



SECRETARIA DE ESTADO DE SANEAMENTO E RECURSOS HÍDRICOS  
SSRH-CSAN

REV.	DATA	MODIFICAÇÃO	VERIFICAÇÃO	APROVAÇÃO
0	14/12/2017	Emissão Inicial		



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 3 (P3) – OBJETIVOS E METAS  
MUNICÍPIO: SEVERÍNIA  
ÁGUA/ESGOTO/DRENAGEM URBANA

ELABORADO:		APROVADO:	
P.H.D.		Maria Bernardete Sousa Sender ART Nº 28027230171872190 CREA Nº 0601694180	
VERIFICADO:		COORDENADOR GERAL:	
J.G.S.B.		Danny Dalberson de Oliveira ART Nº 28027230171872190 CREA Nº 0600495622	
Nº (CLIENTE):		DATA:	FOLHA:
		14/12/2017	
Nº ENGE CORPS:	1340-SSR-29-SA-RT-0003	REVISÃO:	1 de 130
		R0	

---

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

---

3                   **SSRH/CSAN**

4  
5  
6                   **Elaboração de Planos Municipais Específicos dos Serviços de**  
7                   **Saneamento Básico para o Lote 4 – Municípios das Unidades de**  
8                   **Gerenciamento de Recursos Hídricos – UGRHs 15 e 18**

---

9  
10  
11  
12                   **PRODUTO 3 (P3) – OBJETIVOS E METAS**

13                   **MUNICÍPIO: SEVERÍNIA**

14                   **UGRHI 15**

15                   **ÁGUA/ESGOTO/DRENAGEM URBANA**

16  
17  
18  
19  
20  
21                   **CONSÓRCIO ENGECORPS▲MAUBERTEC**

22                   1340-SSR-28-SA-RT-0003-R0

23                   Dezembro/2017

	<b>SUMÁRIO</b>	<b>PÁG.</b>
25		
26		
27	<b>APRESENTAÇÃO .....</b>	<b>7</b>
28	<b>1. INTRODUÇÃO .....</b>	<b>8</b>
29	<b>2. OBJETIVOS E METAS .....</b>	<b>8</b>
30	2.1 ABORDAGEM GERAL SOBRE OS OBJETIVOS E METAS PARA OS SISTEMAS DE SANEAMENTO	
31	DO MUNICÍPIO .....	8
32	2.2 CONDICIONANTES E DIRETRIZES GERAIS ADVINDAS DE DIAGNÓSTICOS LOCAIS E REGIONAIS ..	9
33	2.3 OBJETIVOS E METAS .....	11
34	<b>3. FORMULAÇÃO E ORGANIZAÇÃO DE PROPOSTAS ALTERNATIVAS ÁREA</b>	
35	<b>URBANA - PROGNÓSTICOS.....</b>	<b>14</b>
36	3.1 SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA .....	14
37	3.2 SISTEMAS DE ESGOTOS SANITÁRIOS .....	21
38	3.3 SISTEMA DE DRENAGEM E MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAIS URBANAS.....	28
39	<b>4. FORMULAÇÃO E ORGANIZAÇÃO DE PROPOSTAS ALTERNATIVAS ÁREA RURAL -</b>	
40	<b>PROGNÓSTICOS .....</b>	<b>33</b>
41	<b>5. METODOLOGIA PARA ESTIMATIVA DOS INVESTIMENTOS NECESSÁRIOS E</b>	
42	<b>AVALIAÇÃO DAS DESPESAS DE EXPLORAÇÃO.....</b>	<b>35</b>
43	5.1 SISTEMAS DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA E ESGOTOS SANITÁRIOS .....	35
44	5.2 SISTEMA DE DRENAGEM E MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAIS URBANAS.....	38
45	<b>6. RELAÇÃO DAS INTERVENÇÕES PRINCIPAIS, ESTIMATIVA DE CUSTOS E</b>	
46	<b>CRONOGRAMAS DA SEQUÊNCIA DE IMPLANTAÇÃO .....</b>	<b>39</b>
47	6.1 SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA .....	39
48	6.2 SISTEMA DE ESGOTOS SANITÁRIOS .....	43
49	6.3 SISTEMA DE DRENAGEM E MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAIS URBANAS.....	47
50	<b>7. ESTUDOS DE VIABILIDADE ECONÔMICO-FINANCEIRA DAS SOLUÇÕES</b>	
51	<b>ADOTADAS .....</b>	<b>50</b>
52	7.1 SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA .....	50
53	7.2 SISTEMA DE ESGOTOS SANITÁRIOS .....	55
54	7.3 SISTEMA DE DRENAGEM E MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAIS URBANAS.....	59
55	<b>8. RESUMO DOS ESTUDOS DE SUSTENTABILIDADE ECONÔMICO-FINANCEIRA .....</b>	<b>62</b>
56	8.1 METODOLOGIAS PARA O CÁLCULO DOS CUSTOS DA PRESTAÇÃO DOS SERVIÇOS DE	
57	SANEAMENTO BÁSICO DO MUNICÍPIO .....	64
58	8.2 CONCLUSÕES .....	69
59	<b>9. AVALIAÇÃO DA EXPECTATIVA DE PRAZOS E DATAS PARA UNIVERSALIZAÇÃO</b>	
60	<b>DOS SERVIÇOS DE SANEAMENTO BÁSICO.....</b>	<b>70</b>
61	<b>10. PROGRAMAS DE FINANCIAMENTOS E FONTES DE CAPTAÇÃO DE</b>	
62	<b>RECURSOS .....</b>	<b>71</b>
63	10.1 CONDICIONANTES GERAIS .....	71
64	10.2 FORMAS DE OBTENÇÃO DE RECURSOS.....	72

---

65	10.3	FONTES DE CAPTAÇÃO DE RECURSOS.....	72
66	10.4	LISTAGEM DE VARIADOS PROGRAMAS E AS FONTES DE FINANCIAMENTO PARA O	
67		SANEAMENTO.....	74
68	10.5	DESCRIÇÃO RESUMIDA DE ALGUNS PROGRAMAS DE FINANCIAMENTOS DE GRANDE	
69		INTERESSE PARA IMPLEMENTAÇÃO DO PMESSB .....	76
70	10.6	INSTITUIÇÕES COM FINANCIAMENTOS ONEROSOS .....	91
71	<b>11.</b>	<b>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....</b>	<b>94</b>
72			
73		<b>ANEXO I – PROPOSIÇÃO DE CRITÉRIOS DE PROJETO INTEGRADO VIÁRIO –</b>	
74		<b>MICRODRENAGEM</b>	
75			

---

## SIGLAS

---

76	
77	AAB – Adutora de Água Bruta
78	AAT – Adutora de Água Tratada
79	ANA – Agência Nacional de Águas
80	APA - Área de Proteção Ambiental
81	APP – Área de Preservação Permanente
82	ARSESP – Agência Reguladora de Saneamento e Energia do Estado de São Paulo
83	CAPEX - Despesas ou investimentos em bens de capital
84	CBH – Comitê de Bacia Hidrográfica
85	CBH-MOGI – Comitê da Bacia Hidrográfica do Rio Mogi Guaçu
86	CEPAGRI – Centro de Pesquisas Meteorológicas e Climáticas Aplicadas à Agricultura
87	CETESB – Companhia Ambiental do Estado de São Paulo
88	CF – Constituição Federal
89	CONSÓRCIO – CONSÓRCIO ENGECORPS ■ MAUBERTEC
90	CRH – Conselho Estadual de Recursos Hídricos
91	CRHi - Coordenadoria de Recursos Hídricos
92	CSAN – Coordenadoria de Saneamento da SSRH
93	DAE – Departamento de Água e Esgotos
94	DAEE – Departamento de Águas e Energia Elétrica
95	DNIT – Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes
96	EEAB – Estação Elevatória de Água Bruta
97	EEAT – Estação Elevatória de Água Tratada
98	EEE – Estação Elevatória de Esgoto
99	ETA – Estação de Tratamento de Água
100	ETE – Estação de Tratamento de Esgotos
101	FEHIDRO – Fundo Estadual de Recursos Hídricos
102	GEL – Grupo Executivo Local
103	IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
104	IG – Instituto Geológico
105	INPE – Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais
106	IPT – Instituto de Pesquisas Tecnológicas
107	IQA – Índice de Qualidade das Águas
108	IVA – Índice de Proteção da Vida Aquática
109	MCidades – Ministério das Cidades
110	MME – Ministério de Minas e Energia
111	OPEX - Despesas operacionais

- 112 PERH – Plano Estadual de Recursos Hídricos
- 113 PLANASA – Plano Nacional de Saneamento Básico
- 114 PMESSB – Planos Municipais Específicos de Serviços de Saneamento Básico
- 115 PNRS – Política Nacional de Resíduos Sólidos
- 116 PRISB – Plano Regional Integrado de Saneamento Básico
- 117 SABESP – Companhia de Saneamento Básico do Estado de São Paulo
- 118 SAAE – Serviço Autônomo de Água e Esgotos
- 119 SEADE – Fundação Sistema Estadual de Análise de Dados
- 120 SIG – Sistema de Informações Georreferenciadas
- 121 SIGRH – Sistema Integrado de Gerenciamento de Recursos Hídricos
- 122 SMA – Secretaria do Meio Ambiente
- 123 SNIS – Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento
- 124 SSRH – Secretaria de Estado de Saneamento e Recursos Hídricos – SP
- 125 STF – Supremo Tribunal Federal
- 126 TR – Termo de Referência
- 127 UGRHI – Unidade de Gerenciamento de Recursos Hídricos
- 128

129 **APRESENTAÇÃO**

130 O presente documento refere-se ao Produto P3 – Objetivos e Metas, relatório parcial do  
131 Plano Municipal Específico dos Serviços de Saneamento Básico de Abastecimento de  
132 Água Potável, Esgotamento Sanitário e Drenagem e Manejo de Águas Pluviais Urbanas -  
133 do município de Severínia, integrante da Unidade de Gerenciamento de Recursos  
134 Hídricos Turvo/Grande – UGRHI 15, conforme contrato CSAN 004/SSRH/2017, firmado  
135 em 04/04/2017 entre a Secretaria de Estado de Saneamento e Recursos Hídricos (SSRH)  
136 do Governo do Estado de São Paulo e o Consórcio ENGECORPS ■ MAUBERTEC |  
137 Planos UGRHI 15 e 18.

138 **1. INTRODUÇÃO**

139 O Produto 3 é resultante da elaboração das atividades desenvolvidas no Bloco 3 –  
140 Objetivos e Metas, conforme proposto no Produto 1 – Plano Detalhado de Trabalho,  
141 configurando-se como um relatório parcial do Plano Municipal Específico de Saneamento  
142 Básico (PMESSB), tendo como objetivo precípua apresentar um levantamento detalhado  
143 de dados gerais que possibilitem entender a dinâmica atual e as perspectivas de  
144 desenvolvimento do município e da microrregião em que o mesmo está inserido.

145 O enfoque principal está relacionado com o estudo de alternativas para universalização  
146 do acesso aos serviços de saneamento e, para isso, deverá ser efetuado, entre outras  
147 abordagens, o estudo das intervenções necessárias, resultando na seleção daquelas  
148 mais favoráveis ao município.

149 Portanto, nos capítulos subsequentes, apresentam-se todas as questões que, direta e  
150 indiretamente, estão relacionadas com esse Produto 3, ressaltando-se que muitas  
151 informações e dados, ainda não obtidos ou obtidos de forma parcial, junto a diversas  
152 entidades envolvidas com o problema, em função de dificuldades de natureza variada ou  
153 mesmo porque exigem um maior tempo para obtenção, poderão ou deverão ser  
154 complementados, revisados ou alterados no Produto 4 (PMESSB propriamente dito).

155 A partir do conhecimento das demandas em diversas etapas – emergencial, de curto,  
156 médio e longo prazo, serão estabelecidos os objetivos e as metas, consolidados os  
157 cenários e hierarquizadas as prioridades para intervenções. Com isso, serão formuladas  
158 as respectivas alternativas de solução para os sistemas abastecimento de água,  
159 esgotamento sanitário e drenagem urbana, alternativas essas organizadas segundo as  
160 tipologias de obras de serviços localizados (OSL), obras e serviços estruturais (OSE) e  
161 medidas de caráter não estrutural (MNE). As soluções serão propostas segundo essas  
162 tipologias, abrangendo o período emergencial (obras e medidas imediatas) e os períodos  
163 de curto, médio e longo prazo.

164 **2. OBJETIVOS E METAS**

165 **2.1 ABORDAGEM GERAL SOBRE OS OBJETIVOS E METAS PARA OS SISTEMAS**  
166 **DE SANEAMENTO DO MUNICÍPIO**

167 Neste capítulo serão definidos os objetivos e as metas para o Município de Severínia,  
168 contando com dados e informações que já foram sistematizados nos produtos anteriores,  
169 essencialmente quanto ao que se pretende alcançar em cada horizonte de projeto, com  
170 relação ao nível de cobertura dos serviços de saneamento básico e sua futura  
171 universalização.

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



175 **2.2** **CONDICIONANTES E DIRETRIZES GERAIS ADVINDAS DE DIAGNÓSTICOS**  
176 **LOCAIS E REGIONAIS**

---

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

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

- 182 ♦ de um lado, as articulações e mútuas repercussões entre os segmentos internos ao  
183 setor saneamento, que envolvem o abastecimento de água, a coleta e o tratamento de  
184 esgotos, a coleta e a disposição adequada de resíduos sólidos e, também, os  
185 sistemas de micro e macrodrenagem;
- 186 ♦ de outro, as ações conjuntas e processos de negociação para alocação das  
187 disponibilidades hídricas, com vistas a evitar conflitos com outros diferentes setores  
188 usuários das águas – no caso da UGRHI 15, com destaques para o setor agropecuário  
189 e de cultivos irrigados, a geração de hidroeletricidade, a produção industrial e a  
190 exploração de minérios.

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

- 193 ♦ há um quadro regional preocupante, em decorrência da baixa disponibilidade de água  
194 superficial de boa qualidade, adequada à captação para abastecimento público, sendo  
195 a grande maioria dos municípios abastecidas por poços profundos;
- 196 ♦ por consequência, ocorre elevada dependência de inúmeros municípios quanto:
  - 197 ◇ A qualidade da água subterrânea;
  - 198 ◇ à proteção dos diversos mananciais locais (córregos, rios afluentes e mananciais  
199 subterrâneos);
  - 200 ◇ sob as perspectivas do desenvolvimento regional, em decorrência da continuidade  
201 do processo de expansão, as disputas e conflitos pelas disponibilidades hídricas  
202 entre os diferentes setores usuários das águas tendem a implicar maiores  
203 dificuldades quanto ao abastecimento público.

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

- 206 ♦ mesmo com diversos municípios da UGRHI 15 estando acima dos padrões nacionais  
207 de coleta e tratamento de esgotos, há espaço e demandas para avanços importantes,  
208 que terão rebatimentos positivos em termos da oferta de água para abastecimento,  
209 notadamente em termos da qualidade dos recursos hídricos, tanto superficiais quanto  
210 subterrâneos;

211 ♦ as prioridades desses avanços poderão ser estabelecidas de acordo com as  
212 associações de seus resultados em termos de melhoria de qualidade da água e  
213 proteção a mananciais de sistemas de abastecimento público.

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

216 ♦ às inundações, alagamentos e erosões localizados nos lançamentos da  
217 microdrenagem em locais específicos de áreas urbanas, o que requer intervenções de  
218 cunho mais pontual;

219 ♦ à consideração, em termos de macrodrenagem, da operação adequada de barragens,  
220 para fins de reservação, regularização de vazões e controle de cheias;

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

222 ♦ a universalização dos sistemas de abastecimento de água, não somente para atender  
223 às questões de saúde pública e direitos de cidadania, como também para que os  
224 mananciais presentes e potenciais sejam prontamente aproveitados para fins de  
225 abastecimento de água, consolidando o sistema de saneamento, prevendo projeções  
226 de demandas futuras e antecipando-se a possíveis disputas com outros setores  
227 usuários das águas;

228 ♦ sob tal diretriz, apenas casos isolados de pequenas comunidades da área rural serão  
229 admitidos com metas ainda parciais, para chegar à futura universalização dos serviços  
230 de abastecimento de água;

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

234 ♦ a máxima ampliação viável dos índices de coleta de esgotos sanitários, associados a  
235 sistemas de tratamento, notadamente nos casos onde possam ser identificados  
236 rebatimentos positivos sobre a qualidade de corpos hídricos nos trechos de jusante;

237 ♦ execução de intervenções pontuais e de manutenção e limpeza em sistemas de macro  
238 e microdrenagem das cidades, a checagem de regras de operação de barragens, para  
239 fins de melhores resultados na reservação, regularização de vazões e controle de  
240 cheias, em termos de macrodrenagem;

241 ♦ a previsão de tecnologias apropriadas à realidade local e regional para os quatro  
242 sistemas de saneamento;

243 ♦ sob tal diretriz, dar prioridade às tecnologias ambientalmente adequadas, que  
244 incentivam a redução das emissões de gases de efeito estufa.

245

---

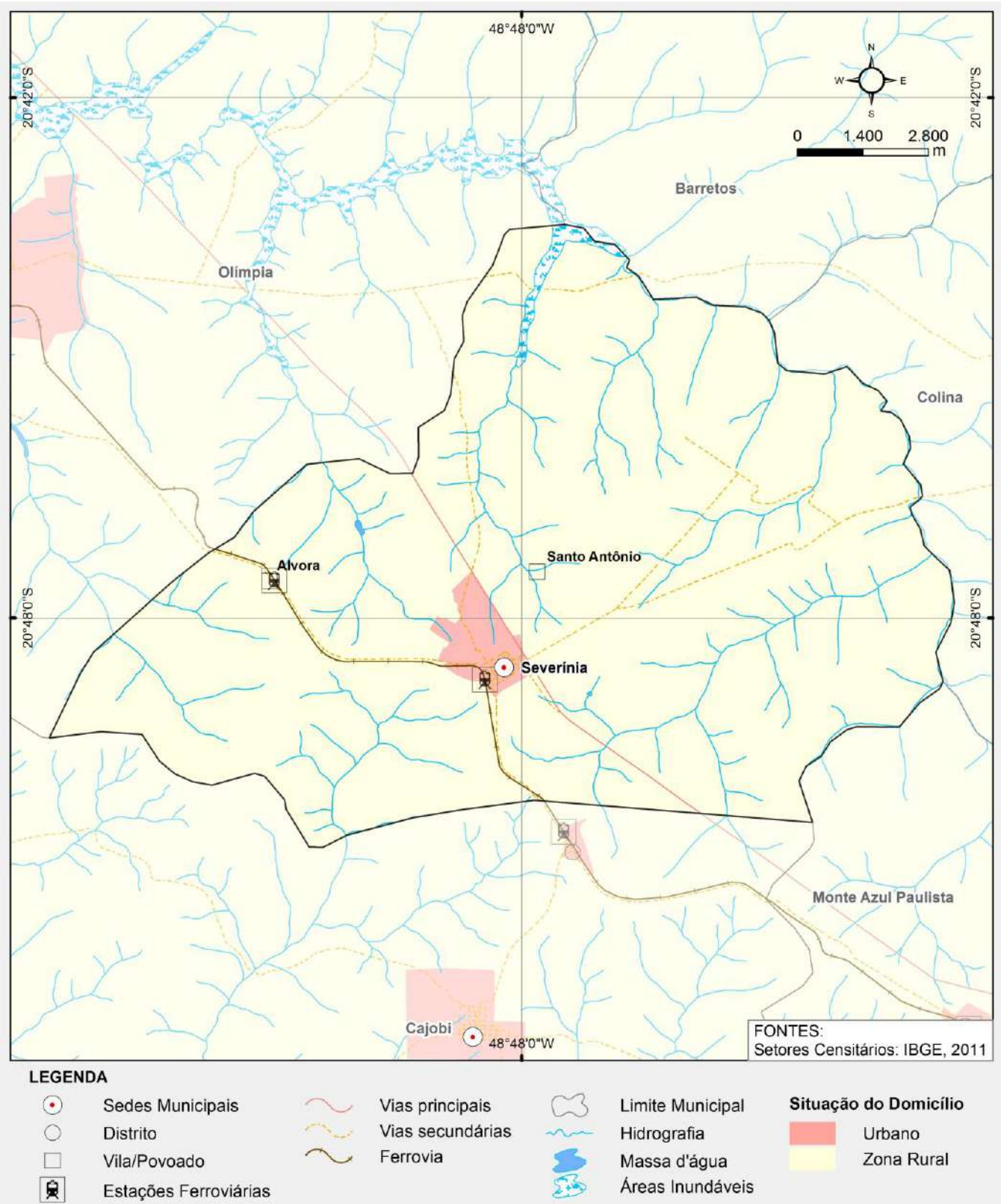
246 **2.3 OBJETIVOS E METAS**

---

247 Em consonância com as diretrizes gerais, os Planos Municipais Específicos dos Serviços  
248 de Saneamento Básico devem adotar os seguintes objetivos e metas, tal como já  
249 disposto, essencialmente, quanto ao que se pretende alcançar em cada horizonte de  
250 projeto, em relação ao nível de cobertura e/ou aos padrões de atendimento dos serviços  
251 de saneamento básico e sua futura universalização, conforme apresentado nos itens a  
252 seguir, particularmente para cada sistema/serviço de saneamento, dentro da área de  
253 projeto, conforme **Figura 2.1**.

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

- 257 ♦ obras emergenciais – de 2019 até o final de 2020 (imediatas);
- 258 ♦ obras de curto prazo – de 2019 até o final do ano 2022 (4 anos);
- 259 ♦ obras de médio prazo – de 2019 até o final do ano 2026 (8 anos);
- 260 ♦ obras de longo prazo – A partir de 2019 até o final de plano (ano 2038).



261

Figura 2.1 – Área urbana e rural do município de Severinia

### 262 2.3.1 Sistemas de Abastecimento de Água e Esgotos Sanitários

263 No **Quadro 2.1** encontram-se resumidos os objetivos e metas, considerando, em  
 264 essência, metas progressivas de atendimento para consecução da universalização dos  
 265 serviços, abordando a população urbana do Distrito Sede. O período considerado está  
 266 relacionado com um horizonte de planejamento de 20 anos, especificamente nesse caso,  
 267 entre 2019 e 2038.

268 **QUADRO 2.1 – OBJETIVOS E METAS RELACIONADAS AO NÍVEL DE COBERTURA,**  
 269 **REDUÇÃO DAS PERDAS E ÍNDICES DE TRATAMENTO – MUNICÍPIO DE SEVERÍNIA – ÁREA**  
 270 **URBANA<sup>1</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

271

272 Já para as áreas rurais do município, atualmente não atendidas pelo sistema público,  
 273 apresentam-se no **Quadro 2.2** os objetivos e metas.

274 **QUADRO 2.2 – OBJETIVOS E METAS RELACIONADAS AO NÍVEL DE COBERTURA E SUA**  
 275 **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

276  
277

278 Com relação à área rural, no Capítulo 4 adiante serão indicadas algumas soluções  
 279 possíveis para se atingir a universalização do abastecimento de água e coleta e  
 280 tratamento dos esgotos, baseadas em novas concepções e experiências desenvolvidas  
 281 para várias localidades. Informações mais detalhadas, em relação à possibilidade de  
 282 universalização do atendimento com água e esgotos, estarão indicadas no Produto 4  
 283 (PMESSB propriamente dito).

<sup>1</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.

### 284 2.3.2 Sistema de Drenagem e Manejo de Águas Pluviais Urbanas

285 No **Quadro 2.3** encontram-se resumidos os objetivos e metas considerando, em  
 286 essência, metas progressivas para o controle de inundações e alagamentos nas áreas  
 287 urbanas. O período considerado está relacionado com um horizonte de planejamento de  
 288 20 anos, especificamente nesse caso, entre 2019 e 2038.

289 **QUADRO 2.3 – OBJETIVOS E METAS PARA O SISTEMA DE DRENAGEM URBANA –**  
 290 **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

291

## 292 3. FORMULAÇÃO E ORGANIZAÇÃO DE PROPOSTAS

### 293 ALTERNATIVAS ÁREA URBANA - PROGNÓSTICOS

#### 294 3.1 SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA

##### 295 3.1.1 Etapas e Demandas do Sistema

296 No caso deste sistema, as soluções de ampliação foram definidas com base na evolução  
 297 populacional e estrutura principal do sistema existente. Deve-se convir, também, que  
 298 conforme indicado no **Quadro 3.1** as vazões médias distribuídas entre 2019 e 2038  
 299 deverão se situar em uma faixa de considerável variação, como resultado de um  
 300 Programa de Redução de Perdas, visando à redução do índice de perdas encontrado no  
 301 sistema do município. Para exemplificar, a vazão média de início de plano (2018) está  
 302 estimada em 86 L/s e a de final do plano (2038) diminui para 56 L/s.

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

307 No caso do presente estudo e de acordo com o novo estudo populacional efetuado para  
 308 um horizonte de projeto até o ano 2038, as demandas estimadas para todo o período de  
 309 planejamento foram apresentadas no Produto 2 anterior, e as demandas referidas  
 310 especificamente às datas adotadas para implantação/ampliação das obras dos sistemas  
 311 são apresentadas no **Quadro 3.1**.

312 **QUADRO 3.1 – RESUMO DAS VAZÕES A SEREM DISTRIBUÍDAS PARA A ÁREA URBANA**  
 313 **DE PROJETO) - ANOS DE REFERÊNCIA DE OBRAS<sup>2</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>

314

### 315 **3.1.2 Sistema Produtor**

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

- 321 ♦ Capacidade Nominal do Sistema de Captação (P-01) – 10,8 L/s
- 322 ♦ Capacidade Nominal do Sistema de Captação (P-02) – 3,2 L/s
- 323 ♦ Capacidade Nominal do Sistema de Captação (P-04) – 3,2 L/s
- 324 ♦ Capacidade Nominal do Sistema de Captação (P-06) – 3,5 L/s
- 325 ♦ Capacidade Nominal do Sistema de Captação (P-07) – 7,1 L/s
- 326 ♦ Capacidade Nominal do Sistema de Captação (P-08) – 5,3 L/s
- 327 ♦ Capacidade Nominal do Sistema de Captação (P-10) – 3,0 L/s
- 328 ♦ Capacidade Nominal do Sistema de Captação (P-11) – 6,0 L/s
- 329 ♦ Capacidade Nominal do Sistema de Captação (P-12) – 7,9 L/s
- 330 ♦ Capacidade Nominal do Sistema de Captação (P-13) – 5,0 L/s
- 331 ♦ Capacidade Nominal do Sistema de Captação (P-14) – 3,9 L/s
- 332 ♦ Capacidade Nominal do Sistema de Captação (P-15) – 5,7 L/s
- 333 ♦ Capacidade Nominal do Sistema de Captação (P-16) – 8,5 L/s
- 334 ♦ Capacidade Nominal do Sistema de Captação (P-17) – 4,1 L/s
- 335 ♦ Capacidade Nominal do Sistema de Captação (P-18) – 3,6 L/s
- 336 ♦ Capacidade Nominal do Sistema de Captação (P-09) – 1,0 L/s
- 337 ♦ Capacidade Equivalente para um período de 24 horas – 82 L/s

<sup>2</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;

338 A vazão de captação nos poços, segundo o SNIS 2015, é de 67 L/s, diferente da  
339 somatória das vazões dos poços apresentadas (82 L/s), pois essas foram obtidas através  
340 dos testes de vazão, que não representam, de fato, a vazão de captação usual.

341 Como indicado no **Quadro 3.1** anterior, a maior demanda máxima diária deverá ocorrer  
342 por volta do ano 2018, quando o valor da mesma estará em torno de 93,4 L/s, e decresce  
343 devido à porcentagem do programa de diminuição de perda.

344 Verifica-se que o fornecimento pelo sistema atual para um período de 24 horas é inferior à  
345 maior demanda máxima diária estimada, sendo necessária a implantação de um novo  
346 poço.

347 Como na cidade de Severínia o sistema produtor é feito apenas através de poços, o  
348 sistema de tratamento ocorre na saída do poço, antes da chegada ao reservatório e é  
349 feito através da adição de cloro e flúor. Esse tratamento é satisfatório, devendo ser  
350 mantido. Caso haja variação na qualidade da água do poço, as dosagens dos produtos de  
351 desinfecção devem ser ajustadas, garantindo os padrões de potabilidade do Ministério da  
352 Saúde (Portaria nº 2.914 de 2011). Deve-se atentar para o fato de que as intervenções no  
353 sistema produtor podem não estar somente relacionadas com o rearranjo operacional,  
354 mas, também, com eventuais reformas e adequações necessárias nas unidades,  
355 automações, eliminação de vazamentos, regularização de outorgas de captação de todos  
356 os poços do município, proteção do manancial, evitando contaminações (neste caso,  
357 trata-se de manancial subterrâneo), etc.

358 **QUADRO 3.2 – BALANÇO HÍDRICO DO SISTEMA PRODUTOR-SITUAÇÃO ATUAL**

Sistema	Vazão Captada (L/s)	Tempo de Operação (h/dia)	Volume Captado (m³/dia)	Vazão Máxima Diária Necessária <sup>3</sup> (L/s)	Volume Médio Diário Necessário (m³/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>

359

<sup>3</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;



360 Pode-se concluir que, em termos de produção (com os dados disponibilizados no **Quadro**  
361 **3.2**), o Sistema de Abastecimento de Água de Severínia encontra-se incapacitado ao  
362 atendimento durante quase todo horizonte de planejamento.

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

365 No final desse item, encontram-se sintetizadas as intervenções principais no sistema  
366 produtor; no capítulo 6 adiante, encontram-se indicados os custos estimados, bem como o  
367 respectivo cronograma de implantação das obras.

### 368 **3.1.3 Sistemas de Reservação**

369 Conforme verificado no Produto 3 anterior, a área urbana do Distrito Sede possui um  
370 sistema de reservação insuficiente para suprir a demanda durante todo o período de  
371 planejamento. Atualmente, o sistema conta com 7 reservatórios, totalizando um volume  
372 de 1.370 m<sup>3</sup>, sendo que os volumes de reservação necessários estimados para a área  
373 variam entre 2.689 m<sup>3</sup> (ano 2018) e 1.828 m<sup>3</sup> (ano 2038), segundo apresentado no  
374 **Quadro 9.8** do Produto 2 anterior.

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

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

### 383 **3.1.4 Sistema de Distribuição**

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

391 O Índice de Perdas na Distribuição, tal como informado pela Prefeitura, apresenta valor  
392 em torno de 60%, que é considerado inadequado. Portanto, visando à redução desse  
393 índice e para que se evitem ampliações desnecessárias no Sistema Produtor, recomenda-  
394 se a implantação de um Programa de Redução de Perdas, com intervenções que  
395 abrangem a nova setorização da rede, troca de hidrômetros e ramais, etc., e a

396 implementação de uma gestão comercial eficaz, que permita melhor eficiência no sistema  
397 de micromedição.

398 De um modo geral, considerando-se a situação de todos os municípios da UGRHI 15, os  
399 procedimentos básicos podem ser sintetizados, conforme apresentado a seguir, aplicáveis  
400 indistintamente a todos os municípios, com algumas diversificações em alguns  
401 procedimentos, em função do porte do município, da vigência de certa ação, e das  
402 características gerais do sistema de abastecimento de água:

403 ■ **AÇÕES GERAIS**

404 ◇ elaboração de um Plano Diretor de Controle e Redução de Perdas e do Projeto  
405 Executivo do Sistema de Distribuição, com as ampliações necessárias, com  
406 enfoque na implantação da setorização e equacionamento da macro e  
407 micromedição;

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

410 ◇ implantação de um sistema informatizado para controle operacional.

411 ■ **REDUÇÃO DAS PERDAS REAIS**

412 ◇ redução da pressão nas canalizações, com instalação de válvulas redutoras de  
413 pressão com controladores inteligentes;

414 ◇ pesquisa de vazamentos na rede, com utilização de equipamentos de detecção de  
415 vazamentos tais como geofones mecânicos, geofones eletrônicos, correlacionador  
416 de ruídos, haste de escuta, etc.;

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

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

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

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

428    ▪    **REDUÇÃO DE PERDAS APARENTES**

- 429           ◇ planejamento e troca de hidrômetros, estabelecendo-se as faixas de idade e o  
430           cronograma de troca, com intervenção também em hidrômetros parados,  
431           embaçados, inclinados, quebrados e fraudados;
- 432           ◇ seleção das ligações que apresentam consumo médio acima do consumo mínimo  
433           taxado e das ligações de grandes consumidores, para monitoramento sistemático;
- 434           ◇ substituição, em uma fase inicial, dos hidrômetros das ligações com consumo  
435           médio mensal entre o valor mínimo (10 m<sup>3</sup>) e o consumo médio mensal do  
436           município (por ligação);
- 437           ◇ atualização do cadastro dos consumidores, para minimização das perdas  
438           financeiras provocadas por ligações clandestinas e fraudes, alteração do imóvel  
439           de residencial para comercial ou industrial e controle das ligações inativas;
- 440           ◇ estudos e instalação de macromedidores setoriais, para avaliação do consumo  
441           macromedido para confronto com o consumo micromedido, resultando um  
442           planejamento mais adequado de intervenções em setores com índices de perdas  
443           maiores.

444    ▪    **Redução de Perdas Resultantes de Desperdícios**

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

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

- 449    ◆ Estabelecimento de uma política tarifária adequada;
- 450    ◆ Incentivos à adoção de equipamentos de baixo consumo, através de crédito  
451    subsidiado, descontos, distribuição gratuita de kits de conservação e assistência  
452    técnica; e
- 453    ◆ Campanhas de informação, mobilização e educação da sociedade através de um  
454    Programa de Uso Racional da Água.

455    Além dessas atividades supracitadas, são necessárias melhorias no gerenciamento, com  
456    incremento da capacidade de acompanhamento e controle, atrelado a um treinamento  
457    eficiente de operadores e técnicos responsáveis pela operação e manutenção dos  
458    sistemas. O maior detalhamento das ações necessárias para esse tipo de programa  
459    deverá constar do Produto 4 (PMESSB propriamente dito).

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

463 **3.1.5 Resumo das Intervenções no Sistema de Abastecimento de Água**

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

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

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

- 480 ♦ considerou-se que será implementado um Programa de Redução de Perdas,  
481 associado a um projeto executivo do sistema de distribuição, onde se prevê um estudo  
482 e possível rearranjo da setorização da rede, além de eventuais ampliações  
483 necessárias em unidades do sistema;
- 484 ♦ a ampliação gradativa da rede de distribuição (principal e secundária) foi também  
485 prevista, em função do crescimento vegetativo das populações.

486 Como essas hipóteses implicam intervenções no sistema em determinados prazos,  
487 admitiu-se um custo associado às mesmas, conforme melhor pormenorizado no Capítulo  
488 5 adiante (Metodologia para Estimativa dos Investimentos Necessários e Avaliação das  
489 Despesas de Exploração). O **Quadro 3.3** apresenta a relação das intervenções principais  
490 a serem realizadas no sistema de abastecimento de água, abrangendo todas as áreas  
491 atendidas pelo sistema público.

492  
493**QUADRO 3.3 – RELAÇÃO DAS INTERVENÇÕES PRINCIPAIS NO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA<sup>4</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 F<sup>o</sup>F<sup>o</sup>, 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 m<sup>3</sup> a mais da capacidade atual.</li> </ul>

## 494 **3.2 SISTEMAS DE ESGOTOS SANITÁRIOS**

### 495 **3.2.1 Etapas e Contribuições dos Sistemas**

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

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

<sup>4</sup> Os prazos de implantação supralistados são consequência da avaliação técnica efetuada nesse Plano Municipal Específico em elaboração pelo consórcio ENGEORPS/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.

504 No caso do presente estudo e de acordo com o novo estudo populacional efetuado para  
 505 um horizonte de projeto até o ano 2038, as contribuições estimadas para todo o período  
 506 de planejamento foram apresentadas no Produto 2 anterior, Quadro 9.10, e as  
 507 contribuições referidas especificamente às datas adotadas para implantação/ampliação  
 508 das obras dos sistemas são apresentadas no **Quadro 3.4**:

509 **QUADRO 3.4 – RESUMO DAS CONTRIBUIÇÕES DE ESGOTOS PARA A ÁREA URBANA DE**  
 510 **PROJETO - ANOS DE REFERÊNCIA DE OBRAS<sup>5</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
Acréscimos em relação a 2017 - %		27	26	24	18

511

### 512 **3.2.2 Sistemas de Coleta e Encaminhamento**

513 O sistema de esgotamento está definido, porém, deve-se considerar a necessidade de  
 514 novas alternativas para manter a universalização desse serviço. Como é impossível saber  
 515 de antemão as novas vazões a serem veiculadas por unidade e considerando, de acordo  
 516 com uma avaliação sucinta, que haverá um acréscimo nas vazões máximas horárias  
 517 entre o início e o final do plano de 24%, é de se supor que os diâmetros das unidades  
 518 existentes (rede coletora, interceptor e emissário) não possam suportar os acréscimos, já  
 519 que haverá um acréscimo de distribuição de 20,4 L/s (em termos de vazões máximas  
 520 horárias) por toda a área urbana do Distrito Sede, em uma malha de aproximadamente  
 521 122 km.

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

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

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

<sup>5</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.

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

### 534 **3.2.3 Sistemas de Elevação e Recalque de Esgotos Sanitários**

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

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

542 **QUADRO 3.5 – 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

543

544 Com relação ao emissário por recalque existente, pode-se verificar a capacidade de  
545 veiculação da vazão no mesmo, em função da velocidade de escoamento, conforme  
546 apresentado no **Quadro 3.6**.

547 **QUADRO 3.6 – AVALIAÇÃO DAS VELOCIDADES DE OPERAÇÃO NOS EMISSÁRIOS POR**  
548 **RECALQUE<sup>6</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

549  
550

551 De acordo com as recomendações contidas em bibliografia especializada e na norma  
552 brasileira, os limites de velocidade estabelecidos para tubulações já se encontram  
553 apresentados no **Quadro 3.7** anterior.

<sup>6</sup> A vazão de operação está referida à vazão atual recalçada informada pelo GEL.

554  
555**QUADRO 3.7 – LIMITES DE VELOCIDADES ESTABELECIDOS PARA TUBULAÇÕES SEGUNDO FONTES DIFERENCIADAS<sup>7</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

556  
557

558 Analisando-se os dados expressos nos **Quadros 3.6 e 3.7**, pode-se concluir, que a linha  
559 de recalque não atende aos limites estabelecidos pelos critérios operando com a  
560 capacidade nominal, requerendo a modificação da linha de recalque para um diâmetro de  
561 150 mm, visando atender aos critérios propostos.

### 562 **3.2.4 Sistemas de Tratamento**

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

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

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

#### 575 ETE 1 (Córrego Baixão)

#### 576 **Lagoa Anaeróbia:**

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

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

<sup>7</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 -  $v_{m\acute{a}x.}=0,60+1,50D$ , onde  $v$ (m/s) e  $D$ (m) - Hidráulica Básica - R.M.Porto - São Carlos - EESC/USP-1998.



$$t = V/Q$$

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

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

581 **Lagoa Facultativa:**

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

583 ♦ Profundidade: 1,5 m;

584 ♦ Tempo de detenção: 20 dias;

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

$$t = V/Q$$

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

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

586 ETE 2 (Pau d'Alho)

587 **Lagoa Anaeróbia:**

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

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

590 ♦ Tempo de detenção (t): 3 dias;

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

$$t = V/Q$$

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

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

592

593 **Lagoa Facultativa:**

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

595 ♦ Profundidade: 1,5 m;

596 ♦ Tempo de detenção: 20 dias;

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

$$t = V/Q$$

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

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

598 Portanto, conclui-se que as lagoas anaeróbias dos dois sistemas juntos, possuem  
599 capacidade para atender a demanda projetada de 57,7 L/s ou 4.985 m<sup>3</sup>/dia (valores  
600 obtidos no calculo das demandas de esgotos apresentados no **Quadro 9.10** do Produto  
601 2). Porém, as lagoas facultativas não possuem capacidade para atender essa demanda e  
602 não há espaço para expansão nas duas ETEs.

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

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

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

623

624 Recentemente, a SABESP implantou um método inovador de neutralização dos gases  
 625 gerados no tratamento de esgotos, ainda em fase de teste, em uma ETE em São Miguel  
 626 Paulista. O método em teste é composto de uma mistura vegetal, restos de casca de  
 627 coco, colocada dentro de um contêiner e molhada, gerando bactérias que funcionam  
 628 como filtros biológicos. Dessa forma, os efluentes gasosos são sugados por dutos para  
 629 dentro do contêiner, onde é filtrado, saindo limpo para o ambiente. Novamente, este  
 630 método é mais facilmente aplicado em sistemas de tratamento com unidades fechadas,  
 631 nos quais a captação e condução dos gases são facilitadas. No caso de Severínia e  
 632 demais municípios de pequeno e médio porte, cujo tratamento é por lagoas, deve-se  
 633 realizar estudos detalhados e específicos a fim de avaliar a viabilidade de aplicação de  
 634 métodos de captação e tratamento dos gases, uma vez que o volume de efluentes  
 635 gasosos gerados é significativamente menor, o que pode descaracterizar a necessidade  
 636 de implantação de tratamento de gases de efeitos estufa.

### 637 3.2.5 *Resumo das Intervenções Principais nos Sistemas de Esgotos Sanitários*

638 Com base nos dados apresentados anteriormente, podem-se resumir as intervenções  
 639 necessárias no Sistema de Esgotos Sanitários de Severínia, conforme apresentado no  
 640 **Quadro 3.8** ressaltando-se que se trata de intervenções principais, identificadas com  
 641 base nos dados fornecidos e coletados junto à Prefeitura Municipal e demais entidades  
 642 envolvidas. Evidentemente, todas as intervenções possíveis somente serão conhecidas  
 643 quando da elaboração de projetos executivos específicos, que possam melhor retratar  
 644 todas as intervenções necessárias no sistema.

645 **QUADRO 3.8 – RELAÇÃO DAS INTERVENÇÕES PRINCIPAIS NOS SISTEMAS DE ESGOTOS**  
 646 **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

### 647 **3.3 SISTEMA DE DRENAGEM E MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAIS URBANAS**

#### 648 **3.3.1 Medidas Estruturais**

649 Conforme o diagnóstico realizado no Produto 2 para o município de Severínia, foram  
650 identificados apenas dois pontos que necessitam de intervenções estruturais, visando  
651 uma adequação do sistema de microdrenagem do município.

652 Os critérios e dimensionamentos hidráulicos adotados para as soluções propostas estão  
653 descritos a seguir:

#### 654 **Microdrenagem**

655 ♦ Região que compreende as avenidas João Russo e Esmeralda Duarte da Silva com as  
656 ruas Moacir Costa até a Manoel Rodrigues

657 Construção de galerias de águas pluviais: Para uma vazão efetiva de até 4 m<sup>3</sup>/s no último  
658 trecho.

#### 659 **Erosão**

660 ♦ Processo de erosão (voçoroca) próximo ao Conjunto Habitacional Gustavo Hezequiel  
661 de Almeida

662 Construção de um dissipador de energia: Para uma vazão efetiva de até 12 m<sup>3</sup>/s no último  
663 trecho.

664 ♦ Erosão próxima à escada hidráulica localizada (Rua Rodrigo da Silva Varolo)

665 Construção de um dissipador de energia: Para uma vazão efetiva de até 7,5 m<sup>3</sup>/s no  
666 último trecho.

#### 667 **3.3.2 Medidas não-estruturais**

668 Além das propostas acima, foram adotadas outras proposições para o município  
669 baseadas na avaliação dos indicadores institucionais, já apresentada no Produto 2  
670 anterior.

671 ♦ Elaborar padronização para projeto viário e drenagem pluvial<sup>8</sup>;

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

673 A grande maioria das cidades não tem definido uma entidade para controle e  
674 desenvolvimento da drenagem urbana. São poucas as cidades que possuem um  
675 departamento especializado. A drenagem pluvial apresenta várias interfaces gerenciais  
676 com outros setores, tais como: Planejamento Urbano, Abastecimento de Água,  
677 Esgotamento Sanitário, Limpeza Urbana, Transporte e Meio ambiente. É essencial que as

<sup>8</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

678 interfaces entre os mesmos sejam bem definidas, quando não forem desenvolvidos de  
679 forma integrada.

680 Como ações gerenciais recomenda-se o seguinte:

- 681 ♦ A definição clara dentro da administração municipal sobre o escoamento pluvial;
- 682 ♦ Plano de Ações de cada bacia seja desenvolvido com a participação efetiva dos  
683 órgãos que possuam atribuição com esgotamento sanitário e resíduo sólido. É  
684 importante que a limpeza das estruturas de drenagem tenham uma definição de  
685 atribuição;
- 686 ♦ Programa de Manutenção das obras implementadas: considerando que as detenções  
687 distribuídas pela cidade serão locais de retenção de material sólido e podem ter  
688 interferência ambiental, recomenda-se que seja criado um grupo gerencial  
689 interdepartamental que será responsável pelas ações de: manutenção e recuperação.

690 Aprovação de projetos:

- 691 ♦ Fiscalização: A fiscalização também depende de profissionais treinados. Esta parte do  
692 processo é essencial para viabilizar a regulamentação na cidade.
- 693 ♦ Educação: A educação deve ser vista dentro do seguinte: (a) formação de  
694 profissionais da entidade e de projetistas; (b) formação de projetistas de obra em  
695 geral: arquitetos e engenheiros; (c) divulgação a população essencial para o  
696 entendimento e apoio das medidas que atuam em drenagem urbana.
- 697 ♦ Elaborar um serviço de verificação e análise de projetos de pavimentação e/ou  
698 loteamentos;

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

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

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

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

713

714 O programa de monitoramento pode possuir os seguintes componentes:

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

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

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

722 Os estudos utilizados no Plano estimam estes parâmetros com base em dados de outros  
723 municípios. No município não possui dados específicos quali-quantitativos dos cursos  
724 d'água sendo essas informações importantes para conhecer o nível de poluição resultante  
725 deste escoamento, as cargas dos diferentes componentes, visando estabelecer medidas  
726 de controle adequadas.

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

731 Para o desenvolvimento do monitoramento pode-se utilizar a seguinte sequência  
732 metodológica:

- 733 ◇ Levantamento de variáveis hidrológicas e de parâmetros de qualidade da água;
- 734 ◇ Para os mesmos locais identificar os principais indicadores de ocupação urbana  
735 para os mesmos períodos dos dados coletados;
- 736 ◇ Preparar um plano de complementação da rede existente;
- 737 ◇ Criar um banco de dados para receber as informações existentes e coletadas;
- 738 ◇ Implementar a rede prevista e torná-la operacional.

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

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

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

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

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

753 Este acompanhamento pode ser estabelecido com base no seguinte:

754     ◇ Utilizando dados de campo e imagens estabelecer a relação de densidade  
755     habitacional e área impermeável para a cidade;

756     ◇ Anualmente determinar para cada uma das bacias da cidade as áreas  
757     impermeáveis;

758     ◇ Verificar se estão dentro dos cenários previstos no Plano;

759     ◇ Sempre que houver novos levantamentos populacionais, atualizar a relação  
760     densidade x área impermeável. Ajustar esta relação para áreas comerciais e  
761     industriais.

762     ▪ **Monitoramento de resíduos sólidos na drenagem:**

763 Existem grandes incertezas quanto à quantidade de material sólido que chega ao sistema  
764 de drenagem, sendo a sua avaliação muito limitada pelo poder público. Geralmente, é  
765 conhecido a quantidade de material sólido coletado em cada área de coleta, mas não se  
766 conhece quanto efetivamente chega à drenagem.

767 Os estudos de drenagem urbana partem dos princípios que um conduto tem capacidade  
768 de transportar a vazão que chega no seu trecho de montante e não é possível estimar  
769 quanto deste conduto estará entupido em função da produção de material sólido. Desta  
770 forma, muitos alagamentos que ocorrem são devidos, não à falta de capacidade projetada  
771 do conduto hidráulico, mas por causa de obstruções provocadas pelo material sólido.

772 Para que seja possível atuar sobre este problema é necessário conhecer melhor como os  
773 componentes da produção e transporte deste material ocorrem em bacias urbanas.

774 O objetivo é de quantificar a quantidade de material sólido que chega à drenagem pluvial,  
775 como base para implantação de medidas mitigadoras. Para quantificar os componentes  
776 que envolvem a produção e transporte do material sólido é necessário definir uma ou  
777 mais áreas de amostra.

778 A metodologia prevista é a seguinte:

779     ◇ Definir as metas de um programa de estimativa dos componentes do processo de  
780     geração e transporte de material sólido para a drenagem;

- 781       ◇ Escolher uma ou mais áreas representativas para amostragem;
- 782       ◇ Definir os componentes;
- 783       ◇ Quantificar os componentes para as áreas amostradas por um período
- 784           suficientemente representativo;
- 785       ◇ Propor medidas mitigadoras para a redução dos entupimentos
- 786       ▪ ***Elaborar legislação específica de uso e ocupação do solo que trata de***
- 787           ***impermeabilização, medidas mitigadoras e compensatórias;***

788       A aceitação por parte da população para a implantação de medidas estruturais de

789       retenção ou retardamento das águas de chuvas no lote, torna-se difícil em face do

790       desconhecimento e da importância de tal medida, da dificuldade da população em geral

791       de diferenciar esgoto sanitário de águas pluviais, principalmente o conhecimento do

792       sistema separador absoluto.

793       A implementação de tais medidas por parte do poder público, em especial as prefeituras

794       municipais, tem encontrado dificuldades em conscientizar a população através de

795       programas educacionais. Diante deste quadro, o único recurso que resta ao poder

796       público, é através de legislação específica, inclusive com penalizações pecuniárias à

797       aqueles que não a respeitarem.

798       ▪ ***Completar/Realizar o cadastro do sistema de drenagem:***

799       O sistema de drenagem em geral não é totalmente cadastrado. Além disso, é necessário

800       estabelecer um sistema de banco de dados que atualize todas as alterações que são

801       realizadas na cidade, caso contrário a cada período de 2 a 4 anos serão necessários

802       outros levantamentos para atualização.

803       O objetivo é o de levantar o cadastro de condutos pluviais da cidade e manter um banco

804       de dados atualizado.

805       A metodologia consiste no seguinte:

- 806       ◇ Levantamento do cadastro das áreas ainda sem as informações;
- 807       ◇ Atualização do banco de dados;
- 808       ◇ Estabelecer procedimentos administrativos para atualização do cadastro a cada
- 809           nova obra executada na cidade.

810       Atividades a serem elaboradas:

- 811       ◇ Base geográfica georreferenciada na qual serão lançadas as informações
- 812           cadastrais, contendo, no mínimo: informações topográficas básicas, sistema viário
- 813           do município, limite da zona urbana, corpos d'água, pontos notáveis, áreas de
- 814           preservação, entre outros;



- 815       ◇ Informações do sistema de microdrenagem levantadas em campo:
- 816           ○ Sistema de escoamento superficial: guias, sarjetas: tipos, dimensões e estado  
817           de conservação;
- 818           ○ Bocas de lobo e poços de visita: posição, cota da tampa e cota de fundo,  
819           material e estado de conservação;
- 820           ○ Tubulação: ponto de início, ponto de término, diâmetro, declividade, material e  
821           estado de conservação;
- 822           ○ Dispositivos de deságue: localização, tipo de dispositivo, existência ou não de  
823           dispositivos de amortecimento, material, estado de conservação, arranjo  
824           esquemático, informações das condições de lançamento (corpo d'água do  
825           lançamento, assoreamento, erosão, etc.);
- 826       ◇ Informações de macrodrenagem levantadas em campo:
- 827           ○ Canais: tipo, seções transversais (com localização de início e fim, declividade e  
828           materiais dos trechos), problemas específicos (tipo de problema e localização),  
829           condições das margens (vegetação, ocupação, etc.);
- 830           ○ Dispositivos de retenção: localização, tipo de dispositivo, material, estado de  
831           conservação, esquema, informações das condições de lançamento (se rede ou  
832           corpo d'água do lançamento, assoreamento, erosão, etc.).

833       **4.       FORMULAÇÃO E ORGANIZAÇÃO DE PROPOSTAS**  
834       **ALTERNATIVAS ÁREA RURAL - PROGNÓSTICOS**

835       Na área rural de Severínia, predominam domicílios dispersos e alguns pequenos núcleos,  
836       cuja solução atual de abastecimento de água se resume, individualmente, na perfuração  
837       de poços freáticos (rasos) e, no caso dos esgotos sanitários, na construção de fossas  
838       sépticas ou negras.

839       Questões acerca da possibilidade de atendimento à área rural foram aventadas, mas  
840       chegou-se à conclusão de que é inviável a integração dos domicílios e núcleos dispersos  
841       aos sistemas da área urbana, pelas distâncias, custos, dificuldades técnicas, operacionais  
842       e institucionais envolvidas. Conforme estudo populacional apresentado no Produto 2  
843       anterior, a população rural, indicada no Censo Demográfico de 2010 era de 720  
844       habitantes. A projeção da população rural até 2038 resultou em uma população de  
845       apenas 657 hab, o que demonstra queda de quase 9%.

846       Os estudos populacionais desenvolvidos para toda a UGRHI 15 demonstraram que o grau  
847       de urbanização dos municípios tende a aumentar, isto é, o crescimento populacional  
848       tende a se concentrar nas áreas urbanas, o que implicará a necessidade de capacitação  
849       dos sistemas para atendimento a 100% da população urbana com água e esgoto tratado.

850 Uma das possibilidades de solução para os domicílios dispersos ou pequenos núcleos  
851 disseminados na área rural seria o município elaborar um Plano de Desenvolvimento  
852 Rural Sustentável, com assistência da Secretaria de Agricultura e Abastecimento do  
853 Governo do Estado de São Paulo, através da CATI - Coordenadoria de Assistência  
854 Técnica Integral Programa Estadual de Microbacias Hidrográficas. Os objetivos prioritários  
855 estariam relacionados com o desenvolvimento rural sustentável, aliando a produção  
856 agrícola e a conservação do meio ambiente com o aumento de renda e melhor qualidade  
857 de vida das famílias rurais.

858 O enfoque principal são as microbacias hidrográficas, com incentivos à implantação de  
859 sistemas de saneamento em comunidades isoladas, onde se elaboram planejamentos  
860 ambientais das propriedades. Especificamente em relação aos sistemas de água, os  
861 programas e a ações desenvolvidas com subvenção econômica são baseados na  
862 construção de poços e abastecedouros comunitários. Toda essa tecnologia está  
863 disponível na CATI ([www.cati.sp.gov.br](http://www.cati.sp.gov.br)) e as linhas do programa podem ser obtidas junto  
864 à Secretaria de Agricultura e Abastecimento.

865 Entre os serviços disponibilizados pela CATI destaca-se, também, o Saneamento Rural –  
866 Projeto Técnico de Fossa Séptica. Trata-se de parceria desenvolvida entre a CATI e a  
867 EMBRAPA, que tem como objetivos divulgar, incentivar e apoiar a construção de fossas  
868 sépticas e poços de maneira simples e barata, visando a fornecer água potável e a  
869 diminuir o perigo de contaminação. Os técnicos auxiliam o produtor no projeto, verificando  
870 as especificações recomendadas bem como os materiais utilizados na construção.

871 Evidentemente, a implementação de um Plano de Desenvolvimento Rural Sustentável  
872 estará sujeita às condições específicas de cada município, porque envolve diversos  
873 aspectos de natureza político-administrativa, institucional, operacional e econômico-  
874 financeira. No entanto, dentro das possibilidades para se atingir a universalização dos  
875 serviços de saneamento básico, em que haja maior controle sanitário sobre a água  
876 utilizada pelas populações rurais e a carga poluidora difusa lançada nos cursos d'água,  
877 acredita-se que esse Programa de Microbacias Hidrográficas possa ser, no momento, o  
878 instrumento mais adequado para implantação de sistemas isolados para comunidades  
879 não atendidas pelo sistema público.

880 Deve-se ressaltar, no entanto, que, para atendimento a essas áreas não contempladas  
881 pelo sistema público, existem algumas experiências em andamento, que objetivam a  
882 implementação de programas para o saneamento de comunidades isoladas, o que pode  
883 ser de utilidade à prefeitura do município, no sentido da universalização do atendimento  
884 com água e esgotos. Essas experiências encontram-se em desenvolvimento na CAGECE  
885 (Ceará), CAERN (Rio Grande do Norte), COPASA (Minas Gerais) e SABESP (São Paulo).

886 Outra experiência a ser destacada é o Programa de Saneamento Rural Sustentável do  
887 município de Campinas em parceria com a EMBRAPA. A primeira parte do programa teve  
888 início no ano de 2017 e espera-se que seja executado em quatro anos com um orçamento

889 de 1,4 milhões de reais. Destaca-se que o programa foi instituído através do Plano  
890 Municipal de Saneamento Básico do município.

891 No âmbito do Estado de São Paulo, vale citar o Programa Água é Vida, instituído pelo  
892 Decreto Estadual nº 57.479 de 1º de novembro de 2011, nova experiência em início de  
893 implementação, dirigido às comunidades de pequeno porte, predominantemente  
894 ocupadas por população de baixa renda. Nesse caso, é possível a utilização de recursos  
895 financeiros estaduais não reembolsáveis, destinados a obras e serviços de infraestrutura,  
896 instalações operacionais e equipamentos, que objetivam a melhoria das condições de  
897 saneamento básico. Segundo o artigo 3º do decreto em referência, a participação no  
898 programa depende do prévio atendimento às condições específicas do programa,  
899 estabelecidas por resolução da SSRH-Secretaria de Saneamento e Recursos Hídricos,  
900 que definirá os requisitos necessários à transferência aos municípios de recursos  
901 financeiros estaduais não reembolsáveis.

902 Informações mais detalhadas, em relação a todos os programas e todas as questões que  
903 envolvem o saneamento rural e das comunidades isoladas, encontram-se apresentadas  
904 no Produto P4 (PMESSB propriamente dito).

## 905 **5. METODOLOGIA PARA ESTIMATIVA DOS INVESTIMENTOS** 906 **NECESSÁRIOS E AVALIAÇÃO DAS DESPESAS DE** 907 **EXPLORAÇÃO**

### 908 **5.1 SISTEMAS DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA E ESGOTOS SANITÁRIOS**

#### 909 **5.1.1 Metodologia para Estimativa de Custos – Investimentos**

##### 910 **5.1.1.1 Estudo de Custo de Empreendimentos - SABESP**

911 A estimativa de custos para empreendimentos relativos aos serviços de água e esgotos  
912 nas áreas urbanas foi efetuada, preferencialmente, com base em documento fornecido  
913 pela SABESP para avaliação de custos de estudos e empreendimentos, elaborado pelo  
914 Departamento de Valoração para Empreendimentos - TEV, de maio/2017. Neste  
915 documento, encontram-se apresentados os custos para as seguintes unidades dos  
916 sistemas de água e esgotos, com base na análise de 1.000 contratos encerrados,  
917 abrangendo obras na RMSP, Litoral e Interior do Estado de São Paulo:

- 918 ♦ **Sistemas de Abastecimento de Água** – rede de distribuição, ligações domiciliares,  
919 adutoras, reservatórios, poço tubular profundo, estação elevatória e estação de  
920 tratamento de água;
- 921 ♦ **Sistema de Esgotos Sanitários** – rede coletora, ligações domiciliares, coletores  
922 troncos, interceptores, estação elevatória e lagoas de tratamento.

923 O sistema utilizou como base o Banco de Preços de Obras e Serviços de Engenharia da  
924 SABESP, obedecendo aos critérios técnicos adotados no Manual de Especificações

925 Técnicas, Regulamentação de Preços e Critérios de Medição. No caso de obras lineares,  
926 as planilhas foram elaboradas de acordo com o tipo de material, diâmetro e escoramento  
927 utilizado. Os preços referem-se a obras com médio grau de complexidade. Nos itens  
928 referentes ao fornecimento de materiais, utilizou-se o Banco de Preços de Insumos da  
929 SABESP, aplicando-se uma taxa de BDI de 20%.

930 Considerando a data base dos preços de maio de 2017, os preços apresentados no  
931 documento da SABESP foram majorados em cerca 2,76%, considerando o período de  
932 maio/2017 a outubro/2017, através da aplicação do INCC – Índice Nacional do Custo da  
933 Construção, durante o período junho/2017 a julho/2017 (1,23%), acrescido de uma taxa  
934 inflacionária mensal de 0,5%, durante o período de ago/2017 a out/2017 (como previsão,  
935 pela ainda indisponibilidade do índice nessa fase de elaboração do PMESSB).

#### 936 *5.1.1.2 Utilização de Curvas de Custo – ANA – Agência Nacional de Águas*

937 Também foram utilizadas, complementarmente, curvas paramétricas para a estimativa de  
938 custo das obras, curvas essas propostas no estudo Atlas do Abastecimento de Água  
939 elaborado pela Agência Nacional de Águas - ANA. Como em todas as estimativas de  
940 custo estabelecidas em nível de macroplanejamento, existe uma faixa de variação  
941 associada às curvas paramétricas que só poderá ser determinada nas fases posteriores  
942 dos estudos de concepção e dos projetos de engenharia. Entretanto, são perfeitamente  
943 adequadas para a análise dos investimentos e a modelagem econômico-financeira objeto  
944 do Capítulo 7 desse relatório.

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

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

#### 956 **5.1.2 Metodologia para Estimativa dos Investimentos no Programa de Redução** 957 **de Perdas**

958 A implementação de um Programa de Redução de Perdas implica uma série de  
959 procedimentos e ações necessárias ao longo de todo o período de planejamento, de  
960 forma contínua e eficaz, de tal modo que as perdas totais do sistema possam ser  
961 reduzidas de um determinado patamar para outro mais adequado. No caso específico de  
962 Severínia, esses valores se situam atualmente na faixa de 60% (perdas reais e

963 aparentes). A proposição é a de que as perdas sejam baixadas em até 25% até o ano  
964 2038.

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

969 Por isso, para que se pudesse compor um orçamento estimativo para as intervenções  
970 necessárias nos sistema de água e esgotos do município em nível de PMESSB, valeu-se  
971 de um programa desenvolvido para Indaiatuba, município integrante da UGRHI 5 (PCJ),  
972 onde se demonstraram passo a passo as ações necessárias e os respectivos custos  
973 realizados. O resultado final, expresso em custo por metro de rede total existente no  
974 município, indicou um valor em torno de R\$ 16,00/m, com data base em dez/2012. Para  
975 Severínia, em função das incertezas em relação às reais intervenções necessárias,  
976 adotou-se um custo de R\$ 27,00/m, já com data base de outubro/2017.

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

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

### 989 **5.1.3 Metodologia para Estimativa das Despesas de Exploração (DEX)**

990 Para avaliação de custos operacionais, foram utilizados dados publicados pelo SNIS 2015  
991 para os sistemas de água e esgotos do município em estudo. As despesas de exploração  
992 (IN<sub>026</sub> do SNIS) englobam itens relacionados ao pessoal, aos produtos químicos, à  
993 energia elétrica, aos serviços de terceiros, à água importada, ao esgoto exportado, às  
994 despesas fiscais ou tributárias computadas na DEX, além de outras despesas de  
995 exploração<sup>9</sup>.

<sup>9</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.

996 **5.2 SISTEMA DE DRENAGEM E MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAIS URBANAS**

997 **5.2.1 Metodologia para Estimativa de Custos – Investimentos**

998 O cadastro técnico das estruturas do sistema foi definido em R\$ 280,00 por hectare da  
999 área urbana do município. O cálculo levou em consideração os profissionais envolvidos  
1000 na elaboração.

1001 **5.2.2 Metodologia para Estimativa das Despesas de Exploração (DEX)**

1002 Para a estimativa das despesas de exploração (DEX), buscaram se alternativas que já  
1003 são utilizadas em municípios brasileiros, e a consulta resultou na informação de que  
1004 somente dois municípios brasileiros, Santo André e Porto Alegre, já possuem uma  
1005 cobrança de uma tarifa específica referente aos custos manutenção do sistema de  
1006 drenagem urbana.

1007 Para o caso do município de Santo André o cálculo leva em consideração o tamanho da  
1008 área coberta (impermeabilizada) do imóvel e, portanto, o volume lançado no sistema de  
1009 drenagem. O volume é calculado de acordo com o índice pluviométrico médio histórico,  
1010 dos últimos 30 anos (base DAEE). Segundo o SEMASA, operador do sistema, o montante  
1011 obtido com a cobrança da taxa viabiliza a manutenção do sistema.

1012 Nesse sentido, a cobrança da taxa de drenagem para operação e manutenção das redes  
1013 de drenagem obedece ao seguinte critério: a partir do total mensal gasto com operação e  
1014 manutenção da rede de drenagem é cobrada do usuário do sistema uma taxa que é  
1015 proporcional à contribuição volumétrica média mensal de cada imóvel ao sistema.

1016 A contribuição volumétrica mensal do imóvel ao sistema é obtida através da chuva média  
1017 mensal, levando em conta as áreas permeáveis e impermeáveis do imóvel. O valor médio  
1018 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  
1019 para um valor anual por domicílio se situa na faixa de R\$ 40,00 ou R\$ 3,30 por mês.

1020 Já para o caso do município de Porto Alegre, desde o ano de 2000, há uma legislação  
1021 que cobra a manutenção da vazão antecedente à impermeabilização do lote em questão  
1022 (vazão pré-urbanização), ou seja, o proprietário deve se ajustar a um valor especificado  
1023 de vazão a ser liberada no sistema de drenagem para os empreendimentos novos.

1024 Para os empreendimentos já existentes é cobrada uma taxa de acordo com a área  
1025 impermeável do lote, como forma de compensação pelos impactos gerados por esta  
1026 impermeabilização. Este valor cobrado financia os serviços de manutenção e operação do  
1027 sistema de drenagem. Estima-se que esta taxa varie entre R\$ 7 e R\$10 por mês, por  
1028 propriedade (R\$ 1.704,00/hectare).

1029

1030 Adotando as duas metodologias para o município de Severínia chegaram aos valores  
1031 anuais passíveis de arrecadação de R\$ 230.280,00, para a metodologia utilizada no  
1032 município de Santo André e R\$ 466.366,00, para o caso do município de Porto Alegre.  
1033 Partindo desses valores, o presente Plano adotou o valor de R\$ 40,00 por unidade  
1034 domiciliar ao ano, com data base Outubro de 2017, por entender que esse valor se  
1035 adequa melhor com a realidade do município.

1036 **6. RELAÇÃO DAS INTERVENÇÕES PRINCIPAIS, ESTIMATIVA DE**  
1037 **CUSTOS E CRONOGRAMAS DA SEQUÊNCIA DE IMPLANTAÇÃO**

1038 **6.1 SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA**

---

1039 **6.1.1 Resumo das Intervenções Principais e Estimativa de Custos**

1040 O resumo das obras necessárias para o Sistema de Abastecimento de Água de Severínia  
1041 encontra-se apresentado no **Quadro 6.1**. A estimativa de custos também é indicada, em  
1042 termos globais e anuais, considerando-se todo o período de planejamento, de acordo com  
1043 a metodologia apresentada no capítulo anterior. O montante dos investimentos previstos é  
1044 da ordem de R\$ 17,68 milhões, com valores estimados na data base de outubro de 2017.

1045  
1046**QUADRO 6.1 – 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\$)
<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 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 m<sup>3</sup> 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>	-

1047



1048 **6.1.2 Cronograma da Sequência de Implantação das Intervenções Principais**

1049 De acordo com o planejamento efetuado para elaboração desse Plano Municipal de  
1050 Saneamento Básico (PMSB), foi concebida a seguinte estruturação sequencial para  
1051 implantação das obras necessárias no Sistema de Abastecimento de Água de Severínia:

- 1052 ♦ obras emergenciais – de 2019 até o final de 2020 (imediatas);
- 1053 ♦ obras de curto prazo – de 2019 até o final do ano 2022(4 anos);
- 1054 ♦ obras de médio prazo – de 2019 até o final do ano 2026 (8 anos);
- 1055 ♦ obras de longo prazo – A partir de 2027 até o final de plano (ano 2038)<sup>10</sup>.

1056 Em função dessa estruturação, apresenta-se na Figura 6.1, um cronograma elucidativo,  
1057 com a sequência de implantação das obras necessárias no sistema:

---

<sup>10</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.



1060 **6.1.3 Principais Benefícios das Soluções Propostas**

1061 Tendo em vista as propostas de soluções apresentadas nos itens anteriores e cujas obras  
1062 estão mais bem ilustradas na Figura 6.1, tem-se como principais benefícios para o  
1063 sistema de abastecimento de água:

- 1064 ♦ A universalização dos serviços, atendendo toda a população urbana do município;
- 1065 ♦ A manutenção do baixo índice de perdas de água no processo, com a proposição de  
1066 medidas correlatas, especialmente visando as adequações no sistema de distribuição;
- 1067 ♦ Maior garantia de fornecimento de água com qualidade estabelecida pela legislação  
1068 vigente, desde a saída da unidade de tratamento até as residências;
- 1069 ♦ Aumento da eficiência do sistema, com operação completa e eficaz, atrelada a  
1070 substituição de unidades e implantação de outras em locais estratégicos;
- 1071 ♦ Melhoria no sistema de gerenciamento municipal, em função do maior  
1072 acompanhamento dos processos.

1073 **6.2 SISTEMA DE ESGOTOS SANITÁRIOS**

---

1074 **6.2.1 Resumo das Intervenções Principais e Estimativa de Custos**

1075 O resumo das obras necessárias para o Sistema de Esgotos Sanitários de Severínia  
1076 encontra-se apresentado no **Quadro 6.2**. A estimativa de custos também é indicada em  
1077 termos globais e anuais, considerando-se todo o período de planejamento, de acordo com  
1078 a metodologia apresentada no capítulo anterior. O montante dos investimentos previstos é  
1079 da ordem de R\$ 31,58 milhões, com valores estimados na data base de outubro de 2017.

1080

**QUADRO 6.2 – RELAÇÃO DAS INTERVENÇÕES PRINCIPAIS E ESTIMATIVA DE CUSTOS PARA O SISTEMA DE ESGOTOS SANITÁRIOS<sup>11</sup>**

Locais	Sistema	Unidade	Prazo	Obras Principais Planejadas	Custos Estimados (R\$)	Investimentos Anuais Estimados (R\$)
SEVERÍNIA SEDE	ENCAMINHAMENTO	REDE COLETORA	Longo Prazo - entre 2019 a 2038	<ul style="list-style-type: none"> <li>• OSE: Implantação de aproximadamente 45 km de novas redes e 3.044 ligações para atendimento ao crescimento vegetativo das populações.</li> </ul>	R\$ 21.570.000,00	2019 a 2038 1.078.500,00/ano
		REDE COLETORA	Curto Prazo - entre 2019 a 2022	<ul style="list-style-type: none"> <li>• OSE: Substituição de cerca de 20% da rede coletora existente</li> </ul>	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	<ul style="list-style-type: none"> <li>• MNE: Cadastro Técnico das estruturas do sistema de distribuição</li> </ul>	R\$ 260.000,00	2019 – 130.000,00 2020 – 130.000,00
		LINHA DE RECALQUE	Emergencial – entre 2019 e 2020	<ul style="list-style-type: none"> <li>• OSE: Substituição da linha de recalque de diâmetro de 500 mm por uma nova de diâmetro de 150 mm.</li> </ul>	R\$ 180.000,00	2019 – 90.000,00 2020 – 90.000,00
		ESTAÇÃO ELEVATÓRIA DE ESGOTO	Emergencial – entre 2019 e 2020	<ul style="list-style-type: none"> <li>• OSE: Implantação de Gerador de Emergência nas duas EEEs.</li> </ul>	R\$ 160.000,00	2019 – 80.000,00 2020 – 80.000,00
	TRATAMENTO	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>

1081

<sup>11</sup> Valores arredondados

1082 **6.2.2 Cronograma da Sequência de Implantação das Intervenções Principais**

1083 De acordo com o planejamento efetuado para elaboração desse Plano Municipal  
1084 Específico dos Serviços de Saneamento Básico (PMSB), foi concebida a seguinte  
1085 estruturação sequencial para implantação das obras necessárias no Sistema de Esgotos  
1086 Sanitários de Severínia:

- 1087 ♦ obras emergenciais – de 2019 até o final de 2020 (imediatas);
- 1088 ♦ obras de curto prazo – de 2019 até o final do ano 2022 (4 anos);
- 1089 ♦ obras de médio prazo – de 2019 até o final do ano 2026 (8anos);
- 1090 ♦ obras de longo prazo – A partir de 2027 até o final de plano (ano 2038)<sup>12</sup>.

1091 Em função dessa estruturação, apresenta-se na Figura 6.2, um cronograma elucidativo,  
1092 com a sequência de implantação das obras necessárias no sistema:

---

<sup>12</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]																	
		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]																	
		ESTAÇÃO ELEVATÓRIA DE ESGOTO	• OSE: Implantação de Gerador de Emergência nas duas EEEs.	R\$ 160.000,00	[Barra azul de 2019]																	
	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 6.2 - Cronograma de Implantação das Intervenções Propostas no Sistema de Esgotos Sanitários

1093

1094

1095 **6.2.3 Principais Benefícios das Soluções Propostas**

1096 Tendo em vista as propostas de soluções apresentadas nos itens anteriores e cujas obras  
1097 estão mais bem ilustradas na Figura 6.2, tem-se como principais benefícios para o  
1098 sistema de esgotos sanitários:

- 1099 ♦ A universalização dos serviços, atendendo toda a população urbana do município;
- 1100 ♦ Aumento da eficiência do sistema, com operação completa e eficaz, atrelada a  
1101 substituição de unidades e implantação de outras em locais estratégicos;
- 1102 ♦ Melhoria no sistema de gerenciamento municipal, em função da nova configuração  
1103 dos serviços;
- 1104 ♦ A redução e/ou eliminação de lançamento *in natura* de esgotos sanitários em corpos  
1105 hídricos;
- 1106 ♦ Aumento da qualidade dos corpos hídricos, especialmente os situados nos limites  
1107 territoriais do município de Severínia;
- 1108 ♦ Pode-se também citar, a diminuição de casos de contaminação por doenças de  
1109 veiculação hídrica, em função da melhoria na qualidade da água dos rios/córregos  
1110 presentes no município.

1111

1112 **6.3 SISTEMA DE DRENAGEM E MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAIS URBANAS**

1113 **6.3.1 Resumo das Intervenções Principais e Estimativa de Custos**

1114 O resumo das intervenções necessárias para o Sistema de Drenagem Urbana de  
1115 Severínia e seus prazos encontra-se apresentado no **Quadro 6.3**.

1116

1117 **QUADRO 6.3 – RELAÇÃO DAS INTERVENÇÕES PRINCIPAIS E ESTIMATIVA DE CUSTOS**  
 1118 **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	76.720,00
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>	7.530.188,38

1119

1120 **6.3.2 Cronograma da Sequência de Implantação das Intervenções Principais**

1121 Assim como para o sistema de abastecimento de água e para o sistema de esgotos  
 1122 sanitários, a estruturação sequencial para implantação das obras do sistema de  
 1123 drenagem é:

- 1124 ♦ obras emergenciais – de 2019 até o final de 2020 (imediatas);
- 1125 ♦ obras de curto prazo – de 2019 até o final do ano 2022 (4 anos);
- 1126 ♦ obras de médio prazo – de 2019 até o final do ano 2026 (8 anos);
- 1127 ♦ obras de longo prazo – de 2019 até o final de plano (ano 2038).

1128 Em função dessa estruturação, apresenta-se na Figura 6.3 um cronograma elucidativo,  
 1129 com a sequência de implantação das obras necessárias no sistema de drenagem e  
 1130 manejo de águas pluviais urbanas.



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	<ul style="list-style-type: none"> <li>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</li> </ul>	Computável no DEX	[Barra azul]																			
	<ul style="list-style-type: none"> <li>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</li> </ul>	Computável no DEX	[Barra azul]																			
	<ul style="list-style-type: none"> <li>MNE: Cadastro técnico das unidades e estruturas do sistema de drenagem urbana</li> </ul>	76.720,00	[Barra azul]																			
	<ul style="list-style-type: none"> <li>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.</li> </ul>	7.530.188,38	[Barra azul]																			
<b>INVESTIMENTOS TOTAIS</b>		<b>7.610.000,00</b>	<b>3.840.000,00</b>				<b>3.770.000,00</b>				<b>-</b>											

1131

1132

Figura 6.3 - Cronograma de Implantação das Intervenções Propostas no Sistema de Drenagem e Manejo de Águas Pluviais Urbanas

1133 **6.3.3 Principais Benefícios das Soluções Propostas**

1134 Os principais benefícios proporcionados por essas intervenções no município de  
1135 Severínia estão listados a seguir:

- 1136 ♦ Eliminação dos pontos de alagamento, diminuindo-se o risco de exposição a doenças  
1137 e de risco de morte;
- 1138 ♦ Redução das perdas materiais e dos danos causados às edificações;
- 1139 ♦ Eliminação de interrupção do tráfego e das vias gerando maior mobilidade nos  
1140 períodos de chuvas;
- 1141 ♦ Redução de assoreamento dos cursos d'água devido ao escoamento superficial dos  
1142 sedimentos;
- 1143 ♦ Eliminação dos pontos de erosão na área de dissipação as águas escoadas  
1144 superficialmente;
- 1145 ♦ Eliminação do risco de contaminação com os dejetos provenientes do refluxo de redes  
1146 de esgotos e de galerias de águas pluviais.

1148 **7. ESTUDOS DE VIABILIDADE ECONÔMICO-FINANCEIRA DAS**  
1149 **SOLUÇÕES ADOTADAS**

1150 **7.1 SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA**

---

1151 **7.1.1 Investimentos Necessários no Sistema de Água**

1152 O resumo de investimentos durante o período de planejamento encontra-se apresentado  
1153 no **Quadro 7.1**. Deve-se ressaltar que, para efeito de estudos de sustentabilidade  
1154 econômico-financeira do sistema, os investimentos foram divididos ano a ano, a partir de  
1155 2019, de modo equânime, abrangendo os tipos de intervenção utilizados nos Planos de  
1156 Saneamento elaborados para a SSRH. Evidentemente, o enquadramento das obras  
1157 segundo a tipologia emergencial, de curto, médio e longo prazo dependerá das  
1158 prioridades a serem estabelecidas pela Prefeitura Municipal.

1159

1160 **QUADRO 7.1 – RESUMO DOS INVESTIMENTOS NECESSÁRIOS NO S.A.A. - HORIZONTE DE**  
 1161 **PLANEJAMENTO<sup>13</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>

1162  
1163

1164 **7.1.2 Despesas de Exploração do Sistema de Água**

1165 As despesas de exploração foram adotadas com o valor de R\$ 0,35/m<sup>3</sup> faturado, na data  
 1166 base de janeiro/2016, conforme já indicado no item 5.1.3 anterior, englobando os dois  
 1167 sistemas (água faturada+esgoto coletado faturado). Com a correção para outubro/2017,  
 1168 considerando a inflação acumulada (IPCA Geral), esse valor eleva-se a R\$ 0,38/m<sup>3</sup>.

1169 **7.1.3 Despesas Totais do Sistema de Água**

1170 No **Quadro 7.2** encontra-se apresentado o resumo ao longo do horizonte de  
 1171 planejamento dos investimentos necessários e das despesas de exploração. A  
 1172 composição dos investimentos e despesas de exploração (DEX) está avaliada no item  
 1173 subsequente, onde são efetuados os estudos de sustentabilidade econômico-financeira  
 1174 do sistema.

1175

<sup>13</sup> Valores arredondados

1176 **QUADRO 7.2 – RESUMO DOS INVESTIMENTOS E DESPESAS DE EXPLORAÇÃO (DEX) DO**  
 1177 **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>

1178  
1179

#### 1180 **7.1.4 Estudos de Sustentabilidade Econômico-Financeira do Sistema de Água**

1181 O **Quadro 7.3** adiante apresenta a formação do resultado operacional relativo ao sistema  
 1182 de abastecimento de água. O volume de receitas foi calculado com base na receita  
 1183 média, que já incorpora os domicílios com tarifa social. A tarifa média de água indicada no  
 1184 SNIS 2015 foi de R\$ 0,43/m<sup>3</sup> faturado. Com a atualização desse valor para outubro de  
 1185 2017, pela inflação acumulada do IPCA-IBGE entre jan/2016 a out/2017 de 9,09%,  
 1186 permite a obtenção de um valor médio de R\$ 0,47/m<sup>3</sup> faturado.

1187 Esta taxa foi aplicada sobre o volume total da água oferecida à população, constituindo-se  
 1188 na receita operacional bruta. A esta receita foram acrescentadas as demais. Segundo  
 1189 dados levantados em sistemas de abastecimento de água, quando da elaboração dos  
 1190 PMESSBs dos municípios integrantes da UGRHI 15, as receitas com ligações adicionais  
 1191 e ampliações de sistema cobertas por usuários correspondem a cerca de 5,0% da receita  
 1192 operacional. Este é o valor adotado no horizonte do projeto.

1193 Das receitas operacionais devem-se excluir os usuários não pagadores, aqui identificados  
 1194 como devedores duvidosos. O percentual identificado nos estudos supracitados também  
 1195 está em torno de 5,0%. Estes são os percentuais aplicados no período do projeto.

1196 Também foram abatidos da receita os impostos com COFINS, PIS, IR e CSLL. Estes  
1197 valores totalizam 7,30% da receita operacional bruta, em concordância com o valor pago  
1198 atualmente por sistemas autônomos e pela concessionária de alguns sistemas, como a  
1199 SABESP.

1200 Os custos considerados foram os de investimentos e DEX. Note-se que a DEX, conforme  
1201 calculada pelo SNIS, inclui impostos. Esses impostos estão deduzidos do valor da DEX  
1202 considerados no **Quadro 7.2**, pois também estão deduzidos da receita operacional bruta.

1203 O resultado final indica que o sistema de abastecimento de água é deficitário para todo o  
1204 período de planejamento, com déficits mais significativos nos quatro primeiros anos,  
1205 ocasião em que devem ser efetuadas as obras emergenciais/curto prazo, com valores em  
1206 torno de R\$ 1,7 milhão. A partir de 2023 o déficit diminui, com valores próximos a R\$  
1207 900 mil até o ano de 2027, e, a partir do ano de 2028 os valores diminuem ainda mais  
1208 estabilizando em cerca de R\$ 450 mil até final do plano. O total do período corresponde a  
1209 um déficit negativo de R\$ 16,21 milhões.

1210 Além do valor bruto, foi calculado o Valor Presente Líquido (VPL) do componente. O  
1211 objetivo de tal procedimento é tornar o projeto comparável a outros de igual porte. A  
1212 utilização de uma taxa de desconto pretende uniformizar, num único indicador, projetos de  
1213 diferentes períodos de maturação e operação. Assim, é possível indicar não apenas se o  
1214 projeto oferece uma atratividade mínima, mas também seu valor atual em relação a outras  
1215 atividades concorrentes, orientando decisões de investimento.

1216 Foram utilizadas duas taxas de desconto. A taxa de 10% ao ano foi utilizada durante a  
1217 maior parte das décadas passadas, sendo um padrão de referência para múltiplos órgãos  
1218 governamentais e privados. Porém, com os elevados índices de inflação observados no  
1219 final do século passado, esta taxa acabou substituída pela de 12%.

1220 Na atualidade, com os baixos níveis de taxas de juros praticados por órgãos  
1221 governamentais, observa-se um retorno a padrões de comparação com descontos mais  
1222 baixos, inclusive abaixo dos tradicionais 10%. Como uma taxa que reflita a percepção de  
1223 juros de longo prazo não está consolidada optou-se por adotar as duas para fins de  
1224 análise.

1225 Segundo esta ótica, os VPLs dos componentes descontados a 10% e 12% são negativos  
1226 e assumem valores em torno de R\$ 9,0 milhões e R\$ 8,2 milhões, respectivamente.

1227

**QUADRO 7.3 – 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>

1228 Como conclusão, pode-se afirmar que o sistema de abastecimento de água não  
 1229 apresenta, de forma isolada, situação econômica e financeira sustentável, em função do  
 1230 panorama de investimentos necessários e das tarifas médias atualmente cobradas, já que  
 1231 as despesas de exploração são maiores que o valor tarifário médio praticado no  
 1232 município.

## 1233 **7.2 SISTEMA DE ESGOTOS SANITÁRIOS**

### 1234 **7.2.1 Investimentos Necessários no Sistema de Esgotos**

1235 O resumo de investimentos durante o período de planejamento encontra-se apresentado  
 1236 no **Quadro 7.4**. Deve-se ressaltar que, para efeito de estudos de sustentabilidade  
 1237 econômico-financeira do sistema, os investimentos foram divididos ano a ano, a partir de  
 1238 2019, de modo equânime, abrangendo os tipos de intervenção utilizados nos Planos de  
 1239 Saneamento elaborados para a SSRH. Evidentemente, o enquadramento das obras  
 1240 segundo a tipologia emergencial, de curto, médio e longo prazo dependerá das  
 1241 prioridades a serem estabelecidas pela Prefeitura Municipal.

1242 **QUADRO 7.4 – RESUMO DOS INVESTIMENTOS NECESSÁRIOS NO S.E.S. - HORIZONTE DE**  
 1243 **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>

1244

### 1245 **7.2.2 Despesas de Exploração do Sistema de Esgotos**

1246 Igualmente como apresentado para o sistema de água, as despesas de exploração foram  
 1247 adotadas com o valor de R\$ 0,35/m<sup>3</sup> faturado, na data base de janeiro/2016, conforme já  
 1248 indicado no item 5.1.3 anterior, englobando os dois sistemas (água faturada+esgoto  
 1249 coletado faturado). Com a correção para outubro/2017, considerando a inflação  
 1250 acumulada (IPCA Geral), esse valor eleva-se a R\$ 0,38/m<sup>3</sup>.

1251

1252 **7.2.3 Despesas Totais do Sistema de Esgotos**

1253 No **Quadro 7.5**, encontra-se apresentado o resumo, ao longo do horizonte de  
 1254 planejamento, dos investimentos necessários e das despesas de exploração. A  
 1255 composição dos investimentos e despesas de exploração (DEX) está avaliada no item  
 1256 subsequente, onde são efetuados os estudos de sustentabilidade econômico-financeira  
 1257 do sistema.

1258 **QUADRO 7.5 – RESUMO DOS INVESTIMENTOS E DESPESAS DE EXPLORAÇÃO (DEX) DO**  
 1259 **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>

1260  
 1261 **7.2.4 Estudos de Sustentabilidade Econômico-Financeira do Sistema de Esgotos**

1262 O **Quadro 7.6** adiante apresenta a formação do resultado operacional relativo ao sistema  
 1263 de esgotos sanitários. O volume de receitas foi calculado com base na receita média, que  
 1264 já incorpora os domicílios com tarifa social. A tarifa média de esgotos indicada no SNIS  
 1265 2015 foi de R\$ 0,21/m³ faturado. Com a correção para outubro/2017, considerando a  
 1266 inflação acumulada (IPCA-IBGE), esse valor eleva-se a R\$ 0,23/m³.

1267 Esta taxa foi aplicada sobre o volume total da água oferecida à população, constituindo-se  
 1268 na receita operacional bruta. A esta receita foram acrescentadas as demais. Segundo  
 1269 dados levantados em sistemas de esgotos sanitários, quando da elaboração dos PMSBs  
 1270 dos municípios integrantes da UGRHI 15, as receitas com ligações adicionais e



- 1271 ampliações de sistema cobertas por usuários correspondem a cerca de 5,0% da receita  
1272 operacional. Este é o valor adotado no horizonte do projeto.
- 1273 Das receitas operacionais devem-se excluir os usuários não pagadores, aqui identificados  
1274 como devedores duvidosos. O percentual identificado nos estudos supracitados é de  
1275 5,0%. Estes são os percentuais aplicados no período do projeto. Também foram abatidos  
1276 da receita os impostos com COFINS, PIS, IR e CSLL. Estes valores totalizam 7,30% da  
1277 receita operacional bruta, em concordância com o valor pago atualmente por sistemas  
1278 autônomos e pela concessionária de alguns sistemas, como a SABESP.
- 1279 Os custos considerados foram os de investimentos e DEX. Note-se que a DEX, conforme  
1280 calculada pelo SNIS, inclui impostos. Esses impostos estão deduzidos do valor da DEX  
1281 considerados no **Quadro 7.5**, pois também estão deduzidos da receita operacional bruta.
- 1282 O resultado final indica que o sistema de esgotos sanitários é sempre deficitário, durante  
1283 todo o período de planejamento. Esses déficits são maiores e se concentram no período  
1284 das obras de curto prazo, assumindo valores em torno de R\$ 3 milhões. Após 2023, os  
1285 déficits são menores, mas assumem valores médios em torno de R\$ 1,6 milhão até o ano  
1286 de 2026 e R\$ 1,2 milhão até o final do horizonte de planejamento. O déficit total  
1287 acumulado atinge R\$ 34,67 milhões em 2038.
- 1288 Além do valor bruto, foi calculado o Valor Presente Líquido (VPL) do componente. O  
1289 objetivo de tal procedimento é tornar o projeto comparável a outros de igual porte. A  
1290 utilização de uma taxa de desconto pretende uniformizar, num único indicador, projetos de  
1291 diferentes períodos de maturação e operação. Assim, é possível indicar não apenas se o  
1292 projeto oferece uma atratividade mínima, mas também seu valor atual em relação a outras  
1293 atividades concorrentes, orientando decisões de investimento.
- 1294 Foram utilizadas duas taxas de desconto. A taxa de 10% ao ano foi utilizada durante a  
1295 maior parte das décadas passadas, sendo um padrão de referência para múltiplos órgãos  
1296 governamentais e privados. Porém, com os elevados índices de inflação observados no  
1297 final do século passado, esta taxa acabou substituída pela de 12%.
- 1298 Na atualidade, com os baixos níveis de taxas de juros praticados por órgãos  
1299 governamentais, observa-se um retorno a padrões de comparação com descontos mais  
1300 baixos, inclusive abaixo dos tradicionais 10%. Como uma taxa que reflita a percepção de  
1301 juros de longo prazo não está consolidada optou-se por adotar as duas para fins de  
1302 análise.
- 1303 Segundo esta ótica, os VPLs dos componentes descontados a 10% e 12% são negativos  
1304 e assumem valores em torno de R\$ 18 milhões e R\$ 16 milhões, respectivamente.

1305

QUADRO 7.6 – 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>

1306

1307 Como conclusão, pode-se afirmar que o sistema de esgotos sanitários não apresenta, de  
 1308 forma isolada, situação econômica e financeira sustentável, em função do panorama de  
 1309 investimentos necessários e das tarifas médias atualmente cobradas, já que as despesas  
 1310 de exploração são maiores que o valor tarifário médio praticado no município.

### 1311 **7.3 SISTEMA DE DRENAGEM E MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAIS URBANAS**

#### 1312 **7.3.1 Investimentos Necessários no Sistema de Drenagem**

1313 O resumo de investimentos durante o período de planejamento encontra-se apresentado  
 1314 no **Quadro 7.7**. Deve-se ressaltar que, para efeito de estudos de sustentabilidade  
 1315 econômico-financeira do sistema, os investimentos foram divididos ano a ano, a partir de  
 1316 2019, de modo equânime, abrangendo os tipos de intervenção utilizados nos Planos de  
 1317 Saneamento elaborados para a SSRH. Evidentemente, o enquadramento das obras  
 1318 segundo a tipologia emergencial, de curto, médio e longo prazo dependerá das  
 1319 prioridades a serem estabelecidas pelo município.

1320 No caso específico de Severínia os investimentos necessários estão relacionados  
 1321 somente as despesas de exploração (DEX), pois o presente Plano não elaborou obras  
 1322 como propostas para o controle das inundações.

1323 O DEX foi adotado com base nos custos de manutenção do sistema de drenagem urbana  
 1324 adotados pelo SEMASA e adicionados os custos das medidas não estruturais, cujo valor  
 1325 apresentado foi de R\$ 25,50/domicílio/ano data base Dezembro/2010. Com a correção  
 1326 para Outubro/2017, a partir do IPCA acumulado, e os acréscimos, esse valor eleva-se a  
 1327 cerca de R\$ 40,00.

1328 **QUADRO 7.7 – DESPESAS DE EXPLORAÇÃO (DEX) DO SISTEMA DE DRENAGEM –**  
 1329 **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>

1330  
1331

1332 **7.3.2 Estudos de Sustentabilidade Econômico-Financeira do Sistema de**  
1333 **Drenagem e Manejo de Águas Pluviais Urbanas**

1334 O **Quadro 7.8** adiante apresenta a formação do resultado operacional relativo ao sistema  
1335 de drenagem urbana

1336 Além do valor bruto, foi calculado o Valor Presente Líquido (VPL) do componente. O  
1337 objetivo de tal procedimento é tornar o projeto comparável a outros de igual porte. A  
1338 utilização de uma taxa de desconto pretende uniformizar, num único indicador, projetos de  
1339 diferentes períodos de maturação e operação. Assim, é possível indicar não apenas se o  
1340 projeto oferece uma atratividade mínima, mas também seu valor atual em relação a outras  
1341 atividades concorrentes, orientando decisões de investimento.

1342 Foram utilizadas duas taxas de desconto. A taxa de 10% ao ano foi utilizada durante a  
1343 maior parte das décadas passadas, sendo um padrão de referência para múltiplos órgãos  
1344 governamentais e privados. Porém, com os elevados índices de inflação observados no  
1345 final do século passado, esta taxa acabou substituída pela de 12%.

1346 Na atualidade, com os baixos níveis de taxas de juros praticados por órgãos  
1347 governamentais, observa-se um retorno a padrões de comparação com descontos mais  
1348 baixos, inclusive abaixo dos tradicionais 10%. Como uma taxa que reflita a percepção de  
1349 juros de longo prazo não está consolidada, optou-se por adotar as duas para fins de  
1350 análise.

1351 Segundo esta ótica, o VPL dos componentes descontados a 10% e 12% resultou  
1352 negativos e assumiu valores em torno de R\$ 2,35 milhões e R\$ 2,04 milhões,  
1353 respectivamente.

1354  
1355**QUADRO 7.8 – 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)	(950.863,55)	(1.193.023,55)
2020	(248.160,00)	(950.863,55)	(1.199.023,55)
2021	(253.520,00)	(950.863,55)	(1.204.383,55)
2022	(258.960,00)	(950.863,55)	(1.209.823,55)
2023	(264.480,00)	(950.863,55)	(1.215.343,55)
2024	(270.120,00)	(950.863,55)	(1.220.983,55)
2025	(275.760,00)	(950.863,55)	(1.226.623,55)
2026	(280.480,00)	(950.863,55)	(1.231.343,55)
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>(7.606.908,38)</b>	<b>(13.413.508,38)</b>
<b>VPL 10%</b>	<b>(2.350.519,73)</b>	<b>(5.072.786,85)</b>	<b>(7.423.306,59)</b>
<b>VPL 12%</b>	<b>(2.044.514,55)</b>	<b>(4.723.547,57)</b>	<b>(6.768.062,12)</b>

1356 Observa-se que como o sistema de drenagem não possui receita, seu resultado  
1357 operacional é negativo. Portanto o sistema não apresenta de forma isolada, situação  
1358 econômica e financeira sustentável, em função do panorama de investimentos  
1359 necessários e das despesas de exploração incidentes ao longo do período de  
1360 planejamento.

1361 **8. RESUMO DOS ESTUDOS DE SUSTENTABILIDADE**  
 1362 **ECONÔMICO-FINANCEIRA**

1363 De acordo com os estudos efetuados para os três componentes dos serviços de  
 1364 saneamento do município, podem-se resumir alguns dados e conclusões, como  
 1365 apresentado no **Quadro 8.1**.

1366 **QUADRO 8.1 – RESUMO DOS ESTUDOS DE SUSTENTABILIDADE ECONÔMICO-**  
 1367 **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	7.610.000,00	5.806.600,00	13.413.508,00	-	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>56.870.000,00</b>	<b>24.018.352,22</b>	<b>80.885.259,87</b>	<b>16.591.559,22</b>	

1368 Nota DEX- valores brutos  
 1369  
 1370

1371 Conforme pode ser verificado no **Quadro 8.1**, atualmente as receitas totais dos sistemas  
 1372 de água e esgoto, derivadas das tarifas médias praticadas, são muito inferiores às  
 1373 despesas de exploração dos sistemas. Essa realidade torna o sistema inviável, uma vez  
 1374 que por todo o horizonte de planejamento o mesmo será deficitário, dificultando a  
 1375 obtenção de recursos financeiros para a realização dos investimentos, uma vez que está  
 1376 comprovado que o município, a partir das receitas totais, não terá como arcar com o  
 1377 financiamento.

1378 Quanto ao sistema de drenagem, o mesmo não possui nenhuma taxa ou tarifa vinculada  
 1379 a prestação dos serviços, sendo assim, caso o município não se mobilize para uma  
 1380 alteração no modelo de gestão do sistema o sistema será deficitário por todo horizonte de  
 1381 planejamento e, somente irá progredir através do custeio de outras áreas do poder

1382 municipal ou de investimentos realizados através de fontes de financiamento. Ressalta-se  
 1383 que para o sistema de drenagem e manejo de águas pluviais urbanas serão abordadas  
 1384 diferentes metodologias de cálculo da cobrança pela utilização do sistema no item 8.1.2  
 1385 adiante.

1386 A análise da sustentabilidade econômico-financeira de cada componente de forma isolada  
 1387 está de acordo com o artigo 29 da Lei 11.445/2007, que estabelece que os serviços  
 1388 públicos de saneamento básico tenham essa sustentabilidade assegurada, **sempre que**  
 1389 **possível**, mediante a cobrança dos serviços da seguinte forma:

- 1390 ♦ abastecimento de água e esgotamento sanitário – preferencialmente na forma de  
 1391 tarifas e outros preços públicos, que poderão ser estabelecidos para cada um dos  
 1392 serviços ou para ambos conjuntamente;
- 1393 ♦ manejo de águas pluviais urbanas – na forma de tributos, inclusive taxas, em  
 1394 conformidade com o regime de prestação de serviço ou de suas atividades.

1395 No caso específico de Severínia, as incidências percentuais dos serviços são as  
 1396 seguintes, conforme apresentado no **Quadro 8.2**.

1397 **QUADRO 8.2 – INCIDÊNCIAS PORCENTUAIS DOS SERVIÇOS DE SANEAMENTO SEGUNDO**  
 1398 **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>	

1399  
 1400 Como conclusão, pode-se afirmar, com base nos dados desse PMESSB de Severínia,  
 1401 que as despesas totais em água, esgoto e drenagem representam cerca de 84% dos  
 1402 serviços de saneamento.

1403 Os dados resultantes, com relação aos custos unitários dos serviços, em termos de  
 1404 investimentos e despesas de exploração, estão indicados no **Quadro 8.3**.

1405

1406

**QUADRO 8.3 – RESUMO DE CUSTOS UNITÁRIOS DOS SERVIÇOS DE SANEAMENTO  
SEGUNDO O PMESSB-PERÍODO 2019-2038**

Componentes	Custos Unitários Atuais (R\$/unidade)	Custos Unitários Estimados (R\$/unidade)	Despesas Totais (R\$/domicílio/mês)
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>

## **8.1 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.

### **8.1.1 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,



1440 possibilitando a criação de uma taxa correspondente para cada usuário. Esta cobrança  
1441 através da taxa também pode promover uma distribuição mais justa dos custos, onerando  
1442 mais os usuários que mais sobrecarregam o sistema de drenagem (Gomes, Baptista,  
1443 Nascimento, 2008).

1444 Para efeito de utilização do município a partir do Plano Municipal Específico de  
1445 Saneamento Básico abordou-se duas metodologias para que sejam utilizadas como base  
1446 para a definição da taxa de prestação dos serviços referentes ao sistema de drenagem,  
1447 sendo abordadas abaixo.

#### 1448 8.1.1.1 Metodologia definida por Tucci

1449 A metodologia desenvolvida baseia-se em expressões matemáticas que representam o  
1450 rateio dos custos de operação e manutenção do sistema de drenagem (Tucci, 2002;  
1451 Gomes, Baptista, Nascimento, 2008).

1452 Para isso, aplica-se a seguinte fórmula:

$$1453 \quad \quad \quad \mathbf{T_x = AC_{ui}/100 \times (28,43 + 0,632i_1)}$$

1454 Onde:

- 1455     ◇ Tx = Taxa a ser cobrada, em R\$, por imóvel;
- 1456     ◇ A = Área do lote em m<sup>2</sup>;
- 1457     ◇ I<sub>1</sub> = Percentual de área impermeabilizada do imóvel;

1458 Cui = Custo unitário das áreas impermeáveis, em R\$/m<sup>2</sup>, sendo obtido pela fórmula:

$$1459 \quad \quad \quad \mathbf{C_{ui} = 100C_t / A_b(15,8 + 0,842A_i)}$$

1460 Onde:

- 1461     ◇ Ct = Custo total para realizar a operação e manutenção do sistema, em milhões  
1462         de R\$;
- 1463     ◇ Ab = Área da bacia em Km<sup>2</sup>;
- 1464     ◇ Ai = Parcela de área da bacia impermeabilizada, em %.

#### 1465 8.1.1.2 Custo médio

1466 A definição de uma taxa através do custo médio implica no conhecimento de todos os  
1467 custos envolvidos nos serviços de drenagem prestados para fins de financiamento. Estes  
1468 custos são divididos em:

1469

1470 Custos de capital: custos de implantação (planejamento, projeto, construção de obras de  
1471 micro e macrodrenagem). É o custo inicial da prestação destes serviços e geralmente,  
1472 trata-se de uma quantidade significativa de recursos financeiros. É um custo fixo, pois é  
1473 determinado a partir do dimensionamento do sistema.

1474 Custos de manutenção do sistema: envolve custos de limpeza de bocas-de-lobo, redes de  
1475 ligação, vistorias. São custos associados à manutenção da qualidade da rede. A  
1476 quantidade de recursos requerida para estes custos de manutenção dependem, portanto,  
1477 da sobrecarga do sistema, das condições de uso, qualidade da água transportada pelo  
1478 sistema.

1479 A soma destes dois tipos de custo gera o custo total. A partir deste dado, é possível  
1480 calcular o custo médio, através da seguinte fórmula:

1481 
$$CME = CT/(\sum v_j + V_v)$$

1482 Onde:

1483     ◇  $V_j$  = Volume lançado pelo lote na rede de drenagem

1484     ◇  $\sum v_j$  = Volume produzido na área de lotes coberta pelo sistema

1485     ◇  $V_v$  = Volume produzido nas áreas públicas (vias, praças, etc) cobertas pelo  
1486 sistema

1487 Pode-se também relacionar o custo médio à impermeabilização do solo, através da  
1488 seguinte fórmula:

1489 
$$Cme = CT/ (\sum a_j + a_{iv})$$

1490 Onde:

1491     ◇  $A_j$  = Área impermeabilizada do lote

1492     ◇  $\sum a_j$  = Parcela de solo impermeabilizada pelos imóveis na área urbana coberta pelo  
1493 sistema de drenagem

1494     ◇  $a_{iv}$  = Parcela do solo impermeabilizada pelas vias na área urbana coberta pelo  
1495 sistema.

1496 O uso de qualquer uma das metodologias exemplificadas acima, empregando a cobrança  
1497 individualizada com base na taxa de impermeabilização das localidades constitui um  
1498 excelente instrumento de tarifação, uma vez que pondera o custo total do sistema de  
1499 drenagem pela sobrecarga de cada consumidor no sistema de drenagem, através da  
1500 parcela de impermeabilização do solo. Este método de cálculo além de permitir a  
1501 individualização do custo de forma mais justa, também parte de uma base física que  
1502 facilita o entendimento da população que será cobrada pelos serviços prestados.

1503 **8.1.2 Exemplos de cidades que já adotaram o sistema de Taxa de Drenagem**  
1504 **Urbana ou semelhantes**

1505 **8.1.2.1 Santo André**

1506 Em Santo André, o início do processo de mudança da gestão da drenagem urbana  
1507 ocorreu devido à magnitude dos problemas existentes, ao esgotamento da capacidade de  
1508 investimento da administração direta, à necessidade de uma maior eficiência na aplicação  
1509 de recursos, integrando a drenagem ao sistema de saneamento da cidade e de criar  
1510 instrumentos e alternativas para a obtenção de recursos para implantação e manutenção  
1511 dos sistemas de drenagem.

1512 O saneamento básico de Santo André, município que integra a Região Metropolitana de  
1513 São Paulo, contempla as atividades de abastecimento de água, esgotamento sanitário,  
1514 limpeza urbana e drenagem urbana. Desde 1997, a gestão dos serviços de saneamento  
1515 do município é conduzida por um único órgão municipal – o SEMASA.

1516 Uma providência tomada pelo quadro institucional responsável pela gestão de águas  
1517 pluviais em Santo André foi a contratação do Plano Diretor de Drenagem (PDD) em 1998,  
1518 o primeiro do País, que resultou em um diagnóstico das áreas com maior incidência de  
1519 inundações. Este levantamento gerou produtos gráficos (plantas) que apontaram as áreas  
1520 inundáveis, possibilitando o início do mapeamento das áreas com maiores deficiências e  
1521 que exigiam maior atenção e cuidado pelos departamentos envolvidos nos serviços de  
1522 atendimento emergenciais, manutenção e projetos de drenagem.

1523 O PDD privilegiou as medidas não estruturais, mas medidas estruturais também foram  
1524 necessárias, dada a situação em alguns pontos da cidade. Entre as atividades não  
1525 estruturais previstas no plano destacam-se: a preservação das várzeas ainda existentes  
1526 dos córregos, o controle da erosão de encostas e assoreamento dos córregos e a  
1527 educação ambiental.

1528 No que concerne à sustentabilidade do sistema de drenagem e manejo de águas pluviais  
1529 o município de Santo André foi o primeiro município do Brasil que instituiu uma cobrança  
1530 específica para o sistema. A Lei Municipal 7.606/97 estabeleceu e regulamentou a  
1531 cobrança de taxa de drenagem com o objetivo de remunerar os custos com a manutenção  
1532 do sistema de drenagem urbana (limpeza de bocas de lobo, galerias, limpeza e  
1533 desassoreamento de córregos, manutenção de piscinões, etc.). Nesse sentido, a receita  
1534 obtida com a cobrança da taxa de drenagem não é utilizada para obras.

1535 O cálculo leva em consideração o tamanho da área coberta (impermeabilizada) do imóvel  
1536 e, portanto, o volume lançado no sistema de drenagem. O volume é calculado de acordo  
1537 com o índice pluviométrico médio histórico, dos últimos 30 anos (base DAEE). Segundo o  
1538 SEMASA, o montante obtido com a cobrança da taxa viabiliza a manutenção do sistema.

1539 Nesse sentido, a cobrança da taxa de drenagem para operação e manutenção das redes  
1540 de drenagem obedece ao seguinte critério: a partir do total mensal gasto com operação e  
1541 manutenção da rede de drenagem é cobrada do usuário do sistema uma taxa que é  
1542 proporcional à contribuição volumétrica média mensal de cada imóvel ao sistema.

1543 A contribuição volumétrica mensal do imóvel ao sistema é obtida através da chuva média  
1544 mensal, levando em conta as áreas permeáveis e impermeáveis do imóvel. O valor médio  
1545 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  
1546 obtidas junto ao Plano Diretor de Macrodrenagem da Bacia do Alto Tietê a média total  
1547 arrecadada por ano é cerca de R\$ 6 milhões.

#### 1548 8.1.2.2 *Porto Alegre*

1549 Ao contrário de Santo André, que possui um único órgão gestor para o saneamento, o  
1550 município de Porto Alegre (RS) é gerido da seguinte maneira: os serviços de  
1551 abastecimento de água e esgotamento sanitário são geridos pelo Departamento Municipal  
1552 de Água e Esgotos (DMAE), a drenagem pluvial urbana é gerida pelo Departamento de  
1553 Esgotos Pluviais (DEP) e a limpeza urbana, gerida pelo Departamento Municipal de  
1554 Limpeza Urbana (DMLU).

1555 Em 1999, o DEP iniciou a elaboração de um Plano Diretor de Drenagem Urbana (PDDrU)  
1556 para o município de Porto Alegre, visando obter diretrizes técnicas e ambientais para a  
1557 abordagem dos problemas de drenagem da cidade. Este Plano foi instituído em  
1558 Dezembro de 1999, através da Lei Complementar n.º 434, e substituiu o 1º Plano Diretor  
1559 de Desenvolvimento Urbano Ambiental (PPDUA), que esteve em vigência desde 1979. Na  
1560 nova legislação, foram incluídos artigos que permitem à municipalidade exigir, legalmente,  
1561 a utilização de medidas de controle de escoamento em novos empreendimentos  
1562 implantados na cidade.

1563 No município desde o ano de 2000, há uma legislação que cobra a manutenção da vazão  
1564 antecedente à impermeabilização do lote em questão (vazão pré-urbanização), ou seja, o  
1565 proprietário deve se ajustar a um valor especificado de vazão a ser liberada no sistema de  
1566 drenagem para os empreendimentos novos.

1567 Para os empreendimentos já existentes é cobrada uma taxa de acordo com a área  
1568 impermeável do lote, como forma de compensação pelos impactos gerados por esta  
1569 impermeabilização. Este valor cobrado financia os serviços de manutenção e operação do  
1570 sistema de drenagem. Estima-se que esta taxa varie entre R\$ 7 e R\$10 por mês, por  
1571 propriedade.

1572

1573 **8.2 CONCLUSÕES**

1574 Como conclusões finais do estudo, tem-se:

- 1575 ♦ Os investimentos nos sistemas de água e esgoto representam juntos cerca de 87%  
1576 dos serviços de saneamento. Ressalta-se que esse valor elevado se dá pelo fato da  
1577 construção de uma nova ETE para atender à demanda até o fim de planejamento;
- 1578 ♦ Os custos de água/esgoto conforme praticados atualmente são insuficientes para  
1579 suprir as despesas com os serviços, devendo ser aumentados para patamares  
1580 próximos dos estimados neste estudo, nos quais a tarifa de água assume valor em  
1581 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  
1582 despesas de exploração dos sistemas são superiores as tarifas mínimas. Ressalta-se  
1583 que também pode ser prevista uma relação entre os dois sistemas, com tarifas que  
1584 permitam um auxiliar o outro, conforme necessidade, de modo a tornar ambos os  
1585 sistemas sustentáveis;
- 1586 ♦ Caso o município optar por um novo modelo tarifário para os sistemas de  
1587 abastecimento de água e esgotamento sanitário, ressalta-se que, deverá ser realizado  
1588 um estudo mais abrangente para a efetivação da nova tarifa e o município também  
1589 pode optar pela mudança gradativa do valor da tarifa, aconselha-se em 5 anos,  
1590 devendo apenas considerar que o valor poderá ser superior ao informado.
- 1591 ♦ Os custos de drenagem estão num montante razoável pela adoção de solução  
1592 individual; esse valor pode diminuir em caso de adoção de uma política de serviços  
1593 interligada no município, que permita um determinado sistema auxiliar outro, quando  
1594 necessário.
- 1595 ♦ Para o sistema de drenagem ser sustentável, recomenda-se a criação de taxa de  
1596 prestação dos serviços, de modo que haja uma receita, podendo essa taxa ser  
1597 incluída em outras já existentes;
- 1598 ♦ Outra alternativa que pode tornar os sistemas viáveis (água, esgoto, resíduos e  
1599 drenagem) é a obtenção de recursos a fundo perdido para viabilização das  
1600 proposições.

1601 Ainda que seja recomendável a revisão de custos das despesas de exploração dos  
1602 sistemas de água e esgotos para melhor adequação à nova realidade, os valores  
1603 resultantes certamente deverão ser compatíveis com a capacidade de pagamento da  
1604 população local.

1605

1606 **9. AVALIAÇÃO DA EXPECTATIVA DE PRAZOS E DATAS PARA**  
1607 **UNIVERSALIZAÇÃO DOS SERVIÇOS DE SANEAMENTO BÁSICO**

1608 No caso do município de Severínia, já há universalização dos serviços de água e esgotos  
1609 na área urbana, com atendimento a 100% da população urbana residente neste local. O  
1610 índice de esgotos coletados e tratados é, atualmente, de 100%, devendo continuar nesse  
1611 patamar durante todo o período de planejamento. Isso será possível em função da  
1612 implantação de redes coletoras no sistema, assim como da ampliação da estação de  
1613 tratamento de esgotos, conforme já relatado anteriormente.

1614 Deve-se salientar, conforme visto anteriormente, que a população rural do município  
1615 encontra-se totalmente dispersa, com distâncias elevadas entre os domicílios ou  
1616 pequenos núcleos, impossibilitando o atendimento pelo sistema público. Nesses casos, as  
1617 soluções individualizadas ainda deverão prevalecer, pela inviabilidade técnica e financeira  
1618 de atendimento. No entanto, foram relatados vários programas possíveis de serem  
1619 adotados na área rural, que podem proporcionar a coleta, tratamento e disposição dos  
1620 esgotos de forma adequada, de tal modo que será possível considerar que até 2038,  
1621 horizonte de planejamento, toda a população disseminada ou agregada em pequenos  
1622 núcleos estará integrada a soluções convenientes e sanitariamente seguras.

1623 Quanto aos sistemas de micro e macrodrenagem, foram adotadas medidas não  
1624 estruturais para a proposição de alternativas, conforme anteriormente e também diversas  
1625 medidas estruturais visando adequar o sistema de drenagem do município quanto as  
1626 carências observadas no Produto 2.

1627 Para a microdrenagem, dada à inexistência de cadastro dos elementos constitutivos, o  
1628 presente plano propõe o fornecimento de critérios de projeto integrado viário-  
1629 microdrenagem, para utilização pelas Prefeituras Municipais.

1630 A proposta de indicadores apresentada no Produto 2 tem o objetivo de avaliar a situação  
1631 atual, fornecendo condições para o planejamento de ampliação do sistema.

1632 Os indicadores propostos para avaliação do sistema de microdrenagem, além dos  
1633 aspectos institucional, de eficiência e de gestão, aborda, também, a avaliação da  
1634 cobertura, em função do levantamento da extensão de ruas com serviço de  
1635 microdrenagem e da extensão total de ruas do município.

1636 Já para a macrodrenagem, as intervenções no sistema requerem um horizonte maior, na  
1637 medida em que a proposição de alternativas indica, na maioria dos casos, a elaboração  
1638 de projetos de grande porte, tais como bacias de retenção para amortecimento de cheias,  
1639 adoção de galerias e/ou bueiros complementares, redimensionamento de pontes,  
1640 canalização de curso d'água, desassoreamento de corpos hídricos e até desapropriação  
1641 de áreas sob risco de inundação. Entretanto, para todas as alternativas propostas,  
1642 recomenda-se a realização de estudos mais pormenorizados, embasados em

1643 informações detalhadas e elementos que permitam uma análise mais acurada dos  
1644 problemas identificados.

1645 **10. PROGRAMAS DE FINANCIAMENTOS E FONTES DE CAPTAÇÃO**  
1646 **DE RECURSOS**

1647 **10.1 CONDICIONANTES GERAIS**

1648 Nos itens em sequência, apresentam-se várias informações relativas à captação de  
1649 recursos para execução das obras de saneamento básico. São informações gerais,  
1650 podendo ser utilizadas por qualquer município, desde que aplicáveis ao mesmo. A  
1651 seleção dos programas de financiamentos mais adequados dependerá das condições  
1652 particulares de cada município, atreladas aos objetivos de curto, médio e longo prazo, aos  
1653 montantes de investimentos necessários, aos ambientes legais de financiamento e outras  
1654 condições institucionais específicas.

1655 Em termos econômicos, sob o regime de eficiência, os custos de exploração e  
1656 administração dos serviços devem ser suportados pelos preços públicos, taxas ou  
1657 impostos, de forma a possibilitar a cobertura das despesas operacionais administrativas,  
1658 fiscais e financeiras, incluindo o custo do serviço da dívida de empréstimos contraídos. O  
1659 modelo de financiamento a ser praticado envolve a avaliação da capacidade de  
1660 pagamento dos usuários e da capacidade do tomador do recurso, associado à viabilidade  
1661 técnica e econômico-financeira do projeto e às metas de universalização dos serviços de  
1662 saneamento. As regras de financiamento também devem ser respeitadas, considerando-  
1663 se a legislação fiscal e, mais recentemente, a Lei das Diretrizes Nacionais para o  
1664 Saneamento Básico (Lei nº 11.445/2007).

1665 Para que se possam obter os financiamentos ou repasses para aplicação em saneamento  
1666 básico, as ações e os programas pertinentes deverão ser enquadrados em categorias que  
1667 se insiram no planejamento geral do município e deverão estar associadas às Leis  
1668 Orçamentárias Anuais, às Leis de Diretrizes Orçamentárias e aos Planos Plurianuais do  
1669 Município. Em princípio, as principais categorias, que serão objeto de propostas, são:  
1670 Desenvolvimento Institucional; Planejamento e Gestão; Desenvolvimento de Tecnologias  
1671 e Capacitação em Recursos Hídricos; Conservação de Solo e Água e de Ecossistemas;  
1672 Conservação da Quantidade e da Qualidade dos Recursos Hídricos; Gestão,  
1673 Recuperação e Manutenção de Mananciais; Obras e Serviços de Infraestrutura Hídrica de  
1674 Interesse Local; Obras e Serviços de Infraestrutura de Esgotamento Sanitário.

1675 A partir do estabelecimento das categorias, conforme supracitado, os programas de  
1676 financiamentos, a serem elaborados pelo próprio município, deverão contemplar a  
1677 definição do modelo de financiamento e a identificação das fontes e usos de recursos  
1678 financeiros para a sua execução. Para tanto, poderão ser levantados, para efeito de  
1679 apresentação do modelo de financiamento e com detalhamento nos horizontes de  
1680 planejamento, os seguintes aspectos: as fontes externas, nacionais e internacionais,  
1681 abrangendo recursos onerosos e repasses a fundo perdido (não onerosos); as fontes no

1682 âmbito do município; as fontes internas, resultantes das receitas da prestação de serviços  
1683 e as fontes alternativas de recursos, tal como a participação do setor privado na  
1684 implementação das ações de saneamento no município.

## 1685 **10.2 FORMAS DE OBTENÇÃO DE RECURSOS**

1686 As principais fontes de financiamento disponíveis para o setor de saneamento básico do  
1687 Brasil, desde a criação do Plano Nacional de Saneamento Básico (1971), são as  
1688 seguintes:

- 1689 ♦ Recursos onerosos, oriundos dos fundos financiadores (Fundo de Garantia do Tempo  
1690 de Serviço-FGTS e Fundo de Amparo do Trabalhador-FAT); são captados através de  
1691 operações de crédito e são gravados por juros reais;
- 1692 ♦ Recursos não onerosos, derivados da Lei Orçamentária Anual (Loa), também  
1693 conhecida como OGU (Orçamento Geral da União) e, também, de orçamentos de  
1694 estados e municípios; são obtidos via transferência fiscal entre entes federados,  
1695 não havendo incidência de juros reais;
- 1696 ♦ Recursos provenientes de empréstimos internacionais, contraídos junto às agências  
1697 multilaterais de crédito, tais como o Banco Interamericano de Desenvolvimento (BID) e  
1698 Banco Mundial (BIRD);
- 1699 ♦ Recursos captados no mercado de capitais, por meio do lançamento de ações ou  
1700 emissão de debêntures, onde o conceito de investimento de risco apresenta-se como  
1701 principal fator decisório na inversão de capitais no saneamento básico;
- 1702 ♦ Recursos próprios dos prestadores de serviços, resultantes de superávits de  
1703 arrecadação;
- 1704 ♦ Recursos provenientes da cobrança pelo uso dos recursos hídricos (Fundos Estaduais  
1705 de Recursos Hídricos).

1706 Os recursos onerosos preveem retorno financeiro e constituem-se em empréstimos de  
1707 longo prazo, operados, principalmente, pela Caixa Econômica Federal, com recursos do  
1708 FGTS, e pelo BNDES, com recursos próprios e do FAT. Os recursos não onerosos não  
1709 preveem retorno financeiro, uma vez que os beneficiários de tais recursos não necessitam  
1710 ressarcir os cofres públicos.

1711 Nos itens seguintes, apresentam-se os principais programas de financiamentos existentes  
1712 e as respectivas fontes de financiamento, conforme a disponibilidade de informações  
1713 constantes dos órgãos envolvidos.

## 1714 **10.3 FONTES DE CAPTAÇÃO DE RECURSOS**

1715 De forma resumida, apresentam-se as principais fontes de captação de recursos, através  
1716 de programas instituídos e através de linhas de financiamento, na esfera federal e  
1717 estadual:



1718 ■ **No âmbito Federal:**

- 1719 ◇ ANA – Agência Nacional de Águas – PRODES/Programa de Gestão de Recursos  
1720 Hídricos, etc.;
- 1721 ◇ BNDES – Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social (ver linhas de  
1722 financiamento no item 10.5 adiante);
- 1723 ◇ CEF – Caixa Econômica Federal – Abastecimento de Água/Esgotamento  
1724 Sanitário/Brasil Joga Limpo/Serviços Urbanos de Água e Esgoto, etc.;
- 1725 ◇ Ministério das Cidades – Saneamento para Todos, etc.;
- 1726 ◇ Ministério da Saúde (FUNASA);
- 1727 ◇ Ministério do Meio Ambiente (conforme indicação constante do **Quadro 10.1**  
1728 adiante);
- 1729 ◇ Ministério da Ciência e Tecnologia (conforme indicação constante do **Quadro 10.1**  
1730 adiante).

1731 ■ **No âmbito Estadual:**

- 1732 ◇ SSRH - Secretaria de Saneamento e Recursos Hídricos, vários programas,  
1733 incluindo aqueles derivados dos programas do FEHIDRO;
- 1734 ◇ Secretaria do Meio Ambiente (vários programas);
- 1735 ◇ Secretaria de Agricultura e Abastecimento (por exemplo, Programa de  
1736 Microbacias).

1737 O Plano Plurianual (2016 – 2019), instituído pela Lei nº 16.082 de 28 de dezembro de  
1738 2015, consolida as prioridades e estratégias do Governo do Estado de São Paulo, para os  
1739 setores de saneamento e recursos hídricos, através dos diversos Programas aplicáveis ao  
1740 saneamento básico do Estado, podendo ser citados, entre outros:

- 1741 ◆ Programa 3906 – Saneamento Ambiental em Mananciais de Interesse Regional;
- 1742 ◆ Programa 3907 – Infraestrutura Hídrica, Combate às Enchentes e Saneamento;
- 1743 ◆ Programa 3932 – Planejamento, Formulação e Implementação da Política do  
1744 Saneamento do Estado;
- 1745 ◆ Programa 3933 – Universalização do Abastecimento de Água e Esgotamento Sanitário
- 1746 ◆ Programa 3934 – Planejamento, Formulação e Implementação da Política de  
1747 Recursos Hídricos.

1748

1749 **10.4 LISTAGEM DE VARIADOS PROGRAMAS E AS FONTES DE FINANCIAMENTO**  
 1750 **PARA O SANEAMENTO**

1751 No **Quadro 10.1** a seguir, apresenta-se uma listagem com os programas, as fontes de  
 1752 financiamento, os beneficiários, a origem dos recursos e os itens financiáveis para o  
 1753 saneamento. Os programas denominados REFORSUS e VIGISUS do Ministério da  
 1754 Saúde foram suprimidos da listagem, porque estão relacionados diretamente com ações  
 1755 envolvendo a vigilância em termos de saúde e controle de doenças, apesar da  
 1756 intercorrência com as ações de saneamento básico.

1757 Cumpre salientar que o município, na implementação das ações necessárias para se  
 1758 atingir a universalização do saneamento, deverá selecionar o (s) programa (s) de  
 1759 financiamentos que melhor se adequem (m) às suas necessidades, função, evidentemente,  
 1760 de uma série de procedimentos a serem cumpridos, conforme exigências das instituições  
 1761 envolvidas.

1762 **QUADRO 10.1 – RESUMO DAS FONTES DE FINANCIAMENTO DO SANEAMENTO**

Instituição	Programa Finalidade	Beneficiário	Origem dos Recursos	Itens Financiáveis
SSRH	FEHIDRO - 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	SANEBASE - 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	ÁGUA LIMPA – 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	ÁGUA É VIDA – 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.

Instituição	Programa Finalidade	Beneficiário	Origem dos Recursos	Itens Financiáveis
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.
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.

Instituição	Programa Finalidade	Beneficiário	Origem dos Recursos	Itens Financiáveis
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.
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.

1763  
1764  
1765  
1766

## 10.5 DESCRIÇÃO RESUMIDA DE ALGUNS PROGRAMAS DE FINANCIAMENTOS DE GRANDE INTERESSE PARA IMPLEMENTAÇÃO DO PMESSB

1767  
1768

1769 A seguir, encontram-se descritos, de forma resumida, alguns programas de grande  
1770 interesse para implementação do PMSB, em nível federal e estadual.

1771 ■ **No âmbito Federal:**

1772 PROGRAMA SANEAMENTO PARA TODOS

1773 Entre os programas instituídos pelo governo federal, o *Programa Saneamento para Todos*  
1774 constitui-se no principal programa destinado ao setor de saneamento básico, pois  
1775 contempla todos os prestadores de serviços de saneamento, públicos e privados.

1776 Visa a financiar empreendimentos com recursos oriundos do FGTS (onerosos) e da  
1777 contrapartida do solicitante. Deverá ser habilitado pelo Ministério das Cidades e é  
1778 gerenciado pela Caixa Econômica Federal. Possui as seguintes modalidades:

1779 ◇ Abastecimento de Água – destina-se à promoção de ações que visem ao aumento  
1780 da cobertura ou da capacidade de produção do sistema de abastecimento de  
1781 água;

1782 ◇ Esgotamento Sanitário – destina-se à promoção de ações para aumento da  
1783 cobertura dos sistemas de esgotamento sanitário ou da capacidade de tratamento  
1784 e destinação final adequada dos efluentes;

1785 ◇ Saneamento Integrado – destina-se à promoção de ações integradas em áreas  
1786 ocupadas por população de baixa renda. Abrange o abastecimento de água,  
1787 esgotamento sanitário, manejo de resíduos sólidos e de águas pluviais, além de  
1788 ações relativas ao trabalho socioambiental nas áreas de educação ambiental,  
1789 além da promoção da participação comunitária e, quando for o caso, ao trabalho  
1790 social destinado à inclusão social de catadores e aproveitamento econômico do  
1791 material reciclável, visando à sustentabilidade socioeconômica e ambiental dos  
1792 empreendimentos.

1793 ◇ Desenvolvimento Institucional – destina-se à promoção de ações articuladas,  
1794 viando ao aumento de eficiência dos prestadores de serviços públicos. Nos casos  
1795 de abastecimento de água e esgotamento sanitário, visa à promoção de melhorias  
1796 operacionais, incluindo a reabilitação e recuperação de instalações e redes  
1797 existentes, redução de custos e de perdas; no caso da limpeza urbana e manejo  
1798 de resíduos sólidos, visa à promoção de melhorias operacionais, incluindo a  
1799 reabilitação e recuperação de instalações existentes.

1800 ◇ Manejo de Resíduos Sólidos e de Águas Pluviais – no caso dos resíduos sólidos,  
1801 destina-se à promoção de ações com vistas ao aumento da cobertura dos  
1802 serviços (coleta, transporte, tratamento e disposição dos resíduos domiciliares e  
1803 provenientes dos serviços de saúde, varrição, capina, poda, etc.); no caso das  
1804 águas pluviais, promoção de ações de prevenção e controle de enchentes,  
1805 inundações e de seus danos nas áreas urbanas.

1806 Outras modalidades incluem o manejo dos resíduos da construção e demolição, a  
1807 preservação e recuperação de mananciais e o financiamento de estudos e projetos,  
1808 inclusive os planos municipais e regionais de saneamento básico.

1809 As condições gerais de concessão do financiamento são as seguintes:

1810       ◇ em operações com o setor público a contrapartida mínima de 5% do valor do  
1811       investimento, com exceção na modalidade abastecimento de água, que é de 10%;  
1812       com o setor privado é de 20%;

1813       ◇ os juros são de 6%, exceto para a modalidade Saneamento Integrado, que é de  
1814       5%;

1815       ◇ a remuneração da CEF é de 2% sobre o saldo devedor e a taxa de risco de  
1816       crédito limitada a 1%, conforme a análise cadastral do solicitante.

1817 PROGRAMA AVANÇAR CIDADES - SANEAMENTO

1818 O Programa Avançar Cidades - Saneamento tem o objetivo de promover a melhoria do  
1819 saneamento básico do país por meio do financiamento de ações nas modalidades de  
1820 abastecimento de água, esgotamento sanitário, manejo de resíduos sólidos, manejo de  
1821 águas pluviais, redução e controle de perdas, estudos e projetos, e planos de  
1822 saneamento.

1823 O Programa está sendo implementado por meio da abertura de processo de seleção  
1824 pública de empreendimentos com vistas à contratação de operações de crédito para  
1825 financiar ações de saneamento básico ao setor público. Os proponentes que tiverem suas  
1826 propostas selecionadas deverão firmar contrato de financiamento (empréstimo) junto ao  
1827 agente financeiro escolhido.

1828 No processo seletivo em curso não há disponibilidade para solicitação de recursos do  
1829 Orçamento Geral da União (recurso a fundo perdido). Estão sendo disponibilizados  
1830 recursos onerosos, nos quais incidirão encargos financeiros aplicados pelos agentes  
1831 financeiros (taxa de juros, taxa de risco de crédito, entre outros). Os valores destinados ao  
1832 programa são de R\$ 2,0 bilhões e serão financiados com recursos do FGTS e demais  
1833 fontes onerosas, tais como, FAT/BNDES.

1834 O Programa se divide em três faixas populacionais, abaixo de 50 mil habitantes, entre 50  
1835 mil e 250 mil habitantes e acima de 250 mil habitantes, sendo que para implantação de  
1836 projeto o valor mínimo da proposta é de 2,5 milhões, 5 milhões e 10 milhões, para as  
1837 faixas, respectivamente. Para a modalidade de estudos e projetos o mínimo é de R\$ 350  
1838 mil e para elaboração de planos de saneamento é de R\$ 200 mil. Cada município pode  
1839 formular uma proposta por modalidade e o Governo Estadual ou prestadores de serviços  
1840 regionais podem encaminhar quantas propostas forem necessárias, observando o limite  
1841 por municipalidade e modalidade.

1842 As modalidades são:

1843       ◆ Abastecimento de Água

1844       ◆ Esgotamento Sanitário;

- 1845 ♦ Manejo de Águas Pluviais
- 1846 ♦ Resíduos Sólidos Urbanos;
- 1847 ♦ Redução e controle de Perdas;
- 1848 ♦ Estudos e Projetos, e;
- 1849 ♦ Plano de Saneamento.

1850 PROGRAMA INTERÁGUAS

1851 O Programa de Desenvolvimento do Setor Água – INTERÁGUAS nasceu da necessidade  
1852 de se buscar uma melhor articulação e coordenação de ações no setor água, melhorando  
1853 sua capacidade institucional e de planejamento integrado e criando um ambiente  
1854 integrador no qual seja possível dar continuidade à programas setoriais exitosos, tais  
1855 como: o Programa de Modernização do Setor Saneamento – PMSS e o Programa  
1856 Nacional de Desenvolvimento dos Recursos Hídricos – PROÁGUA, bem como  
1857 fortalecendo iniciativas de articulação intersetorial que visam a aumentar a eficiência no  
1858 uso da água e na prestação de serviços associados.

1859 Nesse contexto, são apontadas constatações que retratam o cenário da questão hídrica  
1860 no Brasil e que fundamentam o desenho proposto para o Programa, são elas:

- 1861 ♦ a água é essencial ao desenvolvimento socioeconômico e vários setores dependem  
1862 dos recursos hídricos diretamente, ou os impactam, sendo necessário e oportuno  
1863 avançar tanto nos contextos específicos de cada um desses setores como na  
1864 articulação e coordenação intersetorial;
- 1865 ♦ embora se tenha observado, em anos recentes, notável avanço na institucionalização  
1866 de instrumentos legais e operacionais, a gestão de recursos hídricos e os serviços  
1867 associados à água no Brasil ainda se caracterizam por disparidades e conflitos, seja  
1868 entre os níveis federal e estadual, seja entre setores que competem pelo mesmo  
1869 recurso, seja entre regiões e Unidades da Federação, o que compromete a eficiência e  
1870 a eficácia do setor água e da ação governamental em todo esse campo;
- 1871 ♦ impõe-se fortalecer as instituições incumbidas da formulação e da implementação das  
1872 políticas de gestão do setor água, incluindo todas aquelas responsáveis pelas políticas  
1873 setoriais que se utilizam da água, de maneira a obter a sustentabilidade da gestão;
- 1874 ♦ é necessário que a regulação, a fiscalização, o planejamento e o controle social sejam  
1875 implantados e que as metas traçadas a partir dessa prática tornem-se metas dos  
1876 prestadores de serviço e dos órgãos responsáveis, de forma a se garantir a  
1877 sustentabilidade dos investimentos;
- 1878 ♦ amplos investimentos têm sido realizados pelo governo no setor água; não obstante,  
1879 muitas obras têm sido projetadas e implantadas sem planejamento adequado da  
1880 utilização múltipla e integrada dos recursos hídricos, decorrendo, desse fato, conflitos

1881 potenciais ou já estabelecidos entre diferentes setores usuários, resultando em  
1882 indesejável subaproveitamento desses recursos.

1883 Devido à amplitude da problemática a ser enfrentada, o INTERÁGUAS terá abrangência  
1884 nacional, com concentração em áreas e temas prioritários onde a água condiciona de  
1885 forma mais forte o desenvolvimento social e econômico sustentáveis, com especial  
1886 atenção às regiões mais carentes, de modo a contribuir para a redução das  
1887 desigualdades regionais. Assim, espera-se uma maior atuação voltada para a região  
1888 Nordeste e áreas menos desenvolvidas das regiões Norte e Centro-Oeste, onde a ação  
1889 governamental é relativamente mais necessária. Nesse sentido, o Programa buscará,  
1890 prioritariamente, ter uma atuação mais concentrada e integrada nas Bacias Hidrográficas  
1891 dos rios São Francisco e Araguaia-Tocantins.

### 1892 **Objetivo**

1893 O Programa tem por objetivo contribuir para o fortalecimento da capacidade de  
1894 planejamento e gestão no setor água, especialmente nas regiões menos desenvolvidas  
1895 do País, visando a (i) aumentar a eficiência no uso da água e na prestação de serviços;  
1896 (ii) aumentar a oferta sustentável de água em quantidade e qualidade adequadas aos  
1897 usos múltiplos; e (iii) melhorar a aplicação de recursos públicos no setor água reduzindo  
1898 deseconomias causadas por deficiências na articulação e coordenação intersetoriais.

### 1899 **Instituições Envolvidas**

1900 O Programa, a ser financiado pelo Banco Mundial, envolverá diretamente três ministérios,  
1901 com atribuições na formulação e execução de políticas setoriais:

- 1902 ♦ Ministério do Meio Ambiente, por meio da Secretaria de Recursos Hídricos e Ambiente  
1903 Urbano - SRHU e da Agência Nacional de Águas - ANA;
- 1904 ♦ Ministério das Cidades, por meio da Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental -  
1905 SNSA; e
- 1906 ♦ Ministério da Integração Nacional, por meio da Secretaria de Infraestrutura Hídrica -  
1907 SIH, da Secretaria Nacional de Defesa Civil - SEDEC e da Secretaria Nacional de  
1908 Irrigação - SENIR.

1909

1910 Em função das ações a serem apoiadas pelo Programa, poderão ser envolvidos em casos  
1911 específicos o Ministério das Minas e Energia; o Ministério dos Transportes; o Ministério da  
1912 Agricultura, Pecuária e Abastecimento; o Ministério do Desenvolvimento Agrário; e o  
1913 Ministério da Saúde / FUNASA. Tal envolvimento poderá ocorrer nos casos em que as  
1914 ações considerem, por exemplo, o planejamento da produção hidrelétrica, das hidrovias,  
1915 da agricultura e do abastecimento de água de populações rurais dispersas.

1916



1917 **Estrutura**

1918 O INTERÁGUAS será eminentemente um programa de assistência técnica, com foco  
1919 voltado ao planejamento e à gestão do setor água, ao fortalecimento institucional, à  
1920 elaboração de estudos e projetos, não prevendo investimentos em infraestrutura.

1921 Para cumprimento de seus objetivos, o Programa está estruturado em três Componentes  
1922 setoriais: (i) Gestão de Recursos Hídricos; (ii) Água, Irrigação e Defesa Civil; e (iii)  
1923 Abastecimento de Água e Saneamento, um Componente de Coordenação Intersectorial e  
1924 Planejamento Integrado e um Componente de Gerenciamento, Monitoramento e  
1925 Avaliação.

1926 As ações do Componente Gestão de Recursos Hídricos serão implementadas pela  
1927 Agência Nacional de Águas e pela Secretaria de Recursos Hídricos e Ambiente Urbano  
1928 do Ministério do Meio Ambiente, tendo como objetivo geral a consolidação do Sistema  
1929 Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos e o apoio à União, aos Estados e aos  
1930 diversos organismos gestores de recursos hídricos para criação, aperfeiçoamento,  
1931 modernização e qualificação dos instrumentos de gestão.

1932 As ações do Componente Água, Irrigação e Defesa Civil serão implementadas pela  
1933 Secretaria de Infraestrutura Hídrica, pela Secretaria Nacional de Defesa Civil e pela  
1934 Secretaria Nacional de Irrigação do Ministério da Integração Nacional, tendo como  
1935 objetivo geral o fortalecimento institucional e de planejamento estratégico e operacional  
1936 nas áreas de infraestrutura hídrica, irrigação e defesa civil.

1937 As ações do Componente Abastecimento de Água e Saneamento serão implementadas  
1938 pela Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental do Ministério das Cidades, dando  
1939 continuidade às ações do Programa de Modernização do Setor Saneamento, com o  
1940 objetivo geral de apoiar a Secretaria em sua missão de implementar a Política Federal de  
1941 Saneamento Básico, promovendo o desenvolvimento do setor em busca da melhoria da  
1942 qualidade e do alcance da universalização dos serviços públicos de saneamento básico.

1943 O Componente de Coordenação Intersectorial e Planejamento Integrado envolverá mais de  
1944 um setor ou interveniente no "Setor Água". Tem como objetivo apoiar o desenvolvimento  
1945 de novas metodologias; buscar formas de integrar as diferentes visões setoriais;  
1946 implementar instrumentos de planejamento que conciliem as atuações de instituições com  
1947 competências setoriais específicas, com a finalidade de obter ganhos no processo de  
1948 planejamento, implantação e operação de estruturas de utilização de recursos hídricos.  
1949 Estas ações poderão ser desenvolvidas sob a responsabilidade de diferentes executores,  
1950 dependendo do grau de envolvimento ou interesse específico de cada um.

1951 O Componente de Gerenciamento, Monitoramento e Avaliação, a ser coordenado pela  
1952 Secretaria Técnica do Programa, sob orientação do Comitê Gestor, tem como objetivo  
1953 gerenciar, monitorar e avaliar as ações do Programa, de modo a assegurar o  
1954 cumprimento das metas, dos cronogramas e dos objetivos geral e específicos.

1955 **Orçamento e Prazo**

1956 O valor total do Programa será de US\$ 143,11 milhões, a serem investidos no prazo de  
1957 cinco anos.

1958 **Resultados Esperados**

1959 Em relação ao Componente 1 – Gestão de Recursos Hídricos, espera-se que seja dado  
1960 prosseguimento à implementação dos instrumentos de gestão de recursos hídricos e ao  
1961 fortalecimento do Sistema Nacional de Gerenciamento dos Recursos Hídricos, eliminando  
1962 as disparidades existentes entre o Governo Federal e os estados, e mesmo entre  
1963 estados, uniformizando procedimentos e instituindo critérios para permanente evolução  
1964 institucional, concorrendo assim para ampliar a eficiência governamental na  
1965 implementação das diretrizes da política de recursos hídricos.

1966 No que se refere ao Componente 2 – Água, Irrigação e Defesa Civil, o Programa  
1967 contribuirá para consolidar o planejamento e a programação dos investimentos públicos  
1968 em infraestrutura hídrica, irrigação e defesa civil, de forma a tornar mais eficiente e eficaz  
1969 a ação de Governo Federal nessas áreas. Além disso, esse Componente buscará  
1970 fortalecer institucionalmente os órgãos responsáveis pela operação e manutenção de  
1971 infraestruturas hídricas e os órgãos responsáveis pela defesa de eventos climáticos  
1972 extremos, propor modelos de gestão dos sistemas públicos de irrigação e criar um  
1973 sistema de informações para gerenciamento de riscos ligados a eventos climáticos  
1974 extremos.

1975 Em relação ao Componente 3 – Abastecimento de Água e Saneamento, os principais  
1976 resultados estão relacionados a: (i) evolução positiva da gestão dos serviços de  
1977 saneamento básico; (ii) melhoria dos indicadores de desempenho dos serviços de  
1978 saneamento básico; (iii) melhoria da qualidade dos serviços de saneamento básico e  
1979 consequente avanço positivo nos indicadores de saúde da população; (iv) aumento da  
1980 eficiência e eficácia dos serviços de saneamento, condição indispensável para a  
1981 universalização com qualidade e de forma sustentável; (v) redução dos custos com  
1982 operação, manutenção e investimentos nos serviços; (vi) maior acessibilidade aos bens e  
1983 serviços públicos na área de saneamento básico; (vii) melhoria na qualificação dos  
1984 agentes públicos e privados com atuação no setor; (viii) melhoria na formação e  
1985 capacitação de profissionais do setor; (ix) qualificação da educação sanitária e ambiental,  
1986 bem como da mobilização e participação social em saneamento; e (x) melhoria na  
1987 integração e articulação dos programas, ações e políticas para saneamento básico.

1988 No que tange ao Componente 4 – Coordenação Intersetorial e Planejamento Integrado o  
1989 principal resultado esperado é criar um ambiente de articulação intersetorial permanente,  
1990 onde os problemas relativos ao setor água sejam tratados de maneira integrada,  
1991 contribuindo para a racionalização dos gastos públicos no setor em busca da eficiência no  
1992 uso da água e na prestação de serviços associados.

1993 Em síntese, os resultados esperados do Programa são amplos e variados, assim como  
1994 são também os beneficiários de suas ações. Diretamente, o Programa beneficiará os  
1995 Estados, os Municípios e as instituições federais setoriais relacionadas ao “Setor Água”,  
1996 apoiando a consolidação de suas estruturas legal e institucional, com repercussões na  
1997 qualidade do planejamento e da gestão do setor.

1998 PRODES

1999 O PRODES (Programa Despoluição de Bacias Hidrográficas), criado pela Agência  
2000 Nacional de Águas (ANA) em 2001, visa a incentivar a implantação ou ampliação de  
2001 estações de tratamento para reduzir os níveis de poluição em bacias hidrográficas, a  
2002 partir de prioridades estabelecidas pela ANA. Esse programa, também conhecido como  
2003 “Programa de Compra de Esgoto Tratado”, incentiva financeiramente os resultados  
2004 obtidos em termos do cumprimento de metas estabelecidas pela redução da carga  
2005 poluidora, desde que sejam satisfeitas as condições previstas em contrato.

2006 Os empreendimentos elegíveis que podem participar do PRODES são: estações de  
2007 tratamento de esgotos ainda não iniciadas, estações em fase de construção com, no  
2008 máximo, 70% do orçamento executado e estações com ampliações e melhorias que  
2009 signifiquem aumento da capacidade de tratamento e/ou eficiência.

2010 PROGRAMA DE GESTÃO DE RECURSOS HÍDRICOS (AGÊNCIA NACIONAL DE  
2011 ÁGUAS – ANA)

2012 Esse programa integra projetos e atividades que objetivam a recuperação e preservação  
2013 da qualidade e quantidade de recursos hídricos das bacias hidrográficas. O programa,  
2014 que tem gestão da ANA – Agência Nacional de Águas, é operado com recursos do  
2015 Orçamento Geral da União (não oneroso-repasse do OGU). Deve ser verificada a  
2016 adequabilidade da contrapartida oferecida aos percentuais definidos pela ANA em  
2017 conformidade com as Leis das Diretrizes Orçamentárias (LDO).

2018 As modalidades abrangidas por esse programa são as seguintes:

2019 ***Despoluição de Corpos D’Água***

- 2020 ◇ Sistema de transporte e disposição final adequada de esgotos sanitários;
- 2021 ◇ Desassoreamento e controle da erosão;
- 2022 ◇ Contenção de encostas;
- 2023 ◇ Recomposição da vegetação ciliar.

2024 ***Recuperação e Preservação de Nascentes, Mananciais e Cursos D’Água em Áreas***  
2025 ***Urbanas***

- 2026 ◇ Desassoreamento e controle de erosão;
- 2027 ◇ Contenção de encostas;

- 2028 ◇ Remanejamento/reassentamento da população;
- 2029 ◇ Uso e ocupação do solo para preservação de mananciais;
- 2030 ◇ Implantação de parques para controle de erosão e preservação de mananciais;
- 2031 ◇ Recomposição da rede de drenagem;
- 2032 ◇ Recomposição de vegetação ciliar;
- 2033 ◇ Aquisição de equipamentos e outros bens.

2034 ***Prevenção dos Impactos das Secas e Enchentes***

- 2035 ◇ Desassoreamento e controle de enchentes;
- 2036 ◇ Drenagem urbana;
- 2037 ◇ Urbanização para controle de cheias, erosões e deslizamentos;
- 2038 ◇ Recomposição de vegetação ciliar;
- 2039 ◇ Obras para preservação ou minimização dos efeitos da seca;
- 2040 ◇ Sistemas simplificados de abastecimento de água;
- 2041 ◇ Barragens subterrâneas.

2042 **PROGRAMAS DA FUNASA (FUNDAÇÃO NACIONAL DA SAÚDE)**

2043 A FUNASA é um órgão do Ministério da Saúde que detém a mais antiga e contínua  
2044 experiência em ações de saneamento no País. Na busca da redução dos riscos à saúde,  
2045 financia a universalização dos sistemas de abastecimento de água, esgotamento sanitário  
2046 e gestão de resíduos sólidos urbanos. Além disso, promove melhorias sanitárias  
2047 domiciliares, a cooperação técnica, estudos e pesquisas e ações de saneamento rural,  
2048 contribuindo para a erradicação da extrema pobreza.

2049 Cabe à FUNASA a responsabilidade de alocar recursos não onerosos para sistemas de  
2050 abastecimento de água, esgotamento sanitário, manejo de resíduos sólidos e melhorias  
2051 sanitárias domiciliares prioritariamente para municípios com população inferior a  
2052 50.000 habitantes e em comunidades quilombolas, assentamentos e áreas rurais.

2053 As ações e programas em Engenharia de Saúde Pública constantes dos financiamentos  
2054 da FUNASA são os seguintes:

- 2055 ◇ Saneamento para a Promoção da Saúde;
- 2056 ◇ Sistema de Abastecimento de Água;
- 2057 ◇ Cooperação Técnica;
- 2058 ◇ Sistema de Esgotamento Sanitário;
- 2059 ◇ Estudos e Pesquisas;

- 2060       ◇ Melhorias Sanitárias Domiciliares;
- 2061       ◇ Melhorias habitacionais para o Controle de Doenças de Chagas;
- 2062       ◇ Resíduos Sólidos;
- 2063       ◇ Saneamento Rural;
- 2064       ◇ Projetos Laboratoriais.

2065       ▪ **No âmbito Estadual:**

2066       PROGRAMA REÁGUA

2067       O Programa REÁGUA (Programa Estadual de Apoio à Recuperação das Águas) está  
2068       sendo implementado no âmbito da SSRH-SP e tem como objetivo o apoio a ações de  
2069       saneamento básico para ampliação da disponibilidade hídrica onde há maior escassez  
2070       hídrica. As ações selecionadas referem-se ao controle e redução de perdas, uso racional  
2071       de água em escolas, reuso de efluentes tratados e coleta, transporte e tratamento de  
2072       esgotos. As áreas de atuação são as UGRHs Piracicaba/Capivari/Jundiaí,  
2073       Sapucaí/Grande, Mogi Guaçu e Tietê/Sorocaba.

2074       A contratação de ações a serem empreendidas no âmbito do Programa REÁGUA estará  
2075       condicionada a um processo de seleção pública coordenado pela Secretaria de  
2076       Saneamento e Recursos Hídricos - SSRH. O Edital contendo o regulamento que  
2077       estabelece as condições para apresentação de projetos pelos prestadores de serviço de  
2078       saneamento, elegíveis para financiamento pelo REÁGUA, orienta os proponentes quanto  
2079       aos procedimentos e critérios estabelecidos para esse processo de habilitação,  
2080       hierarquização e seleção. Esses critérios são claros, objetivos e vinculados a resultados  
2081       que: (i) permitam elevar a disponibilidade ou a qualidade de recursos hídricos; e, (ii)  
2082       contribuam para a melhoria da qualidade de vida dos beneficiários diretos.

2083       O Programa funciona com estímulo financeiro não reembolsável, para autarquias ou  
2084       empresas públicas, mediante a verificação de resultados.

2085       PROGRAMAS DO FEHIDRO

2086       Para conhecimento de todas as ações e programas financiáveis pelo FEHIDRO, deve-se  
2087       consultar o Manual de Procedimentos Operacionais para Investimento, editado pelo  
2088       COFEHIDRO – Conselho de Orientação do Fundo Estadual dos Recursos Hídricos –  
2089       dezembro/2010.

2090       Os beneficiários dos recursos disponibilizados pelo FEHIDRO são as pessoas jurídicas de  
2091       direito público da administração direta e indireta do Estado ou municípios,  
2092       concessionárias de serviços públicos nos campos de saneamento, meio ambiente e de  
2093       aproveitamento múltiplo de recursos hídricos; consórcios intermunicipais, associações de  
2094       usuários de recursos hídricos, universidades, instituições de ensino superior, etc.

2095 Os recursos do FEHIDRO destinam-se a financiamentos (reembolsáveis ou a fundo  
2096 perdido), de projetos, serviços e obras que se enquadrem no Plano Estadual de Recursos  
2097 Hídricos. A contrapartida mínima é variável conforme a população do município. Os  
2098 encargos, no caso de recursos onerosos (reembolsáveis), são de 2,5% a.a. para pessoas  
2099 jurídicas de direito público, da administração direta ou indireta do Estado e dos Municípios  
2100 e consórcios intermunicipais, e de 6,0% a.a. para concessionárias de serviços públicos.

2101 As linhas temáticas para financiamento são as seguintes:

- 2102 ♦ Planejamento e Gerenciamento de Recursos Hídricos;
- 2103 ♦ Proteção, Conservação e Recuperação dos Recursos Hídricos Superficiais e  
2104 Subterrâneos;
- 2105 ♦ Prevenção contra Eventos Extremos.

2106 Na linha temática de Proteção, Conservação e Recuperação dos Recursos Hídricos  
2107 Superficiais e Subterrâneos, encontram-se indicados os seguintes empreendimentos  
2108 financiáveis, entre outros:

- 2109 ◇ estudos, projetos e obras para todos os componentes sistemas de abastecimento  
2110 de água, incluindo as comunidades isoladas;
- 2111 ◇ idem para todos os componentes de sistemas de esgotos sanitários;
- 2112 ◇ elaboração do plano e projeto do controle de perdas e diagnóstico da situação;  
2113 implantação do sistema de controle de perdas; aquisição e instalação de  
2114 hidrômetros residenciais e macromedidores; instalação do sistema redutor de  
2115 pressão; serviços e obras de setorização; reabilitação de redes de água; pesquisa  
2116 de vazamentos, pitometria e eliminação de vazamentos;
- 2117 ◇ tratamento e disposição de lodo de ETA e ETE;
- 2118 ◇ estudos, projetos e instalações de adequação de coleta e disposição final de  
2119 resíduos sólidos, que comprovadamente comprometam a qualidade dos recursos  
2120 hídricos;
- 2121 ◇ coleta, transporte e tratamento de efluentes dos sistemas de disposição final dos  
2122 resíduos sólidos urbanos (chorume).

### 2123 PROGRAMA ÁGUA É VIDA

2124 O Programa para Saneamento em Pequenas Comunidades Isoladas, denominado "Água  
2125 É Vida"<sup>14</sup>, foi criado em 2011, através do decreto nº 57.479 de 1-11-2011, e tem como

<sup>14</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

2126 objetivo a implantação de obras e serviços de infraestrutura, instalações operacionais e  
2127 equipamentos visando a universalização do acesso aos serviços públicos de saneamento,  
2128 ou seja, abastecimento de água e de esgotamento sanitário para atender moradores de  
2129 áreas rurais e bairros afastados (localidades de pequeno porte predominantemente  
2130 ocupadas por população de baixa renda), por meio de recursos não reembolsáveis.

2131 O projeto é coordenado pela Secretaria de Saneamento e Recursos Hídricos e executado  
2132 pela Sabesp, em parceria com as prefeituras.

2133 As redes para fornecimento de água potável às famílias serão colocadas pela Sabesp,  
2134 com verba da companhia. As casas receberão também uma Unidade Sanitária Individual  
2135 – um biodigestor, mecanismo que funciona como uma “mini estação” de tratamento de  
2136 esgoto. Esse equipamento é instalado pelas prefeituras, com recursos do Governo do  
2137 Estado. A manutenção é realizada pela Sabesp.

2138 A seguir serão apresentados os resultados já obtidos com a implementação do Programa:

2139 ♦ Período de 2011

2140 Foram assinados 20 convênios, atendendo 20 municípios, totalizando um valor de R\$ 5,4  
2141 milhões e visando beneficiar 41 comunidades, com 3.602 ligações, para uma população  
2142 de 13.089 habitantes.

2143 ♦ Período de 2012

2144 Foram assinados 34 convênios, atendendo 34 municípios, totalizando um valor de R\$  
2145 16,1 milhões e visando beneficiar 167 comunidades, com 10.727 ligações, para uma  
2146 população de 37.235 habitantes.

2147 ♦ Período de 2013

2148 Foram assinados 12 convênios, atendendo 12 municípios, e um convênio com a Itesp  
2149 para construção de poços para 31 assentamentos, totalizando um valor de R\$ 11,5  
2150 milhões e visando beneficiar 63 comunidades, com 1.513 ligações e 32 poços, para uma  
2151 população de 16.071 habitantes, distribuídas em 4.679 famílias.

2152 Resumindo, o montante de convênios assinados e os respectivos valores são:

2153 ◇ Convênios novos assinados: 11; correspondente a R\$ 6.286.800,00;

2154 ◇ Convênios aditados: 26; correspondente a R\$ 6.754.200,00;

2155 **Total – Primeira Etapa: 37 convênios, valor de R\$ 13.041.000,00.**

---

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.

2156 Desse total de convênios, foram ou estão em processo licitatórios 7, correspondendo a  
2157 um valor de R\$ 3.177.500,00.

2158       ◇ Convênios a serem aditados: 12; correspondente a R\$ 4.665.800,00;

2159       ◇ Convênios aguardando recursos: 24; correspondente a R\$ 5.232.000,00;

2160 **Total – Segunda Etapa: 36 convênios, valor de R\$ 9.897.800,00.**

2161 Dos convênios da segunda etapa 3 foram cancelados.

2162 Os investimentos previstos para o período de 2014 a 2017 correspondem a R\$ 10  
2163 milhões/ano, visando atender uma demanda de 2.500 domicílios/ano.

2164 **Meta para 2020 – 400 mil domicílios atendidos.**

2165 PROGRAMA PRÓ CONEXÃO (SE LIGA NA REDE)

2166 Programa de incentivo financeiro à população de baixa renda do Estado de São Paulo  
2167 destinado a custear, a fundo perdido, a execução pela Sabesp de ramais intradomiciliares  
2168 e conexões à rede pública coletora de esgoto, colaborando para a universalização dos  
2169 serviços de saneamento com critérios pré-definidos na Lei nº 14.687, de 02 de janeiro de  
2170 2012 e Decreto nº 58.280 de 08 de agosto de 2012.

2171 As áreas beneficiadas devem atender, cumulativamente, os seguintes requisitos:

2172       I. sejam classificadas nos Grupos 5 e 6 do Índice Paulista de Vulnerabilidade Social  
2173 (IPVS), publicado pela Fundação Sistema Estadual de Análise de Dados - SEADE,  
2174 correspondentes, respectivamente, a vulnerabilidade alta e muito alta;

2175       II. disponham de redes públicas de coleta de esgotos, com encaminhamento para  
2176 estações de tratamento.

2177 Os resultados obtidos com o Programa e os investimentos previstos são:

2178       ◆ Período de 2013: Foram realizadas 30.130 ligações intradomiciliares.

2179       ◆ Investimentos previstos para o período de 2014 a 2017: Esta sendo estimado o valor  
2180 de R\$ 30 milhões anuais, com base no Decreto nº 58.208/12 de 12/07/2012 como a  
2181 demanda estimada para as metas físicas do programa em 04 anos, num total  
2182 aproximado de 25 mil atendimentos.

2183 De acordo com as metas do programa, ao longo de oito anos serão ligados à rede 192 mil  
2184 imóveis: 76,8 mil na Região Metropolitana de São Paulo; 30 mil na Baixada Santista; 5,6  
2185 mil na Região Metropolitana de Campinas; e 79,3 mil nos demais municípios atendidos  
2186 pela Sabesp.



2187 A iniciativa beneficia diretamente 800 mil pessoas e indiretamente cerca de 40 milhões  
2188 de paulistas com a despoluição de córregos, rios, represas e mares. O investimento total  
2189 previsto é de R\$ 349,5 milhões.

2190 O Pró-Conexão (Se Liga na Rede) tem a participação direta da comunidade. Em cada  
2191 bairro, as casas beneficiadas são visitadas por uma Agente Se Liga - uma moradora  
2192 contratada pela Sabesp para apresentar a iniciativa e explicar os benefícios da ligação de  
2193 esgoto. Com a assinatura do Termo de Adesão, o imóvel é fotografado, a obra é  
2194 agendada e executada. Ao final, a casa é entregue para a família em condições iguais ou  
2195 melhores.

#### 2196 PROGRAMA ÁGUA LIMPA

2197 A maioria dos municípios do Estado de São Paulo conta com rede coletora de esgoto em  
2198 quase toda sua área urbana. Muitos, no entanto, ainda não possuem sistema de  
2199 tratamento de esgoto doméstico, o que representa grave agressão ao meio ambiente e  
2200 aos mananciais. Além de comprometer a qualidade da água dos rios, o despejo de esgoto  
2201 bruto traz um sério risco de disseminação de doenças.

2202 Para enfrentar o problema, o Governo do Estado de São Paulo criou, desde 2005, o  
2203 Programa Água Limpa, instituído pelo Decreto nº 52.697, de 7-2-2008 e alterado pelo  
2204 Decreto nº 57.962, 10-4-2012. Trata-se de uma ação conjunta entre a Secretaria Estadual  
2205 de Saneamento e Recursos Hídricos e o DAEE (Departamento de Águas e Energia  
2206 Elétrica), executado em parceria com as prefeituras.

2207 O programa visa implantar sistemas de afastamento e tratamento de esgotos, em  
2208 municípios com até 50 mil habitantes que prestam diretamente os serviços públicos de  
2209 saneamento básico e que despejam seus efluentes "in natura" nos córregos e rios locais.  
2210 O Programa abrange a execução de estações de tratamento de esgoto, estações  
2211 elevatórias de esgoto, extensão de emissários, linhas de recalque, rede coletora,  
2212 interceptores, impermeabilização de lagoas, dentre outras.

2213 O Governo do Estado disponibiliza os recursos financeiros para a construção das  
2214 unidades necessárias, contrata a execução das obras ou presta, através das várias  
2215 unidades do DAEE, a orientação e o acompanhamento técnico necessários. Cabe ao  
2216 município conveniente ceder as áreas onde serão executadas as obras, desenvolver os  
2217 projetos básicos, providenciar as licenças ambientais e as servidões administrativas  
2218 necessárias. As principais fontes de recursos do Programa provêm do Tesouro do Estado  
2219 de São Paulo e de financiamentos com instituições financeiras nacionais e internacionais.

2220 O benefício do Programa não se restringe ao município onde o projeto é implantado, mas  
2221 abrange a bacia hidrográfica em que está localizado, com impacto direto na redução da  
2222 mortalidade infantil e da disseminação de doenças, além de proporcionar melhoria na  
2223 qualidade dos recursos hídricos, com a conseqüente redução dos custos do tratamento  
2224 da água destinada ao abastecimento público.

2225 O sistema de tratamento adotado pelo Programa Água Limpa é composto por três lagoas  
2226 de estabilização: anaeróbia, facultativa e maturação, obtendo uma redução de até 95% de  
2227 sua carga poluidora, medida em DBO (Demanda Bioquímica de Oxigênio).

2228 Trata-se de um processo natural que não exige equipamentos sofisticados nem adição de  
2229 produtos químicos, sendo, portanto, de fácil operação e manutenção. Essas  
2230 características tornam o processo ideal para comunidades de pequeno e médio porte que  
2231 disponham de terrenos de baixo custo, pois a ETE ocupa áreas relativamente grandes.

2232 A partir de 2013, por disposições regulamentares e orçamentárias específicas, os  
2233 convênios passaram a ser instrumentalizados pela Secretaria de Saneamento e Recursos  
2234 Hídricos, através da Coordenadoria de Saneamento, oportunidade em que foram  
2235 assinados 34 Convênios, com 33 municípios, envolvendo um montante de recursos no  
2236 valor aproximado de R\$ 280,4 milhões, cujos processos para a contratação das obras  
2237 estão sendo providenciados pelo DAEE.

2238 Essas obras quando concluídas beneficiarão uma população de aproximadamente,  
2239 558.552 mil habitantes, trazendo benefícios irrefutáveis ao meio ambiente com a retirada  
2240 de mais de 1.018 toneladas de carga orgânica dos rios e córregos paulistas, garantindo  
2241 maior disponibilidade e qualidade das águas, revitalizando treze Bacias Hidrográficas e  
2242 melhorando as condições de vida e saúde pública da população atendida.

2243 Para o período de 2014 a 2017, a SSRH estima com base na demanda de novas 56  
2244 solicitações em 60 localidades, até a data atual, o valor de R\$ 120 milhões por ano até  
2245 2017, de forma a realizar 18 obras por ano, numa valor estimado de R\$ 6,6 milhões por  
2246 cada obra.

2247 PROGRAMA SANEBASE – Apoio aos Municípios para Ampliação e melhorias de  
2248 Sistemas de Águas e Esgoto

2249 Este programa, instituído pelo Decreto nº 41.929, de 8-7-1997 e alterado pelo Decreto nº  
2250 52.336, de 7-11-2007, tem por objetivo geral transferir recursos financeiros do Tesouro do  
2251 Estado, a fundo perdido, para a execução de obras e/ou serviços de saneamento básico,  
2252 mediante convênios firmados entre o Governo do Estado de São Paulo, através da  
2253 Secretaria de Saneamento e Recursos Hídricos tendo a SABESP, na qualidade de Órgão  
2254 Técnico do Programa, através da Superintendência de Gestão e Desenvolvimento  
2255 Operacional de Sistemas Regionais e os municípios paulistas cujos sistemas de água e  
2256 esgoto, são operados diretamente pela Prefeitura Municipal ou por intermédio de  
2257 autarquias municipais (serviços autônomos).

2258 Visa à ampliação dos níveis de atendimento dos municípios para a implantação, reforma  
2259 adequação e expansão dos sistemas de abastecimento de água e esgotos sanitários,  
2260 com vistas à universalização desses serviços.

2261 A seguir apresenta-se um panorama do programa, com indicação de metas alcançadas,  
2262 demandas requeridas e investimentos previstos.

2263 ♦ Meta Alcançada (período de 2011 a 2013)

2264 No período foram celebrados 29 convênios, com investimento aproximado de R\$ 11  
2265 milhões, beneficiando uma população de 271 mil habitantes, contribuindo, dessa forma,  
2266 para a universalização dos serviços de saneamento básico no Estado de São Paulo.

2267 ♦ Demandas para priorização em 2014

2268 As priorizações para 2014 totalizam 28 solicitações, em um valor aproximado de R\$ 11,2  
2269 milhões. Os atendimentos em 2014 serão priorizados de acordo com a viabilidade técnica  
2270 para execução de obras de águas e esgoto e a disponibilidade de recursos financeiros  
2271 previstos no orçamento de 2014.

2272 ♦ Demandas no período 2011 a 2013

2273 As demandas cadastradas totalizam 176 solicitações visando à liberação de recursos  
2274 financeiros para execução de obras de águas e esgoto em municípios que operam seus  
2275 sistemas, no valor aproximado de R\$ 76,8 milhões.

2276 ♦ Investimentos período 2014 a 2017

2277 Com base na demanda de aproximadamente 30 municípios até a data atual, além dos  
2278 que já foram atendidos e estão em fase de assinatura em 2014, utilizando-se o valor total  
2279 da LDO correspondente a R\$ 4,7 milhões, a SSRH estimou o valor de R\$ 10 milhões  
2280 anuais para que seja possível atender às demandas já existentes, assim como às novas  
2281 solicitações.

## 2282 **10.6 INSTITUIÇÕES COM FINANCIAMENTOS ONEROSOS**

---

2283 Outas alternativas possíveis, dentre as instituições com financiamentos onerosos, podem  
2284 ser citadas as seguintes:

### 2285 BNDES/FINEM

2286 O BNDES poderá financiar os projetos de saneamento, incluindo:

2287 ♦ abastecimento de água;

2288 ♦ esgotamento sanitário;

2289 ♦ efluentes e resíduos industriais;

2290 ♦ resíduos sólidos;

2291 ♦ gestão de recursos hídricos (tecnologias e processos, bacias hidrográficas);

2292 ♦ recuperação de áreas ambientalmente degradadas;

- 2293 ♦ desenvolvimento institucional;
- 2294 ♦ despolição de bacias, em regiões onde já estejam constituídos Comitês;
- 2295 ♦ macrodrenagem.
- 2296 Os principais clientes do Banco nesses empreendimentos são os Estados, Municípios e
- 2297 entes da Administração Pública Indireta de todas as esferas federativas, inclusive
- 2298 consórcios públicos. A linha de financiamento Saneamento Ambiental e Recursos
- 2299 Hídricos baseia-se nas diretrizes do produto BNDES FINEM, com algumas condições
- 2300 específicas, descritas no **Quadro 10.2** a seguir:

2301 **QUADRO 10.2 - 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

- 2302
- 2303
- 2304 ♦ Custo Financeiro: TJLP. Atualmente em 6% ao ano.
- 2305 ♦ Remuneração Básica do BNDES: 0,9% a.a..
- 2306 ♦ Taxa de Risco de Crédito: até 4,18% a.a., conforme o risco de crédito do cliente,
- 2307 sendo 1,0% a.a. para a administração pública direta dos Estados e Municípios.
- 2308 ♦ Taxa de Intermediação Financeira: 0,5% a.a. somente para médias e grandes
- 2309 empresas; Municípios estão isentos da taxa.
- 2310 ♦ Remuneração: Remuneração da Instituição Financeira Credenciada será negociada
- 2311 entre a instituição financeira credenciada e o cliente.
- 2312 ♦ Participação: A participação máxima do BNDES no financiamento não deverá
- 2313 ultrapassar a 80% dos itens financiáveis, no entanto, esse limite pode ser aumentado
- 2314 para empreendimentos localizados nos municípios beneficiados pela Política de
- 2315 Dinamização Regional (PDR).
- 2316 ♦ Prazo: O prazo total de financiamento será determinado em função da capacidade de
- 2317 pagamento do empreendimento, da empresa e do grupo econômico.
- 2318 ♦ Garantias: Para apoio direto serão aquelas definidas na análise da operação; para
- 2319 apoio indireto serão negociadas entre a instituição financeira credenciada e o cliente.
- 2320 Para a solicitação de empréstimo junto ao BNDES, faz-se necessária a apresentação de
- 2321 um modelo de avaliação econômica do empreendimento. O proponente, na apresentação
- 2322 dos estudos e projetos e no encaminhamento das solicitações de financiamento
- 2323 referentes à implantação e ampliação de sistemas, deve apresentar a Avaliação
- 2324 Econômica do correspondente empreendimento. Esta deverá incluir os critérios e rotinas
- 2325 para obtenção dos resultados econômicos, tais como cálculo da tarifa média, despesas
- 2326 com energia, pessoal, etc. As informações devem constar em um capítulo do relatório da
- 2327 avaliação socioeconômica, onde serão apresentadas as informações de: nome (estado,

2328 cidade, título do projeto); descrição do projeto; custo a preços constantes (investimento  
2329 inicial, complementares em ampliações e em reformas e reabilitações); valores de  
2330 despesas de explorações incrementais; receitas operacionais e indiretas; volume  
2331 consumido incremental e população servida incremental.

2332 Na análise, serão selecionados os seguintes índices econômicos: população anual  
2333 servida equivalente, investimento, custo, custo incremental médio de longo prazo - CIM e  
2334 tarifa média atual. Também deverá ser realizada uma caracterização do município, com  
2335 breve histórico, dados geográficos e demográficos, dados relativos à distribuição espacial  
2336 da população (atual e tendências), uso e ocupação do solo, sistema de transporte e  
2337 trânsito, sistema de saneamento básico e dados econômico-financeiros do município.

2338 Quanto ao projeto, deverão ser definidos seus objetivos e metas a serem atingidas.  
2339 Deverá ser explicitada a fundamentação e justificativas para a realização do projeto,  
2340 principais ganhos a serem obtidos com sua realização do número de pessoas a serem  
2341 beneficiadas.

#### 2342 Banco Mundial

2343 A busca de financiamentos e convênios via Banco Mundial deve ser uma alternativa  
2344 interessante para a viabilização das ações. A entidade é a maior fonte mundial de  
2345 assistência para o desenvolvimento, sendo que disponibiliza cerca de US\$30 bilhões  
2346 anuais em empréstimos para os seus países clientes. O Banco Mundial levanta dinheiro  
2347 para os seus programas de desenvolvimento recorrendo aos mercados internacionais de  
2348 capital e junto aos governos dos países ricos.

2349 A postulação de um projeto junto ao Banco Mundial deve ocorrer através da SEAIN  
2350 (Secretaria de Assuntos Internacionais do Ministério do Planejamento). Os órgãos  
2351 públicos postulantes elaboram carta consulta à Comissão de Financiamentos Externos  
2352 (COFLEX/SEAIN), que publica sua resolução no Diário Oficial da União. É feita então uma  
2353 consulta ao Banco Mundial e o detalhamento do projeto é desenvolvido conjuntamente. A  
2354 Procuradoria Geral da Fazenda Federal e a Secretaria do Tesouro Nacional então  
2355 analisam o financiamento sob diversos critérios, como limites de endividamento, e  
2356 concedem ou não a autorização para contrai-lo. No caso de estados e municípios, é  
2357 necessária a concessão de aval da União. Após essa fase, é enviada uma solicitação ao  
2358 Senado Federal, e é feito o credenciamento da operação junto ao Banco Central - FIRCE  
2359 - Departamento de Capitais Estrangeiros.

2360 O Acordo Final é elaborado em negociação com o Banco Mundial, e é enviada carta de  
2361 exposição de motivos ao Presidente da República sobre o financiamento. Após a  
2362 aprovação pela Comissão de Assuntos Econômicos do Senado Federal (CAE), o projeto é  
2363 publicado e são determinadas as suas condições de efetividade. Finalmente, o  
2364 financiamento é assinado entre representantes do mutuário e do Banco Mundial.

2365 O BANCO tem exigido que tais projetos sigam rigorosamente critérios ambientais e que  
2366 contemplem a Educação Ambiental do público beneficiário dos projetos financiados.

### 2367 BID - PROCIDADES

2368 O PROCIDADES é um mecanismo de crédito destinado a promover a melhoria da  
2369 qualidade de vida da população nos municípios brasileiros de pequeno e médio porte. A  
2370 iniciativa é executada por meio de operações individuais financiadas pelo Banco  
2371 Interamericano do Desenvolvimento (BID).

2372 O PROCIDADES financia ações de investimentos municipais em infraestrutura básica e  
2373 social incluindo: desenvolvimento urbano integrado, transporte, sistema viário,  
2374 saneamento, desenvolvimento social, gestão ambiental, fortalecimento institucional, entre  
2375 outras. Para serem elegíveis, os projetos devem fazer parte de um plano de  
2376 desenvolvimento municipal que leva em conta as prioridades gerais e concentra-se em  
2377 setores com maior impacto econômico e social, com enfoque principal em populações de  
2378 baixa renda. O PROCIDADES concentra o apoio do BID no plano municipal e simplifica  
2379 os procedimentos de preparação e aprovação de projetos mediante a descentralização  
2380 das operações. Uma equipe com especialistas, consultores e assistentes atua na  
2381 representação do Banco no Brasil (CSC/CBR) para manter um estreito relacionamento  
2382 com os municípios.

2383 O programa financia investimentos em desenvolvimento urbano integrado com uma  
2384 abordagem multissetorial, concentrada e coordenada geograficamente, incluindo as  
2385 seguintes modalidades: melhoria de bairros, recuperação urbana e renovação e  
2386 consolidação urbana.

## 2387 **11. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

2388 AGÊNCIA DE NOTÍCIAS DA USP. **Biófito consome gás de efeito estufa em aterro sanitário.**  
2389 Disponível em <<http://www.usp.br/agen/?p=106679>>. Acesso em out. 2017.

2390 ANVISA – Agência Nacional de Vigilância Sanitária. **Gerenciamento dos RSS na cidade do Rio**  
2391 **de Janeiro.** Disponível em  
2392 <<http://portal.anvisa.gov.br/wps/wcm/connect/58863580474576bc849ed43fbc4c6735/CO>  
2393 [MLURB\\_RJ.pdf?MOD=AJPERES](http://portal.anvisa.gov.br/wps/wcm/connect/58863580474576bc849ed43fbc4c6735/CO)>.

2394 AZEVEDO NETTO, J.; ALVAREZ, G. **Manual de hidráulica.** 7. ed. São Paulo: Edgard Blucher,  
2395 1982. 335 p. v. 1.

2396 AZEVEDO NETTO, J.; ALVAREZ, G. **Manual de hidráulica.** 7. ed. São Paulo: Edgard Blucher,  
2397 1982. 724 p. v. 2.

2398 BRASIL. Lei nº 11.445, de 5 de janeiro de 2007. Estabelece diretrizes nacionais para o  
2399 saneamento básico. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 11

- 2400 jan. 2007. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2007-2010/2007/lei/l11445.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2401)>. Acesso em: set. 2017.
- 2402 BRASIL. Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010. Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos; altera a Lei nº 9.605, de 12 de fevereiro de 1998; e dá outras providências. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 3 ago. 2010. Disponível em: <[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: set. 2017.
- 2407 CANÇADO, V., NASCIMENTO, N. O., CABRAL, J. R. **Estudo da Cobrança pela Drenagem Urbana de Águas Pluviais por meio da Simulação de uma Taxa de Drenagem**. RBRH – Revista Brasileira de Recursos Hídricos, Porto Alegre: ABRH, vol. 11, nº 2, p135-147, abr/jun 2006.
- 2411 CEMPRE – Compromisso Empresarial com Reciclagem. **Composto Urbano**. Disponível em <<http://cempre.org.br/artigo-publicacao/ficha-tecnica/id/10/composto-urbano>>. Acesso em set. 2017.
- 2414 CEMPRE – Compromisso Empresarial com Reciclagem. **Preço do Material Reciclável**. Disponível em <<http://cempre.org.br/servico/mercado>>. Acesso em set. 2017.
- 2416 CUCIO, M. **Taxa de Drenagem O que é? Como Cobrar?** Disponível em <[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.
- 2418 COMPANHIA AMBIENTAL DO ESTADO DE SÃO PAULO – CETESB. **Mapa de destinação dos resíduos urbanos**. Disponível em <[http://licenciamento.cetesb.sp.gov.br/mapa\\_ugrhis/iqr/PAULINIA/2012/PAUL%C3%8DNIA%20IQR%202012.pdf](http://licenciamento.cetesb.sp.gov.br/mapa_ugrhis/iqr/PAULINIA/2012/PAUL%C3%8DNIA%20IQR%202012.pdf)>. Acesso em nov. 2017.
- 2422 DEPARTAMENTO DE ÁGUAS E ENERGIA ELÉTRICA – DAEE. **Guia prático para Projetos de Pequenas Obras Hidráulicas**. São Paulo: DAEE, 2005. 116p.
- 2424 GOMES, C. A. B. M., BAPTISTA, M. B., NASCIMENTO, N. O. **Financiamento da Drenagem Urbana: Uma Reflexão**. RBRH – Revista Brasileira de Recursos Hídricos, Porto Alegre: ABRH, vol. 13, nº 3, p93- 104, jul/set 2008.
- 2427 INFOESCOLA – Navegando e Aprendendo. **Aterro sanitário e os gases de efeito estufa**. Disponível em <<http://www.infoescola.com/ecologia/aterro-sanitario-e-mdl/>>. Acesso em out. 2017.
- 2430 INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Dados do Censo 2010**. Disponível em: <<http://www.censo2010.ibge.gov.br/>>. Acesso em: jul. 2017.
- 2432 MARCON, H. VAZ JUNIOR, S. N. **Proposta De Remuneração Dos Custos De Operação E Manutenção Do Sistema De Drenagem No Município De Santo André - A Taxa De**

- 2434 **Drenagem.** Anais do 20º Congresso Brasileiro de Engenharia Sanitária e Ambiental, Rio  
2435 de Janeiro. ABES, 1999. Disponível em:  
2436 < <http://www.bvsde.paho.org/bvsaidis/brasil20//ix-021.pdf>>. Acesso em: 10/10/2017
- 2437 **MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE – mmA. Logística Reversa.** Disponível em  
2438 <<http://www.mma.gov.br/cidades-sustentaveis/residuos-perigosos/logistica-reversa>>.  
2439 Acesso em out. 2017.
- 2440 **MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE – mmA. Plano Nacional de Resíduos Sólidos.** Brasília,  
2441 2011. Disponível em  
2442 <[http://www.mma.gov.br/estruturas/253/\\_publicacao/253\\_publicacao02022012041757.pdf](http://www.mma.gov.br/estruturas/253/_publicacao/253_publicacao02022012041757.pdf)  
2443 >. Acesso em out 2017.
- 2444 **PAVAN, M.C.O e PARENTE, V. Projetos de MDL em aterros sanitários do Brasil: análise**  
2445 **política, socioeconômica e ambiental.** Disponível em  
2446 <[http://www.bvsde.paho.org/bvsaidis/uruguay30/BR05432\\_Pavan\\_Oliveira.pdf](http://www.bvsde.paho.org/bvsaidis/uruguay30/BR05432_Pavan_Oliveira.pdf)>. Acesso  
2447 em out. 2017.
- 2448 **SABESP – SUPERINTENDÊNCIA DE GESTÃO DE EMPREENDIMENTOS. TE - Estudos de**  
2449 **Custos de Empreendimentos.** Maio/2017;
- 2450 **SABESP. Comunidades Isoladas.** In: REVISTA DAE – Nº 187. São Paulo: SABESP, 2011. 76 p.
- 2451 **SÃO PAULO (Estado). Lei nº 13.798, de 09 de novembro de 2009. Institui a Política Estadual de**  
2452 **Mudanças Climáticas (PEMC). Diário Oficial do Estado de São Paulo.** Disponível em  
2453 <[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)>.  
2454 Acesso em out. 2017.
- 2455 **TUCCI, Carlos. E. M. Gerenciamento da Drenagem Urbana.** Revista Brasileira de  
2456 Recursos Hídricos. Volume 7, nº.1, Jan/Mar 2002, 5-27.
- 2457 **SISTEMA NACIONAL DE INFORMAÇÕES SOBRE SANEAMENTO. Diagnósticos: Água e**  
2458 **Esgotos.** Disponível em:  
2459 <<http://www.snis.gov.br/PaginaCarrega.php?EWRErterterTERTer=6.>> Acesso em: jul.  
2460 2013.
- 2461 **R.M. PORTO. Hidráulica Básica.** São Carlos – EESC/USP, 1998.



2462

**ANEXO I – PROPOSIÇÃO DE CRITÉRIOS DE  
PROJETO INTEGRADO VIÁRIO –  
MICRODRENAGEM**

---

---

2463

2464

## ÍNDICE

2465			PÁG.
2466			
2467	<b>1.</b>	<b>INTRODUÇÃO .....</b>	<b>4</b>
2468	<b>2.</b>	<b>DEFINIÇÃO DOS ELEMENTOS CONSTITUTIVOS.....</b>	<b>4</b>
2469	2.1	CAPTAÇÕES .....	4
2470	2.2	POÇO DE VISITA .....	4
2471	2.3	CONEXÕES .....	4
2472	2.4	GALERIA PLUVIAL .....	5
2473	2.5	CAIXA DE PASSAGEM.....	5
2474	2.6	MEIOS-FIOS OU GUIAS.....	5
2475	2.7	SARJETAS.....	5
2476	2.8	SARJETÕES.....	5
2477	2.9	TRAVESSIA.....	5
2478	<b>3.</b>	<b>A FUNÇÃO DA RUA.....</b>	<b>5</b>
2479	3.1	CLASSIFICAÇÃO DAS VIAS PÚBLICAS.....	6
2480	3.2	INTERFERÊNCIA ENTRE A DRENAGEM DAS RUAS E O TRÁFEGO.....	6
2481	3.2.1	<i>Interferência Devida ao Escoamento Superficial sobre o Pavimento .....</i>	<i>7</i>
2482	3.2.2	<i>Deslizamento (“acqua-planning”) .....</i>	<i>7</i>
2483	3.2.3	<i>Espirro d’água.....</i>	<i>7</i>
2484	3.2.4	<i>Interferência Devida ao Escoamento na Sarjeta .....</i>	<i>8</i>
2485	3.2.5	<i>Interferência Devida ao Acúmulo de Água.....</i>	<i>9</i>
2486	3.2.6	<i>Interferência Devida à Água que Escoa sobre a Faixa de Trânsito.....</i>	<i>10</i>
2487	3.2.7	<i>Efeito sobre Pedestres .....</i>	<i>10</i>
2488	<b>4.</b>	<b>SUGESTÕES PARA PROJETO DE VIAS .....</b>	<b>11</b>
2489	4.1	DECLIVIDADE DA SARJETA .....	11
2490	4.1.1	<i>Declividade máxima.....</i>	<i>11</i>
2491	4.1.2	<i>Declividade mínima .....</i>	<i>11</i>
2492	4.1.3	<i>Seção Transversal.....</i>	<i>11</i>
2493	4.1.4	<i>Declividade Transversal.....</i>	<i>11</i>
2494	4.1.5	<i>Capacidade da sarjeta .....</i>	<i>12</i>
2495	4.1.6	<i>Inclinação transversal para bocas-de-lobo.....</i>	<i>13</i>
2496	4.1.7	<i>Cruzamentos .....</i>	<i>13</i>
2497	4.2	ESTRUTURAS HIDRÁULICAS NOS CRUZAMENTOS: .....	14
2498	4.3	CAPTAÇÕES .....	15
2499	4.3.1	<i>Colocação das captações.....</i>	<i>15</i>
2500	4.3.2	<i>Depressões para bocas-de-lobo.....</i>	<i>15</i>
2501	4.3.3	<i>Continuidade do Escoamento Superficial .....</i>	<i>16</i>
2502	4.4	CRITÉRIOS DE DRENAGEM PARA PROJETO DE RUAS URBANAS .....	16
2503	4.4.1	<i>Capacidade de Escoamento da Rua para a Chuva Inicial de Projeto .....</i>	<i>16</i>
2504	4.4.2	<i>Descarga admissível na sarjeta.....</i>	<i>20</i>
2505	4.4.3	<i>Exemplo: capacidade de escoamento da sarjeta.....</i>	<i>20</i>
2506	4.4.4	<i>Capacidade de Escoamento da Rua para a Chuva Máxima de Projeto (verificação).....</i>	<i>22</i>

2507	4.4.5	Acúmulo de Água .....	23
2508	4.4.6	Escoamento Transversal à Rua.....	23
2509	4.4.7	Considerações Especiais Relativas a Pedestres .....	24
2510	4.4.8	Considerações Especiais para Áreas Comerciais.....	24
2511	4.4.9	Considerações Especiais para Áreas Industriais .....	25
2512	4.5	CRITÉRIOS DE DRENAGEM PARA PROJETO DE CRUZAMENTOS EM RUAS URBANAS.....	25
2513	4.5.1	Capacidade de Escoamento das Sarjetas para a Chuva Inicial de Projeto .....	25
2514	4.5.2	Capacidade admissível de escoamento.....	26
2515	4.5.3	Capacidade de Escoamento da Sarjeta para as Condições de Chuva Máxima de	
2516		Projeto.....	28
2517	4.5.4	Acúmulo de Água .....	29
2518	4.5.5	Escoamento Transversal à Rua.....	29
2519	4.5.6	Considerações Especiais para Áreas Comerciais.....	30
2520	<b>5.</b>	<b>PROPOSIÇÕES PARA O PROJETO DE GALERIAS .....</b>	<b>30</b>
2521	5.1	DADOS PARA ELABORAÇÃO DO PROJETO.....	30
2522	5.2	PROJETO DE REDE DE MICRODRENAGEM.....	31
2523	5.2.1	Dimensionamento.....	31
2524	5.3	PARÂMETROS DE PROJETO A ADOTAR .....	32
2525	5.3.1	Galerias Circulares .....	32
2526	5.3.2	Captações .....	34
2527			

2528 **1. INTRODUÇÃO**

2529 Este texto apresenta uma proposição de critérios para integração do projeto de  
2530 pavimentação viária e de manejo de águas pluviais urbanas, no que se denomina  
2531 microdrenagem.

2532 Fundamenta-se nas diretrizes adotadas pelo DAEE – Departamento de Águas e Energia  
2533 Elétrica, propostas no projeto ‘Estado da Arte da Drenagem urbana no Estado de São  
2534 Paulo’, de 2005, compiladas a partir dos critérios praticados pela Prefeitura de São Paulo,  
2535 do manual de drenagem de estradas elaborado pela Hidrostudio para o DER (2000), da  
2536 súmula do manual de drenagem (parte) desenvolvida pelo Plano de macrodrenagem do  
2537 Alto Tiete (PDMAT), para o DAEE, do manual desenvolvido pelo Urban Drainage de  
2538 Denver, Colorado, EUA e do manual de drenagem da ASCE, USA.

2539 **2. DEFINIÇÃO DOS ELEMENTOS CONSTITUTIVOS**

2540 **2.1 CAPTAÇÕES**

---

2541 Dispositivos destinados a recolher as águas pluviais das vias podem ser:

2542 a) Boca-de-lobo

2543 Caixa padronizada para captação de águas pluviais por abertura na guia, chamada guia  
2544 chapéu.

2545 b) Boca-de-leão

2546 Caixa padronizada para captação de águas pluviais por abertura na sarjeta, dotada de  
2547 grade.

2548 c) Grelha

2549 Caixa especial para captação de águas pluviais com abertura no pavimento de um modo  
2550 geral, e dotada de grade.

2551 **2.2 POÇO DE VISITA**

---

2552 Dispositivo localizado em pontos convenientes do sistema de galerias para permitir  
2553 mudança de direção, mudança de declividade, mudança de diâmetro, e inspeção e  
2554 limpeza das galerias.

2555 **2.3 CONEXÕES**

---

2556 Tubulação destinada a conduzir as águas pluviais das captações para os poços de visita.  
2557 São utilizados, nessas conexões, tubos de concreto com diâmetro Ø 0,40 m ou Ø 0,50 m.

2558

---

2559 **2.4 GALERIA PLUVIAL**

---

2560 Canalização pública utilizada para conduzir as águas pluviais, interligando os vários poços  
2561 de visita, até o despejo em um curso d'água, canal ou galeria de maior porte. Em geral  
2562 são utilizados tubos de concreto cujos diâmetros frequentemente encontrados são: 0,60;  
2563 0,80; 1,00; 1,20 e 1,50 metros.

2564 **2.5 CAIXA DE PASSAGEM**

---

2565 Também chamada de caixa morta, é semelhante ao poço de visita, porém não possui a  
2566 chaminé de acesso e tampão. A Prefeitura de São Paulo não executa esse tipo de caixa,  
2567 apenas poços de visita, para facilitar a manutenção e limpeza das galerias.

2568 Em situações especiais, onde se utilize diâmetro Ø 0,50 m para interligação de mais de  
2569 uma Boca-de-Lobo ao corpo receptor, poderão ser utilizadas, anexas à Boca-de-Lobo,  
2570 caixas de passagem com tampão no passeio.

2571 **2.6 MEIOS-FIOS OU GUIAS**

---

2572 Elementos de pedra ou concreto, colocados entre o passeio e a via pública,  
2573 paralelamente ao eixo da rua e com sua face superior no mesmo nível do passeio.

2574 **2.7 SARJETAS**

---

2575 Faixas de via pública paralelas e vizinhas ao meio-fio. A calha formada é a receptora das  
2576 águas pluviais que incidem sobre as vias públicas.

2577 **2.8 SARJETÕES**

---

2578 Calhas localizadas no cruzamento de vias públicas formadas pela sua própria  
2579 pavimentação e destinadas a orientar o escoamento das águas entre as sarjetas.

2580 **2.9 TRAVESSIA**

---

2581 Galeria executada no sentido transversal ou oblíquo à via, de modo a viabilizar a  
2582 passagem desta sobre um curso d'água.

2583 **3. A FUNÇÃO DA RUA**

2584 As ruas servem a um importante e necessário fim de drenagem, embora sua função  
2585 primordial seja a de permitir o tráfego de veículos e de pedestres. Tais finalidades são  
2586 compatíveis entre si, até certo ponto, além do qual as condições de drenagem devem ser  
2587 fixadas pelas conveniências desse tráfego.

2588 O escoamento das águas pluviais ao longo das sarjetas é necessário para conduzi-las até  
2589 as bocas-de-lobo que, por sua vez, as captam para as galerias. Um bom planejamento do

2590 sistema viário pode reduzir substancialmente o custo do sistema de drenagem, e até  
2591 dispensar a necessidade de galerias de águas pluviais.

2592 Os critérios de projeto para a coleta e condução das águas pluviais, em ruas públicas, são  
2593 baseados em condições predeterminadas, de interferência com o tráfego. Isto significa  
2594 que dependendo da classe da rua, certa faixa de tráfego pode ser inundada para a chuva  
2595 de projeto correspondente ao período de retorno escolhido. No entanto, poderão ocorrer  
2596 chuvas menos intensas provocando descargas que inundarão a mesma faixa de tráfego  
2597 em menor extensão.

2598 Um bom projeto de drenagem proporciona benefícios diretos ao tráfego e menores custos  
2599 de manutenção das ruas. Deve ter, como um dos objetivos primordiais, a proteção contra  
2600 a deterioração do pavimento e de sua base. O dimensionamento do sistema de drenagem  
2601 urbana deve ser feito tanto para a chuva inicial de projeto, como para a chuva máxima de  
2602 projeto.

2603 Entende-se como chuva inicial de projeto a precipitação com período de retorno entre 2 e  
2604 10 anos, conforme a importância da via, utilizada no dimensionamento do escoamento  
2605 superficial por sobre as sarjetas e vias públicas (Sistema de Drenagem Inicial).

2606 Já a chuva máxima de projeto, com período de retorno definido conforme apresentado  
2607 anteriormente é aquela utilizada no dimensionamento de galerias e canais de águas  
2608 pluviais.

2609 O sistema de drenagem inicial é necessário para criar condições razoáveis de tráfego de  
2610 veículos e pedestres numa dada área urbana, por ocasião da ocorrência de chuvas  
2611 frequentes.

### 2612 **3.1 CLASSIFICAÇÃO DAS VIAS PÚBLICAS**

---

2613 Considera-se que o termo Via Pública ou simplesmente Rua refere-se a uma passagem  
2614 de pedestres ou de circulação viária compreendendo desde uma viela até via expressa,  
2615 abrangendo também as ruas, alamedas, avenidas, passagens de pedestres ou calçadas  
2616 que façam parte da malha viária, objeto de estudo de drenagem.

2617 O sistema de drenagem, a ser projetado para as vias, depende de sua classe de uso e do  
2618 seu tipo de construção. A classificação das vias é baseada no volume de tráfego, no seu  
2619 uso, nas características de projeto e construção e nas relações com suas transversais.

### 2620 **3.2 INTERFERÊNCIA ENTRE A DRENAGEM DAS RUAS E O TRÁFEGO**

---

2621 Essas interferências podem ocorrer quando existe água nas ruas, resultante dos  
2622 seguintes fatos:

- 2623 ◆ Escoamento superficial, transversal ao pavimento e em direção às sarjetas, decorrente
- 2624 da chuva que incide diretamente sobre o pavimento;
- 2625 ◆ Escoamento adjacente à guia, pelas sarjetas, podendo invadir uma parte da pista;
- 2626 ◆ Poças de água em depressões;
- 2627 ◆ Escoamento transversal à pista proveniente de fontes externas (distintas da água da
- 2628 chuva caindo diretamente sobre o pavimento);
- 2629 ◆ Espirro de água sobre os pedestres.

2630 Cada um desses tipos de ocorrência deve ser controlado, dentro de limites aceitáveis, de

2631 forma que a função principal das ruas como meio de escoamento do tráfego, não seja

2632 restringida ou prejudicada.

### 2633 **3.2.1 Interferência Devida ao Escoamento Superficial sobre o Pavimento**

2634 A chuva que cai diretamente sobre o pavimento dá origem ao escoamento superficial que

2635 se inicial transversalmente à pista até atingir as sarjetas. As sarjetas funcionam como

2636 canais e precisam ser dimensionadas como tais. A profundidade do escoamento

2637 superficial deverá ser zero no eixo da pista, e aumentando à medida que se aproxima da

2638 guia. As interferências no tráfego, devidas ao escoamento superficial, são essencialmente

2639 de dois tipos: deslizamento e espirro de água.

### 2640 **3.2.2 Deslizamento (“acqua-planning”)**

2641 Deslizamento é o fenômeno que ocorre quando, entre os pneus de um veículo e o

2642 pavimento, é formada uma película de água que age como um lubrificante. Geralmente

2643 ocorre a velocidades elevadas, normalmente admissíveis em vias expressas e avenidas;

2644 pode ser evitado pela execução de um pavimento superficialmente rugoso e conveniente

2645 controle da água superficial no pavimento.

### 2646 **3.2.3 Espirro d'água**

2647 O espirro d'água resulta de uma profundidade excessiva do escoamento superficial,

2648 causada pelo fato da água percorrer uma longa distância, ou escoar a uma velocidade

2649 muito baixa antes e alcançar a sarjeta. Aumentando a declividade transversal do

2650 pavimento, diminuirão tanto o percurso da água, como o tempo necessário para que a

2651 mesma alcance a sarjeta. Essa declividade, no entanto, deve ser mantida dentro de

2652 limites aceitáveis, para permitir a abertura das portas dos veículos quando estacionados

2653 junto às guias. Uma faixa de pista, excessivamente larga, drenando para uma sarjeta,

2654 aumentará a profundidade do escoamento superficial. Isto pode ocorrer devido à

2655 superelevação em curvas, deslocamento da crista do pavimento em decorrência de

2656 cruzamentos, ou simplesmente em razão de pistas muito largas.

2657 Todas essas possibilidades devem ser levadas em consideração, para manter a

2658 profundidade do escoamento superficial dentro de limites aceitáveis.

2659 **3.2.4 Interferência Devida ao escoamento na Sarjeta**

2660 A água que aflui a uma via, devido à chuva que cai no pavimento e nos terrenos  
2661 adjacentes, escoará pelas sarjetas até alcançar um ponto de captação, normalmente uma  
2662 boca-de-lobo. A Figura 4 mostra a configuração de um escoamento em sarjetas. À  
2663 medida que a água escoar e áreas adicionais contribuirão para o aumento da descarga, a  
2664 largura do escoamento aumentará e atingirá, progressivamente, as faixas de trânsito. Se  
2665 os veículos estiverem estacionados adjacentes à guia, a largura do espalhamento de  
2666 água terá pouca influência na capacidade de trânsito pela via, até que ela exceda a  
2667 largura do veículo em algumas dezenas de centímetros.

2668 No entanto, em vias onde o estacionamento não é permitido, sempre que a largura do  
2669 escoamento exceder algumas dezenas de centímetros, afetará significativamente o  
2670 trânsito. Observações mostram que os veículos congestionarão as faixas adjacentes, para  
2671 evitar as enxurradas, criando riscos de pequenos acidentes.

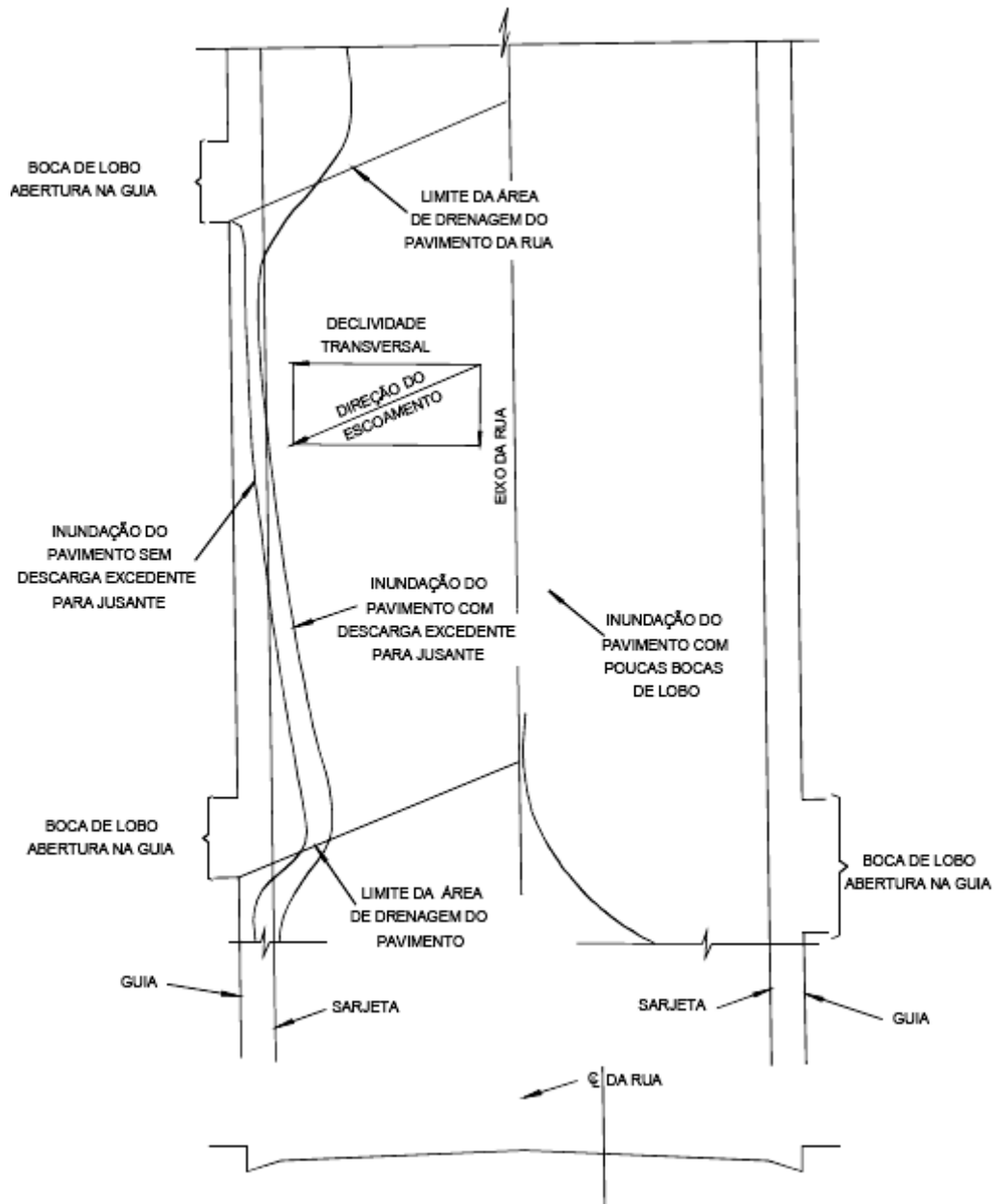
2672 À medida que a largura do escoamento aumenta, torna-se impossível para os veículos  
2673 transitarem sem invadir a faixa inundada. Então, a velocidade do tráfego será reduzida  
2674 cada vez mais, à medida que os veículos começam a atravessar lâminas d'água mais  
2675 profundas, e os espirros de água provocados pelos veículos que percorrem as faixas  
2676 inundadas prejudicarão a visão dos motoristas que trafegam com velocidades maiores  
2677 nas faixas centrais.

2678 Finalmente, se a largura e a profundidade das enxurradas atingirem grandes proporções,  
2679 a via se tornará ineficiente como escoadora de tráfego. Durante esses períodos, é  
2680 imperativo que veículos de socorro de emergência, tais como carros de bombeiros,  
2681 ambulâncias e carros policiais, possam percorrer, sem dificuldade excessiva, as faixas  
2682 centrais.

2683 Interferências significativas com o tráfego, de um modo geral, não excedem de 15 a 30  
2684 minutos em cada chuva. Além disso, para que ocorra interferência maior, é necessário  
2685 que a chuva ocorra concomitantemente com a hora de pico do tráfego.

2686 A classe da via é importante quando se considera o grau de interferência com o tráfego.  
2687 Uma rua secundária, e em menor escala, uma rua principal, pode ser inundada com  
2688 pouco efeito sobre o movimento de veículos. O pequeno número de carros envolvidos  
2689 pode mover-se com baixa velocidade através da água, ainda que a profundidade seja de  
2690 10 a 15 cm. É importante, porém, lembrar que a redução da velocidade do tráfego, em  
2691 vias de maior importância, pode resultar em prejuízos maiores.





2692

2693

Figura 4: Diagrama de configurações de escoamento no pavimento e na sarjeta.

2694

### 3.2.5 Interferência Devida ao Acúmulo de Água

2695

A água acumulada na superfície da rua, em consequência de mudanças de greide, ou de inclinação da crista em ruas que se cruzam, pode reduzir substancialmente a capacidade de tráfego da rua. Um problema de importância, que decorre do acúmulo de água, é que esta pode alcançar profundidades maiores do que a da guia e permanecer por longos períodos de tempo.

2696

2697

2698

2699

2700

Outro problema resultante do acúmulo de água é que, dependendo de sua localização, os veículos em alta velocidade ao transporem estes acúmulos correm sérios riscos de acidente.

2701

2702

2703 A maneira pela qual a água acumulada afeta o tráfego é essencialmente a mesma que  
2704 para o escoamento na sarjeta. A água acumulada frequentemente provoca a interrupção  
2705 do tráfego em uma rua. Neste caso, o projeto incorreto de apenas um componente do  
2706 sistema de drenagem torna praticamente inútil o sistema de drenagem, pelo menos para  
2707 aquelas áreas mais diretamente afetadas.

### 2708 **3.2.6 Interferência Devida à Água que Escoa sobre a Faixa de Trânsito**

2709 Sempre que existe uma concentração do escoamento superficial, no sentido transversal à  
2710 faixa de trânsito, ocorre uma séria restrição ao fluxo de veículos. Este escoamento  
2711 transversal pode ser causado pela superelevação em uma curva, cruzamento inadequado  
2712 com sarjetão, ou simplesmente por um projeto de rua inadequado. Os problemas  
2713 decorrentes são análogos aos devidos ao acúmulo de água. Os veículos podem estar  
2714 trafegando à alta velocidade quando atingem o local, havendo riscos de acidentes. Se a  
2715 velocidade dos veículos for baixa e o tráfego leve, tal como em ruas secundárias, o  
2716 escoamento transversal não causa interferência significativa.

2717 A profundidade e a velocidade do escoamento transversal à rua deverão sempre ser  
2718 mantidos dentro de limites tais que não afetem demasiadamente o tráfego. Se um veículo  
2719 que está trafegando entra em uma área de escoamento transversal, pode sofrer um  
2720 deslizamento que tende a movê-lo lateralmente em direção à sarjeta.

2721 Em cruzamentos, as águas podem ser captadas por bocas-de-lobo ou conduzidas por  
2722 sarjetões, atravessando, portanto uma das pistas. Se ao transporem o cruzamento os  
2723 veículos têm que parar ou reduzir a velocidade, devido a dispositivos de controle de  
2724 tráfego, então não haverá maiores inconvenientes. Esta condição é fundamental para que  
2725 se aceite a implantação de sarjetões nos cruzamentos de ruas locais, ou de ruas  
2726 secundárias e principais. Um ponto a favor do uso de sarjetões é a manutenção do greide  
2727 da rua principal, sem depressões nos cruzamentos.

### 2728 **3.2.7 Efeito sobre Pedestres**

2729 Em áreas onde há trânsito intenso de pedestres nas calçadas, o espirro de água dos  
2730 veículos que se movem através da área adjacente à guia é um sério problema com  
2731 repercussões adversas. Deve-se ter em mente que, sob certas circunstâncias, os  
2732 pedestres terão que atravessar enxurradas e poças d'água.

2733 Como o tráfego de pedestres é reduzido durante as chuvas intensas, o problema não será  
2734 tão sério durante o período de duração da chuva. A água acumulada, no entanto,  
2735 permanecendo após a cessação da chuva, poderá redundar em sérios incômodos para os  
2736 transeuntes, pedestres em pontos de ônibus, etc.

2737 As ruas devem ser classificadas com respeito ao trânsito de pedestres, do mesmo modo  
2738 que quanto ao trânsito de veículos. Por exemplo, ruas que são classificadas como  
2739 secundárias para veículos e estão situadas nas adjacências de uma escola são principais

2740 para pedestres. A largura admissível para escoamento nas sarjetas deve ter em conta  
2741 este fato.

2742

#### 2743 **4. SUGESTÕES PARA PROJETO DE VIAS**

2744 A eficiência de uma via, tanto considerando sua finalidade principal de tráfego de  
2745 veículos, como sua finalidade secundária de escoar as águas pluviais, depende  
2746 essencialmente de um projeto bem elaborado, que leve em consideração ambas as  
2747 funções. Os procedimentos recomendados a seguir, por serem orientados para a  
2748 drenagem, não devem interferir com a função principal da via.

#### 2749 **4.1 DECLIVIDADE DA SARJETA**

2750 A declividade da sarjeta é aquela paralela à direção do escoamento.

##### 2751 **4.1.1 Declividade máxima**

2752 A declividade máxima permissível para uma sarjeta não é determinada pela drenagem.  
2753 No entanto, a capacidade admissível das sarjetas com declividades acentuadas é  
2754 limitada.

##### 2755 **4.1.2 Declividade mínima**

2756 A declividade mínima admissível da sarjeta, para propiciar uma drenagem adequada, é de  
2757 0,5%. A inspeção de vias já concluídas revela que práticas construtivas inadequadas no  
2758 que se refere ao estaqueamento de campo, assentamento de guias ou à combinação  
2759 destes frequentemente resultam em greide final fora de alinhamento no plano vertical. Isto  
2760 resulta em uma largura de enxurrada consideravelmente maior que o valor teórico, em  
2761 determinados pontos.

##### 2762 **4.1.3 Seção Transversal**

2763 A seção transversal é a ortogonal ao eixo da rua, sendo proposta as larguras da sarjeta a  
2764 utilizar em cada caso apropriado como 30, 45 ou 60 cm de largura.

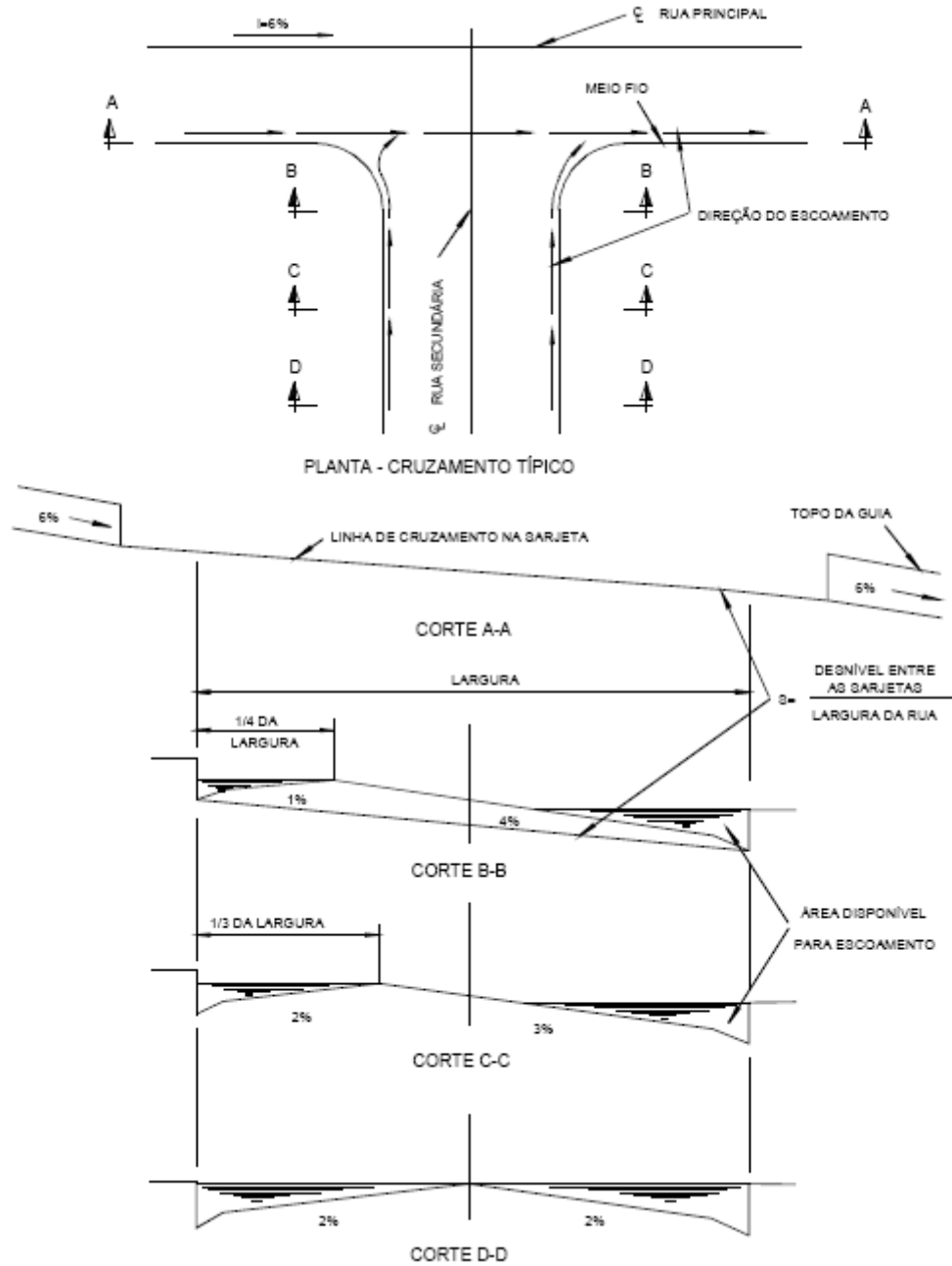
##### 2765 **4.1.4 Declividade Transversal**

2766 O termo declividade transversal refere-se à diferença entre os níveis, das linhas de fundo  
2767 das sarjetas opostas de uma rua. Na maioria dos casos, onde a topografia do terreno é  
2768 relativamente plana, as ruas podem ser facilmente projetadas com declividade transversal  
2769 nula.

2770 No entanto, em áreas de declividade acentuada, particularmente em cruzamentos, pode  
2771 ser necessário implantar guias com elevações diferentes nos dois lados da rua,  
2772 resultando uma declividade transversal não nula.

2773 **4.1.5 Capacidade da sarjeta**

2774 A Figura 5 ilustra como numa rua, com inclinação transversal, a capacidade da sarjeta de  
2775 maior elevação diminui. Quando se calcula a descarga admissível nessa sarjeta, deve-se  
2776 utilizar a configuração geométrica real do escoamento, tanto na seção transversal como  
2777 das declividades resultantes nos trechos de sarjeta junto aos cruzamentos.



2778

2779

Figura 5: Características típicas de cruzamento de uma rua secundária com uma rua principal.

2780

2781 A capacidade da sarjeta mais baixa pode diminuir ou não, dependendo do projeto da rua.  
2782 Quando se calculam os volumes de escoamento em cada sarjeta, deve-se ter em conta  
2783 que a sarjeta mais elevada pode encher rapidamente em consequência da sua  
2784 localização no lado da rua que estará recebendo a contribuição das áreas adjacentes.

2785 Esse fato, juntamente com a redução da capacidade da sarjeta, fará com que sua  
2786 capacidade admissível seja rapidamente excedida. Nessas condições, o escoamento  
2787 ultrapassará a crista da rua e juntar-se-á ao da sarjeta oposta. Em ruas secundárias isto é  
2788 aceitável. No entanto, em ruas de maior importância, a interferência com o tráfego devido  
2789 ao escoamento da água sobre as faixas de rolamento é inaceitável.

2790 Em ruas secundárias, onde esta interferência no tráfego é aceitável, a capacidade da  
2791 sarjeta pode ser tal que o escoamento excedente da sarjeta de maior elevação extravase  
2792 para a sarjeta mais baixa. Desse modo, ambas as sarjetas podem ser utilizadas em sua  
2793 plena capacidade. Um projeto cuidadoso, considerando estes pontos, pode resultar em  
2794 um custo sensivelmente reduzido do sistema de drenagem inicial.

2795 Para evitar que pequenas descargas, tais como as de rega de jardins ou de lavagem de  
2796 pisos externos de residências, atravessem as faixas de tráfego, é necessário prever uma  
2797 capacidade adequada para a sarjeta de maior elevação. Em geral, é suficiente que a  
2798 crista seja mantida dentro dos limites de um quarto da largura da rua, como mostrado na  
2799 seção B-B da Figura 6.

#### 2800 **4.1.6 Inclinação transversal para bocas-de-lobo**

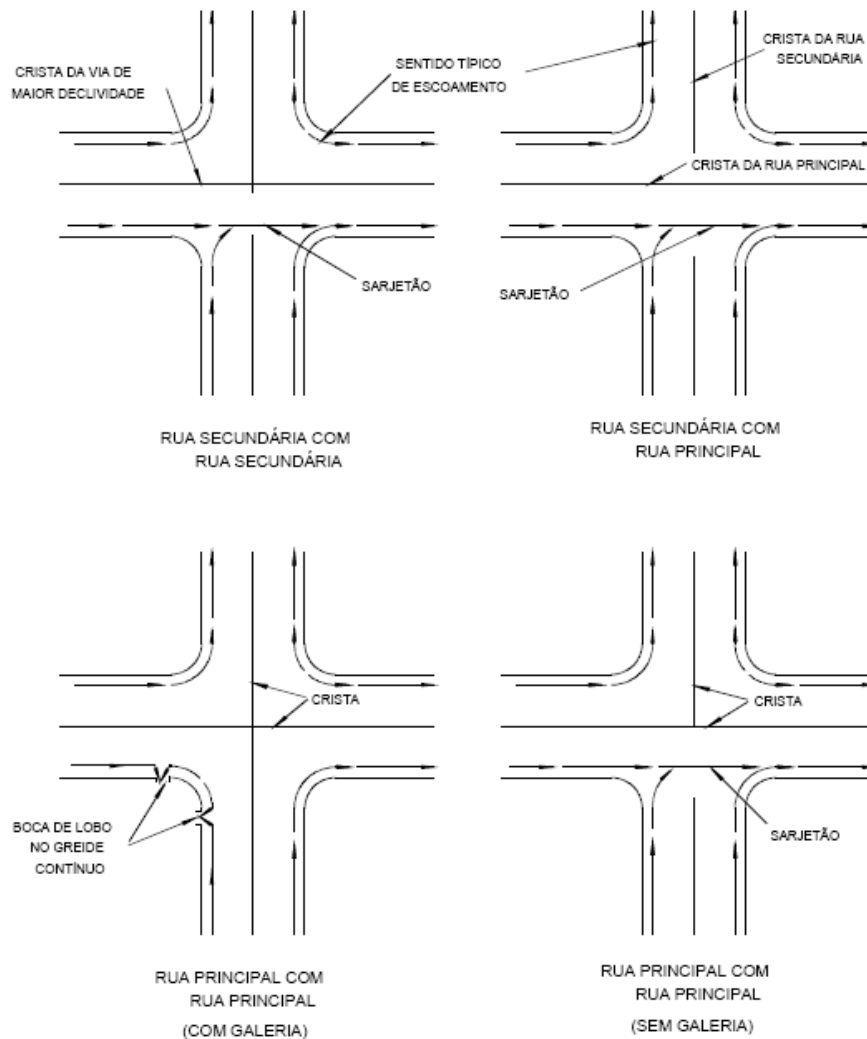
2801 Em ruas secundárias, onde é necessária a inclinação transversal em decorrência da  
2802 topografia existente, podem ser colocadas bocas-de-lobo na guia mais baixa e  
2803 dispensado o abaulamento da rua, para permitir que, o escoamento da sarjeta de cima  
2804 alcance a mais baixa em locais específicos.

#### 2805 **4.1.7 Cruzamentos**

2806 O projeto dos cruzamentos, particularmente em ruas secundárias, é uma tarefa  
2807 frequentemente trabalhosa. Nos projetos de pavimentação e drenagem para a PMSP, é  
2808 obrigatório o detalhamento do projeto de drenagem em todos os cruzamentos, sendo  
2809 usual deixar a cargo do empreiteiro ou da equipe que fez o estaqueamento no campo,  
2810 porque, do contrário, tal resultará em grande quantidade de cruzamentos ineficientes,  
2811 caracterizados por grandes áreas de acúmulo de água, escoamento sobre as pistas, e  
2812 variação desnecessária na declividade de ruas principais em cruzamentos com ruas  
2813 secundárias.

2814 Nos cruzamentos de ruas secundárias, o projetista poderá introduzir variações dos perfis  
2815 longitudinais. Nos casos de cruzamentos de ruas secundárias com ruas principais, os  
2816 perfis destas últimas devem, se possível, ser mantidos uniformes. Se for necessária uma  
2817 mudança em um perfil muito inclinado de rua principal num cruzamento, esta mudança,

2818 para facilidade de construção, deve ser tão pequena quanto possível. A Figura 3 ilustra as  
2819 seções transversais típicas, necessárias para caracterizar um cruzamento. Na figura,  
2820 admite-se que a declividade longitudinal da rua principal seja de 6%, as declividades  
2821 transversais máximas e mínimas permitidas para o pavimento sejam de 4% e 1%  
2822 respectivamente, e a crista seja mantida dentro dos limites de 1/4 da largura da rua.  
2823 Quando duas ruas principais se cruzam, o perfil da rua mais importante deve ser mantido,  
2824 uniforme, tanto quanto for possível.



2825

2826

Figura 6: Configurações típicas de cruzamentos em sistema de drenagem.

2827

## 4.2 ESTRUTURAS HIDRÁULICAS NOS CRUZAMENTOS:

2828

### a) Sistemas de drenagem inicial

2829

Quando existem galerias no cruzamento, as bocas-de-lobo, devem ser colocadas e dimensionadas, de tal forma que as descargas excedentes sejam compatíveis com as condições admissíveis de escoamento superficial no cruzamento e a jusante. A Figura 6 ilustra as localizações típicas de bocas-de-lobo, para algumas configurações de cruzamentos.

2830

2831

2832

2833

2834 **b) Sarjetões**

2835 Os sarjetões convencionais são utilizados para cruzar, superficialmente, descargas por  
2836 ruas secundárias e eventualmente em ruas principais. As dimensões e inclinação do  
2837 sarjetão devem ser suficientes para conduzir as descargas em condições equivalentes às  
2838 admissíveis para a rua.

2839 **c) Sarjetões chanfrados**

2840 O sarjetão chanfrado possui um chanfro na sua linha de fundo, para conduzir baixas  
2841 descargas quando estas forem muito frequentes. O objetivo do chanfro é minimizar o  
2842 contato entre os pneus dos veículos e as águas de descargas mínimas. Desde que o  
2843 chanfro seja suficientemente pequeno para não afetar o tráfego, pode transportar apenas  
2844 uma parcela limitada do escoamento, sem transbordar. O acúmulo de sedimentos  
2845 frequentemente torna o chanfro inútil. É preferível, sempre que possível, eliminar o  
2846 escoamento superficial devido àquelas descargas reduzidas, encaminhando-as sempre  
2847 que possível, para uma boca-de-lobo próxima.

2848 **4.3 CAPTAÇÕES**

---

2849 **4.3.1 Colocação das captações**

2850 As bocas-de-lobo, ou outras estruturas para remoção de escoamento superficial da rua,  
2851 devem ser instaladas em locais de acordo com os seguintes critérios:

2852 **a) Perfil contínuo**

2853 Quando a quantidade de água no pavimento excede àquela admissível, de acordo com as  
2854 indicações anteriores.

2855 **b) Pontos baixos**

2856 Toda vez que houver acúmulo de água em pontos baixos.

2857 **c) Cruzamentos**

2858 Quando necessário em cruzamentos, como descrito anteriormente.

2859 **4.3.2 Depressões para bocas-de-lobo**

2860 A largura e profundidade das depressões nas ruas onde o estacionamento é permitido  
2861 têm pouco efeito no tráfego. No entanto, depressões com profundidades superiores a 5  
2862 cm, ou com inclinações acentuadas em relação à sarjeta, podem prejudicar o  
2863 estacionamento de veículos.

2864

2865 Em ruas onde o tráfego pode atingir as sarjetas, as profundidades e larguras das  
2866 depressões devem ser compatíveis com a velocidade dos veículos. Onde a velocidade  
2867 exceder a 60 km/h, as depressões não devem estar próximas das faixas de trânsito.  
2868 Observações de campo indicam que os veículos raramente se movimentam a menos de  
2869 30 cm da guia, de forma que sarjetas dotadas de depressões com essa largura podem ser  
2870 usadas em quaisquer ruas.

### 2871 **4.3.3 Continuidade do escoamento Superficial**

2872 A existência de pontos baixos na rede viária resulta na acumulação de água nas ocasiões  
2873 em que é excedida a capacidade real das galerias de drenagem. Conforme a  
2874 configuração do ponto baixo, este fenômeno pode acarretar além das perturbações ao  
2875 tráfego, danos aos imóveis próximos, seja por inundação, seja por extravasamento em  
2876 pontos não preparados para o escoamento pluvial.

2877 Para prevenir estas ocorrências é necessário que os projetos de pavimentação e  
2878 drenagem garantam a continuidade do escoamento superficial de drenagem. Nos pontos  
2879 em que isto não for possível, devido a outras restrições de projeto, deve ser prevista a  
2880 inclusão de viela sanitária com a função de esgotamento das águas pluviais e prevenção  
2881 de inundações significativas.

## 2882 **4.4 CRITÉRIOS DE DRENAGEM PARA PROJETO DE RUAS URBANAS**

2883 São apresentados, neste item, os requisitos específicos para a drenagem de água de  
2884 chuva em ruas urbanas. Os métodos empregados para satisfazer esses requisitos são  
2885 opções para o projetista, uma vez que estejam de acordo com critérios apresentados em  
2886 outras diretrizes.

### 2887 **4.4.1 Capacidade de escoamento da Rua para a Chuva Inicial de Projeto**

2888 A determinação da capacidade de escoamento da rua, para a chuva inicial de projeto,  
2889 deve ser baseada em duas considerações:

- 2890 ♦ Verificação da capacidade teórica de escoamento, baseada na inundação máxima  
2891 admissível do pavimento;
- 2892 ♦ Ajuste às condições reais, baseado na aplicação de um fator de redução na  
2893 capacidade de escoamento por obtenção de descarga aduzível.

2894 Inundação do pavimento: A inundação do pavimento, para a chuva inicial, deverá ser  
2895 limitada de acordo com as indicações da Tabela 1. O sistema de galerias deverá iniciar-se  
2896 no ponto onde é atingida a capacidade admissível de escoamento na rua, e deverá ser  
2897 projetado com base na chuva inicial de projeto.

2898  
2899



2900 **TABELA 1: USO PERMITIDO DE RUAS PARA ESCOAMENTO DE DESCARGAS DA CHUVA**  
2901 **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

2902  
2903

2904 Cálculo da capacidade teórica: A capacidade teórica de descarga das sarjetas pode ser  
2905 computada, usando-se a fórmula de Manning modificada por IZZARD, ou seja:

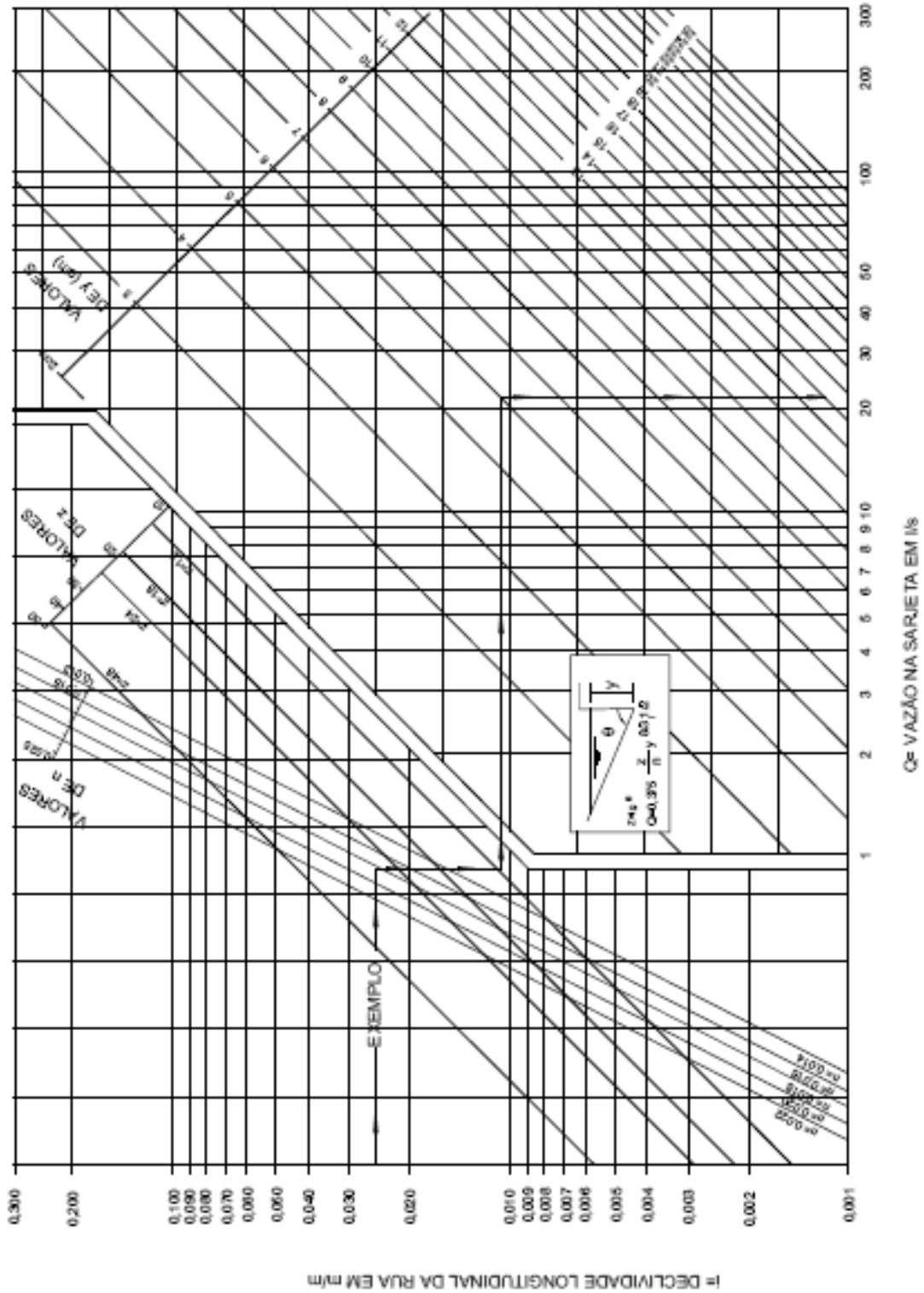
$$Q = 0,375 \left( \frac{Z}{n} \right) i^{1/2} . y^{8/3}$$

2906

2907 onde:

- 2908     ◇ Q = é a descarga em m<sup>3</sup>/s;
- 2909     ◇ z = é o inverso da declividade transversal;
- 2910     ◇ i =é a declividade longitudinal;
- 2911     ◇ y = é a profundidade junto à linha de fundo em m;
- 2912     ◇ n = é o coeficiente de rugosidade.

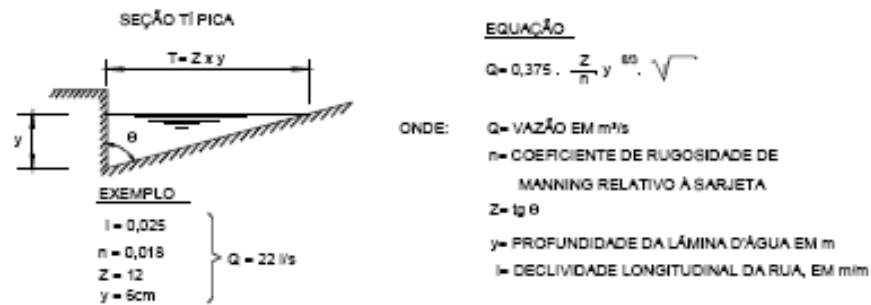
2913 O nomograma da Figura 7, para escoamento em sarjetas triangulares, pode ser utilizado  
2914 para possíveis configurações de sarjeta e inclusive de sarjetões.



2915

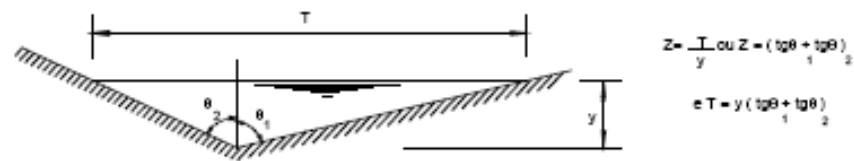
2916

Figura 7: Escoamento em regime uniforme nas sarjetas triangulares.

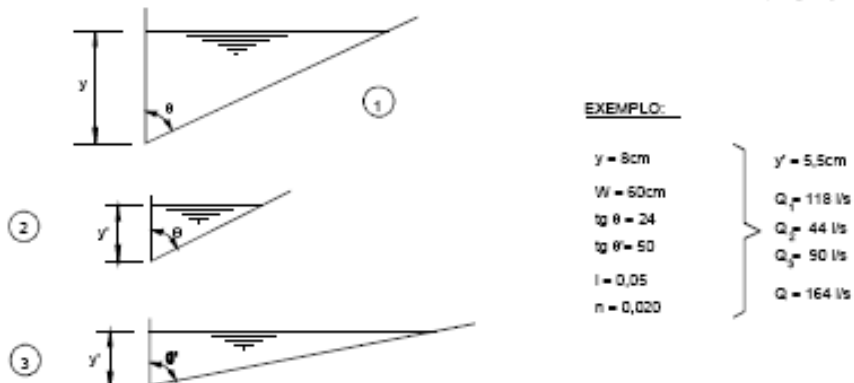
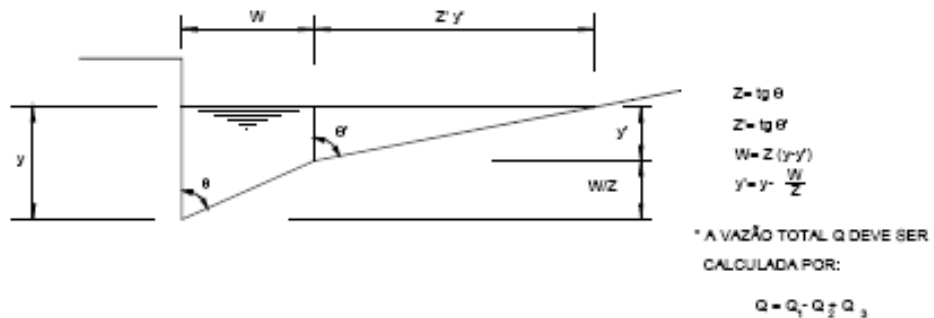


**OBSERVAÇÕES:**

- 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:



2917

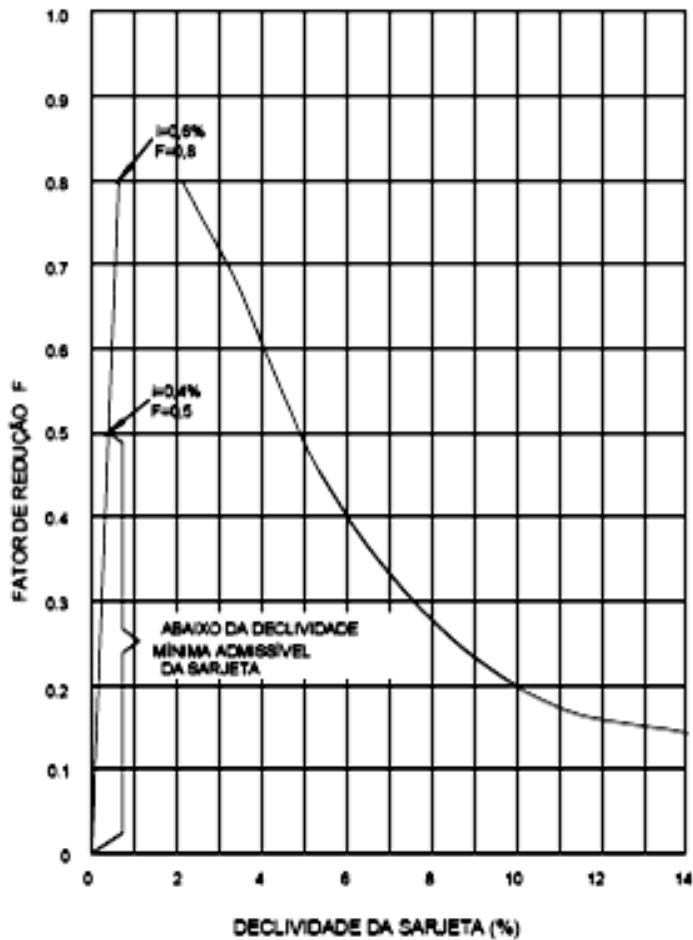
2918 **Instruções para a utilização da Figura 7**

2919 Para simplificar os cálculos, podem ser elaborados gráficos para condições específicas de  
 2920 ruas.

2921

2922 **4.4.2 Descarga admissível na sarjeta**

2923 A descarga admissível, na sarjeta, deve ser calculada multiplicando-se a capacidade  
2924 teórica pelo fator de redução correspondente, obtido da Figura 8 Esse fator de redução  
2925 tem por objetivo levar em conta a menor capacidade efetiva de descarga das sarjetas de  
2926 pequena declividade, devido às maiores possibilidades de sua obstrução por material  
2927 sedimentável, como também ter em conta os riscos para os pedestres, no caso de  
2928 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

2929

2930

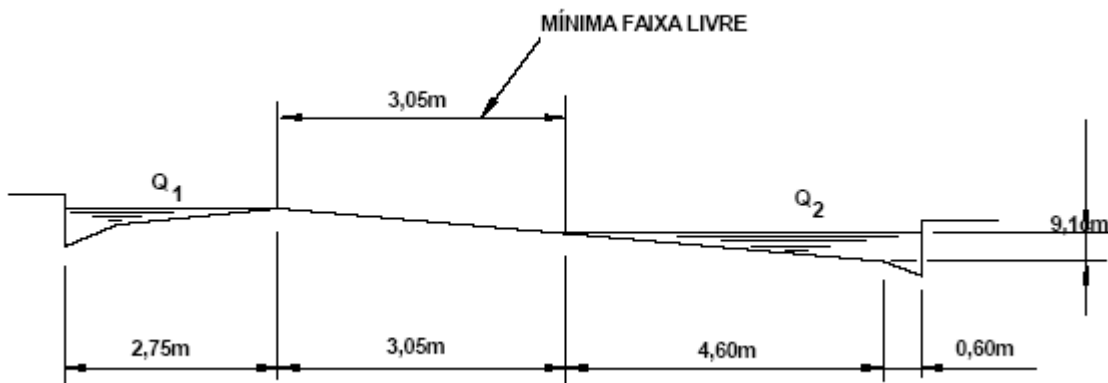
Figura 8: Fator de redução da capacidade de escoamento da sarjeta

2931 **4.4.3 Exemplo: capacidade de escoamento da sarjeta**

2932 Dados:

- 2933 ♦ Guia vertical de 15 cm;
- 2934 ♦ Sarjeta de 60 cm de largura por 5 cm de profundidade;
- 2935 ♦ Declividade transversal do pavimento de 2%;

- 2936 ♦ Largura da rua de 11 m, de guia a guia;
- 2937 ♦ Distância da guia mais alta à crista: 1/4 da largura da rua, e desnível transversal de
- 2938 11,0 cm;
- 2939 ♦ Rua principal;
- 2940 ♦ Greide da rua = 3,5%.
- 2941 ♦ Determinar a capacidade admissível para cada sarjeta:
- 2942 ♦ Determinar a inundação admissível do pavimento.
- 2943 Da Tabela 1 verifica-se que uma faixa precisa permanecer livre.



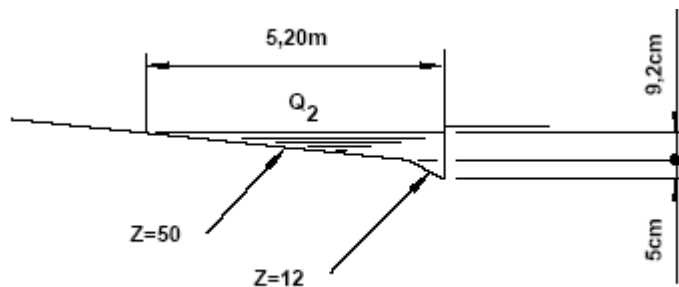
2944

- 2945 ♦ Calcular a capacidade teórica para cada sarjeta.

2946 Usando-se o nomograma, Figura 7

2947

$$Q_2 = 265 - 88 + 370 = 547 \text{ l/s}$$

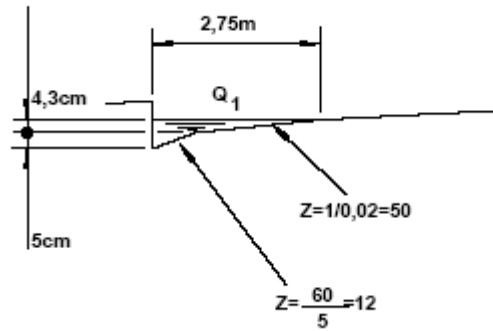


2948

2949

2950

$$Q1 = 90 - 11 + 48 = 127 \text{ l/s}$$



2951

2952 c) Calcular as capacidades admissíveis das sarjetas.

2953 Da Figura 8, para 3,5% de declividade, o fator de redução é 0,65.

2954

$$Q1 = (127 \text{ l/s}) \times 0,65 = 83 \text{ l/s.}$$

2955

$$Q2 = (547 \text{ l/s}) \times 0,65 = 356 \text{ l/s.}$$

2956 **4.4.4 Capacidade de Escoamento da Rua para a Chuva Máxima de Projeto**  
2957 **(verificação)**

2958 A determinação da vazão admissível, para a chuva máxima de projeto, deve ser baseada  
2959 em duas considerações:

2960     ◇ Capacidade teórica baseada na profundidade admissível e área inundada;

2961     ◇ Descarga admissível reduzida devido às considerações de velocidade.

2962     ◆ Profundidade admissível e área inundada

2963 A profundidade admissível e a área inundada, para a chuva máxima de projeto, devem  
2964 ser limitadas às condições da Tabela 2.

2965     ◆ Cálculo da capacidade teórica

2966 Com base na profundidade admissível e área inundada, conforme indicações da Tabela 2,  
2967 será calculada a capacidade de escoamento teórica da rua. A fórmula de Manning deve  
2968 ser utilizada com o valor de n correspondente às condições de rugosidade existentes.

2969     ◆ Descarga admissível para a chuva máxima de projeto

2970 A descarga admissível na rua deverá ser calculada, multiplicando-se a capacidade teórica  
2971 pelo fator de redução correspondente, obtido da Figura 5.

2972

2973 **TABELA 2: INUNDAÇÃO MÁXIMA ADMISSÍVEL PARA AS CONDIÇÕES DE CHUVA MÁXIMA**  
 2974 **DE PROJETO (VERIFICAÇÃO)**

CLASSIFICAÇÃO DA RUA	PROFUNDIDADE ADMISSÍVEL E ÁREAS INUNDÁVEIS
Via 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.

2975  
2976

#### 2977 **4.4.5 Acúmulo de Água**

2978 O termo acúmulo de água refere-se a áreas onde as águas são retidas temporariamente,  
 2979 em pontos de cruzamento de ruas, pontos baixos, interseções com canais de drenagem,  
 2980 etc.

##### 2981 **▪ Chuva inicial**

2982 As limitações de inundação do pavimento por acúmulo de água, para a chuva inicial,  
 2983 devem ser as apresentadas na Tabela 3. Essas limitações devem determinar a  
 2984 profundidade admissível em bocas-de-lobo, em convergência de sarjetas, em entrada de  
 2985 bueiros, etc.

##### 2986 **▪ Chuva máxima de projeto**

2987 As limitações de profundidade e área inundada, para a chuva máxima de projeto, são as  
 2988 mesmas apresentadas na Tabela 3. Essas limitações permitem determinar a profundidade  
 2989 admissível em bocas-de-lobo, em convergência de sarjetas, em entrada de bueiros, etc.

#### 2990 **4.4.6 Escoamento Transversal à Rua**

2991 Podem ocorrer duas condições de escoamento transversal à rua. A primeira corresponde  
 2992 à descarga de uma sarjeta, que ultrapassa a rua para atingir a sarjeta oposta ou uma  
 2993 boca de lobo. A segunda corresponde ao caso de um bueiro sob a rua, cuja capacidade é  
 2994 excedida em virtude de uma contribuição não prevista.

##### 2995 **▪ Profundidade**

2996 A profundidade de escoamento transversal à rua deve ser limitada de acordo com as  
 2997 indicações da Tabela 3.

2998

2999 ■ **Capacidade teórica**

3000 A capacidade teórica de escoamento transversal à rua deve ser calculada com base nas  
 3001 limitações da Tabela 3, e em outras limitações aplicáveis, tal como a profundidade em  
 3002 pontos de acúmulo de água. Nenhuma regra de cálculo pode ser estabelecida, porque a  
 3003 natureza do escoamento é muito variável de um caso para outro.

3004 **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

3005

3006 ■ **Quantidade admissível**

3007 Uma vez calculada a capacidade teórica de escoamento transversal à rua, a quantidade  
 3008 admissível deve ser obtida, multiplicando-se a capacidade teórica pelo fator de redução  
 3009 correspondente, fornecido na Figura 5. Deverá ser utilizada nos cálculos a inclinação da  
 3010 linha de água, ao invés da inclinação do fundo do sarjetão.

3011 **4.4.7 Considerações Especiais Relativas a Pedestres**

3012 Onde ocorre a concentração de pedestres, as limitações de profundidade e áreas de  
 3013 inundação podem exigir algumas modificações. Por exemplo, ruas adjacentes a escolas,  
 3014 embora possam ser secundárias, do ponto de vista de tráfego de veículos, sob o ponto de  
 3015 vista de conforto e segurança de pedestres devem ser projetadas de acordo com os  
 3016 requisitos para avenidas. O projeto de ruas considerando pedestres é tão ou mais  
 3017 importante quanto o projeto que supõe o tráfego de veículos.

3018 **4.4.8 Considerações Especiais para Áreas Comerciais**

3019 Em ruas onde existem edificações comerciais concentradas junto ao alinhamento das  
 3020 construções, o reduzido espaço livre entre os edifícios e a corrente de tráfego deverão ser  
 3021 considerados no projeto. As águas espirradas pelos veículos que atingem as enxurradas  
 3022 poderão danificar a frente das lojas e tornar impossível o movimento de pedestres nas  
 3023 calçadas. Poças de água e enxurradas que excedam a 60 cm de largura deverão ser  
 3024 evitadas, pois são difíceis de serem atravessadas pelos pedestres.

3025 Em áreas comerciais de grande movimento, é muitas vezes conveniente dispor de  
 3026 sistema de galerias de águas pluviais, muito embora os critérios usuais de projeto possam  
 3027 não indicar a sua necessidade. Bocas-de-lobo adicionais poderão ser colocadas em



3028 posições adequadas, de modo que o escoamento superficial não atinja os cruzamentos  
3029 principais.

#### 3030 **4.4.9 Considerações Especiais para Áreas Industriais**

3031 Em virtude da necessidade de grandes áreas de terras planas e baratas, as indústrias  
3032 estão frequentemente localizadas em áreas sujeitas à inundação. Por outro lado, de  
3033 acordo com a Tabela 2, áreas industriais, desprotegidas contra inunda es, não deveriam  
3034 ser atingidas, nem para as condi es de chuva máxima prevista em projeto, merecendo,  
3035 portanto considera es especiais no projeto, seja por alteamento do terreno, seja por  
3036 amplia o da capacidade de drenagem.

### 3037 **4.5 CRITÉRIOS DE DRENAGEM PARA PROJETO DE CRUZAMENTOS EM RUAS** 3038 **URBANAS**

3039 Os critérios de projeto seguintes são aplicáveis estritamente aos cruzamentos de ruas  
3040 urbanas.

#### 3041 **4.5.1 Capacidade de Escoamento das Sarjetas para a Chuva Inicial de Projeto**

##### 3042 **4.5.1.1 Inunda o do pavimento**

3043 As limita es quanto   inunda o do pavimento nos cruzamentos são as mesmas  
3044 indicadas na Tabela 1.

##### 3045 **4.5.1.2 Capacidade teórica**

3046 A capacidade teórica de escoamento de cada sarjeta que se aproxima de um cruzamento  
3047 deve ser calculada com base na se o transversal mais crítica, como descrito  
3048 anteriormente.

#### 3049 **▪ Perfil contínuo através do cruzamento**

3050 Quando a declividade da sarjeta for mantida no cruzamento, a declividade a ser usada  
3051 para calcular a capacidade do sarjetão deve ser aquela correspondente   linha d'água no  
3052 mesmo(Figura 4).

#### 3053 **▪ Mudança de dire o do escoamento no cruzamento**

3054 Quando   necessário efetuar mudança de dire o do escoamento com ângulo superior a  
3055 45  num cruzamento, a declividade a ser usada para calcular a capacidade de  
3056 escoamento deve ser a declividade efetiva da sarjeta, conforme definido na Figura 9.

3057

3058   ▪   ***Interceptação do escoamento por boca-de-lobo***

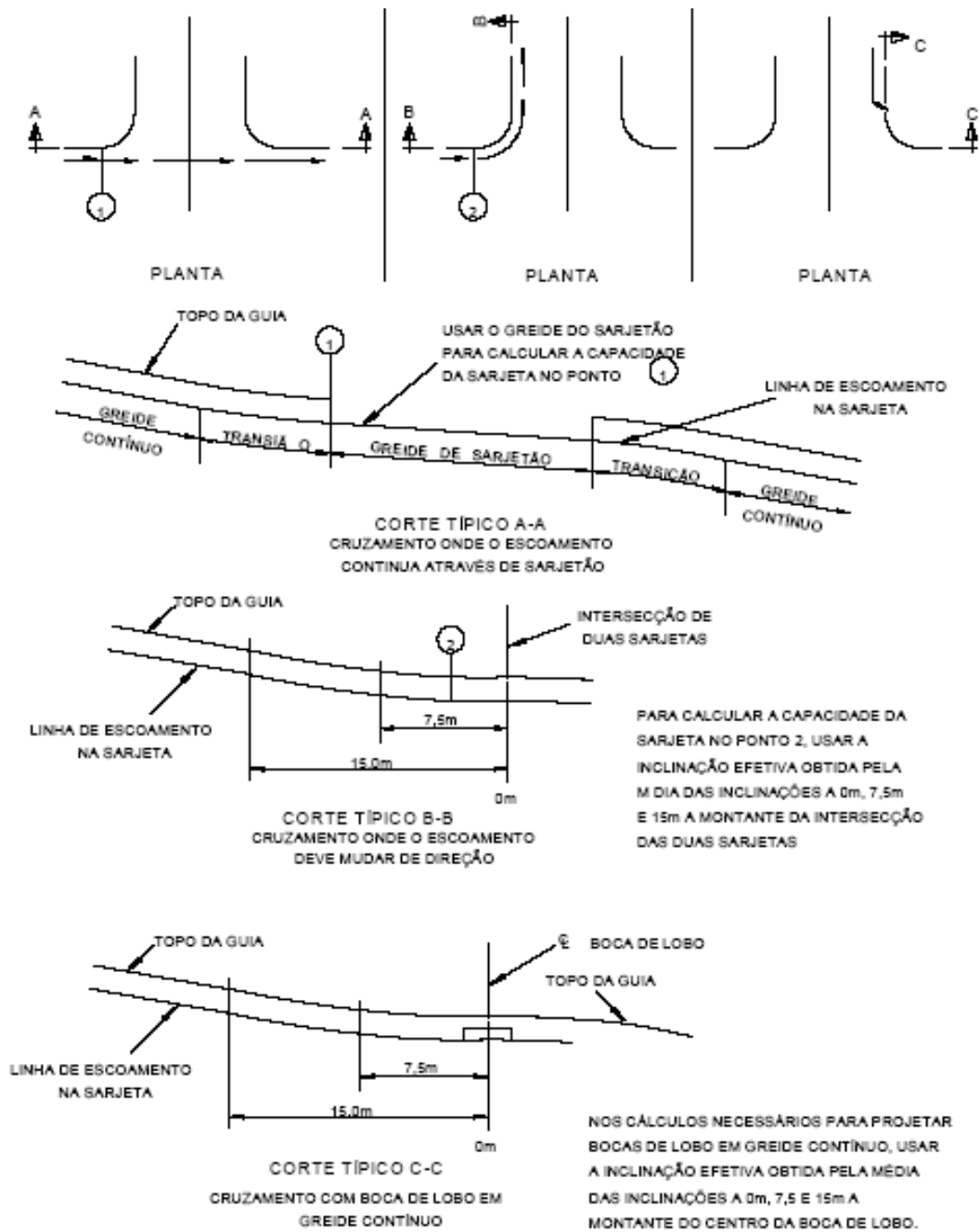
3059   Quando o escoamento da sarjeta for interceptado por uma boca-de-lobo em greide  
3060   contínuo no cruzamento, deverá ser utilizada nos cálculos a declividade efetiva da sarjeta,  
3061   conforme definido na Figura 9.

3062   **4.5.2   Capacidade admissível de escoamento**

3063   A capacidade admissível de escoamento, para as sarjetas que se aproximam de um  
3064   cruzamento, deve ser calculada aplicando-se um fator de redução à capacidade teórica,  
3065   tendo em conta as seguintes restrições:

3066   ▪   ***Escoamento aproximando-se de uma avenida***

3067   Nos trechos em que o escoamento se aproxima de uma avenida, a capacidade de  
3068   escoamento admissível deve ser calculada aplicando-se o fator de redução da Figura 10.  
3069   O perfil a ser considerado para a obtenção do fator de redução deve ser o mesmo que o  
3070   adotado para o cálculo da capacidade teórica.



3071

3072

3073

Figura 9: Considerações sobre o projeto de drenagem nos cruzamentos.

3074   ▪   ***Escoamento aproximando de ruas secundárias ou principais***

3075   Quando o escoamento se dirige para um cruzamento com rua, seja ela secundária ou  
3076   principal, a capacidade de escoamento deve ser calculada aplicando-se o fator de  
3077   redução da Figura 10. A declividade a ser considerada para se determinar o fator de  
3078   redução deve ser a mesma adotada para o cálculo da capacidade teórica.

3079   **4.5.3   Capacidade de Escoamento da Sarjeta para as Condições de Chuva**  
3080   ***Máxima de Projeto***

3081   ▪   ***Profundidade admissível e área inundável***

3082   A profundidade admissível e a área inundável, para as condições de chuva máxima de  
3083   projeto, devem ser limitadas de acordo com as indicações da Tabela 3.

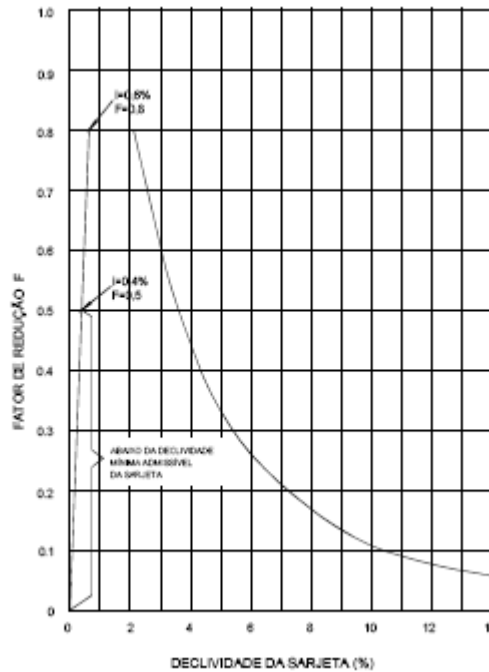
3084   ▪   ***Capacidade teórica de escoamento***

3085   A capacidade teórica de escoamento de cada sarjeta que se aproxima de um cruzamento  
3086   deve ser calculada com base na seção transversal mais crítica, como descrito no item 4.2.  
3087   O perfil a ser utilizado para cálculo deverá atender às condições descritas na Figura 8.

3088   ▪   ***Capacidade admissível***

3089   As capacidades admissíveis de escoamento das sarjetas devem ser calculadas  
3090   aplicando-se o fator de redução da Figura 7. A declividade a ser utilizada, para determinar  
3091   o fator de redução, deve ser a mesma que a adotada para o cálculo da capacidade  
3092   teórica.

3093



3094

3095

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

3096

3097

3098

Figura 10: Fator de redução da capacidade de escoamento da sarjeta, quando esta se aproxima de uma avenida

3099

#### 4.5.4 Acúmulo de Água

3100

##### ▪ **Chuva inicial de projeto**

3101

A inundação admissível do pavimento, para a chuva inicial de projeto, deverá atender às condições apresentadas na Tabela 1.

3102

3103

##### ▪ **Chuva máxima de projeto**

3104

A profundidade admissível e a área inundável, para as condições de chuva máxima de projeto, deverão obedecer aos critérios apresentados na Tabela 2.

3105

3106

#### 4.5.5 Escoamento Transversal à Rua

3107

##### ▪ **Profundidade**

3108

A profundidade do escoamento transversal à rua nos cruzamentos deve ser limitada segundo as indicações da Tabela 3.

3109

3110

##### ▪ **Capacidade teórica**

3111

A capacidade teórica deve ser calculada no ponto crítico do escoamento transversal à rua.

3112

3113   ▪ **Sarjetões**

3114   Onde o escoamento transversal se verifica em uma rua secundária ou principal, através  
3115   de um sarjetão, a área da seção utilizada para cálculos será aquela correspondente à  
3116   linha central da rua, e a declividade deverá corresponder à do sarjetão naquele ponto.

3117   **4.5.6    Considerações Especiais para Áreas Comerciais**

3118   Em áreas comerciais muito desenvolvidas onde é provável grande movimento de  
3119   pedestres, devem ser utilizadas sarjetas que possam ser ultrapassadas com um passo da  
3120   ordem de 60 cm nos cruzamentos. Nenhum escoamento deverá circundar as esquinas,  
3121   sendo, portanto, necessárias bocas-de-lobo na maioria dos casos.

3122   Do ponto de vista de tráfego de veículos, os cruzamentos devem satisfazer as mesmas  
3123   exigências que as ruas principais ou mesmo avenidas, de modo a ser prevista, para as  
3124   condições de chuva inicial de projeto, uma faixa para os veículos e sarjetas ultrapassáveis  
3125   pelos pedestres.

3126   **5.        PROPOSIÇÕES PARA O PROJETO DE GALERIAS**

3127   **5.1       DADOS PARA ELABORAÇÃO DO PROJETO**

---

- 3128   a) Planta de situação e localização ;
- 3129   b) Plantas do levantamento aerofotogramétrico da bacia em estudo, escalas 1:10.000 e  
3130       1:2.000;
- 3131   c) Planta contendo o levantamento topográfico das vias estudadas em escala 1:250 ou  
3132       1:500;
- 3133   d) Perfil da via contendo o nivelamento com estaqueamento de 20 em 20 metros, onde  
3134       deverão ser indicadas as cotas das soleiras, guias e tampões em escala (Horizontal  
3135       1:500, Vertical 1:50) ou (Horizontal 1:250, Vertical 1:25);
- 3136   e) Cadastro das galerias existentes contendo o traçado e posição dos vários dispositivos  
3137       de drenagem e das conexões e galerias com seus diâmetros. Os poços de visita  
3138       deverão ter assinalado a cota da tampa e a profundidade das tubulações de entrada e  
3139       saída. Deverá ser tomada a cota de fundo das galerias no ponto de despejo em  
3140       córregos e canais;
- 3141   f) Projetos anteriores referentes ao mesmo local;
- 3142   g) Projetos cuja rede de drenagem irá se conectar com o sistema de galerias que está  
3143       sendo projetado;
- 3144   h) Cadastro de rede de concessionárias que interferem com o local em estudo;

- 3145 i) Devem ser obtidos dados relativos à urbanização da bacia nas situações atual e  
3146 futura, com base no tipo de ocupação das áreas (residencial, comercial, industrial ou  
3147 institucional), porcentagem de ocupação dos lotes, ocupação e recobrimento do solo  
3148 nas áreas não urbanizadas pertencentes à bacia, lei de zoneamento válida para o  
3149 local, planos de urbanização;
- 3150 j) Indicações sobre os níveis de enchente do curso d'água que irá receber o lançamento  
3151 final.

## 3152 **5.2 PROJETO DE REDE DE MICRODRENAGEM**

3153 Trata-se do estudo de uma ou mais bacias abrangidas pela área em estudo, como, por  
3154 exemplo, um novo loteamento. Este tipo de projeto é o mais adequado, pois permite o  
3155 planejamento de toda a rede de microdrenagem de acordo com o relevo da área e dá  
3156 condições ao projetista de racionalizar o sistema de drenagem. Desse modo, podem ser  
3157 evitadas algumas situações problemáticas, tais como:

- 3158 ♦ escoamento de águas pluviais entre residências;
- 3159 ♦ ponto baixo de vias com escoamento para áreas particulares;
- 3160 ♦ obras de drenagem que dependem de desapropriações;
- 3161 ♦ interferência da rede de drenagem com equipamentos de concessionárias;
- 3162 ♦ incompatibilidade entre projetos elaborados por empresas e órgãos diferentes para a  
3163 mesma região.

3164 Esses problemas são especialmente evidenciados no caso das várzeas alagadiças  
3165 ocupadas de maneira desordenada. Com a topografia praticamente plana, essas áreas  
3166 não têm um sistema natural de escoamento das águas pluviais definido. Se a urbanização  
3167 ocorre sem planejamento, não são reservadas faixas especiais para a construção dos  
3168 canais principais de drenagem, ou para outras obras de drenagem convencionais ou não,  
3169 que se fizerem necessárias. Normalmente, com o agravamento dos problemas de  
3170 enchentes, é elaborado um projeto de drenagem “a posteriori” que resulta sempre em  
3171 obras vultuosas e de difícil viabilização.

### 3172 **5.2.1 Dimensionamento**

3173 O projeto deve ser precedido de uma ou mais vistorias ao local e da obtenção e análise  
3174 dos dados relacionados no item 5.3. A seguir, pode ser iniciado o projeto propriamente  
3175 dito, cumprindo-se as seguintes etapas:

- 3176 ♦ Definição preliminar do sentido de escoamento da (s) via (s) em estudo e do provável  
3177 traçado da (s) galeria (s);
- 3178 ♦ Definição dos pontos de acréscimo de vazão e subdivisão da bacia;
- 3179 ♦ Cálculo da área contribuinte e do tempo de concentração para cada trecho da via;

- 3180 ♦ Com os dados de urbanização e de ocupação da bacia, calcular o coeficiente de  
3181 escoamento superficial correspondente a cada um desses trechos;
- 3182 ♦ Selecionar a equação IDF de chuvas para o local;
- 3183 ♦ Aplicando o Método Racional, calcular a vazão contribuinte para cada um desses  
3184 trechos;
- 3185 ♦ Com base nos dados do projeto geométrico, calcular a capacidade de escoamento  
3186 da via, aplicando a metodologia recomendada por “Drenagem Urbana” (ABRH, 1995);
- 3187 ♦ Caso a via em estudo já tenha galeria pluvial, calcular a capacidade de vazão da  
3188 mesma, aplicando-se a fórmula de Manning;
- 3189 Comparar as vazões, enquadrando cada trecho da via como:
- 3190 ♦ Dispensa galeria, a vazão contribuinte é inferior à capacidade de escoamento da via;
- 3191 ♦ Galeria existente suficiente, a vazão contribuinte é inferior à capacidade da galeria  
3192 existente;
- 3193 ♦ Projeto de galeria, a vazão contribuinte é superior à capacidade de escoamento da via,  
3194 sendo necessário projetar uma galeria pluvial no trecho. Caso haja galeria existente  
3195 insuficiente, também será projetado o reforço da galeria ou sua substituição;
- 3196 ♦ Fazer o traçado definitivo das galerias onde necessário;
- 3197 ♦ Dimensionar as galerias, seu perfil e posicionamento dos poços de visita;
- 3198 ♦ Rever o estudo hidrológico com os tempos de concentração calculados para a  
3199 velocidade de escoamento das águas na galeria projetada;
- 3200 ♦ Projetar a rede de captações e conexões, calculando a capacidade de engolimento;
- 3201 ♦ Posicionar os sarjetões;
- 3202 ♦ Projetar as demais obras de drenagem complementares (travessia, bueiro, escadaria,  
3203 etc.);

### 3204 **5.3 PARÂMETROS DE PROJETO A ADOTAR**

---

#### 3205 **5.3.1 Galerias Circulares**

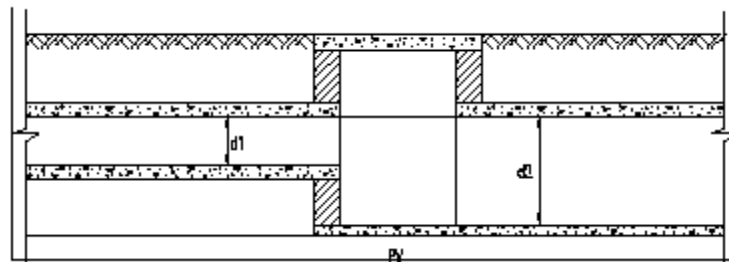
3206 O diâmetro mínimo das galerias de seção circular deve ser de 0,60 m. Os diâmetros  
3207 correntes são: 0,60; 0,80; 1,00; 1,20; 1,50 m. Alguns dos critérios básicos são os  
3208 seguintes:

- 3209 a) As galerias pluviais são projetadas para funcionar a seção plena com a vazão de  
3210 projeto. A velocidade máxima admissível determina-se em função do material a ser  
3211 empregado na rede. Para tubo de concreto, a velocidade máxima admissível é de  
3212 5,0 m/s e a velocidade mínima 0,60 m/s;



3213 b) O recobrimento mínimo da rede deverá ser de 1,0 m, quando forem empregadas  
3214 tubulações sem estruturas especiais. Quando, por condições topográficas, forem  
3215 utilizados recobrimentos menores, as canalizações deverão ser projetadas do ponto  
3216 de vista estrutural;

3217 Nas mudanças de diâmetro, os tubos deverão ser alinhados pela geratriz superior, como  
3218 indicado na Figura 11.



3219

3220

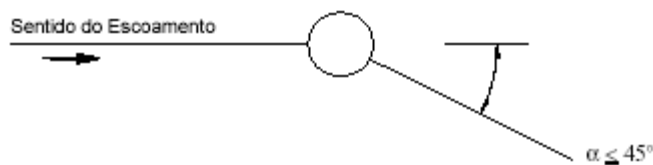
Figura 11: Alinhamento dos condutos

3221 O desnível entre a geratriz inferior dos tubos de entrada e de saída em um poço de visita  
3222 não deverá ser superior a 1,50 metro;

3223 Caso seja necessário utilizar degrau com altura superior a 1,50 metro deverá ser  
3224 projetado um poço de visitas em concreto armado com proteção contra a erosão do fundo  
3225 da caixa;

3226 A galeria deverá preferencialmente ser projetada no eixo da via;

3227 Deverão ser evitadas as mudanças de direção muito acentuadas entre as tubulações de  
3228 entrada e de saída em um poço de visita, especialmente se não houver desnível entre a  
3229 geratriz superior dos mesmos. Recomenda-se calcular a perda de carga no poço de visita  
3230 quando o ângulo de deflexão entre a direção estabelecida pela tubulação de montante e a  
3231 de jusante exceder 45° (Figura 12);



3232

3233

Figura 12: - Ângulo entre condutos

3234 O espaçamento máximo entre os poços de visita é de 60 metros.

3235

3236 **5.3.2 Captações**

3237 a) Recomenda-se que a instalação das captações seja feita em pontos pouco a montante  
3238 de cada faixa de cruzamento usada pelos pedestres, junto às esquinas;

3239 b) Deverá ser evitada a instalação de captações nas esquinas;

3240 c) Deverá ser dada preferência à captação por meio de bocas-de-lobo. As bocas de leão  
3241 serão utilizadas usualmente em sarjetas, defronte a guias rebaixadas e em calçadões;

3242 d) As grelhas deverão ser projetadas e instaladas apenas nos casos em que o volume de  
3243 águas pluviais escoando superficialmente é muito elevado.

3244 O diâmetro mínimo para ligações entre as captações e o Poço de Visita mais próximo é  
3245 de 0,40 m. Nos casos em que foram ligadas mais de uma boca-de-lobo (por exemplo BL  
3246 Dupla), o diâmetro mínimo da ligação é de 0,50 m.