadamente 30 municípios até a data atual, além dos  
4322 que já foram atendidos e estão em fase de assinatura em 2014, utilizando-se o valor total  
4323 da LDO correspondente a R\$ 4,7 milhões, a SSRH estimou o valor de R\$ 10 milhões  
4324 anuais para que seja possível atender às demandas já existentes, assim como às novas  
4325 solicitações.

## 4326 **15.6 INSTITUIÇÕES COM FINANCIAMENTOS ONEROSOS**

---

4327 Outas alternativas possíveis, dentre as instituições com financiamentos onerosos, podem  
4328 ser citadas as seguintes:

### 4329 BNDES/FINEM

4330 O BNDES poderá financiar os projetos de saneamento, incluindo:

4331 ♦ abastecimento de água;

- 4332 ♦ esgotamento sanitário;
- 4333 ♦ efluentes e resíduos industriais;
- 4334 ♦ resíduos sólidos;
- 4335 ♦ gestão de recursos hídricos (tecnologias e processos, bacias hidrográficas);
- 4336 ♦ recuperação de áreas ambientalmente degradadas;
- 4337 ♦ desenvolvimento institucional;
- 4338 ♦ despoluição de bacias, em regiões onde já estejam constituídos Comitês;
- 4339 ♦ macrodrenagem.

4340 Os principais clientes do Banco nesses empreendimentos são os Estados, Municípios e  
4341 entes da Administração Pública Indireta de todas as esferas federativas, inclusive  
4342 consórcios públicos. A linha de financiamento Saneamento Ambiental e Recursos  
4343 Hídricos baseia-se nas diretrizes do produto BNDES FINEM, com algumas condições  
4344 específicas, descritas no **Quadro 15.2**:

**QUADRO 15.2 - TAXA DE JUROS**

<b>Apoio Direto:</b> (operação feita diretamente com o BNDES)	Custo Financeiro + Remuneração Básica do BNDES + Taxa de Risco de Crédito
<b>Apoio Indireto:</b> (operação feita por meio de instituição financeira credenciada)	Custo Financeiro + Remuneração Básica do BNDES + Taxa de Intermediação Financeira + Remuneração da Instituição Financeira Credenciada

- 4346
- 4347
- 4348 ♦ Custo Financeiro: TJLP. Atualmente em 6% ao ano.
- 4349 ♦ Remuneração Básica do BNDES: 0,9% a.a..
- 4350 ♦ Taxa de Risco de Crédito: até 4,18% a.a., conforme o risco de crédito do cliente,  
4351 sendo 1,0% a.a. para a administração pública direta dos Estados e Municípios.
- 4352 ♦ Taxa de Intermediação Financeira: 0,5% a.a. somente para médias e grandes  
4353 empresas; Municípios estão isentos da taxa.
- 4354 ♦ Remuneração: Remuneração da Instituição Financeira Credenciada será negociada  
4355 entre a instituição financeira credenciada e o cliente.
- 4356 ♦ Participação: A participação máxima do BNDES no financiamento não deverá  
4357 ultrapassar a 80% dos itens financiáveis, no entanto, esse limite pode ser aumentado  
4358 para empreendimentos localizados nos municípios beneficiados pela Política de  
4359 Dinamização Regional (PDR).
- 4360 ♦ Prazo: O prazo total de financiamento será determinado em função da capacidade de  
4361 pagamento do empreendimento, da empresa e do grupo econômico.
- 4362 ♦ Garantias: Para apoio direto serão aquelas definidas na análise da operação; para  
4363 apoio indireto serão negociadas entre a instituição financeira credenciada e o cliente.

4364 Para a solicitação de empréstimo junto ao BNDES, faz-se necessária a apresentação de  
4365 um modelo de avaliação econômica do empreendimento. O proponente, na apresentação  
4366 dos estudos e projetos e no encaminhamento das solicitações de financiamento  
4367 referentes à implantação e ampliação de sistemas, deve apresentar a Avaliação  
4368 Econômica do correspondente empreendimento. Esta deverá incluir os critérios e rotinas  
4369 para obtenção dos resultados econômicos, tais como cálculo da tarifa média, despesas  
4370 com energia, pessoal, etc. As informações devem constar em um capítulo do relatório da  
4371 avaliação socioeconômica, onde serão apresentadas as informações de: nome (estado,  
4372 cidade, título do projeto); descrição do projeto; custo a preços constantes (investimento  
4373 inicial, complementares em ampliações e em reformas e reabilitações); valores de  
4374 despesas de explorações incrementais; receitas operacionais e indiretas; volume  
4375 consumido incremental e população servida incremental.

4376 Na análise, serão selecionados os seguintes índices econômicos: população anual  
4377 servida equivalente, investimento, custo, custo incremental médio de longo prazo - CIM e  
4378 tarifa média atual. Também deverá ser realizada uma caracterização do município, com  
4379 breve histórico, dados geográficos e demográficos, dados relativos à distribuição espacial  
4380 da população (atual e tendências), uso e ocupação do solo, sistema de transporte e  
4381 trânsito, sistema de saneamento básico e dados econômico-financeiros do município.

4382 Quanto ao projeto, deverão ser definidos seus objetivos e metas a serem atingidas.  
4383 Deverá ser explicitada a fundamentação e justificativas para a realização do projeto,  
4384 principais ganhos a serem obtidos com sua realização do número de pessoas a serem  
4385 beneficiadas.

#### 4386 Banco Mundial

4387 A busca de financiamentos e convênios via Banco Mundial deve ser uma alternativa  
4388 interessante para a viabilização das ações. A entidade é a maior fonte mundial de  
4389 assistência para o desenvolvimento, sendo que disponibiliza cerca de US\$30 bilhões  
4390 anuais em empréstimos para os seus países clientes. O Banco Mundial levanta dinheiro  
4391 para os seus programas de desenvolvimento recorrendo aos mercados internacionais de  
4392 capital e junto aos governos dos países ricos.

4393 A postulação de um projeto junto ao Banco Mundial deve ocorrer através da SEAIN  
4394 (Secretaria de Assuntos Internacionais do Ministério do Planejamento). Os órgãos  
4395 públicos postulantes elaboram carta consulta à Comissão de Financiamentos Externos  
4396 (COFIEX/SEAIN), que publica sua resolução no Diário Oficial da União. É feita então uma  
4397 consulta ao Banco Mundial e o detalhamento do projeto é desenvolvido conjuntamente. A  
4398 Procuradoria Geral da Fazenda Federal e a Secretaria do Tesouro Nacional então  
4399 analisam o financiamento sob diversos critérios, como limites de endividamento, e  
4400 concedem ou não a autorização para contraí-lo. No caso de estados e municípios, é  
4401 necessária a concessão de aval da União. Após essa fase, é enviada uma solicitação ao

4402 Senado Federal, e é feito o credenciamento da operação junto ao Banco Central - FIRCE  
4403 - Departamento de Capitais Estrangeiros.

4404 O Acordo Final é elaborado em negociação com o Banco Mundial, e é enviada carta de  
4405 exposição de motivos ao Presidente da República sobre o financiamento. Após a  
4406 aprovação pela Comissão de Assuntos Econômicos do Senado Federal (CAE), o projeto é  
4407 publicado e são determinadas as suas condições de efetividade. Finalmente, o  
4408 financiamento é assinado entre representantes do mutuário e do Banco Mundial.

4409 O BANCO tem exigido que tais projetos sigam rigorosamente critérios ambientais e que  
4410 contemplem a Educação Ambiental do público beneficiário dos projetos financiados.

#### 4411 BID - PROCIDADES

4412 O PROCIDADES é um mecanismo de crédito destinado a promover a melhoria da  
4413 qualidade de vida da população nos municípios brasileiros de pequeno e médio porte. A  
4414 iniciativa é executada por meio de operações individuais financiadas pelo Banco  
4415 Interamericano do Desenvolvimento (BID).

4416 O PROCIDADES financia ações de investimentos municipais em infraestrutura básica e  
4417 social incluindo: desenvolvimento urbano integrado, transporte, sistema viário,  
4418 saneamento, desenvolvimento social, gestão ambiental, fortalecimento institucional, entre  
4419 outras. Para serem elegíveis, os projetos devem fazer parte de um plano de  
4420 desenvolvimento municipal que leva em conta as prioridades gerais e concentra-se em  
4421 setores com maior impacto econômico e social, com enfoque principal em populações de  
4422 baixa renda. O PROCIDADES concentra o apoio do BID no plano municipal e simplifica  
4423 os procedimentos de preparação e aprovação de projetos mediante a descentralização  
4424 das operações. Uma equipe com especialistas, consultores e assistentes atua na  
4425 representação do Banco no Brasil (CSC/CBR) para manter um estreito relacionamento  
4426 com os municípios.

4427 O programa financia investimentos em desenvolvimento urbano integrado com uma  
4428 abordagem multissetorial, concentrada e coordenada geograficamente, incluindo as  
4429 seguintes modalidades: melhoria de bairros, recuperação urbana e renovação e  
4430 consolidação urbana.

4431

4432 **16. FORMULAÇÃO DE MECANISMOS E PROCEDIMENTOS PARA A**  
4433 **AVALIAÇÃO SISTEMÁTICA DA EFICÁCIA DAS AÇÕES**  
4434 **PROGRAMADAS**

4435 O presente capítulo tem como foco principal a apresentação dos mecanismos e  
4436 procedimentos para avaliações sistemáticas sobre a eficácia das ações programadas  
4437 pelos Planos Municipais específicos dos Serviços de Saneamento Básico (PMESSB).

4438 Para tanto, a referência será uma metodologia definida como Marco Lógico, aplicada por  
4439 organismos externos de fomento, como o Banco Mundial (BIRD) e o Banco  
4440 Interamericano de Desenvolvimento (BID), que associam os objetivos, metas e  
4441 respectivos indicadores e os cronogramas de implementação com as correspondentes  
4442 entidades responsáveis pela implementação e pela avaliação de programas e projetos.

4443 Portanto, os procedimentos que serão propostos estarão vinculados não somente às  
4444 entidades responsáveis pela implementação, como também àquelas que deverão analisar  
4445 indicadores de resultados, em termos de eficiência e eficácia. Quanto ao detalhamento  
4446 final, a aplicação efetiva da metodologia somente será possível durante a implementação  
4447 de cada PMESSB, com suas ações e intervenções previstas e organizadas em  
4448 componentes que serão empreendidos por determinadas entidades.

4449 Com tais definições, será então possível elaborar o mencionado Marco Lógico, que deve  
4450 apresentar uma Matriz que sintetize a conexão entre o objetivo geral e os específicos,  
4451 associados a indicadores e produtos, intermediários e finais, que devem ser alcançados  
4452 ao longo do Plano, em cada período de sua implementação.

4453 Estes indicadores de produtos devem ser dispostos a partir da escala de macro-  
4454 resultados, descendo ao detalhe de cada componente, programas e projetos de ações  
4455 específicas, de modo a facilitar o monitoramento e a avaliação periódica da execução e  
4456 de resultados previstos pelos PMESSBs. Portanto, ao fim e ao cabo, o Marco Lógico  
4457 deverá gerar uma relação entre os indicadores de resultados, seus percentuais de  
4458 atendimento em cada período dos Planos e, ainda, a menção dos órgãos responsáveis  
4459 pela mensuração periódica desses dados, tal como consta na Matriz do Marco Lógico,  
4460 que segue.

4461 **QUADRO 16.1 - MATRIZ DO MARCO LÓGICO DOS PMESSB**

Objetivos Específicos e Respectivos Componentes dos PMESSBs	Programas	Subprogramas = Frentes de Trabalho, com Principais Ações e Intervenções Propostas	Prazos Estimados, Produtos Parciais e Finais	Entidades Responsáveis pela Execução e pelo Monitoramento Continuado
---	-----------	---	--	--

4462

4463

4464 Em termos dos encargos e funções, é importante perceber que os atores intervenientes  
 4465 no processo de implementação dos PMESSB apresentam diferentes atribuições, segundo  
 4466 as componentes, o cronograma geral e os resultados – locais e regionais – que traduzem  
 4467 a performance global dos planos integrados, no âmbito de cada município.

4468 Como referência metodológica, o **Quadro 16.2**, relativos aos serviços de água e esgotos,  
 4469 apresentam uma listagem inicial dos componentes principais envolvidos na administração  
 4470 dos sistemas (intervenção, operação e regulação), bem como dos atores envolvidos, dos  
 4471 objetivos principais e uma recomendação preliminar a respeito dos itens de  
 4472 acompanhamento e os indicadores para monitoramento.

4473 Deve-se ressaltar que os itens de acompanhamento (IA) estão referidos aos  
 4474 procedimentos de execução e aprovação dos projetos e implantação das obras, bem  
 4475 como aos procedimentos operacionais e de manutenção, que podem indicar a  
 4476 necessidade de medidas corretivas e de otimização, tanto em termos de prestação  
 4477 adequada dos serviços, quanto em termos da sustentabilidade econômico-financeira do  
 4478 empreendimento. Os indicadores de monitoramento espelharão a consecução das metas  
 4479 estabelecidas no PMESSB em termos de cobertura e qualidade (indicadores primários),  
 4480 bem como em relação às avaliações esporádicas em relação a alguns resultados de  
 4481 interesse (indicadores complementares).

4482 **QUADRO 16.2 – LISTAGEM DAS COMPONENTES PRINCIPAIS, ATORES, ATIVIDADES E**  
 4483 **ITENS DE ACOMPANHAMENTO PARA MONITORAMENTO DOS SERVIÇOS DE ÁGUA E**  
 4484 **ESGOTOS**

Componentes Principais-Intervenção/Operação	Atores Previstos	Atividades Principais	Itens de Acompanhamento (IA)
Construção e/ou ampliação da infraestrutura dos sistemas de água e esgotos	Empresas contratadas Operadores de sistemas Órgãos de meio ambiente Entidades das Prefeituras Municipais	• a elaboração dos projetos executivos	• a aprovação dos projetos em órgãos competentes
		• a elaboração dos relatórios para licenciamento ambiental	• a obtenção da licença prévia, de instalação e operação.
		• a construção da infraestrutura dos sistemas, conforme cronograma de obras.	• a implantação das obras previstas no cronograma, para cada etapa da construção/ampliação, como extensão da rede de distribuição e de coleta, ETAs, ETEs e outras
		• a instalação de equipamentos	• a implantação dos equipamentos em unidades dos sistemas, para cada etapa da construção/ampliação
Operação e Manutenção dos serviços de água e esgotos	SAAEs Concessionária estadual Operadores privados	• a prestação adequada e contínua dos serviços	• a fiscalização e acompanhamento das manutenções efetuadas em equipamentos principais dos sistemas, evitando-se descontinuidades de operação.



Componentes Principais-Intervenção/Operação	Atores Previstos	Atividades Principais	Itens de Acompanhamento (IA)
		<ul style="list-style-type: none"> <li>a viabilização do empreendimento em relação aos serviços prestados</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>a viabilização econômico-financeira do empreendimento, tendo como resultado tarifas médias adequadas e despesas de operação por m<sup>3</sup> faturado</li> <li>(água+esgoto) compatíveis com a sustentabilidade dos sistemas.</li> </ul>
		<ul style="list-style-type: none"> <li>o pronto restabelecimento dos serviços de O&amp;M</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>o pronto restabelecimento no caso de interrupções no tratamento e fornecimento de água e interrupções na coleta e tratamento de esgotos</li> </ul>
Monitoramento e ações para regulação dos serviços prestados	ARSESP Agências reguladoras locais Secretaria de Saúde	<ul style="list-style-type: none"> <li>a verificação e o acompanhamento da prestação adequada dos serviços</li> <li>a verificação e o acompanhamento das tarifas de água e esgotos, em níveis justificados</li> <li>a verificação e o acompanhamento dos avanços na eficiência dos sistemas de água e esgotos</li> </ul>	<p>a.1) monitoramento contínuo dos seguintes indicadores primários :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>cobertura do serviço de água;</li> <li>qualidade da água distribuída;</li> <li>controle de perdas de água;</li> <li>cobertura de coleta de esgotos;</li> <li>cobertura do tratamento de esgotos;</li> <li>qualidade do esgoto tratado.</li> </ul> <p>a.2) monitoramento ocasional dos seguintes indicadores complementares :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>interrupções no tratamento e no fornecimento de água;</li> <li>interrupções do tratamento de esgotos;</li> <li>índice de perdas de faturamento de água;</li> <li>despesas de exploração dos serviços por m<sup>3</sup> faturado (água+esgoto);</li> <li>índice de hidrometração;</li> <li>extensão de rede de água por ligação;</li> <li>extensão de rede de esgotos por ligação;</li> <li>grau de endividamento da empresa.</li> </ul>

4485

4486 A respeito dos quadros, cabe destacar que:

- 4487 ♦ os itens de acompanhamento relativos à elaboração de projetos e obras dizem  
4488 respeito essencialmente à execução dos PMESSB, portanto, com objetivos e metas  
4489 limitados ao cronograma de execução, até a entrada em operação de unidades dos  
4490 sistemas de água e esgotos; englobam, também, intervenções posteriores, de acordo  
4491 com o planejamento de implantações ao longo de operação dos sistemas;

- 4492 ♦ os itens de acompanhamento relativos à operação e manutenção do sistemas e os  
 4493 procedimentos de regulação dos serviços prestados baseados nos indicadores  
 4494 principais e complementares devem ser conjuntamente monitorados entre os  
 4495 operadores de sistemas de água e esgotos e as respectivas agências reguladoras,  
 4496 com participação obrigatória de entidades ligadas às PMs, que devem elevar seus  
 4497 níveis de acompanhamento e intervenção, para que objetivos e metas de seus  
 4498 interesses sejam atendidos;
- 4499 ♦ os objetivos, metas e indicadores concernentes à abordagem regional, portanto, com  
 4500 foco no Plano Regional Integrado de Saneamento Básico, devem ser encarados como  
 4501 uma das vertentes de ação do Plano da Bacia Hidrográfica da UGRHI 15, dentre  
 4502 outras que correspondem aos demais setores usuários das água;
- 4503 ♦ estes indicadores da escala regional devem estar articulados com o perfil das  
 4504 atividades e dinâmicas socioeconômicas da UGRHI 15, sendo que, em sua maioria,  
 4505 serão apenas recomendados, uma vez que extrapolam a abrangência dos estudos  
 4506 setoriais em tela.

4507 Por fim, o **Quadro 16.3** trata das ações de micro e macrodrenagem apresentando a pré-  
 4508 listagem geral com as etapas e funções dos atores envolvidos aos PMESSBs e a  
 4509 recomendação preliminar do perfil dos indicadores a serem monitorados.

4510 **QUADRO 16.3 – LISTAGEM DAS COMPONENTES PRINCIPAIS, ATORES, OBJETIVOS E**  
 4511 **INDICADORES PARA MONITORAMENTO DOS SERVIÇOS DE DRENAGEM DOS PMESSB**

Componentes Principais	Atores Previstos	Atividades e Objetivos Específicos	Itens de Acompanhamento e Indicadores
Avanços na microdrenagem em pontos de alagamento e na infraestrutura regional para macrodrenagem e controle de cheias	Empresas contratadas Entidades das PMs Órgãos de meio ambiente DAEE/SSRH	• projetos de execução	• Serviço de verificação e análise de projetos de pavimentação e/ou loteamentos
		• licenciamento ambiental	• licença prévia e de instalação
		• adequação e/ou novas infraestruturas em pontos de micro e de macrodrenagem	• indicadores para cada etapa de ajuste/construção das infraestruturas de micro e macrodrenagem
Planejamento urbano, monitoramento e avanços na infraestrutura de micro e de macrodrenagem	Departamentos de Secretarias Municipais de Obras e de Planejamento DAEE/SSRH	<ul style="list-style-type: none"> <li>• redução do número de pontos e recorrência de alagamentos nas áreas urbanas</li> <li>• instalação e operação adequada de obras para macrodrenagem e controle de cheias</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Microdrenagem:                             <ul style="list-style-type: none"> <li>○ padrões de projeto viário e de drenagem pluvial;</li> <li>○ extensão de galerias e número de bocas de lobo limpas em relação ao total;</li> <li>○ monitoramento de chuva, níveis de impermeabilização do solo e registro de incidentes em microdrenagem;</li> <li>○ estrutura para inspeção e manutenção de sistemas microdrenagem.</li> </ul> </li> </ul>

Componentes Principais	Atores Previstos	Atividades e Objetivos Específicos	Itens de Acompanhamento e Indicadores
Planejamento urbano, monitoramento e avanços na infraestrutura de micro e de macrodrenagem (continuação)	Departamentos de Secretarias Municipais de Obras e de Planejamento DAEE/SSRH	<ul style="list-style-type: none"> <li>• redução do número de pontos e recorrência de alagamentos nas áreas urbanas</li> <li>• instalação e operação adequada de obras para macrodrenagem e controle de cheias</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Macrodrenagem:               <ul style="list-style-type: none"> <li>○ existência de plano diretor de drenagem, com tópico sobre uso e ocupação do solo;</li> <li>○ monitoramento de cursos d'água (nível e vazão) e registro de incidentes associados à macrodrenagem;</li> <li>○ número de córregos operados e dragados e de barragens operadas para contenção de cheias;</li> <li>○ modelos de simulação hidrológica e de vazões em cursos d'água.</li> </ul> </li> </ul>

4512

4513 No que concerne a dados e informações relativas ao conjunto dos segmentos do setor de  
 4514 saneamento – água e esgotos, resíduos sólidos e drenagem – bem como, a outras  
 4515 variáveis indicadas, que dizem respeito aos recursos hídricos e ao meio ambiente, um dos  
 4516 mais significativos avanços a serem considerados será a implementação de um Sistema  
 4517 de Informação Georreferenciada (SIG).

4518 Por certo, o SIG a ser instalado para a UGRHI 15 apresentará importantes rebatimentos  
 4519 sobre os procedimentos para avaliações sistemáticas sobre a eficácia das ações  
 4520 programadas pelos Planos Municipais Integrados de Saneamento Básico.

4521 Sob tal objetivo, cabe lembrar que o próprio Governo do Estado já detém sistemas de  
 4522 informações sobre meio ambiente, recursos hídricos e saneamento, que se articulam com  
 4523 sistemas de cunho nacional e estadual, tendo como boas referências:

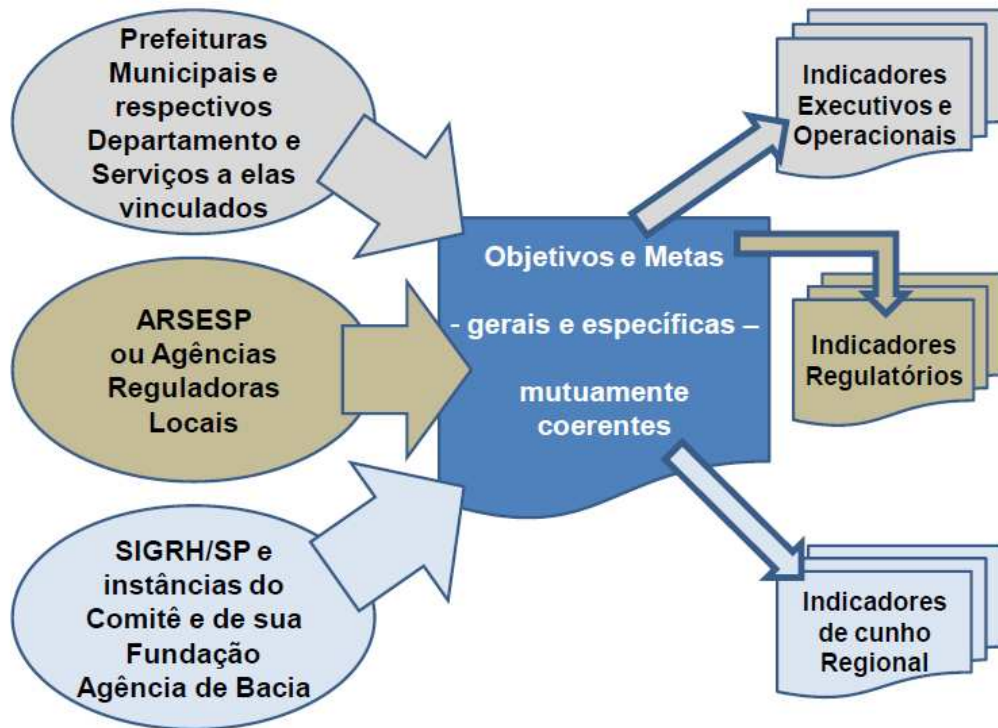
4524 ◆ o Sistema Nacional de Informações de Saneamento (SNIS), sob a responsabilidade  
 4525 do Ministério das Cidades;

4526 ◆ o Sistema de Informações de Saneamento Básico do Estado de São Paulo (SISAN),  
 4527 sob responsabilidade da Secretária de Saneamento e Recursos Hídricos do Estado  
 4528 de São Paulo;

4529 ◆ o Sistema Nacional de Informações de Recursos Hídricos (SNIRH), operado pela  
 4530 Agência Nacional de Águas (ANA).

4531 Por conseguinte, a demanda será para o desenvolvimento de escalas regionais dos  
 4532 sistemas de informação que foram desenvolvidos pelo Governo do Estado de São Paulo,  
 4533 de modo que haja mútua cooperação e convergência entre dados gerais e específicos a  
 4534 cada UGRHI, organizados para os diferentes setores de saneamento, dos recursos  
 4535 hídricos e ao meio ambiente.

4536 Por fim, para a aplicação dos mecanismos e procedimentos propostos com vistas às  
4537 avaliações sistemáticas sobre a eficácia das ações dos Planos Municipais Integrados de  
4538 Saneamento Básico, devem-se buscar as mútuas articulações interinstitucionais e  
4539 coerências entre objetivos, metas e indicadores, tal como consta, em síntese, na Figura  
4540 **16.1**.



4541

4542 **Figura 16.1 – Articulações entre Instituições, Objetivos e Metas e Respetivos Indicadores**

4543

4544 **16.1 INDICADORES DE DESEMPENHO**

4545 **16.1.1 Indicadores Seleccionados para os Serviços de Abastecimento de Água e**  
4546 **Serviços de Esgotamento Sanitário**

4547 O Plano Nacional de Saneamento Básico (PLANSAB), no estabelecimento de suas metas  
4548 de curto, médio e longo prazo, seleciona uma série de indicadores para realização do  
4549 monitoramento progressivo das metas.

4550 Tais indicadores visam à análise, num âmbito nacional e de modo geral, do cenário de  
4551 cobertura e eficiência dos serviços de saneamento, bem como presença de ações de  
4552 planejamento, como Planos de Saneamento Básico Municipal e instâncias de fiscalização  
4553 e controle dos órgãos de saneamento que atendem a cada município.

4554 Por se tratar de um planejamento de abrangência nacional, vários destes indicadores não  
4555 se prestam à análise da realidade municipal individual dos serviços de saneamento  
4556 básico, bem como ao monitoramento de metas. Desta forma, foram analisados os

4557 indicadores do PLANSAB a fim de se selecionar os indicadores mais relevantes e  
4558 aplicáveis à situação municipal.

4559 Conceitualmente, as principais variáveis presentes nestes indicadores são: cobertura  
4560 (número de domicílios atendidos pelos serviços de saneamento em determinada área),  
4561 intermitência dos serviços, índice de perdas (no caso da distribuição de água) e índice de  
4562 tratamento (no caso da coleta de esgoto).

4563 Precisamente por se tratar da realidade municipal, o monitoramento é realizado numa  
4564 escala mais aprofundada, envolvendo uma quantidade maior de informações. Desta  
4565 forma, faz-se necessária a adoção de outros indicadores além dos acima mencionados,  
4566 como os referentes a informações de faturamento, qualidade da água distribuída e do  
4567 esgoto tratado, extensão de rede, etc.

4568 Para os serviços de abastecimento de água e de esgotamento sanitário, foi analisado um  
4569 conjunto conforme descrito a seguir:

4570 ■ **Indicadores Primários**

4571 Esses indicadores, considerados extremamente importantes para controle dos sistemas,  
4572 foram selecionados no presente estudo como instrumentos obrigatórios para o  
4573 monitoramento dos serviços de água e esgoto e foram hierarquizados dessa maneira  
4574 porque demonstram, com maior clareza, a eficácia dos serviços prestados à população,  
4575 tanto em relação à cobertura do fornecimento de água e à cobertura da coleta/tratamento  
4576 dos esgotos, como em relação à otimização da distribuição (redução de perdas), à  
4577 qualidade da água distribuída (conforme padrões sanitários adequados) e à qualidade do  
4578 esgoto tratado (em atendimento à legislação vigente para lançamento em cursos d'água).

4579 Esses indicadores normalmente constam de Contratos de Programa (no caso dos  
4580 serviços prestados pelas companhias estaduais), mas também podem ser aplicados aos  
4581 serviços autônomos de responsabilidade das prefeituras ou mesmo de outras  
4582 concessionárias, além dos portais do SNIS, vinculado ao Ministério das Cidades e do  
4583 SISAN, vinculado a SSRH-SP. Encontram-se relacionados a seguir:

- 4584 ◇ cobertura do serviço de água;
- 4585 ◇ qualidade da água distribuída;
- 4586 ◇ controle de perdas de água de distribuição;
- 4587 ◇ cobertura do serviço de coleta dos esgotos domésticos;
- 4588 ◇ cobertura do serviço de tratamento de esgotos;
- 4589 ◇ qualidade do esgoto tratado.

4590

4591    ■ **Indicadores Complementares**

4592    Esses indicadores são considerados de utilização facultativa, mas, como recomendação,  
4593    podem ser adotados pelos operadores dos sistemas para um controle mais abrangente  
4594    dos serviços, uma vez que englobam os segmentos operacional, financeiro, comercial,  
4595    etc. Além disso, tais informações são solicitadas por órgãos governamentais.

4596    São indicadores de natureza informativa e comparativa, sem que estejam ligados  
4597    diretamente às eficiências de cobertura e qualidade da água e do esgoto tratado, mas que  
4598    podem demonstrar aos operadores resultados eficazes e/ou ineficazes quando analisados  
4599    à luz dos padrões considerados adequados ou mesmo quando comparados com outros  
4600    sistemas em operação. Podem influenciar ou direcionar novas ações e procedimentos  
4601    corretivos, visando, gradativamente, à otimização dos resultados obtidos.

4602    Nessa categoria de indicadores complementares (utilização facultativa), foram  
4603    selecionados os seguintes indicadores:

- 4604        ◇ interrupções de tratamento de água;
- 4605        ◇ interrupções do tratamento de esgotos;
- 4606        ◇ índice de perdas de faturamento de água;
- 4607        ◇ despesas de exploração por m<sup>3</sup> faturado (água+esgoto);
- 4608        ◇ índice de hidrometração;
- 4609        ◇ extensão de rede de água por ligação;
- 4610        ◇ extensão de rede de esgotos por ligação;
- 4611        ◇ grau de endividamento.

4612    No **Quadro 16.4**, encontram-se apresentados os indicadores selecionados, com  
4613    explicitação das unidades, definições e variáveis envolvidas. A nomenclatura adotada  
4614    para os indicadores, bem como as variáveis utilizadas nos cálculos onde aplicável, é a  
4615    mesma do SNIS, vinculado ao Ministério das Cidades e ao SISAN, vinculado a SSRH-SP.

4616

**QUADRO 16.4 – INDICADORES DE REGULAÇÃO**

Nº	Nome do indicador	Unidade	Definição	Periodicidade	Variáveis
<b>1-INDICADORES PRIMÁRIOS</b>					
1.1	Cobertura do Serviço de Água	%	(Quantidade de economias residenciais ativas ligadas nos sistemas de abastecimento de água + quantidade de economias residenciais com disponibilidade de abastecimento de água) * 100 / domicílios totais, projeção IBGE, excluídos os locais em que o operador está impedido de prestar o serviço, ou áreas de obrigação de implantar infraestrutura de terceiros.	Anual	Quantidade de Economias Residenciais Ativas de Água
					Quantidade de Economias Residenciais com Disponibilidade de Água;
					Quantidade de Domicílios Totais
					Quantidade de Domicílios em locais em que o operador está impedido de prestar serviços
					Quantidade de Domicílios em áreas de obrigação de terceiros implantar infraestrutura
					Quantidade de Domicílios urbanos;
					Percentual de domicílios urbanos fora da área de atendimento de água; e
					Percentual de domicílios rurais dentro da área de atendimento de água.
1.2	Qualidade da Água Distribuída	%	Fórmula que considera os resultados das análises de coliformes totais, cloro, turbidez, pH, flúor, cor, THM, ferro e alumínio.	Mensal	Valor do IDQAd (Índice de Desempenho da Qualidade da Água Distribuída)
1.3	Controle de Perdas	L * ligação/ Dia	[Volume de água (produzido + tratado importado (volume entregue) - de serviço) anual - volume de água consumo - volume de água exportado]/ quantidade de ligações ativas de água	Mensal	Volume de Água Produzido (anual móvel);
					Volume de Água Tratada Importado (anual móvel);
					Volume de Água de Serviço (anual móvel);
					Volume de Água consumido (anual móvel)
					Volume de Água tratada Exportado (anual móvel);
					Quantidade de Ligações Ativas de Água (média anual móvel).

Nº	Nome do indicador	Unidade	Definição	Periodicidade	Variáveis
1.4	Cobertura do Serviço de Esgotos Sanitários	%	(Quantidade de economias residenciais ativas ligadas ao sistema de coleta de esgotos + Quantidade de economias residenciais com disponibilidade de sistema de coleta de esgotos inativas ou sem ligação) * 100 / domicílios totais, excluídos os locais em que o operador está impedido de prestar serviços, ou áreas de obrigação de implantar infraestrutura de terceiros	Anual	Quantidade de Economias Residenciais Ativas de Esgoto
					Quantidade de economias residenciais com disponibilidade de esgoto;
					Quantidade de domicílios totais;
					Domicílios em locais em que o operador está impedido de prestar serviços
					Domicílios em áreas de obrigação de terceiros implantar infraestrutura
			Quantidade de economias residenciais ativas de esgoto e quantidade de economias residenciais com disponibilidade de esgoto * 100 / quantidade de domicílios urbanos * (100 - percentual de domicílios urbanos fora da área de atendimento de esgoto + percentual de domicílios rurais dentro da área de atendimento de esgoto)	Anual	Quantidade de domicílios urbanos;
					Percentual de domicílios urbanos fora da área de atendimento de esgoto; e
					Percentual de domicílios rurais dentro da área de atendimento de esgoto.
1.5	Tratamento de Esgotos	%	Quantidade de economias residenciais ativas ligadas ao sistema de coleta de esgotos afluentes às estações de tratamento de esgotos * 100 / quantidade de economias ligadas ao sistema de coleta de esgotos	Anual	Quantidade de economias residenciais ativas ligadas ao sistema de coleta de esgotos afluentes às estações de tratamento de esgotos;
					Quantidade de Economias Residenciais Ativas de Esgoto
1.6	Qualidade do Esgoto Tratado	%	Fórmula que considera os resultados das análises dos principais parâmetros indicados – CONAMA 430	Mensal	Valor do IDQEt (Índice de Desempenho da Qualidade do Esgoto Tratado) (fórmula a ser definida)
<b>2-INDICADORES COMPLEMENTARES-OPERACIONAIS</b>					
2.1	Programa de Investimentos (Água)	%	Investimentos realizados no sistema de abastecimento de água * 100 / investimentos previstos no contrato de programa para o sistema de abastecimento de água	Anual	Investimentos realizados no sistema de abastecimento de água; e
					Investimentos previstos no contrato de programa para o sistema de abastecimento de água.
2.2	Programa de Investimentos	%	Investimentos realizados no sistema de esgotamento sanitário *	Anual	Investimentos realizados no sistema de esgotamento



Nº	Nome do indicador	Unidade	Definição	Periodicidade	Variáveis
	(Esgoto)		100 / investimentos previstos no contrato de programa para o sistema de esgotamento sanitário		sanitário; e Investimentos previstos no contrato de programa para o sistema de esgotamento sanitário.
2.3	Interrupções de Tratamento (Água)	%	(duração das paralisações) * 100/(24 x duração do período de referência)	Mensal	Duração das interrupções
2.4	Interrupções de Tratamento (Esgoto)	%	(duração das paralisações) * 100/(24 x duração do período de referência)	Mensal	Duração das interrupções
2.5	Interrupções de Fornecimento	%	Somatório para o período de referência (Quantidade de economias ativas atingidas por paralisações x duração das paralisações) * 100/ (Quantidade de economias ativas de água x 24 x duração do período de referência)	Mensal	Quantidade de economias ativas atingidas por interrupções Duração das interrupções
2.6	Densidade de Obstruções na Rede Coletora de Esgotos	Nº de desobstruções / km de rede coletora	Desobstruções de rede coletora realizadas / extensão da rede coletora	Mensal	Desobstruções de rede coletora realizadas no mês; e Extensão da Rede de Esgoto
2.7	Índice de Utilização da Infraestrutura de Produção de Água	%	Vazão produzida * 100 / capacidade nominal da ETA	Anual	Volume de Água Produzido Capacidade nominal da ETA.
2.8	Índice de Utilização da Infraestrutura de Tratamento de Esgotos	%	Vazão de esgoto tratado * 100 / capacidade nominal da ETE	Anual	Volume de Esgoto Tratado Capacidade Nominal da ETE.
2.9	Índice de Perda de Faturamento (água)	%	Volume de Águas não Faturadas / Volume Disponibilizado à Distribuição	anual	Volume de Águas não Faturadas Volume Disponibilizado à Distribuição (Vol. Produz.+ Vol.TratadoImport - Vol.Água de Serviço- Vol.Tratado Export.)
<b>3-INDICADORES COMPLEMENTARES-FINANCEIROS</b>					
3.1	Despesa com Energia Elétrica por m³(Cons. + Colet.)	R\$/m³	Despesa com Energia Elétrica / Volume de Água Consumido+ Volume Coletado de Esgoto		Despesa com Energia Elétrica Volume de Água Produzido Volume de Esgoto Coletado
3.2	Despesa Exploração por m³(Cons.+ Colet.)	R\$ / m³	Despesas de Exploração / Volume de Água Consumido + Volume de Esgoto Coletado	anual	Despesas de Exploração Volume de Água Consumido Volume de Esgoto Coletado

Nº	Nome do indicador	Unidade	Definição	Periodicidade	Variáveis
3.3	Despesa Exploração por m <sup>3</sup> (faturado) (água + esgoto)	R\$ / m <sup>3</sup>	Despesas de Exploração / Volume de Água Faturado + Volume de Esgoto Faturado	anual	Despesas de Exploração
					Volume de Água Faturado
					Volume de Esgoto Faturado
3.4	Tarifa Média Praticada	R\$/m <sup>3</sup>	Receita Operacional Direta de Água + Receita Operacional Direta de Esgoto+ Receita Operacional Direta de Água Exportada/ Volume de Água Faturado + Volume de Esgoto Faturado	anual	Receita Operacional Direta de Água
					Receita Operacional Direta de Esgoto
					Receita Operacional Direta de Água Exportada
					Volume de Água Faturado
					Volume de Esgoto Faturado
3.5	Eficiência de Arrecadação	%	Arrecadação Total / Receita Operacional Total	mensal	Arrecadação Total
					Receita Operacional Total
<b>4-INDICADORES COMPLEMENTARES-COMERCIAIS / OUTROS/BALANÇO</b>					
4.1	Reclamações por Economia	Reclamações /economia	Quantidade Total de Reclamações de Água + Quantidade Total de Reclamações de Esgoto / Quantidade de Economias Ativas de Água+ Quantidade de Economias Ativas de Esgoto	mensal	Quantidade Total de Reclamações de Água
					Quantidade Total de Reclamações de Esgoto
					Quantidade de Economias Ativas de Água
					Quantidade de Economias Ativas de Esgoto
4.2	Índice de Apuração de Consumo	%	Quantidade de Leituras com Código de Impedimento de Leitura / Quantidade Total de Leituras Efetuadas	mensal	Quantidade de Leituras com Código de Impedimento de Leitura
					Quantidade Total de Leituras Efetuadas
4.3	Índice de Hidrometração	%	Quantidade de Ligações Ativas de Água Micromedidas/	mensal	Quantidade de Ligações Ativas de Água Micromedidas
			Quantidade de Ligações Ativas de Água		Quantidade de Ligações Ativas de Água
4.4	Ligação por Empregado	Ligações / empregado equivalente	Quantidade de Ligações Ativas de Água+ Quantidade de Ligações Ativas de Esgoto/ [Quantidade Total de Empregados Próprios ] + [Despesa com Serviços de Terceiros x Quantidade Total de Empregados Próprios ]/ Despesa com Pessoal Próprio	anual	Quantidade de Ligações Ativas de Água
					Quantidade de Ligações Ativas de Esgoto
					Quantidade Total de Empregados Próprios
					Despesa com Serviços de Terceiros
					Quantidade Total de Empregados Próprios
					Despesa com Pessoal Próprio

Nº	Nome do indicador	Unidade	Definição	Periodicidade	Variáveis
4.5	Extensão de Rede de Água por ligação	m/ligação	Extensão de Rede de Água/Quantidade de Ligações Totais	anual	Extensão de Rede de Água
					Quantidade de Ligações Totais de Água
4.6	Extensão de Rede de Esgoto por ligação	m/ligação	Extensão de Rede de Esgoto/Quantidade de Ligações Totais	anual	Extensão de Rede de Esgoto
					Quantidade de Ligações Totais de Esgoto
4.7	Grau de Endividamento	%	Passivo Circulante + Exigível a Longo Prazo + Resultado de Exercícios Futuros/Ativo Total	anual	Passivo Circulante
					Exigível a Longo Prazo
					Resultado de Exercícios Futuros
					Ativo Total

Elaboração Consórcio ENGECORPS/Maubertec, 2018.

4617  
4618  
4619

### 4620 **16.1.2 Indicadores Selecionados para os Serviços de Drenagem e Manejo de** 4621 **Águas Pluviais Urbanas**

4622 Este item tem como objetivo a proposição para discussão de um indicador de  
4623 desempenho para avaliação do sistema municipal de drenagem urbana, que permita a  
4624 compreensão de seu estado sob os aspectos de abrangência, operacionalidade e  
4625 desempenho. A formulação fundamenta-se na avaliação não exaustiva de algumas  
4626 propostas lançadas por pesquisadores brasileiros e do exterior.

4627 Com base em experiências anteriores, e tomando-se como referência que o indicador  
4628 deve englobar parâmetros mensuráveis, de fácil e acessível aquisição e disponibilidade, e  
4629 ser aderente aos conceitos de drenagem, o primeiro aspecto será o da avaliação em  
4630 separado dos subsistemas de micro e macrodrenagem, lembrando que o primeiro refere-  
4631 se à drenagem de pavimentos que recebem as águas da chuva precipitada diretamente  
4632 sobre eles e dos lotes adjacentes, e o segundo considera os sistemas naturais e artificiais  
4633 que concentram os anteriores.

4634 Assim, pode-se dizer que a microdrenagem é uma estrutura direta e obrigatoriamente  
4635 agregada ao serviço de pavimentação e deve sempre ser implantada em conjunto com o  
4636 mesmo, de forma a garantir seu desempenho em termos de segurança e condições de  
4637 tráfego (trafegabilidade da via) e ainda sua conservação e durabilidade (erosões,  
4638 infiltrações e etc.).

4639 Tal divisão é importante porque na microdrenagem utilizam-se elementos estruturais  
4640 (guias, sarjetas, bocas de lobo, tubos de ligação, galerias e dissipadores) cujos critérios  
4641 de projeto são distintamente diferentes dos elementos utilizados na macrodrenagem  
4642 (galerias, canais, reservatórios de detenção, elevatórias e barragens), notadamente  
4643 quanto ao desempenho. Enquanto na microdrenagem admitem-se, como critério de  
4644 projeto, as vazões decorrentes de eventos com período de retorno 2, 5, 10 e até 25 anos,

4645 na macrodrenagem projeta-se tendo como referência os eventos de 50 ou 100 anos e até  
4646 mesmo valores superiores.

4647 Da mesma forma, as necessidades de operação e manutenção dos sistemas são  
4648 distintas, como toda a frequência de inspeções, capacidade dos equipamentos e  
4649 especialidade do pessoal para execução das tarefas de limpeza, desobstrução,  
4650 desassoreamento e etc.

4651 Quanto aos critérios de avaliação, os mesmos devem considerar as facetas de  
4652 institucionalização dos serviços, como atividade municipal, porte/cobertura dos serviços,  
4653 eficiência técnica e de gestão. A seguir, explica-se cada um dos critérios:

4654 ■ **Institucionalização (I)**

4655 A gestão da drenagem urbana é uma atividade da competência municipal, e que tende a  
4656 compor o rol de serviços obrigatórios que o executivo municipal é obrigado a prestar,  
4657 tornando-se, nos dias atuais, de extrema importância nos grandes aglomerados urbanos.  
4658 Desta forma, sua institucionalização como serviço dentro da estrutura administrativa e  
4659 orçamentária indicará o grau de desenvolvimento da administração municipal com relação  
4660 ao subsetor. Assim, dentro deste critério, devem se considerar os seguintes aspectos que  
4661 indicam o grau de envolvimento da estrutura municipal com a implantação e gestão dos  
4662 sistemas de micro e macrodrenagem:

4663 **QUADRO 16.5 - INDICADORES RELACIONADOS À INSTITUCIONALIZAÇÃO DOS SERVIÇOS**

Microdrenagem	Macrodrenagem
Existência de Padronização para projeto viário e drenagem pluvial	Existência de plano diretor urbanístico com tópicos relativos à drenagem
Serviço de verificação e análise de projetos de pavimentação e/ou loteamentos	Existência de plano diretor de drenagem urbana
Estrutura de inspeção e manutenção da drenagem	Legislação específica de uso e ocupação do solo que trata de impermeabilização, medidas mitigadoras e compensatórias
Monitoramento de chuva	Monitoramento de cursos d'água (nível e vazão)
Registro de incidentes envolvendo microdrenagem	Registro de Incidentes envolvendo a macrodrenagem

4664 Elaboração Consórcio ENGECORPS/Maubertec, 2018.

4665 Este indicador pode, a princípio, ser admitido como “seco”, isto é, a existência ou prática  
4666 do quesito analisado implica na valoração do quesito. Posteriormente, na medida em que  
4667 o índice for aperfeiçoado, o mesmo pode ser transformado em métrico, para considerar a  
4668 qualidade do instrumento institucional adotado.

4671 ■ **Porte/Cobertura do Serviço (C)**

4672 Este critério considera o grau de abrangência relativo dos serviços de micro e  
4673 macrodrenagem no município, de forma a indicar se o mesmo é universalizado.

4674 Para o caso da microdrenagem, representa a extensão de ruas que tem o serviço de  
4675 condução de águas pluviais lançados sobre a mesma de forma apropriada, através de

4676 guias, sarjetas, estruturas de captação e galerias, em relação à extensão total de ruas na  
4677 área urbana.

4678 No subsistema de macrodrenagem, o porte do serviço pode ser determinado através da  
4679 extensão dos elementos de macrodrenagem nos quais foram feitas intervenções em  
4680 relação à malha hídrica do município (até 3ª ordem). Por intervenções, entendem-se as  
4681 galerias tronco que reúnem vários subsistemas de microdrenagem e também os  
4682 elementos de drenagem naturais, como os rios e córregos nos quais foram feitos  
4683 trabalhos de canalização, desassoreamento ou dragagem, retificação, revestimento das  
4684 margens, regularização, delimitação das áreas de APP, remoção de ocupações  
4685 irregulares nas várzeas e etc.

4686 ■ **Eficiência do Sistema (S)**

4687 Este critério pretende captar o grau de atendimento técnico, isto é, se o serviço atende às  
4688 expectativas quanto ao seu desempenho hidráulico em cada subsistema. A forma de  
4689 avaliação deve considerar o número de incidentes ocorridos com os sistemas em relação  
4690 ao número de dias chuvosos e à extensão dos mesmos.

4691 A consideração de um critério de área inundada também pode ser feita, em uma segunda  
4692 etapa, quando forem disponíveis de forma ampla os cadastros eletrônicos municipais e os  
4693 sistemas de informatização de dados.

4694 ■ **Eficiência da Gestão (G)**

4695 A gestão do serviço de drenagem urbana, tanto para micro como para macro, deve ser  
4696 mensurada em função da relação entre as atividades de operação e manutenção dos  
4697 componentes e o porte do serviço.

4698 **QUADRO 16.6 - INDICADORES RELACIONADOS À EFICIÊNCIA DA GESTÃO**

Microdrenagem	Macrodrenagem
Número de bocas de lobo limpas em relação ao total de bocas de lobo	Extensão de córregos limpos/desassoreados em relação ao total
Extensão de galerias limpas em relação ao total de bocas de lobo	Total de recursos gastos com macrodrenagem em relação ao total alocado.
Total de Recursos gastos com microdrenagem em relação ao alocado no orçamento anual para microdrenagem	

4699 Elaboração Consórcio ENGECORPS/Maubertec, 2018.

4700 O indicador deverá ser calculado anualmente, a partir das informações das atividades  
4701 realizadas no ano anterior. Os dados deverão ser tabulados em planilha apropriada de  
4702 forma a permitir a auditoria externa. O cálculo final do indicador será a média aritmética  
4703 dos indicadores de micro e macrodrenagem, com resultado final entre [0-10].  
4704  
4705

4706

4707 **17. PREVISÃO DE EVENTOS DE CONTINGÊNCIAS E**  
4708 **EMERGÊNCIAS**

4709 **17.1 SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA E ESGOTAMENTO SANITÁRIO**

4710 As intervenções descritas anteriormente são essenciais para propiciar a operação  
4711 permanente dos sistemas de água e esgotos do município. De caráter preventivo, em sua  
4712 maioria, buscam conferir grau adequado de segurança aos processos e instalações  
4713 operacionais evitando descontinuidades.

4714 Como em qualquer atividade, no entanto, sempre existe a possibilidade de ocorrência de  
4715 situações imprevistas. As obras e os serviços de engenharia em geral, e os de  
4716 saneamento em particular, são planejados respeitando-se determinados níveis de  
4717 segurança resultados de experiências anteriores e expressos na legislação ou em normas  
4718 técnicas.

4719 Quanto maior o potencial de causar danos aos seres humanos e ao meio ambiente  
4720 maiores são os níveis de segurança estipulados. Casos limites são, por exemplo, os de  
4721 usinas atômicas, grandes usinas hidrelétricas, entre outros.

4722 O estabelecimento de níveis de segurança e, conseqüentemente, de riscos aceitáveis é  
4723 essencial para a viabilidade econômica dos serviços, pois, quanto maiores os níveis de  
4724 segurança, maiores são os custos de implantação e operação.

4725 A adoção sistemática de altíssimos níveis de segurança para todo e qualquer tipo de obra  
4726 ou serviço acarretaria um enorme esforço da sociedade para a implantação e operação  
4727 da infraestrutura necessária à sua sobrevivência e conforto, atrasando seus benefícios. E  
4728 o atraso desses benefícios, por outro lado, também significa prejuízos à sociedade. Trata-  
4729 se, portanto, de encontrar um ponto de equilíbrio entre níveis de segurança e custos  
4730 aceitáveis.

4731 No caso dos serviços de abastecimento de água e de esgotamento sanitário, encontram-  
4732 se identificados, nos **Quadros 17.1 e 17.2**, os principais tipos de ocorrências, as possíveis  
4733 origens e as ações a serem desencadeadas. Para novos tipos de ocorrências que  
4734 porventura venham a surgir, os operadores deverão promover a elaboração de novos  
4735 planos de atuação.

4736

4737

**QUADRO 17.1 – AÇÕES DE CONTINGÊNCIA E EMERGÊNCIA PARA O S.A.A**

Ocorrência	Origem	Plano de Contingências
1. Falta d'água generalizada	Inundação das captações de água com danificação de equipamentos eletromecânicos / estruturas	Comunicação à população/ instituições / autoridades/ Defesa Civil
		Reparo das instalações danificadas
	Deslizamento de encostas / movimentação do solo / solapamento de apoios de estruturas com arrebentamento da adução de água bruta ou tratada	Comunicação às autoridades / Defesa Civil
		Evacuação das áreas atingidas, apoio aos atingidos e reparo das instalações danificadas
	Interrupção prolongada no fornecimento de energia elétrica nas instalações de produção de água	Comunicação ao órgão responsável pelo fornecimento de energia
		Controle da água disponível em reservatórios
	Vazamento de cloro nas instalações de tratamento de água	Implementação do Plano de Atendimento de Emergência <sup>22</sup> – Cloro
	Situação de seca, vazões críticas de mananciais	Deslocamento de frota grande de caminhões tanque
		Controle da água disponível em reservatórios
	Ações de vandalismo	Implementação de rodízio de abastecimento
Comunicação à Polícia		
2. Falta d'água parcial ou localizada	Deficiências de água nos mananciais em períodos de estiagem	Deslocamento de frota grande de caminhões tanque
		Controle da água disponível em reservatórios
		Implementação de rodízio de abastecimento
	Interrupção temporária no fornecimento de energia elétrica nas instalações de produção de água	Comunicação ao órgão responsável pelo fornecimento de energia
		Controle da água disponível em reservatórios
	Interrupção no fornecimento de energia elétrica em setores de distribuição	Comunicação ao órgão responsável pelo fornecimento de energia
	Danificação de equipamentos de estações elevatórias de água tratada	Reparo das instalações danificadas
	Danificação de estruturas de reservatórios e elevatórias de água tratada	Controle da água disponível em reservatórios
		Abertura das válvulas de manobras entre setores de abastecimento
		Reparo das instalações danificadas
	Rompimento de redes e linhas adutoras de água tratada	Comunicação às autoridades / Defesa Civil
		Evacuação das áreas atingidas, apoio aos atingidos e reparo das instalações danificadas
	Ações de vandalismo	Comunicação à Polícia
		Reparo das instalações danificadas

4738

Elaboração Consórcio ENGECORPS/Maubertec, 2018.

<sup>22</sup> Este plano seria para uso em caso de um vazamento acidental de cloro, hidróxido de potássio, hidróxido de sódio, hipoclorito de sódio, cloreto de hidrogênio ou em atendimento a uma violação à segurança para minimizar o impacto.

4739

**QUADRO 17.2 – AÇÕES DE CONTINGÊNCIA E EMERGÊNCIA PARA O S.E.S.**

Ocorrência	Origem	Plano de Contingências
1. Paralisação da estação de tratamento de esgotos	Interrupção no fornecimento de energia elétrica nas instalações de tratamento	Comunicação à concessionária de energia elétrica
		Ligar os geradores ou aluguel de geradores de energia para atender a contribuição durante a interrupção do fornecimento de energia elétrica nas unidades
		Instalação do tanque de acumulação e amortecimento do esgoto extravasado, com o objetivo de evitar a poluição do solo e água
	Danificação de equipamentos eletromecânicos / estruturas	Utilização dos equipamentos reserva
		Comunicação aos órgãos de controle ambiental dos problemas com os equipamentos
	Ações de vandalismo	Reparo das instalações danificadas
2. Extravasamentos de esgotos em estações elevatórias	Interrupção no fornecimento de energia elétrica nas instalações de bombeamento	Comunicação à concessionária de energia elétrica
		Ligar os geradores ou aluguel de geradores de energia para atender a contribuição durante a interrupção do fornecimento de energia elétrica nas unidades
		Instalação do tanque de acumulação e amortecimento do esgoto extravasado, com o objetivo de evitar a poluição do solo e água
	Danificação de equipamentos eletromecânicos / estruturas	Utilização dos equipamentos reserva
		Reparo das instalações danificadas
	Ações de vandalismo	Comunicação à Polícia
3. Rompimento de linhas de recalque, coletores tronco, interceptores e emissários	Desmoronamentos de taludes / paredes de canais	Reparo das instalações danificadas
		Comunicação à população/ instituições / autoridades/ Defesa Civil
		Sinalização e isolamento da área como meio de evitar acidentes
	Erosões de fundos de vale	Comunicação à população/ instituições / autoridades/ Defesa Civil
		Comunicação aos órgãos de controle ambiental sobre o rompimento em alguma parte do sistema de coleta de esgoto
		Sinalização e isolamento da área como meio de evitar acidentes
	Rompimento de travessias	Reparo das áreas de unidades danificadas
		Comunicação às autoridades de trânsito/ Prefeitura Municipal/ órgãos de controle ambiental sobre o rompimento da travessia
		Sinalização e isolamento da área como meio de evitar acidentes
4. Ocorrência de retorno de esgotos em imóveis	Lançamento indevido de águas pluviais em redes coletoras de esgoto	Reparo das áreas de unidades danificadas
		Comunicação à vigilância sanitária
	Obstruções em coletores de esgoto	Ampliação da fiscalização e monitoramento de interferências entre a rede de drenagem pluvial e a rede de esgotamento, juntamente com aplicação de multas
		Isolamento do trecho danificado do restante da rede, com o objetivo de manter o atendimento das áreas não afetadas pelo rompimento
		Execução dos trabalhos de limpeza da rede obstruída

Elaboração Consórcio ENGECORPS/Maubertec, 2018.

4740

4741



4742 **17.2 SISTEMA DE DRENAGEM E MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAIS URBANAS**

4743 Este item visa a apresentar o elenco de ações de contingência e emergência direcionadas  
4744 ao sistema de drenagem urbana.

4745 Segundo a publicação “Critérios e Diretrizes sobre Drenagem Urbana no Estado de São  
4746 Paulo – Fundação Centro Tecnológico de Hidráulica (FCTH), 2004”, um Plano de Ação de  
4747 Emergência é a preparação de um conjunto de medidas integradas, adotado pela  
4748 comunidade para mitigar os danos, as ameaças à vida e à saúde que ocorrem antes,  
4749 durante e depois de inundações. Esse tipo de programa deve reconhecer a rapidez das  
4750 cheias dos cursos d’água, com os picos das vazões ocorrendo após algumas horas, ou  
4751 mesmo minutos, de chuvas intensas. Dessa forma, dispõe-se de pouco tempo para a  
4752 consecução de medidas de mitigação anteriores as inundações.

4753 Fundamentalmente, recomenda-se a criação de um programa de monitoramento de  
4754 precipitação, níveis d’água e vazões nas sub-bacias hidrográficas consideradas críticas  
4755 no município. Posteriormente ou simultaneamente, criar um sistema de alerta de cheias e  
4756 a inundações visando a subsidiar a tomada de decisões pela defesa civil ou órgão  
4757 competente, em ocasiões de chuvas intensas.

4758 **17.2.1 Sistema de Alerta**

4759 Para possibilitar a previsão de ocorrência de acidentes e eventos decorrentes de  
4760 precipitações intensas, deve ser considerada a criação de um grupo de trabalho e/ou a  
4761 contratação de consultoria específica, visando à criação de modelos hidrológicos e  
4762 hidráulicos, ajustados e calibrados por meio de dados coletados pelo monitoramento.

4763 É recomendado que a Prefeitura Municipal celebre convênio com entidades que  
4764 operam radar meteorológico abrangendo a região ou participe de um consórcio de  
4765 municípios/estados que venha a se formar com o objetivo de instalar e operar este  
4766 equipamento.

4767 **17.2.2 Planos de Ações Emergenciais**

4768 Quando da implantação de sistema de alerta de precipitações intensas com a  
4769 possibilidade de previsão das inundações associados, os Planos de Ações Emergenciais  
4770 deverão ser formulados com o intuito de adotar medidas que minimizem os prejuízos  
4771 causados nas diferentes zonas de risco. A efetividade de aplicação desses planos é  
4772 diretamente dependente da resposta dada pela população aos alertas. Portanto, as  
4773 recomendações apresentadas nesse Plano Municipal Específico dos Serviços de  
4774 Saneamento Básico, quanto à informação e alerta à comunidade, devem perceber a  
4775 execução das ações.

4776 Na implantação dos Planos de Ações Emergenciais devem ser considerados:

- 4777 ♦ Pré-seleção de abrigos (escolas, igrejas, centros esportivos etc.);
- 4778 ♦ Rotas de fuga entre abrigos (vias não sujeitas à inundação);
- 4779 ♦ Centros de apoio e logística (supermercados, padarias, atacados etc.);
- 4780 ♦ Grupos de apoio – relação de pessoas (clube de rádio amador, clube de jipeiros,  
4781 Rotary Clube etc.);
- 4782 ♦ Hierarquização de comando (prefeito, chefe da defesa civil, comando militar, comando  
4783 de bombeiros etc.).

## 4784 **18. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

- 4785 ALMEIDA, F.F.M. de. **Fundamentos Geológicos do Relevo Paulista**. Bol. Inst. Geogr. E Geol.  
4786 n.41, São Paulo, 1964.
- 4787 AZEVEDO NETTO, J.; ALVAREZ, G. **Manual de hidráulica**. 7. ed. São Paulo: Edgard Blucher,  
4788 1982. 335 p. v. 1.
- 4789 AZEVEDO NETTO, J.; ALVAREZ, G. **Manual de hidráulica**. 7. ed. São Paulo: Edgard Blucher,  
4790 1982. 724 p. v. 2.
- 4791 BRASIL. Decreto nº 7.404, de 23 de dezembro de 2010. Regulamenta a Lei nº 12.305, de 2 de  
4792 agosto de 2010, que institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos, cria o Comitê  
4793 interministerial da Política nacional de Resíduos Sólidos e o Comitê Orientador para a  
4794 Implantação dos Sistemas de Logística Reversa, e dá outras providências. **Diário Oficial**  
4795 **[da] República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 23 dez. 2010. Disponível em:  
4796 [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2007-2010/2010/Decreto/D7404.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/Decreto/D7404.htm). Acesso em:  
4797 jun. 2017.
- 4798 BRASIL. Lei nº 11.079, de 30 de dezembro de 2004. Institui normas gerais para licitação e  
4799 contratação de parceria público-privada no âmbito da administração pública. **Diário**  
4800 **Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 31 dez. 2004. Disponível em:  
4801 <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2004-2006/2004/lei/l11079.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2004-2006/2004/lei/l11079.htm)>. Acesso em:  
4802 jun. 2017.
- 4803 BRASIL. Lei nº 11.107, de 6 de abril de 2005. Dispõe sobre normas gerais de contratação de  
4804 consórcios públicos e dá outras providências. **Diário Oficial [da] República Federativa**  
4805 **do Brasil**, Brasília, DF, 07 abr. 2005. Disponível em:  
4806 <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2004-2006/2005/Lei/L11107.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2004-2006/2005/Lei/L11107.htm)>. Acesso em:  
4807 jun. 2017.
- 4808 BRASIL. Lei nº 11.445, de 5 de janeiro de 2007. Estabelece diretrizes nacionais para o  
4809 saneamento básico. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 11  
4810 jan. 2007. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2007-2010/2007/lei/l11445.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2007/lei/l11445.htm)>. Acesso em: jun. 2017.

- 4812 BRASIL. Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010. Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos;  
4813 altera a Lei nº 9.605, de 12 de fevereiro de 1998; e dá outras providências. **Diário Oficial**  
4814 **[da] República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 3 ago. 2010. Disponível em:  
4815 <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2007-2010/2010/lei/l12305.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/lei/l12305.htm)>. Acesso em:  
4816 jun. 2017.
- 4817 BRASIL. Lei nº 8.987, de 13 de fevereiro de 1995. Dispõe sobre o regime de concessão e  
4818 permissão da prestação de serviços públicos previstos no art. 175 da Constituição  
4819 Federal, e dá outras providências. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**,  
4820 Brasília, DF, 14 fev. 1995. Disponível em:  
4821 <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/l8987cons.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l8987cons.htm)>. Acesso em: jun. 2017.
- 4822 CAMPANA, N.; TUCCI, C.E.M. **Estimativa de Área Impermeável de Macrobacias Urbanas**.  
4823 RBE, Caderno de Recursos Hídricos. Volume 12, n. 2, p. 19 – 94. 1994.
- 4824 CAMPANHA, N.A. & TUCCI, C.E.M. – **Estimativa de Áreas Impermeáveis em Zonas Urbanas**.  
4825 ABRH, 1992.
- 4826 CANÇADO, V., NASCIMENTO, N. O., CABRAL, J. R. **Estudo da Cobrança pela Drenagem**  
4827 **Urbana de Águas Pluviais por meio da Simulação de uma Taxa de Drenagem**. RBRH  
4828 – Revista Brasileira de Recursos Hídricos, Porto Alegre: ABRH, vol. 11, nº 2, p135-147,  
4829 abr/jun 2006.
- 4830 CARNEIRO, C.D.R. et al. **Mapa Geomorfológico do Estado de São Paulo**. Instituto de  
4831 Pesquisas Tecnológicas (IPT), 1981.
- 4832 CBH-TG. COMITÊ DA BACIA HIDROGRÁFICA TURVO/GRANDE. Plano de Bacia da Unidade de  
4833 Gerenciamento de Recursos Hídricos da Bacia do Turvo/Grande (UGRHI 15) – Em  
4834 atendimento à Deliberação CRH 62. São José do Rio Preto: CBH-TG, 2009a.
- 4835 CENTRO DE PESQUISAS METEOROLÓGICAS E CLIMÁTICAS APLICADAS A AGRICULTURA.  
4836 **Clima dos Municípios Paulistas**. Disponível em: <[http://www.cpa.unicamp.br/outras-](http://www.cpa.unicamp.br/outras-informacoes/clima-dos-municipios-paulistas.html)  
4837 [informacoes/clima-dos-municipios-paulistas.html](http://www.cpa.unicamp.br/outras-informacoes/clima-dos-municipios-paulistas.html)>. Acesso em: jun. 2017.
- 4838 COMPANHIA AMBIENTAL DO ESTADO DE SÃO PAULO – CETESB. **Mapa de destinação dos**  
4839 **resíduos urbanos**. Disponível em  
4840 <[http://licenciamento.cetesb.sp.gov.br/mapa\\_ugrhis/iqr/PAULINIA/2012/PAUL%C3%8DNI](http://licenciamento.cetesb.sp.gov.br/mapa_ugrhis/iqr/PAULINIA/2012/PAUL%C3%8DNI)  
4841 [A%20IQR%202012.pdf](http://licenciamento.cetesb.sp.gov.br/mapa_ugrhis/iqr/PAULINIA/2012/PAUL%C3%8DNI)>. Acesso em nov. 2017.
- 4842 COMPANHIA AMBIENTAL DO ESTADO DE SÃO PAULO (CETESB). **Inventário Estadual de**  
4843 **Resíduos Sólidos Urbanos**. São Paulo, CETESB, 2015. Disponível em:  
4844 <[www.cetesb.sp.gov.br](http://www.cetesb.sp.gov.br)> Acesso em: jun. 2017.

- 4845 COMPANHIA AMBIENTAL DO ESTADO DE SÃO PAULO (CETESB). **Relatório de Qualidade**  
4846 **das Águas Superficiais do Estado de São Paulo 2015**. São Paulo, CETESB, 2016.  
4847 Disponível em: <[www.cetesb.sp.gov.br](http://www.cetesb.sp.gov.br)> Acesso em: jun. 2017.
- 4848 COMPANHIA AMBIENTAL DO ESTADO DE SÃO PAULO (CETESB). **Relatório de Qualidade**  
4849 **Ambiental 2016**. São Paulo, CETESB, 201. Disponível em: <[www.cetesb.sp.gov.br](http://www.cetesb.sp.gov.br)>  
4850 Acesso em: jun. 2017.
- 4851 CPRM – Serviço Geológico do Brasil. **Mapa Geológico do Estado de São Paulo - escala**  
4852 **1:750.000**. Ministério de Minas e Energia – Secretaria de Geologia, Mineração e  
4853 Transformação Mineral. Brasília, 2006..
- 4854 CUCIO, M. **Taxa de Drenagem O que é? Como Cobrar?** Disponível em <  
4855 [www.pha.poli.usp.br/LeArq.aspx?id\\_arq=4225](http://www.pha.poli.usp.br/LeArq.aspx?id_arq=4225)>. Acesso em out. 2017.
- 4856 DEPARTAMENTO DE ÁGUAS E ENERGIA ELÉTRICA – DAEE. **Guia prático para Projetos de**  
4857 **Pequenas Obras Hidráulicas**. São Paulo: DAEE, 2005. 116p.
- 4858 DEPARTAMENTO DE ÁGUAS E ENERGIA ELÉTRICA – DAEE. **Sistema de Informações para**  
4859 **o Gerenciamento de Recursos Hídricos do Estado de São Paulo**. Disponível em:  
4860 <<http://www.sigrh.sp.gov.br/>>. Acesso em: jun. 2017.
- 4861 FERNANDES, L. A. **Estratigrafia e evolução geológica da parte oriental da Bacia Bauru** (Ks,  
4862 Brasil). São Paulo, 1998. 216 p. Tese (Doutorado) - Programa de Pós-Graduação em  
4863 Geologia Sedimentar, Instituto de Geociências, Universidade de São Paulo.
- 4864 FILHO, C.J.M.et al. **Vocabulo Básico de Recursos Naturais e Meio Ambiente**. Instituto  
4865 Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), 2ª Edição, 2004.
- 4866 FUNDAÇÃO SISTEMA ESTADUAL DE ANÁLISE DE DADOS. **Dados Municipais**. Disponível em:  
4867 <<http://www.seade.gov.br.>>. Acesso em: jun. 2017.
- 4868 FUNDAÇÃO SISTEMA ESTADUAL DE ANÁLISE DE DADOS. **Projeção da população e dos**  
4869 **domicílios para os municípios do Estado de São Paulo 2010-2050**. São Paulo:  
4870 Seade; Sabesp, 2015.
- 4871 GOMES, C. A. B. M., BAPTISTA, M. B., NASCIMENTO, N. O. **Financiamento da Drenagem**  
4872 **Urbana: Uma Reflexão**. RBRH – Revista Brasileira de Recursos Hídricos, Porto Alegre:  
4873 ABRH, vol. 13, nº 3, p93-104, jul/set 2008.
- 4874 INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Dados do Censo 2010**. Disponível  
4875 em: <<http://www.censo2010.ibge.gov.br/>>. Acesso em: jul. 2017.
- 4876 INSTITUTO DE PESQUISAS TECNOLÓGICAS (IPT). **Mapa Geomorfológico do Estado de São**  
4877 **Paulo – escala 1:1.000.000**. Secretaria da Indústria, Comércio, Ciência e Tecnologia,  
4878 São Paulo, 1981.

- 4879 MARCON, H. VAZ JUNIOR, S. N. **Proposta De Remuneração Dos Custos De Operação E**  
4880 **Manutenção Do Sistema De Drenagem No Município De Santo André - A Taxa De**  
4881 **Drenagem**. Anais do 20º Congresso Brasileiro de Engenharia Sanitária e Ambiental, Rio  
4882 de Janeiro. ABES, 1999. Disponível em: <  
4883 <http://www.bvsde.paho.org/bvsaidis/brasil20/ix-021.pdf>>. Acesso em: 10/10/2017
- 4884 MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE - MMA. ICLEI – Brasil. **Planos de gestão de resíduos**  
4885 **sólidos: manual de orientação**. Brasília, 2012. Disponível em:  
4886 <[http://www.mma.gov.br/estruturas/182/\\_arquivos/manual\\_de\\_residuos\\_solidos3003\\_182](http://www.mma.gov.br/estruturas/182/_arquivos/manual_de_residuos_solidos3003_182.pdf)  
4887 [.pdf](http://www.mma.gov.br/estruturas/182/_arquivos/manual_de_residuos_solidos3003_182.pdf)>. Acesso em: jun. 2017.
- 4888 OLIVEIRA, J.B et al. **Mapa Pedológico do Estado de São Paulo**. Empresa Brasileira de  
4889 Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA), 1999.
- 4890 PINTO, L.L.C.A & MARTINS, J.R.S. **Variabilidade da Taxa de Impermeabilização do Solo**  
4891 **Urbano**. Congresso Latino-americano de Hidráulica, 2008.
- 4892 R.M. PORTO. **Hidráulica Básica**. São Carlos – EESC/USP, 1998.
- 4893 SABESP – SUPERINTENDÊNCIA DE GESTÃO DE EMPREENDIMENTOS. **TE - Estudos de**  
4894 **Custos de Empreendimentos**. Maio/2017;
- 4895 SABESP. **Comunidades Isoladas**. In: REVISTA DAE – Nº 187. São Paulo: SABESP, 2011. 76 p.
- 4896 SÃO PAULO (Estado). Lei nº 13.798, de 09 de novembro de 2009. Institui a Política Estadual de  
4897 Mudanças Climáticas (PEMC). **Diário Oficial do Estado de São Paulo**. Disponível em  
4898 <[http://www.ambiente.sp.gov.br/wp-content/uploads/2013/01/lei\\_13798\\_portugues.pdf](http://www.ambiente.sp.gov.br/wp-content/uploads/2013/01/lei_13798_portugues.pdf)>.  
4899 Acesso em out. 2017.
- 4900 SÃO PAULO (Estado). Lei nº 7.663, de 30 de dezembro de 1991. Estabelece normas de  
4901 orientação à Política Estadual de Recursos Hídricos bem como ao Sistema Integrado de  
4902 Gerenciamento de Recursos Hídricos. **Diário Oficial [do] Estado de São Paulo**, São  
4903 Paulo, Palácio dos Bandeirantes, 31 dez. 1991. Disponível em:  
4904 <[http://www.al.sp.gov.br/repositorio/legislacao/lei/1991/lei%20n.7.663,%20de%2030.12.1](http://www.al.sp.gov.br/repositorio/legislacao/lei/1991/lei%20n.7.663,%20de%2030.12.1991.htm)  
4905 [991.htm](http://www.al.sp.gov.br/repositorio/legislacao/lei/1991/lei%20n.7.663,%20de%2030.12.1991.htm)>. Acesso em: jun. 2017.
- 4906 SÃO PAULO (Estado). Secretaria de Saneamento e Energia – Departamento de Águas e Energia  
4907 Elétrica. Fundação Prefeito Faria Lima – CEPAM. **Plano Municipal de Saneamento**  
4908 **Passo a Passo**. São Paulo, 2009.
- 4909 SÃO PAULO (Estado). SECRETARIA DE SANEAMENTO E ENERGIA. DEPARTAMENTO DE  
4910 ÁGUAS E ENERGIA ELÉTRICA. **Banco de dados de outorga**. São Paulo: DPO,  
4911 dez/2008. Base de dados gerenciada pela Diretoria de Procedimentos e Outorga.

- 4912 SÃO PAULO (Estado). Secretaria de Saneamento e Recursos Hídricos. Coordenadoria de  
4913 Recursos Hídricos. **Plano Estadual de Recursos Hídricos (PERH): 2012/2015**. São  
4914 Paulo: SSRH/CRHi, 2013.
- 4915 SÃO PAULO (Estado). Secretaria de Saneamento e Recursos Hídricos. Coordenadoria de  
4916 Recursos Hídricos. **Situação dos Recursos Hídricos do Estado de São Paulo – Ano**  
4917 **Base 2015**. São Paulo: SSRH/CRHi, 2017.
- 4918 SÃO PAULO (Estado). Secretaria do Meio Ambiente. **Plano de Resíduos Sólidos do Estado de**  
4919 **São Paulo**. 1ª edição – São Paulo: SMA, 2015. Disponível em: <[www.cetesb.sp.gov.br](http://www.cetesb.sp.gov.br)>  
4920 Acesso em: jun. 2017.
- 4921 SÃO PAULO. Decreto Estadual nº 52.895 de 11 de abril de 2008. *Autoriza a Secretaria de*  
4922 *Saneamento e Energia a representar o Estado de São Paulo na celebração de convênios*  
4923 *com Municípios paulistas, ou consórcio de Municípios, visando à elaboração de planos de*  
4924 *saneamento básico e sua consolidação no Plano Estadual de Saneamento Básico*. **Diário**  
4925 **Oficial [do] Estado de São Paulo**, São Paulo, Palácio dos Bandeirantes, 8 dez. 2007.  
4926 Disponível em: <<https://www.al.sp.gov.br/norma/?id=76786>>. Acesso em: jun. 2017.
- 4927 SÃO PAULO. Lei Complementar nº 1.025, de 7 de dezembro de 2007. Transforma a Comissão de  
4928 Serviços Públicos de Energia – CSPE em Agência Reguladora de Saneamento e Energia  
4929 do Estado de São Paulo – ARSESP, dispõe sobre os serviços públicos de saneamento  
4930 básico e de gás canalizado no Estado, e dá outras providências. **Diário Oficial [do]**  
4931 **Estado de São Paulo**, São Paulo, Palácio dos Bandeirantes, 8 dez. 2007. Disponível em:  
4932 <<http://www.al.sp.gov.br/repositorio/legislacao/lei%20complementar/2007/lei%20complem>  
4933 [entar%20n.1.025,%20de%2007.12.2007.pdf](http://www.al.sp.gov.br/repositorio/legislacao/lei%20complementar/2007/lei%20complem)>. Acesso em: jun. 2017.
- 4934 SISTEMA DE INFORMAÇÕES FLORESTAIS DO ESTADO DE SÃO PAULO. **Inventário**  
4935 **Florestal do Estado de São Paulo**. São Paulo, 2009. Disponível em:  
4936 <<http://www.iflorestal.sp.gov.br/sifesp/>>. Acesso em: jun. 2017.
- 4937 SISTEMA NACIONAL DE INFORMAÇÕES SOBRE SANEAMENTO. **Diagnósticos: Água e**  
4938 **Esgotos**. Disponível em:  
4939 <<http://www.snis.gov.br/PaginaCarrega.php?EWRErterterTERTer=6.>> Acesso em: jun.  
4940 2017.
- 4941 TUCCI, Carlos. E. M. **Gerenciamento da Drenagem Urbana**. Revista Brasileira de Recursos  
4942 Hídricos. Volume 7, nº.1, Jan/Mar 2002, 5-27.

4943 **ANEXO I – BASES E FUNDAMENTOS LEGAIS DOS**  
4944 **PLANOS MUNICIPAIS DE SANEAMENTO**

---

---

4945

ÍNDICE

4946

4947

PÁG.

4948

**1. COMENTÁRIOS INICIAIS..... ERRO! INDICADOR NÃO DEFINIDO.**

4949

1.1 ABRANGÊNCIA DOS SERVIÇOS ..... **ERRO! INDICADOR NÃO DEFINIDO.**

4950

1.1.1 *Abastecimento de água potável.....* **Erro! Indicador não definido.**

4951

1.1.2 *Esgotamento sanitário.....* **Erro! Indicador não definido.**

4952

1.1.3 *Drenagem e manejo das águas pluviais urbanas.....* **Erro! Indicador não definido.**

4953

1.2 TITULARIDADE DOS SERVIÇOS..... **ERRO! INDICADOR NÃO DEFINIDO.**

4954

1.2.1 *Essencialidade.....* **Erro! Indicador não definido.**

4955

1.3 TITULARIDADE DOS SERVIÇOS DE SANEAMENTO NA UGRHI 15..... **ERRO! INDICADOR NÃO**

4956

**DEFINIDO.**

4957

1.3.1 *Atribuições do Titular.....* **Erro! Indicador não definido.**

4958

1.4 PRESTAÇÃO DOS SERVIÇOS: MODELOS INSTITUCIONAIS ..... **ERRO! INDICADOR NÃO DEFINIDO.**

4959

1.5 PRESTAÇÃO DIRETA PELA PREFEITURA MUNICIPAL ..... **ERRO! INDICADOR NÃO DEFINIDO.**

4960

1.6 PRESTAÇÃO DE SERVIÇOS POR AUTARQUIAS ..... **ERRO! INDICADOR NÃO DEFINIDO.**

4961

1.6.1 *Prestação por Empresas Públicas ou Sociedades de Economia Mista Municipais* **Erro! Indicador n**

4962

1.6.2 *Prestação mediante Contrato.....* **Erro! Indicador não definido.**

4963



4964 **1. COMENTÁRIOS INICIAIS**

4965 A Lei nº 11.445/2007, regulamentada pelo Decreto nº 7.217/2010, é a norma brasileira  
4966 que dispõe sobre as Diretrizes Nacionais para o Saneamento Básico, tendo revogado a  
4967 norma anterior – Lei nº 6.528/1978.

4968 Editada após anos de tramitação no Congresso Nacional, essa política pública inovou no  
4969 cenário nacional, estabelecendo um novo sistema de gestão dos serviços, conforme  
4970 segue:

4971 *Em primeiro lugar, foram incorporados à categoria de saneamento básico os*  
4972 *serviços de limpeza urbana e drenagem urbana. Anteriormente à edição da lei,*  
4973 *havia um consenso de que apenas o abastecimento de água e o esgotamento*  
4974 *sanitário compunham esse universo. Além disso, os serviços estão descritos na*  
4975 *norma, de modo que não haja dúvida quanto à abrangência da lei sobre eles, em*  
4976 *todas as suas etapas.*

4977 *Em segundo lugar, a lei estabeleceu funções específicas relativas aos serviços:*  
4978 *planejamento, prestação (em suas diversas formas), regulação e fiscalização. A*  
4979 *cada função corresponde um regime jurídico próprio, que não se confunde com os*  
4980 *demais, o que permite uma gestão mais objetiva e eficaz dos serviços pelo titular*  
4981 *e/ou seus delegados.*

4982 *Em terceiro lugar, foi introduzida a contratualização dos serviços, modelo*  
4983 *institucional que prevê o estabelecimento de metas a serem atingidas e os*  
4984 *respectivos indicadores para verificação do alcance dessas metas. Tais condições*  
4985 *são válidas para os serviços objeto de contrato, seja de programa, com empresas*  
4986 *estaduais, que no caso do Estado de São Paulo, consiste na Companhia de*  
4987 *Saneamento Básico do Estado de São Paulo (SABESP), ou de concessão, com*  
4988 *empresas privadas. Na contratualização, incide o equilíbrio econômico-financeiro,*  
4989 *relacionado com a sustentabilidade dos serviços.*

4990 *Em quarto lugar, os serviços prestados pelas municipalidades, por departamentos*  
4991 *ou ainda entidades municipais criadas por lei com essa finalidade não são regidos*  
4992 *por contratos. Todavia, os Planos Municipais de Saneamento Básico (PMSB)*  
4993 *vinculam o seu conteúdo e metas à atuação e cumprimento pelo prestador,*  
4994 *cabendo ao ente regulador essa fiscalização e responsabilidade.*

4995 *Em quinto lugar, a edição da lei abriu, sob o aspecto institucional, novos caminhos*  
4996 *para a prestação dos serviços de saneamento básico, uma vez que estabelece a*  
4997 *existência do Plano Municipal de Saneamento Básico como condição para a*  
4998 *validade de contratos de delegação de serviços, seja de programa, seja de*  
4999 *concessão, assim como para a obtenção de recursos e financiamentos por parte da*  
5000 *União.*

5001 *Em sexto lugar, a lei dispõe sobre o controle social da prestação.*

5002

5003 Tendo em vista a importância dos Planos Municipais de Saneamento Básico como  
5004 instrumentos norteadores das ações a serem implementadas em cada Município, e  
5005 considerando os princípios da universalização, segurança, qualidade e regularidade,  
5006 eficiência e sustentabilidade econômica, o Estado de São Paulo instituiu o Programa  
5007 Estadual de Apoio Técnico à Elaboração dos Planos Municipais de Saneamento Básico  
5008 (PMSB).

5009 Esse programa foi concebido com o objetivo de atender às exigências do contexto legal e  
5010 institucional do setor e garantir aos municípios paulistas melhores condições técnicas  
5011 para a elaboração de planos de saneamento consistentes, articulados com as disposições  
5012 relativas aos recursos hídricos e ao desenvolvimento urbano.

5013 O Decreto Estadual nº 52.895/2008 autorizou a então Secretaria de Saneamento e  
5014 Energia, hoje Secretaria de Saneamento e Recursos Hídricos, a representar o Estado de  
5015 São Paulo na celebração de convênios com Municípios paulistas, ou com consórcios de  
5016 Municípios, visando à elaboração de Planos Municipais de Saneamento Básico e sua  
5017 consolidação no Plano Estadual de Saneamento Básico<sup>23</sup>.

5018 Neste contexto, até 2015 foram concluídos e entregues 177 PMSB, referentes aos  
5019 municípios das UGRHI 01 (Serra Mantiqueira), 02 (Paraíba do Sul), 03 (Litoral Norte), 07  
5020 (Baixada Santista), 09 (Mogi-Guaçu), 10 (Sorocaba/Médio Tietê), 11 (Ribeira de Iguape e  
5021 Litoral Sul) e 14 (Alto Paranapanema). Além disso, foram consolidados 08 Planos  
5022 Regionais Integrados de Saneamento Básico para essas regiões.

5023 Com a edição do Decreto nº 61.825/2016, que dá nova redação a dispositivos do Decreto  
5024 nº 52.895/2008<sup>24</sup>, foi autorizada a celebração de convênios com Municípios paulistas  
5025 tendo como objeto a elaboração de planos municipais específicos que poderão abranger  
5026 um ou mais dos serviços que, em conjunto, compõem o saneamento básico, nos termos  
5027 do artigo 3º, inciso I, da Lei federal nº 11.445/2007<sup>25</sup>, de acordo com a necessidade de  
5028 cada municipalidade.

5029 Com a edição da Lei nº 12.305/2010, que instituiu a Política Nacional de Resíduos  
5030 Sólidos, e considerando a forte interação entre essa norma e a Lei de Saneamento, serão  
5031 verificados alguns conceitos aplicáveis aos municípios, no que se refere aos planos de  
5032 resíduos sólidos e de saneamento básico.

5033 Serão abordados, ainda, os seguintes temas fundamentais: a titularidade, a regulação e  
5034 fiscalização e a prestação dos serviços. Em relação à titularidade, será verificado no que  
5035 consiste essa atividade e as formas legalmente previstas para o seu exercício. A  
5036 regulação e a fiscalização serão abordadas quanto aos modelos institucionais disponíveis  
5037 no direito brasileiro. Quanto à prestação dos serviços, caberá estudar as diversas formas

<sup>23</sup> Decreto nº 52.895/2008, art. 1º, *caput*.

<sup>24</sup> Decreto nº 61.825/2016, art. 1º, *caput*.

<sup>25</sup> Decreto nº 52.895/2008, art. 1º, I.

5038 previstas na legislação, incluindo a **prestação regionalizada**, modalidade prevista na Lei  
5039 nº 11.445/2007 que se caracteriza pelas seguintes situações:

- 5040
1. *Um único prestador do serviço para vários Municípios, contíguos ou não;*
  - 5041 2. *Uniformidade de fiscalização e regulação dos serviços, inclusive de sua*  
5042 *remuneração;*
  - 5043 3. *Compatibilidade de planejamento*<sup>26</sup>.
- 5044

## 5045 **1.1 ABRANGÊNCIA DOS SERVIÇOS**

5046 A Lei nº 11.445/2007 define, como serviços de saneamento básico, as infraestruturas e  
5047 *instalações operacionais de quatro categorias:*

- 5048
1. *Abastecimento de água potável;*
  - 5049 2. *Esgotamento sanitário;*
  - 5050 3. *Limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos;*
  - 5051 4. *Drenagem e manejo das águas pluviais urbanas.*

5052 Neste item são abordados os serviços objeto dos Planos Municipais de Saneamento  
5053 Básico a serem elaborados para os municípios em pauta, de acordo com o escopo  
5054 definido.

### 5055 **1.1.1 Abastecimento de água potável**

5056 O **abastecimento de água potável** é constituído pelas atividades, infraestruturas e  
5057 instalações necessárias ao abastecimento público de água potável, desde a captação em  
5058 um corpo hídrico superficial ou subterrâneo, até as ligações prediais e respectivos  
5059 instrumentos de medição<sup>27</sup>, passando pelo tratamento, a reservação e a adução até os  
5060 pontos de ligação. Trata-se de um forte indicador do desenvolvimento de um país,  
5061 principalmente pela sua estreita relação com a saúde pública e o meio ambiente.

5062 Para o abastecimento público, visando prioritariamente ao consumo humano, são  
5063 necessários mananciais protegidos e uma qualidade da água compatível com os padrões  
5064 de potabilidade legalmente fixados, a fim de se evitar a ocorrência de diversas doenças,  
5065 como diarreia, cólera etc.

5066 É dever do Poder Público garantir o abastecimento de água potável à população, obtida  
5067 dos rios, reservatórios ou aquíferos. A água derivada dos mananciais para o  
5068 abastecimento público deve possuir condições tais que, mediante tratamento, em vários

<sup>26</sup> Lei nº 11.445/2007, art. 14.

<sup>27</sup> Lei nº 11.445/2007, art. 3º, I, a.

5069 níveis, de acordo com a necessidade, possa ser fornecida à população nos padrões  
5070 legais de potabilidade, sem qualquer risco de contaminação.

5071 Os procedimentos e responsabilidades relativos ao controle e vigilância da qualidade da  
5072 água para consumo humano, e seu padrão de potabilidade, são competência da União,  
5073 vigorando a Portaria do Ministério da Saúde nº 2.914/2011, que aprovou a Norma de  
5074 Qualidade da Água para Consumo Humano.

5075 O Decreto nº 5.440/2005 estabelece definições e procedimentos sobre o controle de  
5076 qualidade da água de sistemas de abastecimento, institui mecanismos e instrumentos  
5077 para a divulgação de informação ao consumidor sobre a qualidade da água para consumo  
5078 humano.

5079 Essa norma fixa, em seu Anexo – Regulamento Técnico sobre Mecanismos e  
5080 Instrumentos para Divulgação de Informação ao Consumidor sobre a Qualidade da Água  
5081 para Consumo Humano -, as seguintes definições:

5082 1. *Água potável: água para consumo humano cujos parâmetros microbiológicos,*  
5083 *físicos, químicos e radioativos atendam ao padrão de potabilidade, e que não*  
5084 *ofereça riscos à saúde<sup>28</sup>;*

5085 2. *Sistema de abastecimento de água para consumo humano: instalação*  
5086 *composta por conjunto de obras civis, materiais e equipamentos, destinada à*  
5087 *produção e à distribuição canalizada de água potável para populações, sob a*  
5088 *responsabilidade do poder público, mesmo que administrada em regime de*  
5089 *concessão ou permissão<sup>29</sup>;*

5090 3. *Solução alternativa de abastecimento de água para consumo humano: toda*  
5091 *modalidade de abastecimento coletivo de água distinta do sistema de*  
5092 *abastecimento de água, incluindo, entre outras, fonte, poço comunitário,*  
5093 *distribuição por veículo transportador, instalações condominiais horizontais e*  
5094 *verticais<sup>30</sup>;*

5095 4. *Controle da qualidade da água para consumo humano: conjunto de atividades*  
5096 *exercidas de forma contínua pelo (s) responsável (is) pela operação de*  
5097 *sistema, ou solução alternativa de abastecimento de água, destinadas a*  
5098 *verificar se a água fornecida à população é potável, assegurando a*  
5099 *manutenção desta condição<sup>31</sup>;*

5100 5. *Vigilância da qualidade da água para consumo humano – conjunto de ações*  
5101 *adotadas continuamente pela autoridade de saúde pública, para verificar se a*  
5102 *água consumida pela população atende a esta norma e para avaliar os riscos*  
5103 *que os sistemas e as soluções alternativas de abastecimento de água*  
5104 *representam para a saúde humana<sup>32</sup>.*

5105

<sup>28</sup> Decreto nº 5.440/2005, ANEXO, art. 4º, I.

<sup>29</sup> Decreto nº 5.440/2005, ANEXO, art. 4º, II.

<sup>30</sup> Decreto nº 5.440/2005, ANEXO, art. 4º, III.

<sup>31</sup> Decreto nº 5.440/2005, ANEXO, art. 4º, IV.

<sup>32</sup> Decreto nº 5.440/2005, ANEXO, art. 4º, V.

5106 **1.1.2 Esgotamento sanitário**

5107 O **esgotamento sanitário** constitui-se das atividades, infraestruturas e instalações  
5108 operacionais de coleta, transporte, tratamento e disposição final adequada dos esgotos,  
5109 desde as ligações prediais até o seu lançamento final no meio ambiente<sup>33</sup>.

5110 Os esgotos urbanos lançados *in natura*, principalmente em rios, têm sido fonte de  
5111 preocupação dos governos e da atuação do Ministério Público, pela poluição da água ou,  
5112 no mínimo, pela alteração de sua qualidade, principalmente no que toca ao abastecimento  
5113 das populações a jusante. Certamente, o índice de poluição que o lançamento de esgotos  
5114 provoca no corpo receptor depende de outras condições, como a vazão do rio, a  
5115 declividade, a qualidade do corpo hídrico, a natureza dos dejetos etc. Mas estará sempre  
5116 degradando, em maior ou menor grau, a qualidade das águas, o que repercute  
5117 diretamente na quantidade de água disponível ao abastecimento público, sem falar nos  
5118 riscos à saúde da população pelo contato com águas contaminadas.

5119 As condições, parâmetros, padrões e diretrizes para gestão do lançamento de efluentes  
5120 em corpos de águas receptores são de competência da União, vigorando a Resolução  
5121 CONAMA nº 430/2011, que estabelece as características que o efluente deve apresentar  
5122 para minimizar efeitos negativos ao manancial.

5123 A Resolução CONAMA nº 430/2011 estabelece também condições e padrões específicos  
5124 para efluentes de sistemas de tratamento de esgotos sanitários, devendo ser observado o  
5125 seguinte:

- 5126 1. *pH entre 5 e 9;*
- 5127 2. *temperatura: inferior a 40°C, sendo que a variação de temperatura do corpo*  
5128 *receptor não deverá exceder a 3°C no limite da zona de mistura;*
- 5129 3. *materiais sedimentáveis: até 1 mL/L em teste de 1 hora em cone Imhoff. Para*  
5130 *o lançamento em lagos e lagoas, cuja velocidade de circulação seja*  
5131 *praticamente nula, os materiais sedimentáveis deverão estar virtualmente*  
5132 *ausentes;*
- 5133 4. *Demanda Bioquímica de Oxigênio-DBO 5 dias, 20°C: máximo de 120 mg/L,*  
5134 *sendo que este limite somente poderá ser ultrapassado no caso de efluente de*  
5135 *sistema de tratamento com eficiência de remoção mínima de 60% de DBO, ou*  
5136 *mediante estudo de autodepuração do corpo hídrico que comprove*  
5137 *atendimento às metas do enquadramento do corpo receptor;*
- 5138 5. *substâncias solúveis em hexano (óleos e graxas) até 100 mg/L; e*
- 5139 6. *ausência de materiais flutuantes.*

5140

<sup>33</sup> Lei nº 11.445/2007, art. 3º, I, b.

5141 O serviço de esgotamento sanitário, como também o de abastecimento de água potável,  
5142 possuem um sistema de cobrança direta do usuário, por meio de tarifas e preços públicos,  
5143 dada a complexidade e o custo de sua prestação, além da necessidade de contínua  
5144 observância das normas e padrões de potabilidade. A Lei de Saneamento determina,  
5145 nesse sentido, que os serviços terão a sustentabilidade econômico-financeira assegurada,  
5146 sempre que possível, mediante remuneração pela cobrança dos serviços de  
5147 abastecimento de água e esgotamento sanitário, preferencialmente na forma de tarifas e  
5148 outros preços públicos, que poderão ser estabelecidos para cada um dos serviços ou para  
5149 ambos conjuntamente<sup>34</sup>.

### 5150 **1.1.3 Drenagem e manejo das águas pluviais urbanas**

5151 **A drenagem e o manejo das águas pluviais urbanas** consistem no conjunto de  
5152 atividades, infraestruturas e instalações operacionais de drenagem urbana de águas  
5153 pluviais, de transporte, detenção ou retenção para o amortecimento de vazões de cheias,  
5154 tratamento e disposição final das águas pluviais drenadas nas áreas urbanas<sup>35</sup>. Possui  
5155 uma forte relação com os demais serviços de saneamento básico, pois os danos  
5156 causados por enchentes tornam-se mais ou menos graves, proporcionalmente à eficiência  
5157 dos outros serviços de saneamento. Águas poluídas por esgoto ou por lixo, na ocorrência  
5158 de enchentes, aumentam os riscos de doenças graves, piorando as condições  
5159 ambientais, de saúde e a qualidade de vida das pessoas.

5160 Nos termos da lei do saneamento, os serviços de manejo de águas pluviais urbanas  
5161 deverão ter a sustentabilidade econômico-financeira assegurada, sempre que possível,  
5162 mediante remuneração pela cobrança dos serviços na forma de tributos, inclusive taxas,  
5163 em conformidade com o regime de prestação do serviço ou de suas atividades<sup>36</sup>.

## 5164 **1.2 TITULARIDADE DOS SERVIÇOS**

### 5165 **1.2.1 Essencialidade**

5166 Os serviços de saneamento básico são de estratégica importância para a sustentabilidade  
5167 ambiental das cidades, assim como para a proteção da saúde pública e melhoria da  
5168 qualidade de vida dos cidadãos.

5169 Teoricamente, o que distingue e caracteriza o serviço público das demais atividades  
5170 econômicas é o fato de ser **essencial** para a comunidade. A sua falta, ou sua prestação  
5171 insuficiente (quantitativa) ou inadequada (qualitativa), podem causar danos a pessoas e a  
5172 bens. Por essa razão, a prestação do serviço público é de titularidade do Poder Público,  
5173 responsável pelo bem-estar social, e deve ser realizada de acordo com normas e sob o  
5174 controle do Estado, para satisfazer às necessidades da coletividade e/ou a conveniência  
5175 do Estado.

<sup>34</sup> Lei nº 11.445/2007, art. 29, I.

<sup>35</sup> Lei nº 11.445/2007, art. 3º, I, b.

<sup>36</sup> Lei nº 11.445/2007, art. 29, II.

5176 Cabe salientar que a ação de saneamento executada por meio de soluções individuais  
5177 não se caracteriza como serviço público quando o usuário não depender de terceiros para  
5178 operar os serviços, da mesma forma que as ações e serviços de saneamento básico de  
5179 responsabilidade privada, incluindo o manejo de resíduos de responsabilidade do  
5180 gerador<sup>37</sup>.

### 5181 **1.3 TITULARIDADE DOS SERVIÇOS DE SANEAMENTO NA UGRHI 15**

5182 Todo serviço público, por ser essencial, se encontra sob a responsabilidade de um ente  
5183 de direito público: União, Estado Distrito Federal ou Município. Essa repartição de  
5184 competências para cada serviço é estabelecida pela Constituição Federal. Assim, por  
5185 exemplo, os serviços públicos de energia elétrica são de titularidade da União, conforme  
5186 estabelece o art. 21, XII, b. Os serviços públicos relativos ao gás canalizado competem  
5187 aos Estados, em face do art. 25, II. Já os serviços públicos de titularidade dos Municípios  
5188 não estão descritos na Constituição, que apenas determina, para esses entes federados,  
5189 a prestação de serviços públicos de *interesse local*, diretamente ou sob o regime de  
5190 concessão ou permissão<sup>38</sup>.

5191 Por muito tempo, a titularidade do serviço público de saneamento básico foi objeto de  
5192 discordância entre diversos setores. Basicamente, o conflito se colocava entre os  
5193 Municípios, por intermédio dos Departamentos e Serviços Autônomos de Água e Esgotos,  
5194 autarquias e companhias municipais de saneamento, e os Estados, no que se refere às  
5195 companhias estaduais de saneamento básico.

5196 As teses variavam entre dois extremos: (1) titularidade municipal, independentemente da  
5197 localização do município, inclusive em regiões metropolitanas, aglomerações urbanas e  
5198 microrregiões, e de haver ou não ligação do sistema com outro Município; (2) titularidade  
5199 do Estado, para todo e qualquer serviço de saneamento básico, cujos equipamentos não  
5200 estejam inteiramente contidos nos limites geográficos de um único Município.

5201 Essa discussão, hoje superada por decisão do Supremo Tribunal Federal (STF) decorria  
5202 de uma interpretação da Constituição Federal, que indica expressamente quais serviços  
5203 estão sob a titularidade da União e dos Estados, limitando-se, todavia, a dispor que a  
5204 organização e a prestação dos serviços públicos de *interesse local* cabe aos Municípios,  
5205 diretamente ou sob o regime da concessão ou permissão.<sup>39</sup>

5206 Paralelamente, a Constituição transferiu aos Estados a competência para instituir regiões  
5207 metropolitanas, aglomerações urbanas e microrregiões, agrupando Municípios limítrofes,  
5208 para integrar a organização, o planejamento e a execução de **funções públicas de**

<sup>37</sup> Lei nº 11.455/2007, art. 5º.

<sup>38</sup> CF/88, art. 30, V.

<sup>39</sup> CF/88, art. 30, V.

5209 **interesse comum**,<sup>40</sup> tema que nunca foi regulamentado em legislação ordinária  
5210 sobretudo no que se refere ao saneamento básico.

5211 No campo jurisdicional, a questão foi objeto de apreciação pelo STF, que julgou  
5212 parcialmente procedente a ADI 1.842-RJ, que questionava normas do Estado do Rio de  
5213 Janeiro acerca da criação da região metropolitana do Rio de Janeiro e da microrregião  
5214 dos Lagos e que também disciplinavam a administração de serviços públicos. Além da  
5215 ADI 1.842, outras três Ações Diretas de Inconstitucionalidade – 1826, 1843 e 1906  
5216 também foram analisadas em conjunto.

5217 A partir da análise dos julgados do STF, observa-se que seu conteúdo revela a  
5218 complexidade do tema e a dificuldade de equacionamento da matéria. Hoje, não há  
5219 dúvida quanto à titularidade dos municípios que se localizam fora de regiões  
5220 metropolitanas, microrregiões ou aglomerados urbanos. No que se refere às regiões  
5221 metropolitanas, a titularidade também pertence ao Município. Todavia, cabendo ao Estado  
5222 exercer um papel de articulador técnico e político, organizando os serviços públicos a  
5223 serem prestados pelo conjunto de municípios que compõem esse espaço. Essa  
5224 articulação, todavia, não significa que as competências municipais sejam transferidas  
5225 para o Estado, nas regiões metropolitanas.

5226 O ponto fundamental a ser destacado, no que diz respeito a essa questão, refere-se à  
5227 responsabilidade pela qualidade dos serviços, que devem corresponder às metas fixadas  
5228 tanto na regulação como no planejamento, este último a cargo de seu titular – o  
5229 Município. E essa responsabilidade é compartilhada pelos entes políticos. Uma vez  
5230 instituída a Região Metropolitana, faz parte das funções dos poderes públicos – Estado e  
5231 Municípios –, em sua totalidade, trabalhar em conjunto no que tange à implementação  
5232 dos serviços, para atingir os níveis de qualidade estabelecidos. Articulação institucional e  
5233 governança são temas que não podem ser deixados de lado nessa hipótese.

5234 No caso da bacia hidrográfica UGRHI 15, os municípios são os titulares de todos os  
5235 serviços de saneamento básico e responsáveis pelos planos municipais de saneamento,  
5236 além de todas as outras ações relativas à sua correta prestação, com os seguintes  
5237 objetivos: cidade limpa, livre de enchentes, com esgotos coletados e tratados e água  
5238 fornecida a todos, nos padrões legais de potabilidade.

### 5239 **1.3.1 Atribuições do Titular**

5240 De acordo com o art. 9º da Lei nº 11.445/2007, o titular dos serviços – Município -, no  
5241 exercício da titularidade, formulará a respectiva **política pública municipal de**  
5242 **saneamento básico**. Essas atribuições referem-se ao planejamento dos serviços, sua  
5243 regulação, a prestação propriamente dita e a fiscalização. Cada uma dessas atividades é  
5244 distinta das outras, com características próprias. Mas todas se inter-relacionam e são

<sup>40</sup> CF/88, art. 25, § 3º.



5245 obrigatórias para o município, já que a Lei nº 11.445/2007 determina expressamente as  
5246 ações correlatas ao exercício da titularidade, conforme segue<sup>41</sup>:

5247 I - *Elaborar os planos de saneamento básico, nos termos da Lei;*

5248 II - *Prestar diretamente ou autorizar a delegação dos serviços e definir o ente*  
5249 *responsável pela sua regulação e fiscalização, bem como os procedimentos de sua*  
5250 *atuação;*

5251 III - *Adotar parâmetros para a garantia do atendimento essencial à saúde pública,*  
5252 *inclusive quanto ao volume mínimo per capita de água para abastecimento público,*  
5253 *observadas as normas nacionais relativas à potabilidade da água;*

5254 IV - *Fixar os direitos e os deveres dos usuários;*

5255 V - *Estabelecer mecanismos de controle social, nos termos do inciso IV do caput*  
5256 *do art. 3º da Lei nº 11.445/2007;*

5257 VI - *Estabelecer sistema de informações sobre os serviços, articulado com o*  
5258 *Sistema Nacional de Informações em Saneamento;*

5259 VII - *Intervir e retomar a operação dos serviços delegados, por indicação da*  
5260 *entidade reguladora, nos casos e condições previstos em lei e nos documentos*  
5261 *contratuais.*

5262 Cabe ressaltar que o Município, sendo o titular dos serviços, pode e deve exercer todas  
5263 as atividades relativas a essa titularidade – organização (planejamento), regulação,  
5264 fiscalização e prestação dos serviços - ou delegá-las a terceiros, por meio de  
5265 instrumentos jurídicos próprios, de acordo com o que a lei determina. Exceto no que se  
5266 refere ao planejamento, que é indelegável.

#### 5267 **1.4 PRESTAÇÃO DOS SERVIÇOS: MODELOS INSTITUCIONAIS**

5268 No quadro jurídico-institucional vigente, os serviços de saneamento são prestados  
5269 segundo os modelos a seguir descritos. Em geral, a prestação de tais serviços é feita por  
5270 pessoas distintas, muitas vezes em arranjos institucionais diferentes, dentro das  
5271 possibilidades oferecidas pela legislação em vigor. Dessa forma, para tornar mais claro o  
5272 texto, optou-se por tratar dos modelos institucionais e, em cada um, abordar cada tipo de  
5273 serviço, quando aplicável.

5274 O titular – Município - pode prestar diretamente os serviços de saneamento ou autorizar a  
5275 delegação dos mesmos, definindo o ente responsável pela sua regulação e fiscalização,  
5276 bem como os procedimentos de sua atuação<sup>42</sup>. Releva notar que *a delegação de serviço*  
5277 *de saneamento básico não dispensa o cumprimento pelo prestador do respectivo plano*  
5278 *de saneamento básico em vigor à época da delegação*<sup>43</sup>. Desse modo, havendo qualquer

<sup>41</sup> Lei nº 11.445/2007, no art. 9º.

<sup>42</sup> Lei nº 11.445/2007, art. 9º, II.

<sup>43</sup> Lei nº 11.445/2007, art. 19, § 6º.

5279 ato ou contrato de delegação, cabe ao prestador cumprir o plano de saneamento em vigor  
5280 na época da edição desse ato ou mesmo contrato.

5281 O exercício da titularidade consiste em uma **obrigação**. Por mais óbvias que sejam as  
5282 atividades necessárias para que se garanta o atendimento da população, essas  
5283 atividades devem estar descritas em uma norma ou em um contrato. Sem a fixação das  
5284 atividades a serem realizadas, não há como exigir do prestador o seu cumprimento de  
5285 modo objetivo.

5286 Essa é uma crítica que se faz aos casos em que os serviços são prestados diretamente  
5287 pela municipalidade, por intermédio dos Departamentos de Água e Esgoto e das  
5288 autarquias municipais, especialmente criadas por lei para a prestação desses serviços, e  
5289 que serão objeto de análise neste texto.

5290 A questão que se coloca é que o titular dos serviços - Município - não estabeleceu as  
5291 regras a serem cumpridas, nem mesmo nas leis de criação dos SAAE. Além disso,  
5292 tratando-se de órgãos e entidades da administração municipal, existe uma coincidência  
5293 entre o responsável pela prestação dos serviços e o responsável pelo controle e  
5294 fiscalização. Cabe ponderar que raramente se encontra uma regulação municipal  
5295 estabelecida para os serviços nessas categorias.

5296 Na legislação aplicável à criação e implantação desse modelo – DAE e SAAE -, não se  
5297 cogitava estabelecer a regulação nem fixar normas para a equação econômico-financeira  
5298 dos serviços baseada na cobrança de tarifa e preços públicos, e muito menos, a  
5299 universalização do acesso era tratada como uma meta a ser atingida obrigatoriamente.

5300 O que a Lei nº 11.445/2007 estabeleceu de inovador, nesse campo, consiste na fixação  
5301 de competência da entidade reguladora e fiscalizadora dos serviços para a verificação do  
5302 **cumprimento dos planos de saneamento** por parte dos prestadores de serviços, na  
5303 forma das disposições legais, regulamentares e contratuais.<sup>44</sup> Como a lei não distingue  
5304 nenhum prestador nesse dispositivo, compreende-se que todos os prestadores,  
5305 independentemente do modelo institucional adotado, encontram-se sob a fiscalização da  
5306 entidade reguladora, no que se refere ao cumprimento do PMSB.

5307 Nessa linha, cabe salientar que, nos termos do Decreto nº 2.217/2010, o *disposto no*  
5308 *plano de saneamento básico é vinculante para o Poder Público que o elaborou e para os*  
5309 *delegatários dos serviços públicos de saneamento básico*.<sup>45</sup> Nos casos em que não há  
5310 contrato celebrado, o titular dos serviços é o responsável pela implementação do PMSB.

5311 A **prestação regionalizada** de serviços públicos de saneamento básico poderá ser  
5312 realizada por órgão, autarquia, fundação de direito público, consórcio público, empresa  
5313 pública ou sociedade de economia mista estadual, do Distrito Federal, ou municipal, na

<sup>44</sup> Lei nº 11.445/2007, art. 20, parágrafo único.

<sup>45</sup> Decreto nº 2.217/2010, art. 25, § 5º.

5314 forma da legislação ou empresa a que se tenham concedido os serviços<sup>46</sup>. Os  
5315 prestadores que atuem em mais de um Município ou que prestem serviços públicos de  
5316 saneamento básico diferentes em um mesmo Município manterão sistema contábil que  
5317 permita registrar e demonstrar, separadamente, os custos e as receitas de cada serviço  
5318 em cada um dos Municípios atendidos e, se for o caso, no Distrito Federal<sup>47</sup>.

## 5319 **1.5 PRESTAÇÃO DIRETA PELA PREFEITURA MUNICIPAL**

5320 Os serviços são prestados por um órgão da Prefeitura Municipal, sem personalidade  
5321 jurídica e sem qualquer tipo de contrato, já que, nessa modalidade, as figuras de titular e  
5322 de prestador dos serviços se confundem em um único ente – o Município. A Lei nº  
5323 11.445/2007 dispensa expressamente a celebração de contrato para a prestação de  
5324 serviços por entidade que integre a administração do titular<sup>48</sup>, ressaltando-se os  
5325 comentários efetuados acerca da vinculação do titular dos serviços ao Plano Municipal de  
5326 Saneamento Básico.

5327 Os **serviços de abastecimento de água e esgotamento sanitário** são prestados, em  
5328 vários Municípios, por Departamentos de Água e Esgoto, órgãos da Administração Direta  
5329 Municipal. A remuneração ao Município, pelos serviços prestados, é efetuada por meio da  
5330 cobrança de taxa ou tarifa. Em geral, tais serviços restringem-se ao abastecimento de  
5331 água, à coleta e ao afastamento dos esgotos. Não há um registro histórico importante de  
5332 tratamento de esgoto nesse modelo, situação que, nos últimos anos, vem sendo alterada  
5333 graças à atuação do Ministério Público, fundamentado na Lei nº 7.347/1985, que dispõe  
5334 sobre a Ação Civil Pública. Tampouco as tarifas e preços públicos são cobrados com  
5335 base em uma equação econômico-financeira estabelecida.

5336 Os serviços relativos à **drenagem e ao manejo das águas pluviais urbanas** são em  
5337 geral prestados de forma direta por secretarias municipais.

5338 Os **serviços de limpeza urbana** são prestados, nesse caso, pelo órgão municipal, sem a  
5339 existência de qualquer contrato.

5340 A prestação direta pelo titular não exclui a possibilidade de contratação de empresas para  
5341 a prestação de serviços na modalidade da terceirização, como é o caso, em muitos  
5342 municípios, da limpeza urbana. Todavia, esse modelo não descaracteriza a prestação  
5343 pelo titular, que permanece como o responsável por essa atividade.

## 5344 **1.6 PRESTAÇÃO DE SERVIÇOS POR AUTARQUIAS**

5345 A autarquia é uma entidade da administração pública municipal, criada por lei para prestar  
5346 serviços de competência da Administração Direta, recebendo, portanto, a respectiva  
5347 delegação. Os Serviços Autônomos de Água e Esgoto (SAAE) são autarquias municipais

<sup>46</sup> Lei nº 11.445/2007, art. 16.

<sup>47</sup> Lei nº 11.445/2007, art. 18.

<sup>48</sup> Lei nº 11.445/2007, art. 10.

5348 com personalidade jurídica própria, autonomia administrativa e financeira, criadas por lei  
5349 municipal com a finalidade de prestar os serviços de água e esgoto.

5350 Embora instituídas para uma finalidade específica, suas atividades e a respectiva  
5351 remuneração não se encontram vinculadas a uma **equação econômico-financeira**, pois  
5352 não há contrato regendo essa relação. Tampouco se costuma verificar, nas respectivas  
5353 leis de criação, regras sobre sustentabilidade financeira ou regulação dos serviços.

5354 **1.6.1 Prestação por Empresas Públicas ou Sociedades de Economia Mista**  
5355 **Municipais**

5356 Outra forma de prestação de serviços pelo Município é a delegação a empresas públicas  
5357 ou sociedades de economia mista, criadas por lei municipal. Nesses casos, a lei é o  
5358 instrumento de delegação dos serviços e ainda que haja, como nas autarquias, distinção  
5359 entre o titular e o prestador dos serviços, tampouco existe contrato regendo essa relação.

5360 **1.6.2 Prestação mediante Contrato**

5361 De acordo com a Lei nº 11.445/2007, a prestação de serviços de saneamento básico,  
5362 para ser prestada por uma entidade que não integre a administração do titular, quer dizer,  
5363 que não seja um DAE (administração direta) ou um SAAE (administração indireta),  
5364 depende da **celebração de contrato**, sendo vedada a sua disciplina mediante convênios,  
5365 termos de parceria ou outros instrumentos de natureza precária.<sup>49</sup>

5366 Não estão incluídos nessa hipótese os serviços cuja prestação o Poder Público, nos  
5367 termos de lei, autorizar para usuários organizados em cooperativas ou associações,  
5368 desde que limitados a determinado condomínio, e localidade de pequeno porte,  
5369 predominantemente ocupada por população de baixa renda, onde outras formas de  
5370 prestação apresentem custos de operação e manutenção incompatíveis com a  
5371 capacidade de pagamento dos usuários e os convênios e outros atos de delegação  
5372 celebrados até 6-4-2005<sup>50</sup>.

5373 **1.6.2.1 Condições de validade dos contratos**

5374 Para que os contratos de prestação de serviços públicos de saneamento básico sejam  
5375 válidos, e possam produzir efeitos jurídicos, isto é, o prestador executar os serviços e a  
5376 Administração pagar de acordo com o que foi contratado, a lei impõe algumas condições,  
5377 relativas aos instrumentos de planejamento, viabilidade e regulação, além do controle  
5378 social.

5379 Em primeiro lugar, é necessário que tenha sido elaborado o **Plano Municipal de**  
5380 **Saneamento Básico**, nos termos do art. 19 da Lei nº 11.445/2007. E de acordo com o  
5381 plano elaborado, deve ser feito um estudo comprovando a viabilidade técnica e

<sup>49</sup> Lei nº 11.455/2007, art. 10, caput.

<sup>50</sup> Lei nº 11.455/2007, art. 10, § 1º.

5382 econômico-financeira da prestação universal e integral dos serviços, de forma a se  
5383 conhecer o seu custo e os investimentos necessários, ressaltando que deve se buscar a  
5384 universalidade da prestação<sup>51</sup>.

5385 A partir do plano e do estudo de viabilidade técnica e econômico-financeira, é preciso  
5386 estabelecer as **normas de regulação dos serviços**, devendo tais normas prever **os**  
5387 **meios para o cumprimento das diretrizes da Lei de Saneamento**, e designar uma  
5388 **entidade de regulação e de fiscalização**<sup>52</sup>.

5389 Em continuidade, cabe realizar audiências e consultas públicas sobre o edital de licitação,  
5390 no caso de concessão, e sobre a minuta do contrato. Trata-se de uma forma de tornar  
5391 públicas as decisões do poder municipal, o qual se submete, dessa forma, ao controle  
5392 social<sup>53</sup>.

5393 Além disso, os planos de investimentos e os projetos relativos ao contrato deverão ser  
5394 compatíveis com o respectivo plano de saneamento básico<sup>54</sup>, o que corresponde ao  
5395 estabelecimento da equação econômico-financeira relativa aos serviços.

#### 5396 *1.6.2.2 Contrato de prestação de serviços*

5397 Além da exigência, em regra, da licitação, a Lei nº 8.666/1993 estabelece normas  
5398 específicas para que se façam o controle e a fiscalização dos contratos, estabelecendo  
5399 uma série de medidas a serem tomadas pela Administração ao longo de sua execução.  
5400 Tais medidas referem-se ao acompanhamento, à fiscalização, aos aditamentos, às  
5401 notificações, à aplicação de penalidades, à eventual rescisão unilateral e ao recebimento  
5402 do objeto contratado.

5403 O acompanhamento e a fiscalização da execução dos contratos constituem poder-dever  
5404 da Administração, em decorrência do princípio da indisponibilidade do interesse público.  
5405 Se em uma contratação estão envolvidos recursos orçamentários, é dever da  
5406 Administração contratante atuar de forma efetiva para que os mesmos sejam aplicados da  
5407 melhor maneira possível.

5408 Quando a Administração Pública celebra um contrato, fica obrigada à observância das  
5409 regras impostas pela lei, para fiscalizar e controlar a execução do ajuste. Cabe ao gestor  
5410 de contratos fiscalizar e acompanhar a correta execução do contrato. A necessidade de  
5411 haver um gestor de contratos é definida expressamente na Lei nº 8.666/1993, em seu art.  
5412 67. Segundo esse dispositivo, a execução do contrato deverá ser acompanhada e  
5413 fiscalizada por um representante da Administração especialmente designado, permitida a  
5414 contratação de terceiros para assisti-lo e subsidiá-lo de informações pertinentes a essa  
5415 atribuição.

<sup>51</sup> Lei nº 11.445/2007, art. 11, II.

<sup>52</sup> Lei nº 11.445/2007, art. 11, III.

<sup>53</sup> Lei nº 11.445/2007, art. 11, IV.

<sup>54</sup> Lei nº 11.445/2007, art. 11, §2º.

5416 Esse modelo é utilizado, sobretudo, para a **Limpeza Urbana**. O modelo é o de contrato  
5417 de prestação de serviços de limpeza – coleta, transporte e disposição dos resíduos -,  
5418 poda de árvores, varrição, entre outros itens.

5419 No caso da **Drenagem Urbana**, as obras, quando não realizadas pelos funcionários  
5420 municipais, ficam a cargo de empresas contratadas de acordo com a Lei nº 8.666/1993.

5421 No caso do **abastecimento de água e esgotamento sanitário**, a complexidade da  
5422 prestação envolve outros fatores, como o equilíbrio econômico-financeiro dos contratos e  
5423 a política tarifária, entre outros, que remetem à contratação por meio de modelos  
5424 institucionais específicos.

### 5425 1.6.2.3 Contrato de concessão

5426 Concessão de serviço público é o contrato administrativo pelo qual a Administração  
5427 Pública delega a um particular a execução de um serviço público em seu próprio nome,  
5428 por sua conta e risco. A remuneração dos serviços é assegurada pelo recebimento da  
5429 tarifa paga pelo usuário, observada a equação econômico-financeira do contrato.

5430 O art. 175 da Constituição Federal estatui que “incumbe ao Poder Público, na forma da  
5431 lei, diretamente ou sob regime de concessão ou permissão, sempre mediante licitação, a  
5432 prestação de serviços públicos”. De acordo com o seu parágrafo único, a lei disporá  
5433 sobre: 1) o regime das empresas concessionárias e permissionárias de serviço público, o  
5434 caráter especial de seu contrato e de sua prorrogação, bem como as condições de  
5435 caducidade, fiscalização e rescisão da concessão ou permissão; 2) os direitos dos  
5436 usuários; 3) política tarifária, e 4) obrigação de manter o serviço adequado. As Leis n<sup>os</sup>  
5437 8.987/1995, e 9.074/1995, regulamentam as concessões de serviços públicos. A Lei nº  
5438 11.079/2004 institui normas gerais para licitação e contratação de parceria público-privada  
5439 (PPP) no âmbito da administração pública.

5440 Para os **contratos de concessão**, assim como para os **contratos de programa**, a Lei nº  
5441 11.445/2007 estabelece informações adicionais que devem constar das normas de  
5442 regulação, conforme segue: 1) autorização para a contratação, indicando prazos e a área  
5443 a ser atendida; 2) inclusão, no contrato, das metas progressivas e graduais de expansão  
5444 dos serviços, de qualidade, de eficiência e de uso racional da água, da energia e de  
5445 outros recursos naturais, em conformidade com os serviços a serem prestados; 3) as  
5446 prioridades de ação, compatíveis com as metas estabelecidas; 4) as condições de  
5447 sustentabilidade e equilíbrio econômico-financeiro da prestação dos serviços, em regime  
5448 de eficiência, incluindo: a) o sistema de cobrança e a composição de taxas e tarifas; b) a  
5449 sistemática de reajustes e de revisões de taxas e tarifas; c) a política de subsídios; 5)  
5450 mecanismos de controle social nas atividades de planejamento, regulação e fiscalização  
5451 dos serviços, e 6) as hipóteses de intervenção e de retomada dos serviços<sup>55</sup>.

<sup>55</sup> Lei nº 11.445/2007, art. 11, § 2º.

5452 1.6.2.4 *Contrato de programa*

5453 As Empresas Estaduais de Saneamento Básico – CESB –, criadas no âmbito do  
5454 PLANASA – Plano Nacional de Saneamento, foram instituídas sob a forma de sociedades  
5455 de economia mista, cujo acionista controlador é o governo do respectivo Estado. É o caso  
5456 da Companhia de Saneamento Básico do Estado de São Paulo (SABESP), cuja criação  
5457 foi autorizada pela Lei nº 119/1973<sup>56</sup>, tendo por objetivo o planejamento, execução e  
5458 operação dos serviços públicos de saneamento básico em todo o Estado de São Paulo,  
5459 respeitada a autonomia dos municípios.

5460 A SABESP é concessionária de serviços públicos de saneamento. Para tanto, atua como  
5461 concessionária, sendo que parte desses contratos remonta à década de setenta, pelo  
5462 prazo de trinta anos, o que significa que alguns já estão renegociados e outros em fase de  
5463 nova negociação por meio dos chamados **contratos de programa** celebrados com os  
5464 Municípios.

---

<sup>56</sup> Alterada pela Lei nº 12.292/2006.

5465

**ANEXO II – PROPOSIÇÃO DE CRITÉRIOS DE  
PROJETO INTEGRADO VIÁRIO –  
MICRODRENAGEM**

5466

5467



## ÍNDICE

5468			
5469			PÁG.
5470			
5471	<b>1.</b>	<b>INTRODUÇÃO .....</b>	<b>4</b>
5472	<b>2.</b>	<b>DEFINIÇÃO DOS ELEMENTOS CONSTITUTIVOS.....</b>	<b>4</b>
5473	2.1	CAPTAÇÕES .....	4
5474	2.2	POÇO DE VISITA .....	4
5475	2.3	CONEXÕES .....	4
5476	2.4	GALERIA PLUVIAL .....	5
5477	2.5	CAIXA DE PASSAGEM.....	5
5478	2.6	MEIOS-FIOS OU GUIAS.....	5
5479	2.7	SARJETAS .....	5
5480	2.8	SARJETÕES.....	5
5481	2.9	TRAVESSIA.....	5
5482	<b>3.</b>	<b>A FUNÇÃO DA RUA.....</b>	<b>5</b>
5483	3.1	CLASSIFICAÇÃO DAS VIAS PÚBLICAS.....	6
5484	3.2	INTERFERÊNCIA ENTRE A DRENAGEM DAS RUAS E O TRÁFEGO.....	6
5485	3.2.1	<i>Interferência Devida ao Escoamento Superficial sobre o Pavimento .....</i>	<i>7</i>
5486	3.2.2	<i>Deslizamento (“acqua-planning”) .....</i>	<i>7</i>
5487	3.2.3	<i>Espirro d'água.....</i>	<i>7</i>
5488	3.2.4	<i>Interferência Devida ao Escoamento na Sarjeta.....</i>	<i>8</i>
5489	3.2.5	<i>Interferência Devida ao Acúmulo de Água.....</i>	<i>9</i>
5490	3.2.6	<i>Interferência Devida à Água que Escoa sobre a Faixa de Trânsito.....</i>	<i>10</i>
5491	3.2.7	<i>Efeito sobre Pedestres .....</i>	<i>10</i>
5492	<b>4.</b>	<b>SUGESTÕES PARA PROJETO DE VIAS .....</b>	<b>11</b>
5493	4.1	DECLIVIDADE DA SARJETA .....	11
5494	4.1.1	<i>Declividade máxima.....</i>	<i>11</i>
5495	4.1.2	<i>Declividade mínima .....</i>	<i>11</i>
5496	4.1.3	<i>Seção Transversal.....</i>	<i>11</i>
5497	4.1.4	<i>Declividade Transversal.....</i>	<i>11</i>
5498	4.1.5	<i>Capacidade da sarjeta.....</i>	<i>11</i>
5499	4.1.6	<i>Inclinação transversal para bocas-de-lobo.....</i>	<i>13</i>
5500	4.1.7	<i>Cruzamentos .....</i>	<i>13</i>
5501	4.2	ESTRUTURAS HIDRÁULICAS NOS CRUZAMENTOS .....	14
5502	4.3	CAPTAÇÕES .....	15
5503	4.3.1	<i>Colocação das captações.....</i>	<i>15</i>
5504	4.3.2	<i>Depressões para bocas-de-lobo.....</i>	<i>15</i>
5505	4.3.3	<i>Continuidade do Escoamento Superficial .....</i>	<i>16</i>
5506	4.4	CRITÉRIOS DE DRENAGEM PARA PROJETO DE RUAS URBANAS .....	16
5507	4.4.1	<i>Capacidade de Escoamento da Rua para a Chuva Inicial de Projeto .....</i>	<i>16</i>
5508	4.4.2	<i>Descarga admissível na sarjeta.....</i>	<i>20</i>
5509	4.4.3	<i>Exemplo: capacidade de escoamento da sarjeta.....</i>	<i>20</i>

5510	4.4.4	Capacidade de Escoamento da Rua para a Chuva Máxima de Projeto (verificação).....	22
5511	4.4.5	Acúmulo de Água .....	23
5512	4.4.6	Escoamento Transversal à Rua.....	23
5513	4.4.7	Considerações Especiais Relativas a Pedestres .....	24
5514	4.4.8	Considerações Especiais para Áreas Comerciais.....	24
5515	4.4.9	Considerações Especiais para Áreas Industriais .....	25
5516	4.5	CRITÉRIOS DE DRENAGEM PARA PROJETO DE CRUZAMENTOS EM RUAS URBANAS.....	25
5517	4.5.1	Capacidade de Escoamento das Sarjetas para a Chuva Inicial de Projeto .....	25
5518	4.5.2	Capacidade admissível de escoamento.....	26
5519	4.5.3	Capacidade de Escoamento da Sarjeta para as Condições de Chuva Máxima de	
5520		Projeto .....	28
5521	4.5.4	Acúmulo de Água .....	29
5522	4.5.5	Escoamento Transversal à Rua.....	29
5523	4.5.6	Considerações Especiais para Áreas Comerciais.....	29
5524	<b>5.</b>	<b>PROPOSIÇÕES PARA O PROJETO DE GALERIAS .....</b>	<b>30</b>
5525	5.1	DADOS PARA ELABORAÇÃO DO PROJETO.....	30
5526	5.2	PROJETO DE REDE DE MICRODRENAGEM.....	30
5527	5.2.1	Dimensionamento.....	31
5528	5.3	PARÂMETROS DE PROJETO A ADOTAR.....	32
5529	5.3.1	Galerias Circulares .....	32
5530	5.3.2	Captações .....	33
5531			
5532			

---

5533 **1. INTRODUÇÃO**

5534 Este texto apresenta uma proposição de critérios para integração do projeto de  
5535 pavimentação viária e de manejo de águas pluviais urbanas, no que se denomina  
5536 microdrenagem.

5537 Fundamenta-se nas diretrizes adotadas pelo DAEE – Departamento de Águas e Energia  
5538 Elétrica, propostas no projeto 'Estado da Arte da Drenagem urbana no Estado de São  
5539 Paulo', de 2005, compiladas a partir dos critérios praticados pela Prefeitura de São Paulo,  
5540 do manual de drenagem de estradas elaborado pela Hidrostudio para o DER (2000), da  
5541 súmula do manual de drenagem (parte) desenvolvida pelo Plano de macrodrenagem do  
5542 Alto Tiete (PDMAT), para o DAEE, do manual desenvolvido pelo Urban Drainage de  
5543 Denver, Colorado, EUA e do manual de drenagem da ASCE, USA.

5544 **2. DEFINIÇÃO DOS ELEMENTOS CONSTITUTIVOS**

5545 **2.1 CAPTAÇÕES**

---

5546 Dispositivos destinados a recolher as águas pluviais das vias podem ser:

5547 a) Boca-de-lobo

5548 Caixa padronizada para captação de águas pluviais por abertura na guia, chamada guia  
5549 chapéu.

5550 b) Boca-de-leão

5551 Caixa padronizada para captação de águas pluviais por abertura na sarjeta, dotada de  
5552 grade.

5553 c) Grelha

5554 Caixa especial para captação de águas pluviais com abertura no pavimento de um modo  
5555 geral, e dotada de grade.

5556 **2.2 POÇO DE VISITA**

---

5557 Dispositivo localizado em pontos convenientes do sistema de galerias para permitir  
5558 mudança de direção, mudança de declividade, mudança de diâmetro, e inspeção e  
5559 limpeza das galerias.

5560 **2.3 CONEXÕES**

---

5561 Tubulação destinada a conduzir as águas pluviais das captações para os poços de visita.  
5562 São utilizados, nessas conexões, tubos de concreto com diâmetro Ø 0,40 m ou Ø 0,50 m.

---

5563 **2.4 GALERIA PLUVIAL**

---

5564 Canalização pública utilizada para conduzir as águas pluviais, interligando os vários poços  
5565 de visita, até o despejo em um curso d'água, canal ou galeria de maior porte. Em geral  
5566 são utilizados tubos de concreto cujos diâmetros frequentemente encontrados são: 0,60;  
5567 0,80; 1,00; 1,20 e 1,50 metros.

5568 **2.5 CAIXA DE PASSAGEM**

---

5569 Também chamada de caixa morta, é semelhante ao poço de visita, porém não possui a  
5570 chaminé de acesso e tampão. A Prefeitura de São Paulo não executa esse tipo de caixa,  
5571 apenas poços de visita, para facilitar a manutenção e limpeza das galerias.

5572 Em situações especiais, onde se utilize diâmetro Ø 0,50 m para interligação de mais de  
5573 uma Boca-de-Lobo ao corpo receptor, poderão ser utilizadas, anexas à Boca-de-Lobo,  
5574 caixas de passagem com tampão no passeio.

5575 **2.6 MEIOS-FIOS OU GUIAS**

---

5576 Elementos de pedra ou concreto, colocados entre o passeio e a via pública,  
5577 paralelamente ao eixo da rua e com sua face superior no mesmo nível do passeio.

5578 **2.7 SARJETAS**

---

5579 Faixas de via pública paralelas e vizinhas ao meio-fio. A calha formada é a receptora das  
5580 águas pluviais que incidem sobre as vias públicas.

5581 **2.8 SARJETÕES**

---

5582 Calhas localizadas no cruzamento de vias públicas formadas pela sua própria  
5583 pavimentação e destinadas a orientar o escoamento das águas entre as sarjetas.

5584 **2.9 TRAVESSIA**

---

5585 Galeria executada no sentido transversal ou oblíquo à via, de modo a viabilizar a  
5586 passagem desta sobre um curso d'água.

5587 **3. A FUNÇÃO DA RUA**

5588 As ruas servem a um importante e necessário fim de drenagem, embora sua função  
5589 primordial seja a de permitir o tráfego de veículos e de pedestres. Tais finalidades são  
5590 compatíveis entre si, até certo ponto, além do qual as condições de drenagem devem ser  
5591 fixadas pelas conveniências desse tráfego.

5592 O escoamento das águas pluviais ao longo das sarjetas é necessário para conduzi-las até  
5593 as bocas-de-lobo que, por sua vez, as captam para as galerias. Um bom planejamento do

5594 sistema viário pode reduzir substancialmente o custo do sistema de drenagem, e até  
5595 dispensar a necessidade de galerias de águas pluviais.

5596 Os critérios de projeto para a coleta e condução das águas pluviais, em ruas públicas, são  
5597 baseados em condições predeterminadas, de interferência com o tráfego. Isto significa  
5598 que dependendo da classe da rua, certa faixa de tráfego pode ser inundada para a chuva  
5599 de projeto correspondente ao período de retorno escolhido. No entanto, poderão ocorrer  
5600 chuvas menos intensas provocando descargas que inundarão a mesma faixa de tráfego  
5601 em menor extensão.

5602 Um bom projeto de drenagem proporciona benefícios diretos ao tráfego e menores custos  
5603 de manutenção das ruas. Deve ter, como um dos objetivos primordiais, a proteção contra  
5604 a deterioração do pavimento e de sua base. O dimensionamento do sistema de drenagem  
5605 urbana deve ser feito tanto para a chuva inicial de projeto, como para a chuva máxima de  
5606 projeto.

5607 Entende-se como chuva inicial de projeto a precipitação com período de retorno entre 2 e  
5608 10 anos, conforme a importância da via, utilizada no dimensionamento do escoamento  
5609 superficial por sobre as sarjetas e vias públicas (Sistema de Drenagem Inicial).

5610 Já a chuva máxima de projeto, com período de retorno definido conforme apresentado  
5611 anteriormente é aquela utilizada no dimensionamento de galerias e canais de águas  
5612 pluviais.

5613 O sistema de drenagem inicial é necessário para criar condições razoáveis de tráfego de  
5614 veículos e pedestres numa dada área urbana, por ocasião da ocorrência de chuvas  
5615 frequentes.

### 5616 **3.1 CLASSIFICAÇÃO DAS VIAS PÚBLICAS**

---

5617 Considera-se que o termo Via Pública ou simplesmente Rua refere-se a uma passagem  
5618 de pedestres ou de circulação viária compreendendo desde uma viela até via expressa,  
5619 abrangendo também as ruas, alamedas, avenidas, passagens de pedestres ou calçadões  
5620 que façam parte da malha viária, objeto de estudo de drenagem.

5621 O sistema de drenagem, a ser projetado para as vias, depende de sua classe de uso e do  
5622 seu tipo de construção. A classificação das vias é baseada no volume de tráfego, no seu  
5623 uso, nas características de projeto e construção e nas relações com suas transversais.

### 5624 **3.2 INTERFERÊNCIA ENTRE A DRENAGEM DAS RUAS E O TRÁFEGO**

---

5625 Essas interferências podem ocorrer quando existe água nas ruas, resultante dos  
5626 seguintes fatos:

- 5627 ◆ Escoamento superficial, transversal ao pavimento e em direção às sarjetas, decorrente
- 5628 da chuva que incide diretamente sobre o pavimento;
- 5629 ◆ Escoamento adjacente à guia, pelas sarjetas, podendo invadir uma parte da pista;
- 5630 ◆ Poças de água em depressões;
- 5631 ◆ Escoamento transversal à pista proveniente de fontes externas (distintas da água da
- 5632 chuva caindo diretamente sobre o pavimento);
- 5633 ◆ Espirro de água sobre os pedestres.

5634 Cada um desses tipos de ocorrência deve ser controlado, dentro de limites aceitáveis, de

5635 forma que a função principal das ruas como meio de escoamento do tráfego, não seja

5636 restringida ou prejudicada.

### 5637 **3.2.1 Interferência Devida ao Escoamento Superficial sobre o Pavimento**

5638 A chuva que cai diretamente sobre o pavimento dá origem ao escoamento superficial que

5639 se inicial transversalmente à pista até atingir as sarjetas. As sarjetas funcionam como

5640 canais e precisam ser dimensionadas como tais. A profundidade do escoamento

5641 superficial deverá ser zero no eixo da pista, e aumentando à medida que se aproxima da

5642 guia. As interferências no tráfego, devidas ao escoamento superficial, são essencialmente

5643 de dois tipos: deslizamento e espirro de água.

### 5644 **3.2.2 Deslizamento (“acqua-planning”)**

5645 Deslizamento é o fenômeno que ocorre quando, entre os pneus de um veículo e o

5646 pavimento, é formada uma película de água que age como um lubrificante. Geralmente

5647 ocorre a velocidades elevadas, normalmente admissíveis em vias expressas e avenidas;

5648 pode ser evitado pela execução de um pavimento superficialmente rugoso e conveniente

5649 controle da água superficial no pavimento.

### 5650 **3.2.3 Espirro d'água**

5651 O espirro d'água resulta de uma profundidade excessiva do escoamento superficial,

5652 causada pelo fato da água percorrer uma longa distância, ou escoar a uma velocidade

5653 muito baixa antes e alcançar a sarjeta. Aumentando a declividade transversal do

5654 pavimento, diminuirão tanto o percurso da água, como o tempo necessário para que a

5655 mesma alcance a sarjeta. Essa declividade, no entanto, deve ser mantida dentro de

5656 limites aceitáveis, para permitir a abertura das portas dos veículos quando estacionados

5657 junto às guias. Uma faixa de pista, excessivamente larga, drenando para uma sarjeta,

5658 aumentará a profundidade do escoamento superficial. Isto pode ocorrer devido à

5659 superelevação em curvas, deslocamento da crista do pavimento em decorrência de

5660 cruzamentos, ou simplesmente em razão de pistas muito largas.

5661 Todas essas possibilidades devem ser levadas em consideração, para manter a

5662 profundidade do escoamento superficial dentro de limites aceitáveis.

5663 **3.2.4 Interferência Devida ao escoamento na Sarjeta**

5664 A água que aflui a uma via, devido à chuva que cai no pavimento e nos terrenos  
5665 adjacentes, escoará pelas sarjetas até alcançar um ponto de captação, normalmente uma  
5666 boca-de-lobo. A Figura 3.1 mostra a configuração de um escoamento em sarjetas. À  
5667 medida que a água escoar e áreas adicionais contribuirão para o aumento da descarga, a  
5668 largura do escoamento aumentará e atingirá, progressivamente, as faixas de trânsito. Se  
5669 os veículos estiverem estacionados adjacentes à guia, a largura do espalhamento de  
5670 água terá pouca influência na capacidade de trânsito pela via, até que ela exceda a  
5671 largura do veículo em algumas dezenas de centímetros.

5672 No entanto, em vias onde o estacionamento não é permitido, sempre que a largura do  
5673 escoamento exceder algumas dezenas de centímetros, afetará significativamente o  
5674 trânsito. Observações mostram que os veículos congestionarão as faixas adjacentes, para  
5675 evitar as enxurradas, criando riscos de pequenos acidentes.

5676 À medida que a largura do escoamento aumenta, torna-se impossível para os veículos  
5677 transitarem sem invadir a faixa inundada. Então, a velocidade do tráfego será reduzida  
5678 cada vez mais, à medida que os veículos começam a atravessar lâminas d'água mais  
5679 profundas, e os espirros de água provocados pelos veículos que percorrem as faixas  
5680 inundadas prejudicarão a visão dos motoristas que trafegam com velocidades maiores  
5681 nas faixas centrais.

5682 Finalmente, se a largura e a profundidade das enxurradas atingirem grandes proporções,  
5683 a via se tornará ineficiente como escoadora de tráfego. Durante esses períodos, é  
5684 imperativo que veículos de socorro de emergência, tais como carros de bombeiros,  
5685 ambulâncias e carros policiais, possam percorrer, sem dificuldade excessiva, as faixas  
5686 centrais.

5687 Interferências significativas com o tráfego, de um modo geral, não excedem de 15 a 30  
5688 minutos em cada chuva. Além disso, para que ocorra interferência maior, é necessário  
5689 que a chuva ocorra concomitantemente com a hora de pico do tráfego.

5690 A classe da via é importante quando se considera o grau de interferência com o tráfego.  
5691 Uma rua secundária, e em menor escala, uma rua principal, pode ser inundada com  
5692 pouco efeito sobre o movimento de veículos. O pequeno número de carros envolvidos  
5693 pode mover-se com baixa velocidade através da água, ainda que a profundidade seja de  
5694 10 a 15 cm. É importante, porém, lembrar que a redução da velocidade do tráfego, em  
5695 vias de maior importância, pode resultar em prejuízos maiores.

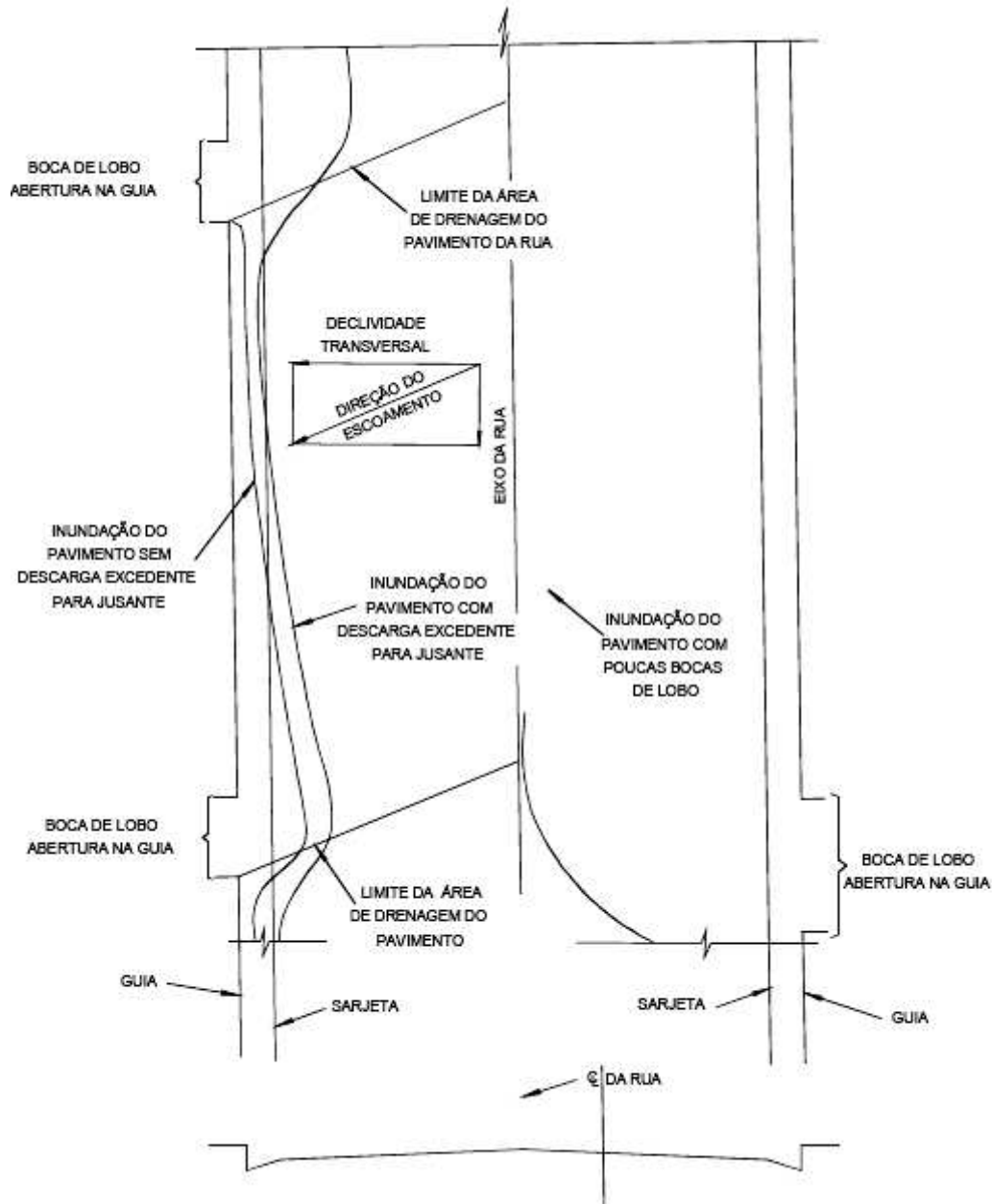


Figura 3.1: Diagrama de configurações de escoamento no pavimento e na sarjeta.

5696  
5697  
5698

### 5699 3.2.5 Interferência Devida ao Acúmulo de Água

5700 A água acumulada na superfície da rua, em consequência de mudanças de greide, ou de  
5701 inclinação da crista em ruas que se cruzam, pode reduzir substancialmente a capacidade  
5702 de tráfego da rua. Um problema de importância, que decorre do acúmulo de água, é que  
5703 esta pode alcançar profundidades maiores do que a da guia e permanecer por longos  
5704 períodos de tempo.

5705 Outro problema resultante do acúmulo de água é que, dependendo de sua localização, os  
5706 veículos em alta velocidade ao transporem estes acúmulos correm sérios riscos de  
5707 acidente.



5708 A maneira pela qual a água acumulada afeta o tráfego é essencialmente a mesma que  
5709 para o escoamento na sarjeta. A água acumulada frequentemente provoca a interrupção  
5710 do tráfego em uma rua. Neste caso, o projeto incorreto de apenas um componente do  
5711 sistema de drenagem torna praticamente inútil o sistema de drenagem, pelo menos para  
5712 aquelas áreas mais diretamente afetadas.

### 5713 **3.2.6 Interferência Devida à Água que Escoa sobre a Faixa de Trânsito**

5714 Sempre que existe uma concentração do escoamento superficial, no sentido transversal à  
5715 faixa de trânsito, ocorre uma séria restrição ao fluxo de veículos. Este escoamento  
5716 transversal pode ser causado pela superelevação em uma curva, cruzamento inadequado  
5717 com sarjetão, ou simplesmente por um projeto de rua inadequado. Os problemas  
5718 decorrentes são análogos aos devidos ao acúmulo de água. Os veículos podem estar  
5719 trafegando à alta velocidade quando atingem o local, havendo riscos de acidentes. Se a  
5720 velocidade dos veículos for baixa e o tráfego leve, tal como em ruas secundárias, o  
5721 escoamento transversal não causa interferência significativa.

5722 A profundidade e a velocidade do escoamento transversal à rua deverão sempre ser  
5723 mantidos dentro de limites tais que não afetem demasiadamente o tráfego. Se um veículo  
5724 que está trafegando entra em uma área de escoamento transversal, pode sofrer um  
5725 deslizamento que tende a movê-lo lateralmente em direção à sarjeta.

5726 Em cruzamentos, as águas podem ser captadas por bocas-de-lobo ou conduzidas por  
5727 sarjetões, atravessando portanto uma das pistas. Se ao transporem o cruzamento os  
5728 veículos têm que parar ou reduzir a velocidade, devido a dispositivos de controle de  
5729 tráfego, então não haverá maiores inconvenientes. Esta condição é fundamental para que  
5730 se aceite a implantação de sarjetões nos cruzamentos de ruas locais, ou de ruas  
5731 secundárias e principais. Um ponto a favor do uso de sarjetões é a manutenção do greide  
5732 da rua principal, sem depressões nos cruzamentos.

### 5733 **3.2.7 Efeito sobre Pedestres**

5734 Em áreas onde há trânsito intenso de pedestres nas calçadas, o espirro de água dos  
5735 veículos que se movem através da área adjacente à guia é um sério problema com  
5736 repercussões adversas. Deve-se ter em mente que, sob certas circunstâncias, os  
5737 pedestres terão que atravessar enxurradas e poças d'água.

5738 Como o tráfego de pedestres é reduzido durante as chuvas intensas, o problema não será  
5739 tão sério durante o período de duração da chuva. A água acumulada, no entanto,  
5740 permanecendo após a cessação da chuva, poderá redundar em sérios incômodos para os  
5741 transeuntes, pedestres em pontos de ônibus, etc.

5742 As ruas devem ser classificadas com respeito ao trânsito de pedestres, do mesmo modo  
5743 que quanto ao trânsito de veículos. Por exemplo, ruas que são classificadas como  
5744 secundárias para veículos e estão situadas nas adjacências de uma escola são principais

5745 para pedestres. A largura admissível para escoamento nas sarjetas deve ter em conta  
5746 este fato.

#### 5747 **4. SUGESTÕES PARA PROJETO DE VIAS**

5748 A eficiência de uma via, tanto considerando sua finalidade principal de tráfego de  
5749 veículos, como sua finalidade secundária de escoar as águas pluviais, depende  
5750 essencialmente de um projeto bem elaborado, que leve em consideração ambas as  
5751 funções. Os procedimentos recomendados a seguir, por serem orientados para a  
5752 drenagem, não devem interferir com a função principal da via.

#### 5753 **4.1 DECLIVIDADE DA SARJETA**

5754 A declividade da sarjeta é aquela paralela à direção do escoamento.

##### 5755 **4.1.1 Declividade máxima**

5756 A declividade máxima permissível para uma sarjeta não é determinada pela drenagem.  
5757 No entanto, a capacidade admissível das sarjetas com declividades acentuadas é  
5758 limitada.

##### 5759 **4.1.2 Declividade mínima**

5760 A declividade mínima admissível da sarjeta, para propiciar uma drenagem adequada, é de  
5761 0,5%. A inspeção de vias já concluídas revela que práticas construtivas inadequadas no  
5762 que se refere ao estaqueamento de campo, assentamento de guias ou à combinação  
5763 destes frequentemente resultam em greide final fora de alinhamento no plano vertical. Isto  
5764 resulta em uma largura de enxurrada consideravelmente maior que o valor teórico, em  
5765 determinados pontos.

##### 5766 **4.1.3 Seção Transversal**

5767 A seção transversal é a ortogonal ao eixo da rua, sendo proposta as larguras da sarjeta a  
5768 utilizar em cada caso apropriado como 30, 45 ou 60 cm de largura.

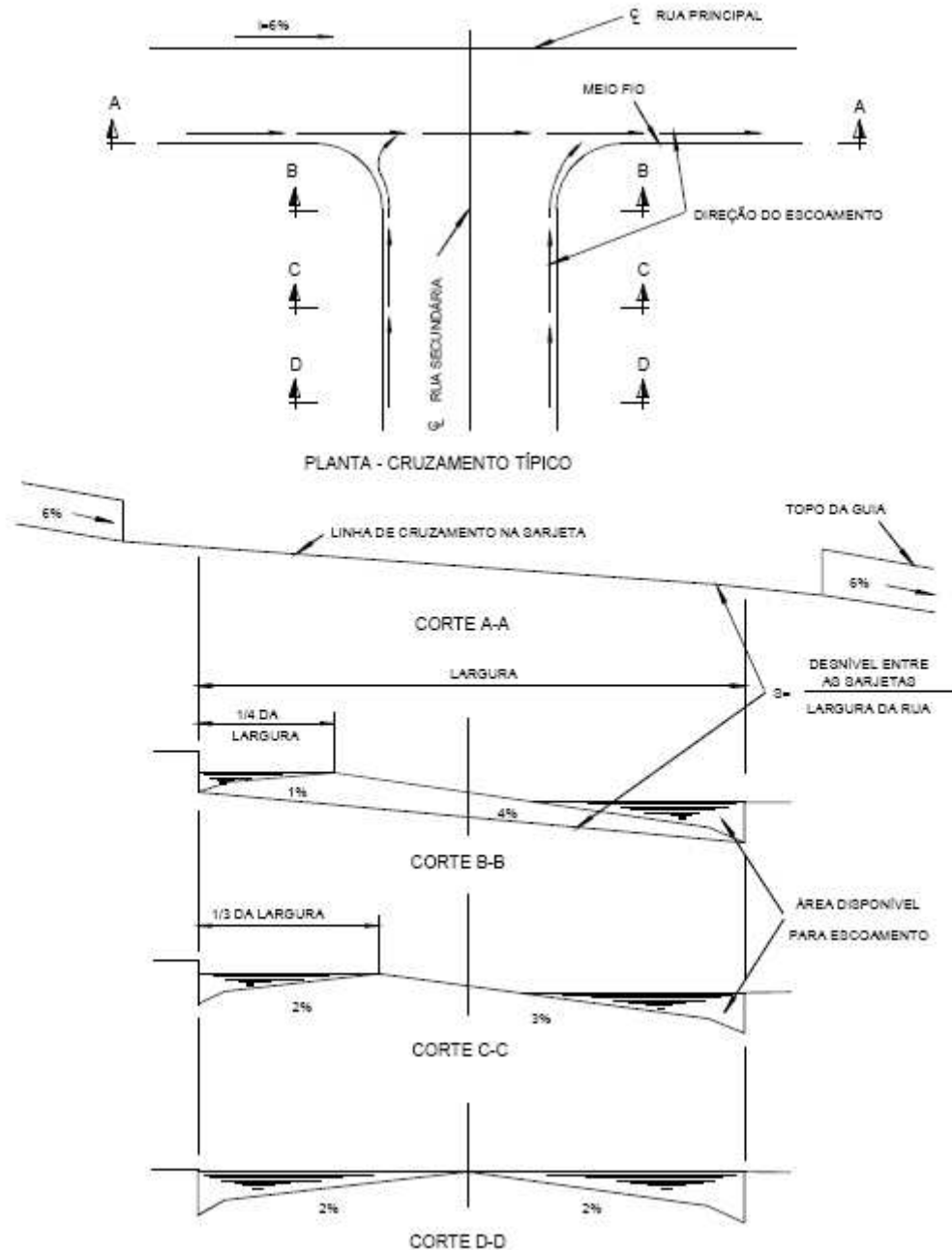
##### 5769 **4.1.4 Declividade Transversal**

5770 O termo declividade transversal refere-se à diferença entre os níveis, das linhas de fundo  
5771 das sarjetas opostas de uma rua. Na maioria dos casos, onde a topografia do terreno é  
5772 relativamente plana, as ruas podem ser facilmente projetadas com declividade transversal  
5773 nula.

5774 No entanto, em áreas de declividade acentuada, particularmente em cruzamentos, pode  
5775 ser necessário implantar guias com elevações diferentes nos dois lados da rua,  
5776 resultando uma declividade transversal não nula.

##### 5777 **4.1.5 Capacidade da sarjeta**

5778 A Figura 4.1 ilustra como numa rua, com inclinação transversal, a capacidade da sarjeta  
5779 de maior elevação diminui. Quando se calcula a descarga admissível nessa sarjeta, deve-  
5780 se utilizar a configuração geométrica real do escoamento, tanto na seção transversal  
5781 como das declividades resultantes nos trechos de sarjeta junto aos cruzamentos.



5782 **Figura 4.1: Características típicas de cruzamento de uma rua secundária com uma rua principal.**  
5783 A capacidade da sarjeta mais baixa pode diminuir ou não, dependendo do projeto da rua.  
5784 Quando se calculam os volumes de escoamento em cada sarjeta, deve-se ter em conta  
5785 que a sarjeta mais elevada pode encher rapidamente em consequência da sua  
5786 localização no lado da rua que estará recebendo a contribuição das áreas adjacentes.  
5787

5788 Esse fato, juntamente com a redução da capacidade da sarjeta, fará com que sua  
5789 capacidade admissível seja rapidamente excedida. Nessas condições, o escoamento  
5790 ultrapassará a crista da rua e juntar-se-á ao da sarjeta oposta. Em ruas secundárias isto é  
5791 aceitável. No entanto, em ruas de maior importância, a interferência com o tráfego devido  
5792 ao escoamento da água sobre as faixas de rolamento é inaceitável.

5793 Em ruas secundárias, onde esta interferência no tráfego é aceitável, a capacidade da  
5794 sarjeta pode ser tal que o escoamento excedente da sarjeta de maior elevação extravase  
5795 para a sarjeta mais baixa. Desse modo, ambas as sarjetas podem ser utilizadas em sua  
5796 plena capacidade. Um projeto cuidadoso, considerando estes pontos, pode resultar em  
5797 um custo sensivelmente reduzido do sistema de drenagem inicial.

5798 Para evitar que pequenas descargas, tais como as de rega de jardins ou de lavagem de  
5799 pisos externos de residências, atravessem as faixas de tráfego, é necessário prever uma  
5800 capacidade adequada para a sarjeta de maior elevação. Em geral, é suficiente que a  
5801 crista seja mantida dentro dos limites de um quarto da largura da rua, como mostrado na  
5802 seção B-B da Figura 4.2.

#### 5803 **4.1.6 Inclinação transversal para bocas-de-lobo**

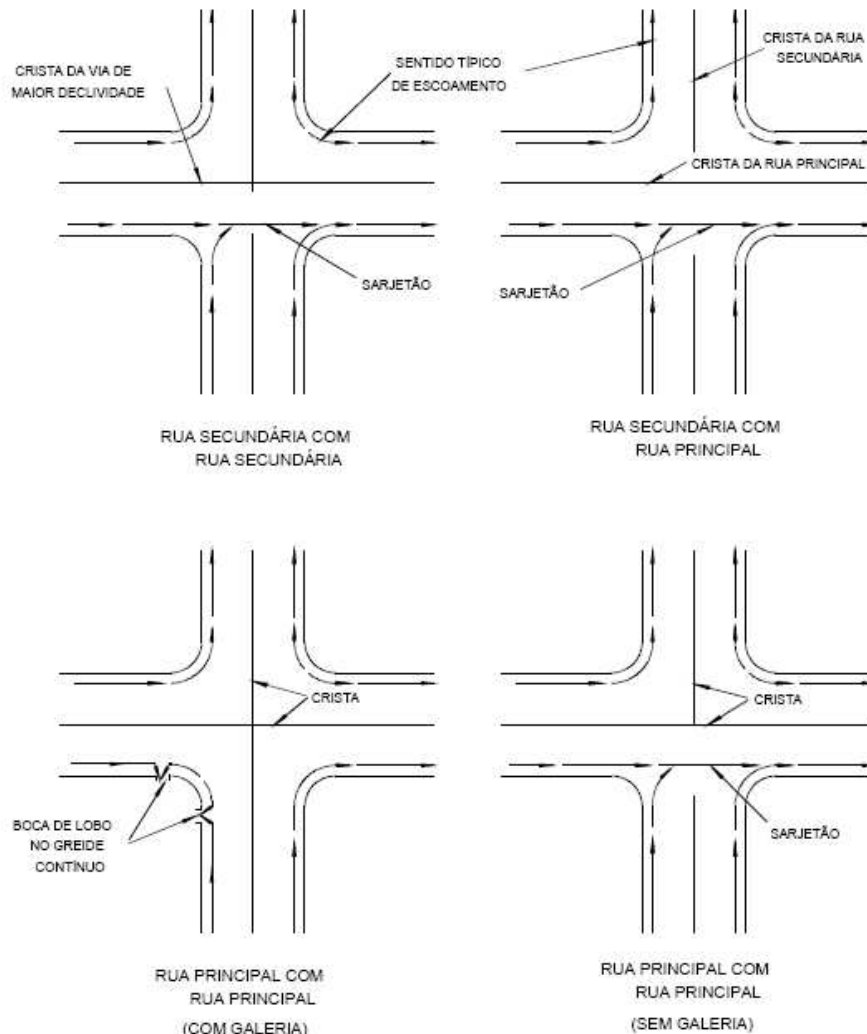
5804 Em ruas secundárias, onde é necessária a inclinação transversal em decorrência da  
5805 topografia existente, podem ser colocadas bocas-de-lobo na guia mais baixa e  
5806 dispensado o abaulamento da rua, para permitir que, o escoamento da sarjeta de cima  
5807 alcance a mais baixa em locais específicos.

#### 5808 **4.1.7 Cruzamentos**

5809 O projeto dos cruzamentos, particularmente em ruas secundárias, é uma tarefa  
5810 frequentemente trabalhosa. Nos projetos de pavimentação e drenagem para a PMSP, é  
5811 obrigatório o detalhamento do projeto de drenagem em todos os cruzamentos, sendo  
5812 usual deixar a cargo do empreiteiro ou da equipe que fez o estaqueamento no campo,  
5813 porque, do contrário, tal resultará em grande quantidade de cruzamentos ineficientes,  
5814 caracterizados por grandes áreas de acúmulo de água, escoamento sobre as pistas, e  
5815 variação desnecessária na declividade de ruas principais em cruzamentos com ruas  
5816 secundárias.

5817 Nos cruzamentos de ruas secundárias, o projetista poderá introduzir variações dos perfis  
5818 longitudinais. Nos casos de cruzamentos de ruas secundárias com ruas principais, os  
5819 perfis destas últimas devem, se possível, ser mantidos uniformes. Se for necessária uma  
5820 mudança em um perfil muito inclinado de rua principal num cruzamento, esta mudança,  
5821 para facilidade de construção, deve ser tão pequena quanto possível. A Figura 3 ilustra as  
5822 seções transversais típicas, necessárias para caracterizar um cruzamento. Na figura,  
5823 admite-se que a declividade longitudinal da rua principal seja de 6%, as declividades  
5824 transversais máximas e mínimas permitidas para o pavimento sejam de 4% e 1%  
5825 respectivamente, e a crista seja mantida dentro dos limites de 1/4 da largura da rua.

5826 Quando duas ruas principais se cruzam, o perfil da rua mais importante deve ser mantido,  
5827 uniforme, tanto quanto for possível.



5828  
5829 **Figura 4.2: Configurações típicas de cruzamentos em sistema de drenagem**  
5830

5828  
5829  
5830

## 5831 **4.2 ESTRUTURAS HIDRÁULICAS NOS CRUZAMENTOS**

### 5832 **a) Sistemas de drenagem inicial**

5833 Quando existem galerias no cruzamento, as bocas-de-lobo, devem ser colocadas e  
5834 dimensionadas, de tal forma que as descargas excedentes sejam compatíveis com as  
5835 condições admissíveis de escoamento superficial no cruzamento e a jusante. A Figura 4.2  
5836 ilustra as localizações típicas de bocas-de-lobo, para algumas configurações de  
5837 cruzamentos.

### 5838 **b) Sarjetões**

5839 Os sarjetões convencionais são utilizados para cruzar, superficialmente, descargas por  
5840 ruas secundárias e eventualmente em ruas principais. As dimensões e inclinação do

5841 sarjetão devem ser suficientes para conduzir as descargas em condições equivalentes às  
5842 admissíveis para a rua.

5843 **c) Sarjetões chanfrados**

5844 O sarjetão chanfrado possui um chanfro na sua linha de fundo, para conduzir baixas  
5845 descargas quando estas forem muito frequentes. O objetivo do chanfro é minimizar o  
5846 contato entre os pneus dos veículos e as águas de descargas mínimas. Desde que o  
5847 chanfro seja suficientemente pequeno para não afetar o tráfego, pode transportar apenas  
5848 uma parcela limitada do escoamento, sem transbordar. O acúmulo de sedimentos  
5849 frequentemente torna o chanfro inútil. É preferível, sempre que possível, eliminar o  
5850 escoamento superficial devido àquelas descargas reduzidas, encaminhando-as sempre  
5851 que possível, para uma boca-de-lobo próxima.

5852 **4.3 CAPTAÇÕES**

---

5853 **4.3.1 Colocação das captações**

5854 As bocas-de-lobo, ou outras estruturas para remoção de escoamento superficial da rua,  
5855 devem ser instaladas em locais de acordo com os seguintes critérios:

5856 **a) Perfil contínuo**

5857 Quando a quantidade de água no pavimento excede àquela admissível, de acordo com as  
5858 indicações anteriores.

5859 **b) Pontos baixos**

5860 Toda vez que houver acúmulo de água em pontos baixos.

5861 **c) Cruzamentos**

5862 Quando necessário em cruzamentos, como descrito anteriormente.

5863 **4.3.2 Depressões para bocas-de-lobo**

5864 A largura e profundidade das depressões nas ruas onde o estacionamento é permitido  
5865 têm pouco efeito no tráfego. No entanto, depressões com profundidades superiores a  
5866 5 cm, ou com inclinações acentuadas em relação à sarjeta, podem prejudicar o  
5867 estacionamento de veículos.

5868 Em ruas onde o tráfego pode atingir as sarjetas, as profundidades e larguras das  
5869 depressões devem ser compatíveis com a velocidade dos veículos. Onde a velocidade  
5870 exceder a 60 km/h, as depressões não devem estar próximas das faixas de trânsito.  
5871 Observações de campo indicam que os veículos raramente se movimentam a menos de

5872 30 cm da guia, de forma que sarjetas dotadas de depressões com essa largura podem ser  
5873 usadas em quaisquer ruas.

#### 5874 **4.3.3 Continuidade do Escoamento Superficial**

5875 A existência de pontos baixos na rede viária resulta na acumulação de água nas ocasiões  
5876 em que é excedida a capacidade real das galerias de drenagem. Conforme a  
5877 configuração do ponto baixo, este fenômeno pode acarretar além das perturbações ao  
5878 tráfego, danos aos imóveis próximos, seja por inundação, seja por extravasamento em  
5879 pontos não preparados para o escoamento pluvial.

5880 Para prevenir estas ocorrências é necessário que os projetos de pavimentação e  
5881 drenagem garantam a continuidade do escoamento superficial de drenagem. Nos pontos  
5882 em que isto não for possível, devido a outras restrições de projeto, deve ser prevista a  
5883 inclusão de viela sanitária com a função de esgotamento das águas pluviais e prevenção  
5884 de inundações significativas.

#### 5885 **4.4 CRITÉRIOS DE DRENAGEM PARA PROJETO DE RUAS URBANAS**

5886 São apresentados, neste item, os requisitos específicos para a drenagem de água de  
5887 chuva em ruas urbanas. Os métodos empregados para satisfazer esses requisitos são  
5888 opções para o projetista, uma vez que estejam de acordo com critérios apresentados em  
5889 outras diretrizes.

#### 5890 **4.4.1 Capacidade de Escoamento da Rua para a Chuva Inicial de Projeto**

5891 A determinação da capacidade de escoamento da rua, para a chuva inicial de projeto,  
5892 deve ser baseada em duas considerações:

- 5893 ♦ Verificação da capacidade teórica de escoamento, baseada na inundação máxima  
5894 admissível do pavimento;
- 5895 ♦ Ajuste às condições reais, baseado na aplicação de um fator de redução na  
5896 capacidade de escoamento por obtenção de descarga aduzível.

5897 Inundação do pavimento: A inundação do pavimento, para a chuva inicial, deverá ser  
5898 limitada de acordo com as indicações da Tabela 1. O sistema de galerias deverá iniciar-se  
5899 no ponto onde é atingida a capacidade admissível de escoamento na rua, e deverá ser  
5900 projetado com base na chuva inicial de projeto.

5901

5902  
5903**TABELA 1: USO PERMITIDO DE RUAS PARA ESCOAMENTO DE DESCARGAS DA CHUVA INICIAL DE PROJETO, EM TERMOS DE INUNDAÇÃO DO PAVIMENTO**

CLASSIFICAÇÃO DAS RUAS	INUNDAÇÃO MÁXIMA
TRÁFEGO MUITO LEVE	Sem transbordamento sobre a guia. O escoamento pode atingir até a crista da rua
TRÁFEGO LEVE	Sem transbordamento sobre a guia. O escoamento deve preservar, pelo menos, uma faixa de trânsito livre
TRÁFEGO PESADO	Sem transbordamento sobre a guia. O escoamento deve conservar, pelo menos, uma faixa de trânsito livre em cada direção
TRÁFEGO MUITO PESADO	Nenhuma inundação é permitida em qualquer faixa de trânsito
VIELA SANITÁRIA	O escoamento pode ocupar toda a extensão da viela. A profundidade e a velocidade de escoamento não devem ocasionar risco de vida aos pedestres

5904  
5905  
5906

5907 Cálculo da capacidade teórica: A capacidade teórica de descarga das sarjetas pode ser  
5908 computada, usando-se a fórmula de Manning modificada por IZZARD, ou seja:

$$Q = 0,375 \left( \frac{z}{n} \right) i^{1/2} \cdot y^{8/3}$$

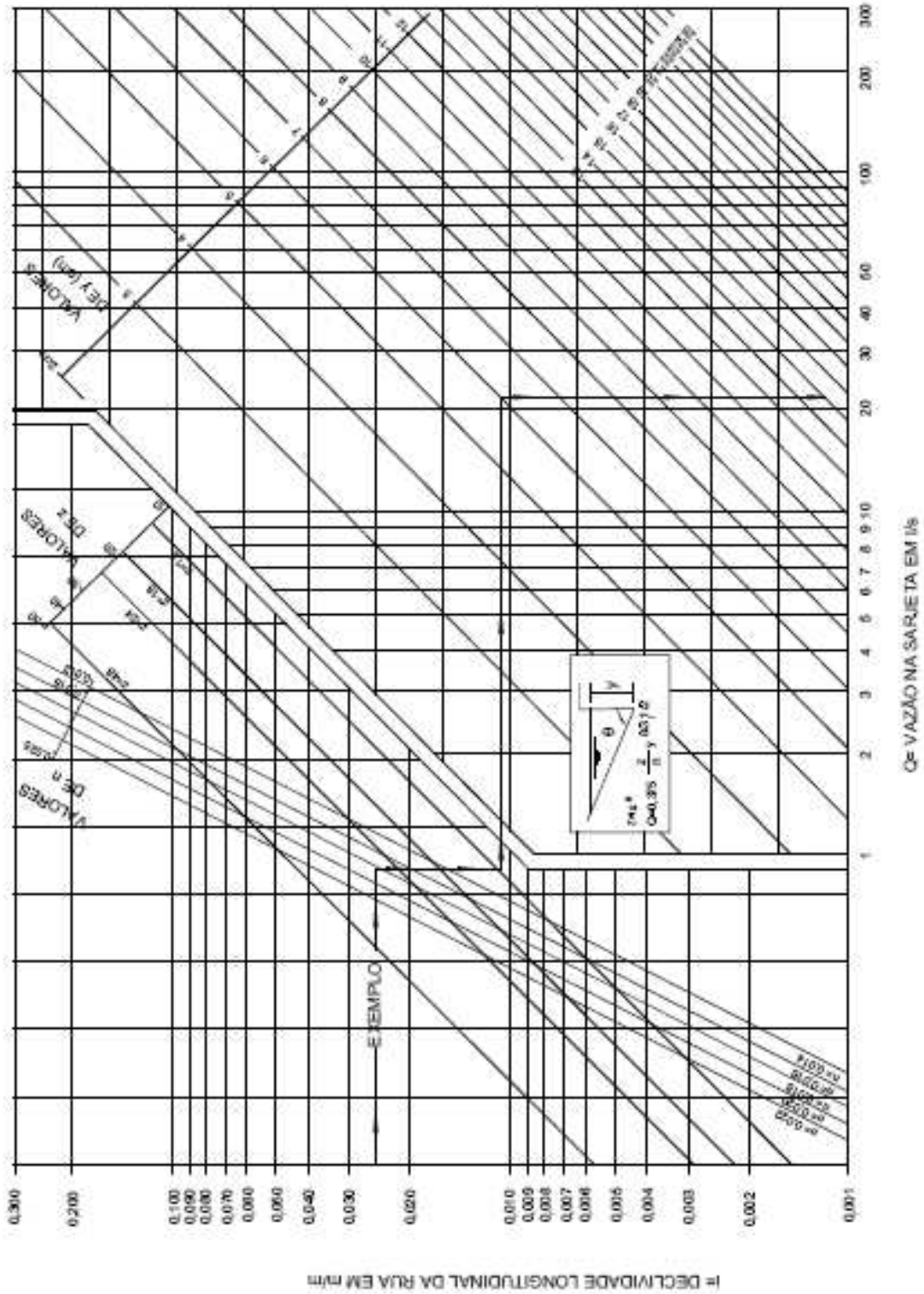
5909

5910 onde:

- 5911     ◇ Q = é a descarga em m<sup>3</sup>/s;
- 5912     ◇ z = é o inverso da declividade transversal;
- 5913     ◇ i = é a declividade longitudinal;
- 5914     ◇ y = é a profundidade junto à linha de fundo em m;
- 5915     ◇ n = é o coeficiente de rugosidade.

5916 O nomograma da Figura 4.3, para escoamento em sarjetas triangulares, pode ser  
5917 utilizado para possíveis configurações de sarjeta e inclusive de sarjetões.

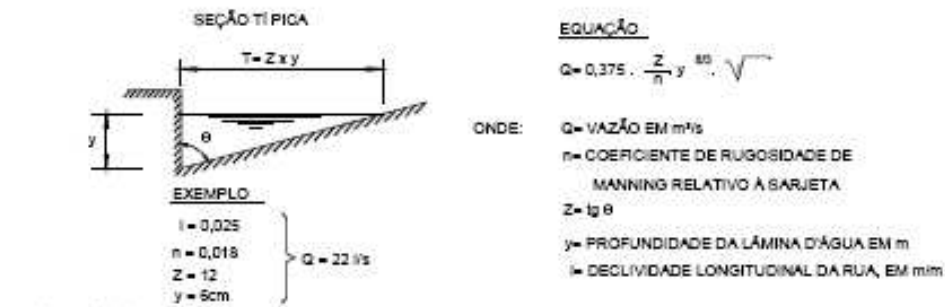




5918

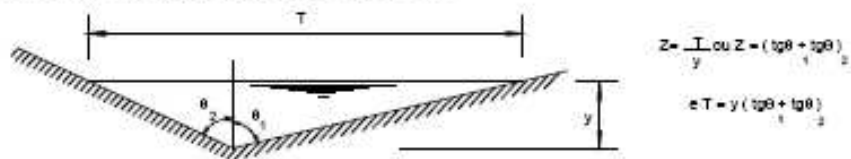
5919

Figura 4.3: Escoamento em regime uniforme nas sarjetas triangulares.

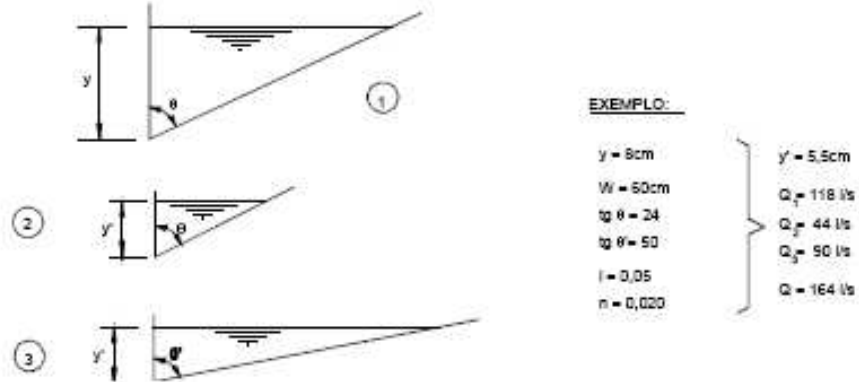
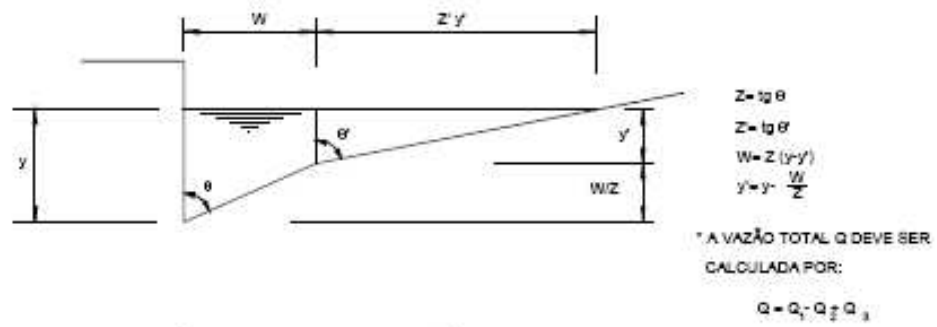


**OBSERVAÇÕES:**

- 1) - CONHECIDO O VALOR DE I, TRAÇA-SE UMA HORIZONTAL ATÉ ENCONTRAR A RETA DO n. A PARTIR DESTES PUNTO, TRAÇA-SE UMA VERTICAL ATÉ ENCONTRAR A RETA DO Z. E A PARTIR DESTES PUNTO, UMA HORIZONTAL QUE INTERCEPTA A RETA DO y FORNECE O VALOR DE Q.
- 2) - PARA SARJETÕES, O VALOR DE Z DEVE SER CALCULADO POR:



- 3) - PARA SEÇÕES COMPOSTA, DEVE-SE CALCULAR A SOMA ALGÉBRICA DAS VAZÕES EM CADA UMA DAS SEÇÕES TRIANGULARES COMPONENTES, CONFORME EXEMPLO A SEGUIR:



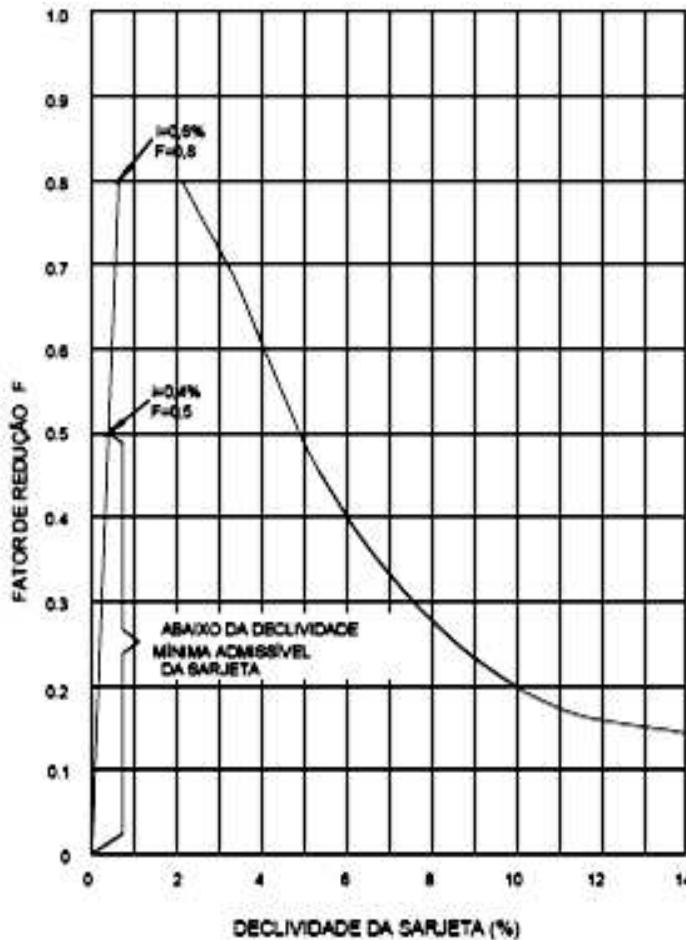
5920  
5921 **Instruções para a utilização da Figura 4.3**

5922 Para simplificar os cálculos, podem ser elaborados gráficos para condições específicas de  
5923 ruas.

5924

5925 **4.4.2 Descarga admissível na sarjeta**

5926 A descarga admissível, na sarjeta, deve ser calculada multiplicando-se a capacidade  
5927 teórica pelo fator de redução correspondente, obtido da Figura 4.4. Esse fator de redução  
5928 tem por objetivo levar em conta a menor capacidade efetiva de descarga das sarjetas de  
5929 pequena declividade, devido às maiores possibilidades de sua obstrução por material  
5930 sedimentável, como também ter em conta os riscos para os pedestres, no caso de  
5931 sarjetas com grande inclinação, em virtude das velocidades de escoamento elevadas.



APLICAR O FATOR DE REDUÇÃO DA CAPACIDADE TEÓRICA DE ACORDO COM  
A DECLIVIDADE, PARA OBTER A CAPACIDADE ADMISSÍVEL DA SARJETA

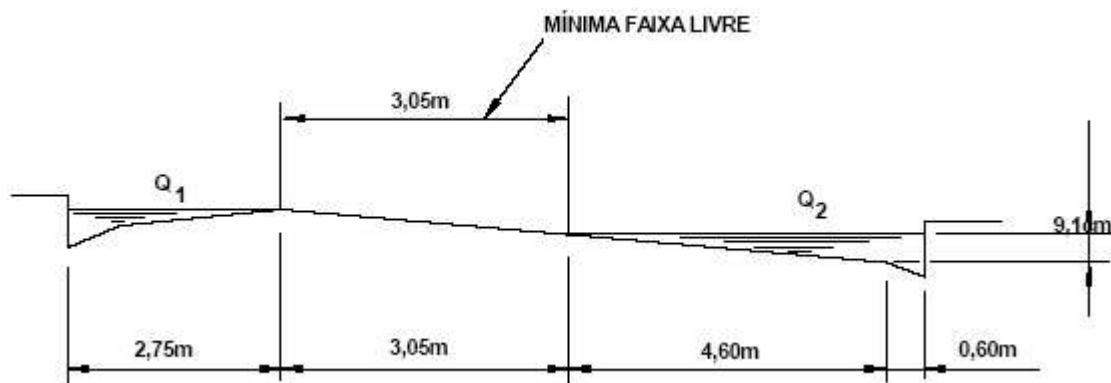
5932  
5933  
5934 **Figura 4.4: Fator de redução da capacidade de escoamento da sarjeta**

5935 **4.4.3 Exemplo: capacidade de escoamento da sarjeta**

5936 Dados:

- 5937 ♦ Guia vertical de 15 cm;
- 5938 ♦ Sarjeta de 60 cm de largura por 5 cm de profundidade;
- 5939 ♦ Declividade transversal do pavimento de 2%;

- 5940 ♦ Largura da rua de 11 m, de guia a guia;
- 5941 ♦ Distância da guia mais alta à crista: 1/4 da largura da rua, e desnível transversal de
- 5942 11,0 cm;
- 5943 ♦ Rua principal;
- 5944 ♦ Greide da rua = 3,5%.
- 5945 ♦ Determinar a capacidade admissível para cada sarjeta:
- 5946 ♦ Determinar a inundação admissível do pavimento.
- 5947 Da Tabela 1 verifica-se que uma faixa precisa permanecer livre.



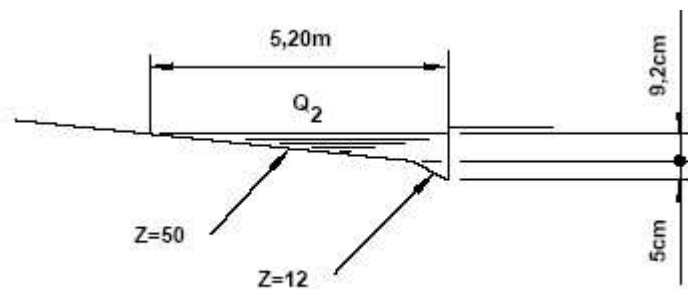
5948

- 5949 ♦ Calcular a capacidade teórica para cada sarjeta.

5950 Usando-se o nomograma, Figura 4.3

5951

$$Q_2 = 265 - 88 + 370 = 547 \text{ l/s}$$



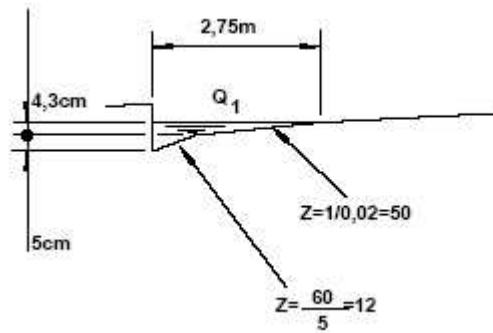
5952

5953

5954

5955

$$Q_i = 90 - 11 + 48 = 127 \text{ l/s}$$



5956

5957

5958 c) Calcular as capacidades admissíveis das sarjetas.

5959 Da Figura 4.4, para 3,5% de declividade, o fator de redução é 0,65.

5960  $Q_1 = (127 \text{ l/s}) \times 0,65 = 83 \text{ l/s}$ .

5961  $Q_2 = (547 \text{ l/s}) \times 0,65 = 356 \text{ l/s}$ .

5962 **4.4.4 Capacidade de Escoamento da Rua para a Chuva Máxima de Projeto**  
5963 **(verificação)**

5964 A determinação da vazão admissível, para a chuva máxima de projeto, deve ser baseada  
5965 em duas considerações:

5966     ◇ Capacidade teórica baseada na profundidade admissível e área inundada;

5967     ◇ Descarga admissível reduzida devido às considerações de velocidade.

5968     ◆ Profundidade admissível e área inundada

5969 A profundidade admissível e a área inundada, para a chuva máxima de projeto, devem  
5970 ser limitadas às condições da Tabela 2.

5971     ◆ Cálculo da capacidade teórica

5972 Com base na profundidade admissível e área inundada, conforme indicações da Tabela 2,  
5973 será calculada a capacidade de escoamento teórica da rua. A fórmula de Manning deve  
5974 ser utilizada com o valor de n correspondente às condições de rugosidade existentes.

5975     ◆ Descarga admissível para a chuva máxima de projeto

5976 A descarga admissível na rua deverá ser calculada, multiplicando-se a capacidade teórica  
5977 pelo fator de redução correspondente, obtido da Figura 4.1.

5978

5979 **TABELA 2: INUNDAÇÃO MÁXIMA ADMISSÍVEL PARA AS CONDIÇÕES DE CHUVA MÁXIMA**  
5980 **DE PROJETO (VERIFICAÇÃO)**

CLASSIFICAÇÃO DA RUA	PROFUNDIDADE ADMISSÍVEL E ÁREAS INUNDÁVEIS
Viela sanitária, secundária e principal	Construções residenciais, edifícios públicos, comerciais e industriais não devem ser atingidos, a menos que sejam à prova de inundação. A profundidade de água na sarjeta não deve exceder 45 cm.
Avenida e via expressa	Construções residenciais, edifícios públicos, comerciais e industriais não devem ser atingidos, a menos que sejam à prova de inundação. A profundidade da água na crista da rua não deve exceder 15 cm, para permitir a operação de veículos de socorro de emergência. A profundidade da água na sarjeta não deve exceder 45 cm.

5981  
5982

5983 **4.4.5 Acúmulo de Água**

5984 O termo acúmulo de água refere-se a áreas onde as águas são retidas temporariamente,  
5985 em pontos de cruzamento de ruas, pontos baixos, interseções com canais de drenagem,  
5986 etc.

5987 **▪ Chuva inicial**

5988 As limitações de inundação do pavimento por acúmulo de água, para a chuva inicial,  
5989 devem ser as apresentadas na Tabela 3. Essas limitações devem determinar a  
5990 profundidade admissível em bocas-de-lobo, em convergência de sarjetas, em entrada de  
5991 bueiros, etc.

5992 **▪ Chuva máxima de projeto**

5993 As limitações de profundidade e área inundada, para a chuva máxima de projeto, são as  
5994 mesmas apresentadas na Tabela 3. Essas limitações permitem determinar a profundidade  
5995 admissível em bocas-de-lobo, em convergência de sarjetas, em entrada de bueiros, etc.

5996 **4.4.6 Escoamento Transversal à Rua**

5997 Podem ocorrer duas condições de escoamento transversal à rua. A primeira corresponde  
5998 à descarga de uma sarjeta, que ultrapassa a rua para atingir a sarjeta oposta ou uma  
5999 boca de lobo. A segunda corresponde ao caso de um bueiro sob a rua, cuja capacidade é  
6000 excedida em virtude de uma contribuição não prevista.

6001 **▪ Profundidade**

6002 A profundidade de escoamento transversal à rua deve ser limitada de acordo com as  
6003 indicações da Tabela 3.

6004

6005 ■ **Capacidade teórica**

6006 A capacidade teórica de escoamento transversal à rua deve ser calculada com base nas  
 6007 limitações da Tabela 3, e em outras limitações aplicáveis, tal como a profundidade em  
 6008 pontos de acúmulo de água. Nenhuma regra de cálculo pode ser estabelecida, porque a  
 6009 natureza do escoamento é muito variável de um caso para outro.

6010 **TABELA 3: ESCOAMENTO TRANSVERSAL ADMISSÍVEL NAS RUAS**

CLASSIFICAÇÃO DA RUA	DESCARGA INICIAL DE PROJETO	DESCARGA MÁXIMA DE PROJETO
VIELA SANITÁRIA	15 CM DE PROFUNDIDADE	45 CM DE PROFUNDIDADE
SECUNDÁRIA	15 CM DE PROFUNDIDADE NA CRISTA OU NA SARJETA	45 CM DE PROFUNDIDADE NA SARJETA
PRINCIPAL	ONDE FOREM ADMISSÍVEIS SARJETÕES, A PROFUNDIDADE DO ESCOAMENTO NÃO DEVERÁ EXCEDER 15 CM	45 CM DE PROFUNDIDADE NA SARJETA
AVENIDA	NENHUM	15 CM OU MENOS, ACIMA DA CRISTA
VIA EXPRESSA	NENHUM	15 CM OU MENOS, ACIMA DA CRISTA

6011

6012 ■ **Quantidade admissível**

6013 Uma vez calculada a capacidade teórica de escoamento transversal à rua, a quantidade  
 6014 admissível deve ser obtida, multiplicando-se a capacidade teórica pelo fator de redução  
 6015 correspondente, fornecido na Figura 5. Deverá ser utilizada nos cálculos a inclinação da  
 6016 linha de água, ao invés da inclinação do fundo do sarjetão.

6017 **4.4.7 Considerações Especiais Relativas a Pedestres**

6018 Onde ocorre a concentração de pedestres, as limitações de profundidade e áreas de  
 6019 inundação podem exigir algumas modificações. Por exemplo, ruas adjacentes a escolas,  
 6020 embora possam ser secundárias, do ponto de vista de tráfego de veículos, sob o ponto de  
 6021 vista de conforto e segurança de pedestres devem ser projetadas de acordo com os  
 6022 requisitos para avenidas. O projeto de ruas considerando pedestres é tão ou mais  
 6023 importante quanto o projeto que supõe o tráfego de veículos.

6024 **4.4.8 Considerações Especiais para Áreas Comerciais**

6025 Em ruas onde existem edificações comerciais concentradas junto ao alinhamento das  
 6026 construções, o reduzido espaço livre entre os edifícios e a corrente de tráfego deverão ser  
 6027 considerados no projeto. As águas espirradas pelos veículos que atingem as enxurradas  
 6028 poderão danificar a frente das lojas e tornar impossível o movimento de pedestres nas  
 6029 calçadas. Poças de água e enxurradas que excedam a 60 cm de largura deverão ser  
 6030 evitadas, pois são difíceis de serem atravessadas pelos pedestres.

6031 Em áreas comerciais de grande movimento, é muitas vezes conveniente dispor de  
 6032 sistema de galerias de águas pluviais, muito embora os critérios usuais de projeto possam  
 6033 não indicar a sua necessidade. Bocas-de-lobo adicionais poderão ser colocadas em

6034 posições adequadas, de modo que o escoamento superficial não atinja os cruzamentos  
6035 principais.

#### 6036 **4.4.9 Considerações Especiais para Áreas Industriais**

6037 Em virtude da necessidade de grandes áreas de terras planas e baratas, as indústrias  
6038 estão frequentemente localizadas em áreas sujeitas à inundação. Por outro lado, de  
6039 acordo com a Tabela 2, áreas industriais, desprotegidas contra inundações, não deveriam  
6040 ser atingidas, nem para as condições de chuva máxima prevista em projeto, merecendo  
6041 portanto considerações especiais no projeto, seja por alteamento do terreno, seja por  
6042 ampliação da capacidade de drenagem.

### 6043 **4.5 CRITÉRIOS DE DRENAGEM PARA PROJETO DE CRUZAMENTOS EM RUAS** 6044 **URBANAS**

6045 Os critérios de projeto seguintes são aplicáveis estritamente aos cruzamentos de ruas  
6046 urbanas.

#### 6047 **4.5.1 Capacidade de Escoamento das Sarjetas para a Chuva Inicial de Projeto**

##### 6048 **4.5.1.1 Inundação do pavimento**

6049 As limitações quanto à inundação do pavimento nos cruzamentos são as mesmas  
6050 indicadas na Tabela 1.

##### 6051 **4.5.1.2 Capacidade teórica**

6052 A capacidade teórica de escoamento de cada sarjeta que se aproxima de um cruzamento  
6053 deve ser calculada com base na seção transversal mais crítica, como descrito  
6054 anteriormente.

#### 6055 **▪ Perfil contínuo através do cruzamento**

6056 Quando a declividade da sarjeta for mantida no cruzamento, a declividade a ser usada  
6057 para calcular a capacidade do sarjetão deve ser aquela correspondente à linha d'água no  
6058 mesmo (Figura 4).

#### 6059 **▪ Mudança de direção do escoamento no cruzamento**

6060 Quando é necessário efetuar mudança de direção do escoamento com ângulo superior a  
6061 45° num cruzamento, a declividade a ser usada para calcular a capacidade de  
6062 escoamento deve ser a declividade efetiva da sarjeta, conforme definido na Figura 4.5.

6063



6064 ■ ***Interceptação do escoamento por boca-de-lobo***

6065 Quando o escoamento da sarjeta for interceptado por uma boca-de-lobo em greide  
6066 contínuo no cruzamento, deverá ser utilizada nos cálculos a declividade efetiva da sarjeta,  
6067 conforme definido na Figura 4.5.

6068 **4.5.2 Capacidade admissível de escoamento**

6069 A capacidade admissível de escoamento, para as sarjetas que se aproximam de um  
6070 cruzamento, deve ser calculada aplicando-se um fator de redução à capacidade teórica,  
6071 tendo em conta as seguintes restrições:

6072 ■ ***Escoamento aproximando-se de uma avenida***

6073 Nos trechos em que o escoamento se aproxima de uma avenida, a capacidade de  
6074 escoamento admissível deve ser calculada aplicando-se o fator de redução da Figura 4.6.  
6075 O perfil a ser considerado para a obtenção do fator de redução deve ser o mesmo que o  
6076 adotado para o cálculo da capacidade teórica.

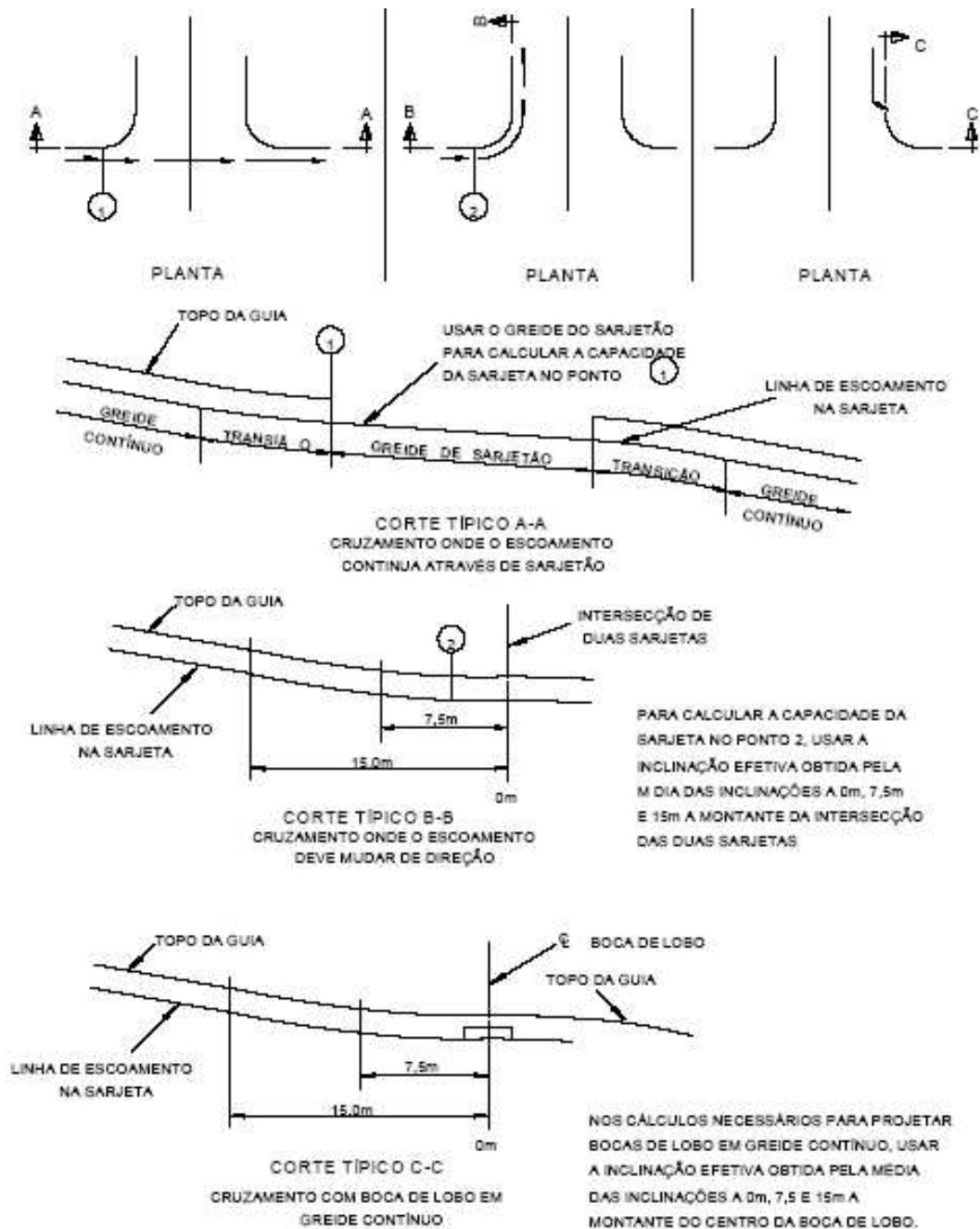


Figura 4.5: Considerações sobre o projeto de drenagem nos cruzamentos.

6077  
6078  
6079

6080 ■ **Escoamento aproximando de ruas secundárias ou principais**

6081 Quando o escoamento se dirige para um cruzamento com rua, seja ela secundária ou  
6082 principal, a capacidade de escoamento deve ser calculada aplicando-se o fator de  
6083 redução da Figura 4.6. A declividade a ser considerada para se determinar o fator de  
6084 redução deve ser a mesma adotada para o cálculo da capacidade teórica.

6085

6086 **4.5.3 Capacidade de Escoamento da Sarjeta para as Condições de Chuva**  
6087 **Máxima de Projeto**

6088 ■ **Profundidade admissível e área inundável**

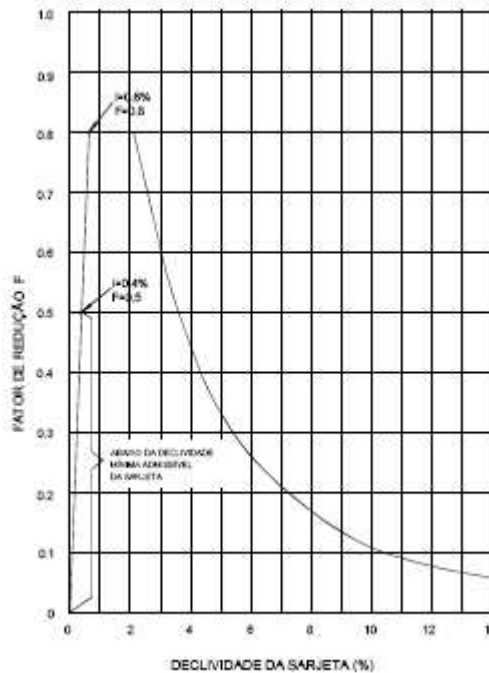
6089 A profundidade admissível e a área inundável, para as condições de chuva máxima de  
6090 projeto, devem ser limitadas de acordo com as indicações da Tabela 3.

6091 ■ **Capacidade teórica de escoamento**

6092 A capacidade teórica de escoamento de cada sarjeta que se aproxima de um cruzamento  
6093 deve ser calculada com base na seção transversal mais crítica, como descrito no item 4.2.  
6094 O perfil a ser utilizado para cálculo deverá atender às condições descritas na Figura 4.4.

6095 ■ **Capacidade admissível**

6096 As capacidades admissíveis de escoamento das sarjetas devem ser calculadas  
6097 aplicando-se o fator de redução da Figura 7. A declividade a ser utilizada, para determinar  
6098 o fator de redução, deve ser a mesma que a adotada para o cálculo da capacidade  
6099 teórica.



6100

**APLICAR O FATOR DE REDUÇÃO DA CAPACIDADE TEÓRICA DE  
ACORDO COM A DECLIVIDADE, PARA OBTER A CAPACIDADE  
ADMISSÍVEL DA SARJETA NA APROXIMAÇÃO DE UMA AVENIDA**

**Figura 4.6: Fator de redução da capacidade de escoamento da sarjeta, quando esta se aproxima de uma avenida**

6101

6102

6103

6104

6105

6106

6107 **4.5.4 Acúmulo de Água**

6108 ■ **Chuva inicial de projeto**

6109 A inundação admissível do pavimento, para a chuva inicial de projeto, deverá atender às  
6110 condições apresentadas na Tabela 1.

6111 ■ **Chuva máxima de projeto**

6112 A profundidade admissível e a área inundável, para as condições de chuva máxima de  
6113 projeto, deverão obedecer aos critérios apresentados na Tabela 2.

6114 **4.5.5 Escoamento Transversal   Rua**

6115 ■ **Profundidade**

6116 A profundidade do escoamento transversal à rua nos cruzamentos deve ser limitada  
6117 segundo as indicações da Tabela 3.

6118 ■ **Capacidade teórica**

6119 A capacidade teórica deve ser calculada no ponto crítico do escoamento transversal à  
6120 rua.

6121 ■ **Sarjetões**

6122 Onde o escoamento transversal se verifica em uma rua secundária ou principal, através  
6123 de um sarjetão, a área da seção utilizada para cálculos será aquela correspondente à  
6124 linha central da rua, e a declividade deverá corresponder à do sarjetão naquele ponto.

6125 **4.5.6 Considera es Especiais para áreas Comerciais**

6126 Em áreas comerciais muito desenvolvidas onde é provável grande movimento de  
6127 pedestres, devem ser utilizadas sarjetas que possam ser ultrapassadas com um passo da  
6128 ordem de 60 cm nos cruzamentos. Nenhum escoamento deverá circular as esquinas,  
6129 sendo, portanto, necessárias bocas-de-lobo na maioria dos casos.

6130 Do ponto de vista de tráfego de veículos, os cruzamentos devem satisfazer as mesmas  
6131 exigências que as ruas principais ou mesmo avenidas, de modo a ser prevista, para as  
6132 condições de chuva inicial de projeto, uma faixa para os veículos e sarjetas ultrapassáveis  
6133 pelos pedestres.

6134

---

6135 **5. PROPOSIÇÕES PARA O PROJETO DE GALERIAS**

6136 **5.1 DADOS PARA ELABORAÇÃO DO PROJETO**

---

- 6137 a) Planta de situação e localização;
- 6138 b) Plantas do levantamento aerofotogramétrico da bacia em estudo, escalas 1:10.000 e  
6139 1:2.000;
- 6140 c) Planta contendo o levantamento topográfico das vias estudadas em escala 1:250 ou  
6141 1:500;
- 6142 d) Perfil da via contendo o nivelamento com estaqueamento de 20 em 20 metros, onde  
6143 deverão ser indicadas as cotas das soleiras, guias e tampões em escala (Horizontal  
6144 1:500, Vertical 1:50) ou (Horizontal 1:250, Vertical 1:25);
- 6145 e) Cadastro das galerias existentes contendo o traçado e posição dos vários dispositivos  
6146 de drenagem e das conexões e galerias com seus diâmetros. Os poços de visita  
6147 deverão ter assinalado a cota da tampa e a profundidade das tubulações de entrada e  
6148 saída. Deverá ser tomada a cota de fundo das galerias no ponto de despejo em  
6149 córregos e canais;
- 6150 f) Projetos anteriores referentes ao mesmo local;
- 6151 g) Projetos cuja rede de drenagem irá se conectar com o sistema de galerias que está  
6152 sendo projetado;
- 6153 h) Cadastro de rede de concessionárias que interferem com o local em estudo;
- 6154 i) Devem ser obtidos dados relativos à urbanização da bacia nas situações atual e  
6155 futura, com base no tipo de ocupação das áreas (residencial, comercial, industrial ou  
6156 institucional), porcentagem de ocupação dos lotes, ocupação e recobrimento do solo  
6157 nas áreas não urbanizadas pertencentes à bacia, lei de zoneamento válida para o  
6158 local, planos de urbanização;
- 6159 j) Indicações sobre os níveis de enchente do curso d'água que irá receber o lançamento  
6160 final.

6161 **5.2 PROJETO DE REDE DE MICRODRENAGEM**

---

6162 Trata-se do estudo de uma ou mais bacias abrangidas pela área em estudo, como, por  
6163 exemplo, um novo loteamento. Este tipo de projeto é o mais adequado, pois permite o  
6164 planejamento de toda a rede de microdrenagem de acordo com o relevo da área e dá  
6165 condições ao projetista de racionalizar o sistema de drenagem. Desse modo, podem ser  
6166 evitadas algumas situações problemáticas, tais como:

- 6167 ♦ escoamento de águas pluviais entre residências;
- 6168 ♦ ponto baixo de vias com escoamento para áreas particulares;
- 6169 ♦ obras de drenagem que dependem de desapropriações;
- 6170 ♦ interferência da rede de drenagem com equipamentos de concessionárias;
- 6171 ♦ incompatibilidade entre projetos elaborados por empresas e órgãos diferentes para a
- 6172 mesma região.

6173 Esses problemas são especialmente evidenciados no caso das várzeas alagadiças  
6174 ocupadas de maneira desordenada. Com a topografia praticamente plana, essas áreas  
6175 não têm um sistema natural de escoamento das águas pluviais definido. Se a urbanização  
6176 ocorre sem planejamento, não são reservadas faixas especiais para a construção dos  
6177 canais principais de drenagem, ou para outras obras de drenagem convencionais ou não,  
6178 que se fizerem necessárias. Normalmente, com o agravamento dos problemas de  
6179 enchentes, é elaborado um projeto de drenagem “a posteriori” que resulta sempre em  
6180 obras vultuosas e de difícil viabilização.

### 6181 **5.2.1 Dimensionamento**

6182 O projeto deve ser precedido de uma ou mais vistorias ao local e da obtenção e análise  
6183 dos dados relacionados no item 5.3. A seguir, pode ser iniciado o projeto propriamente  
6184 dito, cumprindo-se as seguintes etapas:

- 6185 ♦ Definição preliminar do sentido de escoamento da (s) via (s) em estudo e do provável
- 6186 traçado da (s) galeria (s);
- 6187 ♦ Definição dos pontos de acréscimo de vazão e subdivisão da bacia;
- 6188 ♦ Cálculo da área contribuinte e do tempo de concentração para cada trecho da via;
- 6189 ♦ Com os dados de urbanização e de ocupação da bacia, calcular o coeficiente de
- 6190 escoamento superficial correspondente a cada um desses trechos;
- 6191 ♦ Selecionar a equação IDF de chuvas para o local ;
- 6192 ♦ Aplicando o Método Racional, calcular a vazão contribuinte para cada um desses
- 6193 trechos;
- 6194 ♦ Com base nos dados do projeto geométrico, calcular a capacidade de escoamento da
- 6195 via, aplicando a metodologia recomendada por “Drenagem Urbana” (ABRH, 1995);
- 6196 ♦ Caso a via em estudo já tenha galeria pluvial, calcular a capacidade de vazão da
- 6197 mesma, aplicando-se a fórmula de Manning;
- 6198 Comparar as vazões, enquadrando cada trecho da via como:
  - 6199 ♦ Dispensa galeria, a vazão contribuinte é inferior à capacidade de escoamento da via;
  - 6200 ♦ Galeria existente suficiente, a vazão contribuinte é inferior à capacidade da galeria
  - 6201 existente;

- 6202 ♦ Projeto de galeria, a vazão contribuinte é superior à capacidade de escoamento da via,
- 6203 sendo necessário projetar uma galeria pluvial no trecho. Caso haja galeria existente
- 6204 insuficiente, também será projetado o reforço da galeria ou sua substituição;
- 6205 ♦ Fazer o traçado definitivo das galerias onde necessário;
- 6206 ♦ Dimensionar as galerias, seu perfil e posicionamento dos poços de visita;
- 6207 ♦ Rever o estudo hidrológico com os tempos de concentração calculados para a
- 6208 velocidade de escoamento das águas na galeria projetada;
- 6209 ♦ Projetar a rede de captações e conexões, calculando a capacidade de engolimento;
- 6210 ♦ Posicionar os sarjetões;
- 6211 ♦ Projetar as demais obras de drenagem complementares (travessia, bueiro, escadaria,
- 6212 etc.);

### 6213 **5.3 PARÂMETROS DE PROJETO A ADOTAR**

#### 6214 **5.3.1 Galerias Circulares**

6215 O diâmetro mínimo das galerias de seção circular deve ser de 0,60 m. Os diâmetros

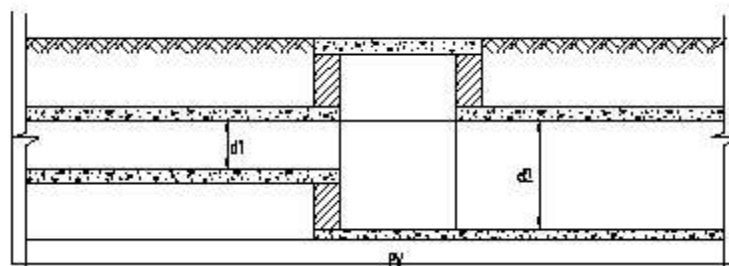
6216 correntes são: 0,60; 0,80; 1,00; 1,20; 1,50 m. Alguns dos critérios básicos são os

6217 seguintes:

- 6218 a) As galerias pluviais são projetadas para funcionar a seção plena com a vazão de
- 6219 projeto. A velocidade máxima admissível determina-se em função do material a ser
- 6220 empregado na rede. Para tubo de concreto, a velocidade máxima admissível é de
- 6221 5,0 m/s e a velocidade mínima 0,60 m/s;
- 6222 b) O recobrimento mínimo da rede deverá ser de 1,0 m, quando forem empregadas
- 6223 tubulações sem estruturas especiais. Quando, por condições topográficas, forem
- 6224 utilizados recobrimentos menores, as canalizações deverão ser projetadas do ponto
- 6225 de vista estrutural;

6226 Nas mudanças de diâmetro, os tubos deverão ser alinhados pela geratriz superior, como

6227 indicado na Figura 12.

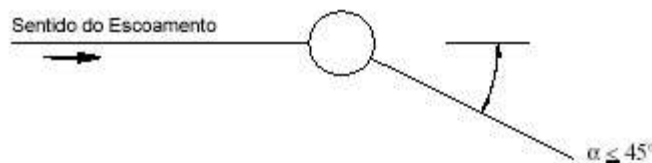


6228

6229

**Figura 5.1: - Alinhamento dos condutos.**

- 6230 O desnível entre a geratriz inferior dos tubos de entrada e de saída em um poço de visita  
6231 não deverá ser superior a 1,50 metro;
- 6232 Caso seja necessário utilizar degrau com altura superior a 1,50 metro deverá ser  
6233 projetado um poço de visitas em concreto armado com proteção contra a erosão do fundo  
6234 da caixa;
- 6235 A galeria deverá preferencialmente ser projetada no eixo da via;
- 6236 Deverão ser evitadas as mudanças de direção muito acentuadas entre as tubulações de  
6237 entrada e de saída em um poço de visita, especialmente se não houver desnível entre a  
6238 geratriz superior dos mesmos. Recomenda-se calcular a perda de carga no poço de visita  
6239 quando o ângulo de deflexão entre a direção estabelecida pela tubulação de montante e a  
6240 de jusante exceder  $45^\circ$  (Figura 5.2);



6241  
6242 **Figura 5.2: - Ângulo entre condutos**  
6243

- 6244 O espaçamento máximo entre os poços de visita é de 60 metros.

6245 **5.3.2 Captações**

- 6246 a) Recomenda-se que a instalação das captações seja feita em pontos pouco a montante  
6247 de cada faixa de cruzamento usada pelos pedestres, junto às esquinas;
- 6248 b) Deverá ser evitada a instalação de captações nas esquinas;
- 6249 c) Deverá ser dada preferência à captação por meio de bocas-de-lobo. As bocas de leão  
6250 serão utilizadas usualmente em sarjetas, defronte a guias rebaixadas e em calçadões;
- 6251 d) As grelhas deverão ser projetadas e instaladas apenas nos casos em que o volume de  
6252 águas pluviais escoando superficialmente é muito elevado.
- 6253 e) O diâmetro mínimo para ligações entre as captações e o Poço de Visita mais próximo  
6254 é de 0,40 m. Nos casos em que foram ligadas mais de uma boca-de-lobo (por exemplo  
6255 BL Dupla), o diâmetro mínimo da ligação é de 0,50 m.

6256