



SECRETARIA DE ESTADO DE SANEAMENTO E RECURSOS HÍDRICOS
SSRH-CSAN

REV.	DATA	MODIFICAÇÃO	VERIFICAÇÃO	APROVAÇÃO
0	05/04/2018	Emissão Inicial		



Elaboração de Planos Municipais Específicos dos Serviços de Saneamento Básico para o Lote 1 – Municípios das Unidades de Gerenciamento de Recursos Hídricos – UGRHs 6 / 13 / 17

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

MUNICÍPIO: ESPÍRITO SANTO DO TURVO

UGRHI 17 - ÁGUA / ESGOTO/ DRENAGEM

ELABORADO:	M.G.	APROVADO:	André Luiz de M. M. de Barros	CREA: 0600279482
VERIFICADO:	R.G.	COORDENADOR GERAL:	Danny Dalberson de Oliveira	CREA: 0600495622
Nº (CLIENTE):		DATA:	05/04/2018	FOLHA:
Nº ENGECORPS:	1337-SSR-26-SA-RT-0004	REVISÃO:	R0	

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

SSRH/CSAN

Elaboração de Planos Municipais Específicos dos Serviços de
Saneamento Básico para o Lote 1 – Municípios das Unidades de
Gerenciamento de Recursos Hídricos – UGRHIs 6/13/17

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

**MUNICÍPIO: ESPÍRITO SANTO DO TURVO
UGRHI 17**

ÁGUA / ESGOTO / DRENAGEM URBANA

CONSÓRCIO ENGECORPS ■ MAUBERTEC

1337-SSR-26-SA-RT-0004

RI03A-H0R-PM-026

Abril/2018

	ÍNDICE	PÁG.
1		
2		
3	APRESENTAÇÃO	7
4	1. INTRODUÇÃO	9
5	2. CARACTERIZAÇÃO GERAL DO MUNICÍPIO DE ESPIRITO SANTO DO TURVO E SUA	
6	INSERÇÃO REGIONAL	10
7	2.1 ASPECTOS FÍSICOS TERRITORIAIS	10
8	2.2 ASPECTOS SOCIAIS E ECONÔMICOS	20
9	2.3 ASPECTOS AMBIENTAIS	27
10	3. DESCRIÇÃO DOS SISTEMAS RELATIVOS AOS SERVIÇOS OBJETO DOS PLANOS	
11	ESPECÍFICOS DE SANEAMENTO BÁSICO DO MUNICÍPIO	28
12	3.1 SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA EXISTENTE	28
13	3.2 SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO EXISTENTE.....	32
14	3.3 SISTEMA DE DRENAGEM E MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAIS URBANAS EXISTENTE	35
15	4. ESTUDO POPULACIONAL E DE DEMANDAS E CONTRIBUIÇÕES.....	39
16	4.1 ESTUDO POPULACIONAL	39
17	4.2 ESTUDO DE DEMANDAS E CONTRIBUIÇÕES	47
18	5. IDENTIFICAÇÃO DOS INDICADORES UTILIZADOS PARA ANÁLISE E AVALIAÇÃO	
19	DOS SERVIÇOS ATUAIS DE SANEAMENTO BÁSICO.....	71
20	5.1 INDICADORES SELECIONADOS PARA OS SISTEMAS DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA E	
21	ESGOTAMENTO SANITÁRIO.....	71
22	5.2 INDICADORES SELECIONADOS PARA O SERVIÇO DE DRENAGEM E MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAIS	
23	URBANAS.....	78
24	6. DIAGNÓSTICO DOS SISTEMAS DE SANEAMENTO BÁSICO OBJETO DOS PLANOS	
25	ESPECÍFICOS DO MUNICÍPIO.....	81
26	6.1 SISTEMAS DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA E ESGOTAMENTO SANITÁRIO	81
27	6.2 SISTEMA DE DRENAGEM E MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAIS URBANAS.....	90
28	7. OBJETIVOS E METAS	93
29	7.1 ABORDAGEM GERAL SOBRE OS OBJETIVOS E METAS PARA OS SISTEMAS DE SANEAMENTO DO	
30	MUNICÍPIO	93
31	7.2 CONDICIONANTES E DIRETRIZES GERAIS ADVINDAS DE DIAGNÓSTICOS LOCAIS E REGIONAIS	93
32	7.3 OBJETIVOS E METAS	95
33	8. FORMULAÇÃO E ORGANIZAÇÃO DE PROPOSTAS ALTERNATIVAS - ÁREA	
34	URBANA - PROGNÓSTICOS.....	98
35	8.1 SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA	98
36	8.2 SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO.....	104
37	8.3 SISTEMA DE DRENAGEM E MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAIS URBANAS	107
38	9. METODOLOGIA PARA ESTIMATIVA DOS INVESTIMENTOS NECESSÁRIOS E	
39	AVALIAÇÃO DAS DESPESAS DE EXPLORAÇÃO	127
40	9.1 SISTEMAS DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA E ESGOTAMENTO SANITÁRIO	127
41	9.2 SISTEMA DE DRENAGEM E MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAIS URBANAS	129

42	10.	RELAÇÃO DAS INTERVENÇÕES PRINCIPAIS, ESTIMATIVA DE CUSTOS E	
43		CRONOGRAMAS DE IMPLANTAÇÃO	133
44	10.1	SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA	133
45	10.2	SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO	138
46	10.3	SISTEMA DE DRENAGEM E MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAIS URBANAS	143
47	11.	ESTUDO DE VIABILIDADE ECONÔMICO-FINANCEIRA DAS SOLUÇÕES ADOTADAS	
48		148
49	11.1	SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA	148
50	11.2	SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO	152
51	11.3	SISTEMA DE DRENAGEM E MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAIS URBANAS	156
52	12.	RESUMO DOS ESTUDOS DE SUSTENTABILIDADE ECONÔMICO-FINANCEIRA ...	159
53	12.1	METODOLOGIAS PARA O CÁLCULO DOS CUSTOS DA PRESTAÇÃO DOS SERVIÇOS DE	
54		SANEAMENTO BÁSICO DO MUNICÍPIO	161
55	12.2	CONCLUSÕES	166
56	13.	PROGRAMAS, PROJETOS E AÇÕES.....	167
57	13.1	PROGRAMAS GERAIS APLICADOS ÀS ÁREAS DE SANEAMENTO	167
58	14.	FORMULAÇÃO E ORGANIZAÇÃO DE PROPOSTAS ALTERNATIVAS - ÁREA RURAL	
59		- PROGNÓSTICOS	172
60	14.1	PROGRAMA DE MICROBACIAS.....	172
61	14.2	OUTROS PROGRAMAS E EXPERIÊNCIAS APLICÁVEIS À ÁREA RURAL	172
62	14.3	O PROGRAMA NACIONAL DE SANEAMENTO RURAL	175
63	15.	PROGRAMAS DE FINANCIAMENTOS E FONTES DE CAPTAÇÃO DE RECURSOS	176
64	15.1	CONDICIONANTES GERAIS	176
65	15.2	FORMAS DE OBTENÇÃO DE RECURSOS.....	176
66	15.3	FONTES DE CAPTAÇÃO DE RECURSOS.....	177
67	15.4	LISTAGEM DE VÁRIOS PROGRAMAS E FONTES DE FINANCIAMENTO PARA O SANEAMENTO	178
68	15.5	DESCRIÇÃO RESUMIDA DE ALGUNS PROGRAMAS DE FINANCIAMENTOS DE GRANDE INTERESSE	
69		PARA IMPLEMENTAÇÃO DO PMESSB.....	182
70	15.6	INSTITUIÇÕES COM FINANCIAMENTOS ONEROSOS	190
71	16.	FORMULAÇÃO DE MECANISMOS E PROCEDIMENTOS PARA A AVALIAÇÃO	
72		SISTEMÁTICA DA EFICÁCIA DAS AÇÕES PROGRAMADAS	193
73	16.1	INDICADORES DE DESEMPENHO	199
74	17.	PREVISÃO DE EVENTOS DE CONTINGÊNCIAS E EMERGÊNCIAS	210
75	17.1	SISTEMAS DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA E ESGOTAMENTO SANITÁRIO	210
76	17.2	SISTEMA DE DRENAGEM E MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAIS URBANAS.....	213
77	18.	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	215
78	ANEXO I – BASES E FUNDAMENTOS LEGAIS DOS PLANOS MUNICIPAIS DE SANEAMENTO		
79		220
80	ANEXO II – PROPOSIÇÃO DE CRITÉRIOS DE PROJETO INTEGRADO VIÁRIO –		
81		MICRODRENAGEM	243
82			
83			

84

SIGLAS

- 85 AAB – Adutora de Água Bruta
86 AAT – Adutora de Água Tratada
87 ANA – Agência Nacional de Águas
88 APA - Área de Proteção Ambiental
89 APP – Área de Preservação Permanente
90 ARSESP – Agência Reguladora de Saneamento e Energia do Estado de São Paulo
91 CBH – Comitê de Bacia Hidrográfica
92 CBH-ALPA – Comitê da Bacia Hidrográfica do Alto Paranapanema
93 CEPAGRI – Centro de Pesquisas Meteorológicas e Climáticas Aplicadas à Agricultura
94 CETESB – Companhia Ambiental do Estado de São Paulo
95 CF – Constituição Federal
96 Consórcio – Consórcio Engecorps▲Maubertec
97 CRH – Conselho Estadual de Recursos Hídricos
98 CRHi - Coordenadoria de Recursos Hídricos
99 CSAN – Coordenadoria de Saneamento da SSRH
100 DAE – Departamento de Água e Esgotos
101 DAEE – Departamento de Águas e Energia Elétrica
102 DNIT – Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes
103 EEAB – Estação Elevatória de Água Bruta
104 EEAT – Estação Elevatória de Água Tratada
105 EEE – Estação Elevatória de Esgoto
106 ETA – Estação de Tratamento de Água
107 ETE – Estação de Tratamento de Esgotos
108 FEHIDRO – Fundo Estadual de Recursos Hídricos
109 GEL – Grupo Executivo Local
110 IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
111 IG – Instituto Geológico
112 INPE – Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais
113 IPT – Instituto de Pesquisas Tecnológicas
114 IQA – Índice de Qualidade das Águas
115 IVA – Índice de Proteção da Vida Aquática
116 MCidades – Ministério das Cidades
117 MME – Ministério de Minas e Energia
118 PERH – Plano Estadual de Recursos Hídricos
119 PLANASA – Plano Nacional de Saneamento Básico

-
- 120 PMESSB – Plano Municipal Específico dos Serviços de Saneamento Básico
 - 121 PNRS – Política Nacional de Resíduos Sólidos
 - 122 PRISB – Plano Regional Integrado de Saneamento Básico
 - 123 SABESP – Companhia de Saneamento Básico do Estado de São Paulo
 - 124 SAAE – Serviço Autônomo de Água e Esgotos
 - 125 SEADE – Fundação Sistema Estadual de Análise de Dados
 - 126 SIG – Sistema de Informações Georreferenciadas
 - 127 SIGRH – Sistema Integrado de Gerenciamento de Recursos Hídricos
 - 128 SMA – Secretaria do Meio Ambiente
 - 129 SNIS – Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento
 - 130 SSRH – Secretaria de Estado de Saneamento e Recursos Hídricos – SP
 - 131 STF – Supremo Tribunal Federal
 - 132 TR – Termo de Referência
 - 133 UGRHI – Unidade de Gerenciamento de Recursos Hídricos
 - 134

135 **APRESENTAÇÃO**

136 O presente documento refere-se ao Produto P4, relatório final do Plano Municipal
137 Específico dos Serviços de Saneamento Básico (PMESSB) do Município de Espírito
138 Santo do Turvo, pertencente à Unidade de Gerenciamento de Recursos Hídricos Hídricos
139 do Médio Paranapanema – UGRHI 17, conforme contrato CSAN 001/SSRH/2016, firmado
140 em 04/04/2017 entre a Secretaria de Estado de Saneamento e Recursos Hídricos (SSRH)
141 do Governo do Estado de São Paulo e o Consórcio ENGECORPS ■ MAUBERTEC.

142 Para a elaboração do Plano Municipal Específico dos Serviços de Saneamento Básico
143 (PMESSB) foram considerados a Lei Federal nº 11.445 de 5 de janeiro de 2007, que
144 estabelece diretrizes nacionais para o saneamento básico, o Termo de Referência da
145 Concorrência CSAN 001/SSRH/2016 – Lote 1, a Proposta Técnica do Consórcio
146 ENGECORPS-MAUBERTEC, as diretrizes emanadas de reuniões prévias entre técnicos
147 da SSRH/CSAN e do Consórcio, e as premissas e os procedimentos apresentados na
148 Reunião de Partida realizada no município de Marília, em 26 de abril de 2017.

149 Visando otimizar o conhecimento de dados e informações existentes relacionados aos
150 serviços de saneamento objeto deste Plano Municipal Específico, foram também
151 analisados os principais estudos, planos, projetos, levantamentos e licenciamentos
152 ambientais existentes, em que o município de Espírito Santo do Turvo se insere direta ou
153 indiretamente.

154 Assim, foram analisados o Plano Estadual de Recursos Hídricos – PERH 2012/2015, o
155 Plano de Bacia - 2007 - UGRHI 17, o Relatório de Situação – 2014 (Ano Base 2013), a
156 Situação dos Recursos Hídricos no Estado de São Paulo – 2016 – Atualizações de Dados
157 da UGRHI 17, o Relatório de Qualidade Ambiental do Estado de São Paulo – 2016 e o
158 Plano de Resíduos Sólidos do Estado de São Paulo – 2014.

159 A partir desse amplo conhecimento foi proposto pelo Consórcio o Plano Detalhado de
160 Trabalho para a elaboração do PMESSB de Espírito Santo do Turvo, que engloba os
161 serviços de Abastecimento de Água, Esgotamento Sanitário e Drenagem e Manejo de
162 Águas Pluviais Urbanas.

163 O Plano Detalhado de Trabalho proposto foi elaborado no sentido de se constituir num
164 modelo de integração lógica e temporal entre os produtos explicitados no edital de
165 concorrência, que são listados a seguir:

- 166 • Produto P1 – Plano de Trabalho Detalhado
- 167 • Produto P2 – Diagnóstico e Estudo de Demandas
- 168 • Produto P3 – Objetivos e Metas
- 169 • Produto P4 – Plano Municipal Específico dos Serviços de Abastecimento de Água
170 Potável, Esgotamento Sanitário e Drenagem e Manejo de Águas Pluviais Urbanas.

171 O processo de elaboração do PMESSB teve como referência as diretrizes sugeridas pelo
172 Ministério das Cidades, através da Guia para Elaboração de Planos Municipais de
173 Saneamento (MCidades, 2011), quais sejam:

- 174 • Integração de diferentes componentes da área de Saneamento Ambiental e outras
175 que se fizerem pertinentes;
- 176 • Promoção do protagonismo social a partir da criação de canais de acesso à
177 informação e à participação, que possibilite a conscientização e a autogestão da
178 população;
- 179 • Promoção da saúde pública;
- 180 • Promoção da educação sanitária e ambiental que vise à construção da consciência
181 individual e coletiva, e de uma relação mais harmônica entre o homem e o
182 ambiente;
- 183 • Orientação pela bacia hidrográfica;
- 184 • Sustentabilidade;
- 185 • Proteção ambiental; e,
- 186 • Inovação tecnológica.

187

188 **1. INTRODUÇÃO**

189 O Produto 4 é resultante da consecução das atividades desenvolvidas no Produto 2
190 (Diagnóstico e Estudo de Demandas) e no Produto 3 (Objetivos e Metas), configurando-se
191 como o relatório final do Plano Municipal Específico dos Serviços de Saneamento Básico
192 (PMESSB). Nesse produto estão sintetizadas todas as informações e dados obtidos
193 durante o transcorrer dos trabalhos, apresentando-se os planos específicos para cada um
194 dos componentes contemplados pelo município.

195 Como já mencionado, a elaboração do PMESSB obedeceu aos preceitos da Lei Federal
196 nº 11.445/07, baseando-se, principalmente, nas diretrizes do Ministério das Cidades,
197 através da Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental, especificamente no documento
198 “Definição da Política de Elaboração de Planos Municipais e Regionais de Saneamento
199 Básico”. As definições da Política e do Plano Específico de Saneamento Básico estão
200 contidas, respectivamente, nos Capítulos II e IV da supracitada lei, que estabelece a
201 finalidade, o conteúdo e a responsabilidade institucional do titular por sua elaboração.

202 Ao final deste documento encontra-se o **Anexo I** onde são explicitados, em detalhe, as
203 bases e os fundamentos legais dos Planos Municipais de Saneamento, e, em particular,
204 dos Planos Municipais Específicos dos Serviços de Saneamento Básico; e, o **Anexo II**,
205 contendo a proposição de critérios de Projeto Integrado de Sistema Viário e de
206 Microdrenagem.

207 **2. CARACTERIZAÇÃO GERAL DO MUNICÍPIO DE ESPIRITO**
208 **SANTO DO TURVO E SUA INSERÇÃO REGIONAL**

209 A seguir são descritos os aspectos geográficos, político-administrativos e fisiográficos que
210 caracterizam o território que compreende o município de Espírito Santo do Turvo.

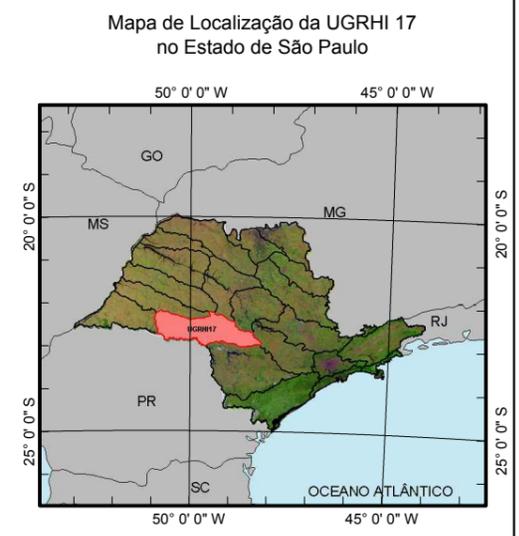
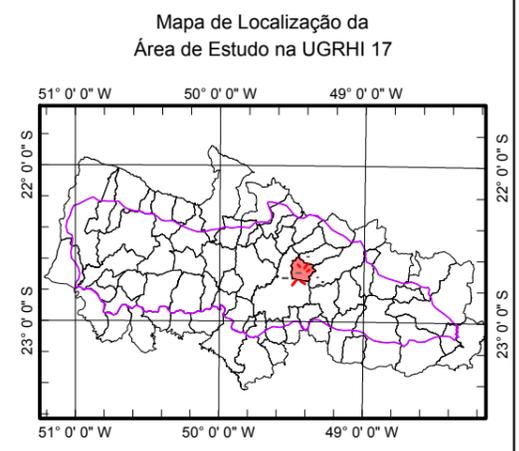
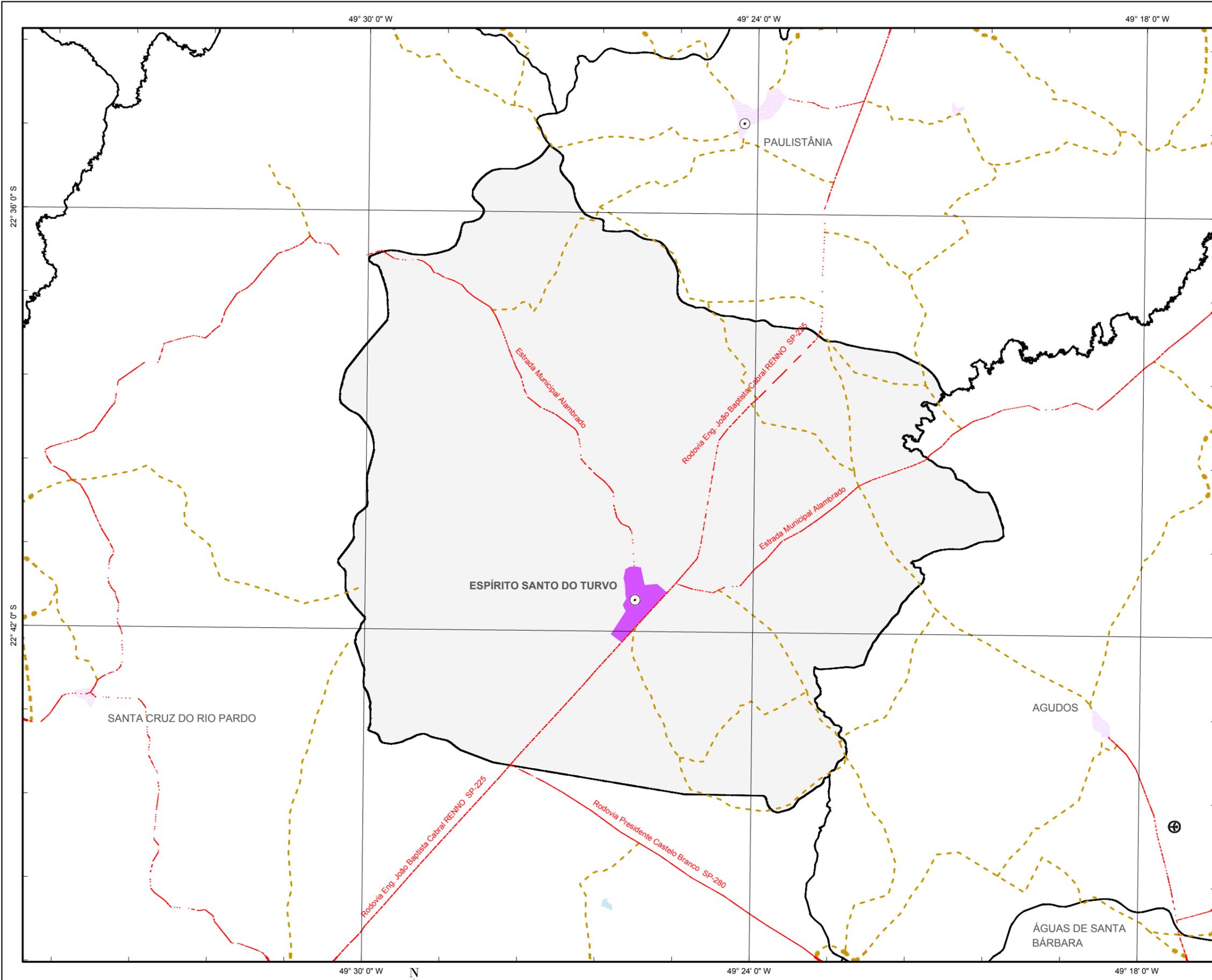
211 **2.1 ASPECTOS FÍSICOS TERRITORIAIS**

212 **2.1.1 Aspectos Gerais**

213 O município de Espírito Santo do Turvo localiza-se na região oeste do Estado de São
214 Paulo, estende-se por 193,66 km², com altitude média de 520 metros acima do nível do
215 mar e sua sede situa-se nas coordenadas geográficas 22°41'37" latitude sul e 49°25'38"
216 longitude oeste.

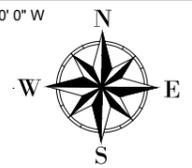
217 Espírito Santo do Turvo está inserido na Região Administrativa de Marília e Região de
218 Governo de Ourinhos, fazendo divisa com os municípios de Paulistânia ao norte, Santa
219 Cruz do Rio Pardo ao sul e Agudos a leste.

220 Distante 326 km da capital paulista, o acesso ao município, a partir da capital, pode ser
221 feito através da Rodovia Castelo Branco (SP-280) até a saída 315-A (rampa de acesso
222 Bauru/Marília), seguindo pela Rodovia Engenheiro João Baptista Cabral Rennó (SP-225),
223 que leva ao município, como pode ser observado na **Ilustração 2.1**.



- LEGENDA**
- Sedes Municipais
 - Aeroporto/Pista de voo
 - Estação Ferroviária
- Vias Terrestres**
- Vias principais
 - Vias secundárias
 - Ferrovias
 - Massas D'Água
 - Áreas Urbanizadas
 - Limite UGRHI 17
 - Limite Municipal
 - Município de Espírito Santo do Turvo

RIO3A-V00-DI-026-1.dwg



Projeção Geographic System (GCS)
Brasil Policônica
Datum Horizontal: Sad-69

FONTES:
Base Cartográfica do Estado de São Paulo (1:50.000) - IBGE
Elaboração: Consórcio Engecorps / Maubertec, 2017

GOVERNO DO ESTADO DE SÃO PAULO SECRETARIA DE SANEAMENTO E RECURSOS HÍDRICOS		
TEMA PLANOS MUNICIPAIS DE SANEAMENTO - UGRHI 17		
TÍTULO MUNICÍPIO DE ESPÍRITO SANTO DO TURVO Localização e Acessos		
ESCALA 1:100.000	DATA JULHO/2017	Ilustração 2.1

226 **2.1.2 Geologia**

227 O município de Espírito Santo do Turvo, pertence à UGRHI 17 – Médio Paranapanema,
228 cujas unidades litoestratigráficas aflorantes são constituídas por rochas sedimentares e
229 ígneas da bacia do Paraná, de idade predominantemente mesozóica, e depósitos
230 sedimentares recentes, de idade cenozóica:

- 231 • Grupo Passa Dois (Paleozóico) - Formação Teresina (Pt);
- 232 • Grupo São Bento (Mesozóico) - formações Pirambóia (TrJp) e Serra Geral (JKsg);
- 233 • Grupo Bauru (Mesozóico) - formações Adamantina (Ka) e Marília (km);
- 234 • Depósitos Cenozóicos (Qa e Qi).

235 A bacia do Paraná é uma unidade geotectônica estabelecida sobre a Plataforma Sul-
236 Americana a partir do Devoniano Inferior, senão mesmo do Siluriano, e possui, dentro do
237 território brasileiro, uma área aproximada de 1.100.000km². Está presente ao longo de
238 toda extensão do Médio Paranapanema. A bacia do Paraná é considerada uma bacia de
239 comportamento relativamente estável, dissociada de efeitos tectono-térmicos mais
240 agudos, quando comparada a outras bacias de margem continental. Trata-se de uma
241 bacia intracratônica sul-americana, desenvolvida totalmente sobre crosta continental, na
242 qual o registro lítico-sedimentar a magmático abrange do Mesopaleozóico ao Cenozóico.

243 **Unidades litoestratigráficas**

244 A Formação Teresina (Pt) - Grupo Passa Dois apresenta-se como uma alternância de
245 lâminas, camadas delgadas e bancos de folhelhos, argilitos, siltitos e, localmente, arenitos
246 finos. Camadas de calcário podem identificadas no alto da formação, assim como
247 camadas de sílex. Em termos de cor, predominam pelitos cinza claro a escuro, e
248 subordinadamente, pelitos esverdeados a avermelhados. Como estruturas primárias não
249 marcas de onda, fraturas de ressecamento, flaser e estruturas oolíticas nos calcários,
250 assim como em sílex deles provenientes, estromatólitos etc. A ocorrência de laminação
251 plano-paralela é predominante, com eventual intercalação de fina laminação nos siltitos e
252 arenitos.

253 Grupo São Bento é constituído pelas formações Pirambóia, Botucatu e Serra Geral. Os
254 sedimentos da Formação Pirambóia constituem a porção basal da seqüência mesozoica,
255 dividida em dois membros, um inferior, correspondente a fácies mais argilosas, com
256 predomínio de estratificações plano-paralelas e cruzadas acanaladas de pequeno porte.
257 No membro superior, foram descritos bancos de arenitos pouco argilosos, sucedidos por
258 outros muito argilosos, lamitos e argilitos arenosos, cíclicos.

259 Segundo IPT (1981a), a Formação Botucatu constitui-se quase inteiramente de arenitos
260 de granulação fina a média, uniforme, com boa seleção de grãos foscos com alta
261 esfericidade. São avermelhados e exibem estratificação cruzada tangencial de médio a

262 grande porte, característica de dunas caminhanter. Representa os diversos sub-
263 ambientes de um grande deserto climático de aridez crescente.

264 As “Eruptivas da Serra Geral” (White, 1908) compreendem um conjunto de derrames de
265 basaltos toleíticos entre os quais se intercalam arenitos com as mesmas características
266 dos pertencentes à Formação Botucatu. Associam-se-lhes corpos intrusivos de mesma
267 composição, constituindo sobretudo diques e sills.

268 O Grupo Bauru apresenta-se como um dos mais promissores, em termos prospectivos,
269 das áreas da bacia do Paraná no Estado de São Paulo, constituindo o principal conjunto
270 litofaciológico suprabasáltico, envolvendo um pacote sedimentar da ordem de 200 m de
271 espessura. Destacam-se as seguintes possibilidades de mineralizações: argilas para
272 diversos fins - bentonita (esmectita e atapulgita), argilas refratárias (caulinita e gibsita),
273 agregado leve (illita), fertilizantes termo-fosfato potássico (illita) e cerâmica vermelha;
274 rochas carbonatadas - corretivo do solo; sais evaporíticos - trona; diamantes; metais (Cu,
275 U) etc.

276 Depósitos Cenozóicos (Qa e Qi) são englobados sob esta designação genérica, os
277 depósitos em terraços suspensos, cascalheiras e aluviões pré-atuais, e os depósitos
278 recentes de encostas e associados às calhas atuais, que são coberturas coluvionares e
279 aluvionares, respectivamente.

280 **2.1.3 Geomorfologia**

281 O município de Espírito Santo do Turvo, pertence à UGRHI 17 – Médio Paranapanema,
282 que está integralmente inserida na Província Geomorfológica denominada Planalto
283 Ocidental.

284 O Planalto Ocidental constitui a continuidade física do reverso das Cuestas Basálticas,
285 com a qual se limita a leste. O relevo desta província subordina-se à estrutura regional,
286 onde as camadas sub-horizontais com suave caimento para oeste, constituem uma
287 plataforma nivelada em cotas próximas a 500 metros nos limites orientais, atingindo na
288 foz do rio Paranapanema, 247 metros de altitude.

289 O embasamento do Planalto Ocidental é essencialmente constituído por rochas do Grupo
290 Bauru, na grande maioria arenitos que, por vezes, apresentam cimento carbonático e/ou
291 silicoso. No vale dos rios Paranapanema e Pardo ocorrem também basaltos da Formação
292 Serra Geral.

293 O Planalto Ocidental comporta relevos monótonos, com predomínio de colinas e
294 morrotes. O Planalto de Marília, zona individualizada por Ponçano et al. (1979), ganha
295 destaque por ser a região mais acidentada de Marília-Garça-Echaporã, interior do
296 Planalto Ocidental. Trata-se de um planalto estrutural constituído por formas
297 acentuadamente erodidas, sustentadas por arenitos e subordinadamente por
298 conglomerados com cimento carbonático (Formação Marília), geralmente compactos e
299 resistentes quando não intemperizados. Essas rochas, com estrutura maciça e dispostas

300 em camadas com leve caimento para NW, suportam uma superfície de cimeira extensa,
301 constituída por platôs alongados de topos suavemente ondulados, e espigões, com
302 vertentes mais íngremes no lado sudeste.

303 As vertentes escarpadas desse platô sedimentar constituem fator mais importante que a
304 altitude na separação de tais níveis mais elevados, frente as colinas mais baixas que os
305 envolvem, ou eventualmente neles penetram na forma de níveis embutidos de
306 pedimentos.

307 Na região de interesse, o Planalto Ocidental tem drenagem organizada
308 predominantemente por rios conseqüentes, que possuem desenvolvimento
309 essencialmente interno aos limites da província. A rede de drenagem principal mostra
310 paralelismo de eixos na direção NW-SE, com rios de maior porte mostrando planícies
311 aluviais de dimensões variadas. A presença de rápidos e corredeiras é comum ao longo
312 das principais correntes d'água que cortam a região, geralmente condicionadas ao
313 embasamento basáltico.

314 A densidade de drenagem apresenta variações de acordo com os sistemas de relevo, e
315 até mesmo no interior de um único sistema. Em geral, é nas proximidades dos divisores
316 d'água principais, na região das cabeceiras, onde são mais numerosas as ramificações da
317 drenagem e, por conseguinte, maior a densidade, que pode ser média, e até mesmo alta.

318 **2.1.4 Pedologia**

319 Os solos existentes na UGRHI foram analisados com base no desenvolvimento
320 pedológico, no que se refere principalmente à profundidade do perfil e nível de alteração.
321 Podem ser reunidos em dois grupos.

322 O primeiro representa os solos pedologicamente mais desenvolvidos, caracterizados por
323 alteração praticamente total, apresentando em comum desenvolvimento pedogenético
324 bastante influenciado pelas condições climáticas da região. Trata-se de solos com
325 horizonte B latossólico ou com horizonte B textural, representados pelas seguintes
326 classes pedológicas: latossolo vermelho escuro, latossolo roxo, latossolo vermelho
327 amarelo, terra roxa estruturada, podzólico vermelho escuro e podzólico amarelo.

328 O segundo conjunto de solos caracteriza-se por alteração incompleta do perfil ou por
329 desenvolvimento pedogenético sob influência particularmente pronunciada da rocha mãe.
330 São portanto solos cujos processos de alteração são menos importantes que no caso
331 anterior, apresentando desenvolvimento pedogenético condicionado a situações
332 específicas do meio em que se encontram. São solos pedologicamente menos evoluídos,
333 que se encontram representados na área de estudo pelos solos litólicos.

334

335 **2.1.5 Clima**

336 Segundo a classificação de Köppen, o clima de Espírito Santo do Turvo se enquadra no
337 tipo Aw, isto é, quente com chuvas de verão com inverno seco e mês mais frio com
338 temperatura média superior a 18°C. O mês mais seco tem precipitação inferior a 60 mm e
339 com período chuvoso que se atrasa para o outono.

340 Segundo o Centro de Pesquisas Meteorológicas e Climáticas Aplicadas à Agricultura
341 (CEPAGRI), o município é caracterizado por apresentar temperatura média anual de
342 22,1°C, oscilando entre mínima média de 15,6°C e máxima média de 28,5°C. A
343 precipitação média anual é de 1.298,7 mm.

344 **◆ Pluviosidade**

345 De acordo com consulta feita ao banco de dados do Departamento de Águas e Energia
346 Elétrica – DAEE (<http://www.sigrh.sp.gov.br/>), o município de Espírito Santo do Turvo
347 possui uma estação pluviométrica com prefixo D6-041, cujas características encontram-se
348 no **Quadro 2.1**.

349 **QUADRO 2.1 - DADOS DA ESTAÇÃO PLUVIOMÉTRICA DO MUNICÍPIO DE ESPÍRITO SANTO**
350 **DO TURVO**

Município	Prefixo	Altitude (m)	Latitude	Longitude	Bacia
Espírito Santo do Turvo	D6-041	520	22°42'00"	49°26'00"	Paranapanema

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

352 A análise das precipitações foi elaborada com base nos dados do posto pluviométrico
353 D6-041, cuja série histórica compreende os anos de 1965 a 2000.

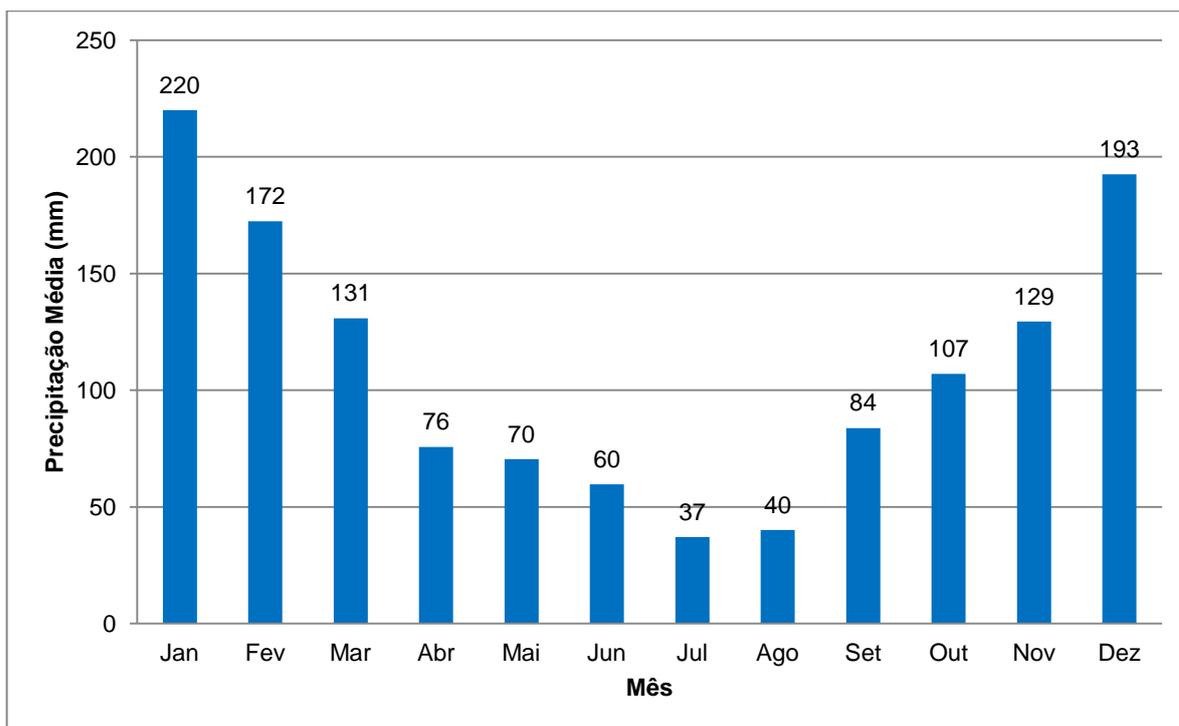
354 O **Gráfico 2.1** possibilita uma análise temporal das características das chuvas,
355 apresentando sua distribuição ao longo do ano, bem como os períodos de maior e menor
356 ocorrência. Verifica-se uma variação sazonal da precipitação média mensal com duas
357 estações representativas, uma predominantemente seca e outra predominantemente
358 chuvosa. O período mais chuvoso ocorre de novembro a março, quando os índices de
359 precipitação média mensal são superiores a 120 mm, enquanto que o mais seco
360 corresponde aos meses de abril a setembro, com destaque para junho, julho e agosto,
361 que apresentam médias menores do que 60 mm. Os meses de dezembro e janeiro
362 apresentam os maiores índices de precipitação, atingindo uma média de 193 mm e
363 220 mm, respectivamente.

364

365

366

367



368

369

370

Gráfico 2.1 - Precipitação Média Mensal no Período de 1978 a 2000, Estação D6-041

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

371

2.1.6 Recursos Hídricos

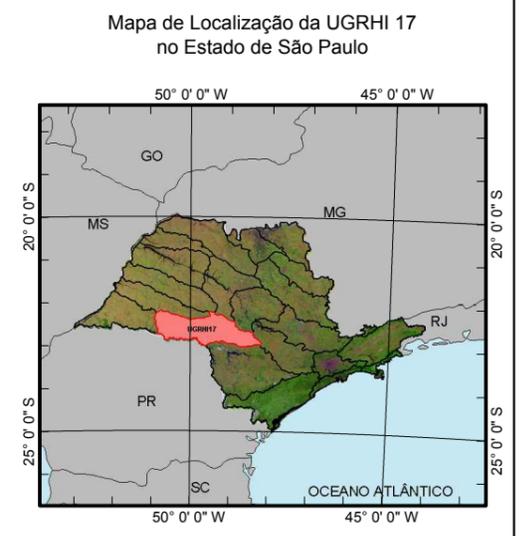
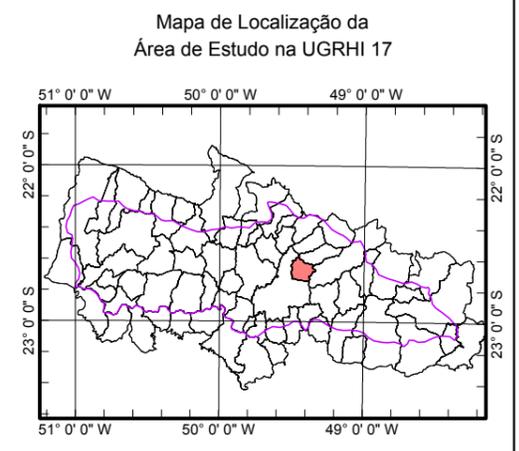
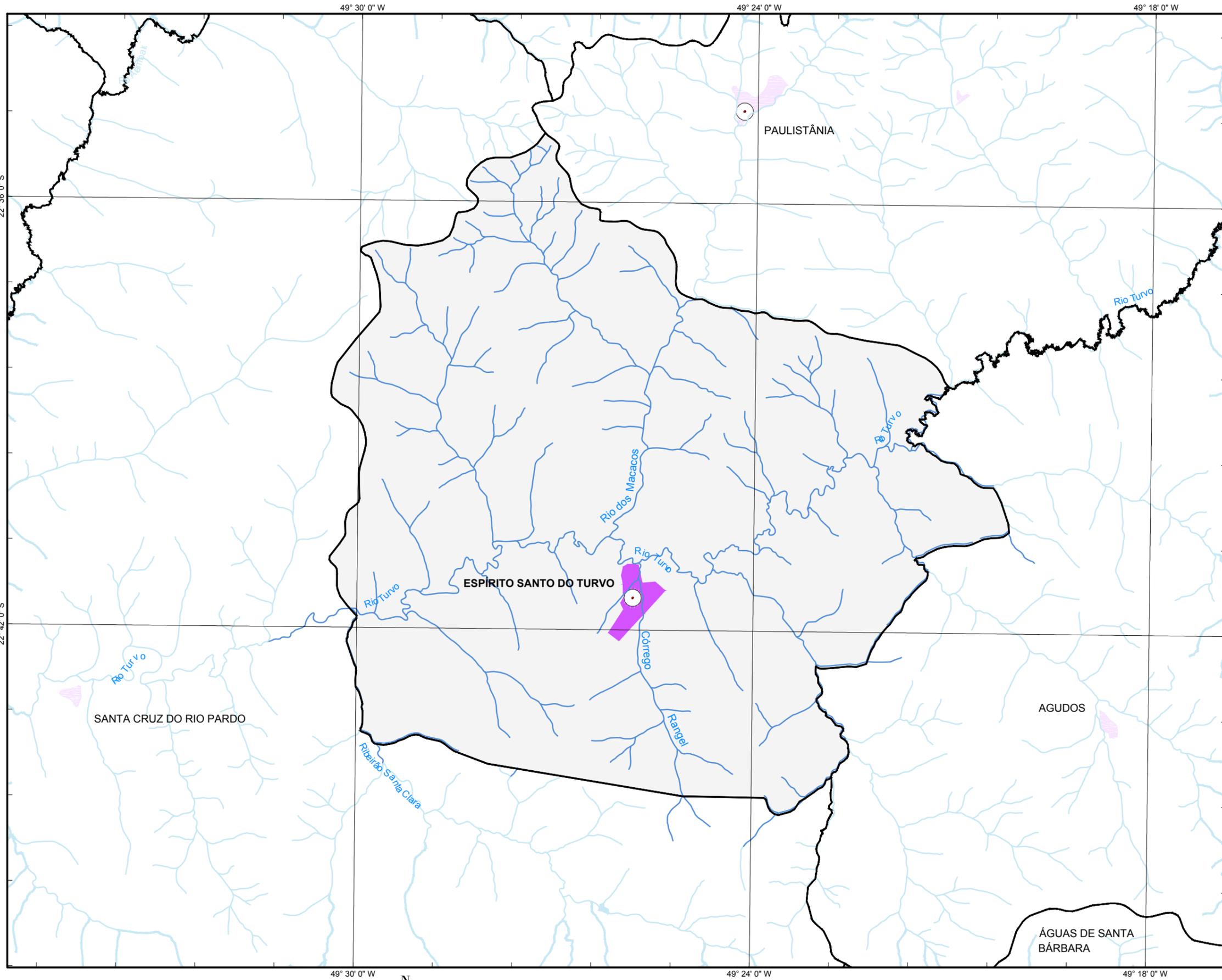
372

373

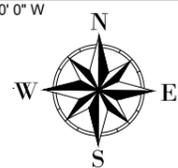
374

375

O município de Espírito Santo do Turvo está inserido na Sub-Bacia do Rio do Turvo, sendo o sistema de drenagem natural do município composto, principalmente, pelo Rio do Turvo, Córrego Rangel e Ribeirão dos Macacos. A **Ilustração 2.2** apresenta a localização dos cursos d'água de interesse.



- LEGENDA**
- Sedes Municipais
 - Hidrografia
 - Massas d'água
 - Áreas Urbanizadas
 - Limite UGRHI 17
 - Limite Municipal
 - Município de Espírito Santo do Turvo



Projeção Geographic System (GCS)
Brasil Policônica
Datum Horizontal: Sad-69

FONTES:
Base Cartográfica do Estado de São Paulo (1:50.000) - IBGE
Elaboração: Consórcio Engecorps / Maubertec, 2017

GOVERNO DO ESTADO DE SÃO PAULO SECRETARIA DE SANEAMENTO E RECURSOS HÍDRICOS		
TEMA PLANOS MUNICIPAIS DE SANEAMENTO - UGRHI 17		
TÍTULO MUNICÍPIO DE ESPÍRITO SANTO DO TURVO Hidrografia		
ESCALA 1:100.000	DATA JULHO/2017	Ilustração 2.2

RIO3A-H8D-DI-026-1.dwg

380 **2.1.7 Vegetação**

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

384 Em Espírito Santo do Turvo, dos 19.700 ha de superfície de cobertura original,
385 501,32 ha são preenchidos por mata, 374,81 ha por capoeira e 25,93 ha de cerrado,
386 187,92 ha de cerradão, totalizando 1.089,98 ha de cobertura vegetal.

387 Ressalta-se que o município também possui 155,86 ha de superfície reflorestada,
388 correspondendo a 0,79% do total de sua área.

389 Quando comparados aos 17,5% correspondentes à cobertura vegetal original
390 contabilizada para o Estado de São Paulo, decorrente da somatória de mais de 300 mil
391 fragmentos, pode-se afirmar que a vegetação original remanescente do município de
392 Espírito Santo do Turvo é bastante reduzida.

393 **2.1.8 Uso e Ocupação do Solo**

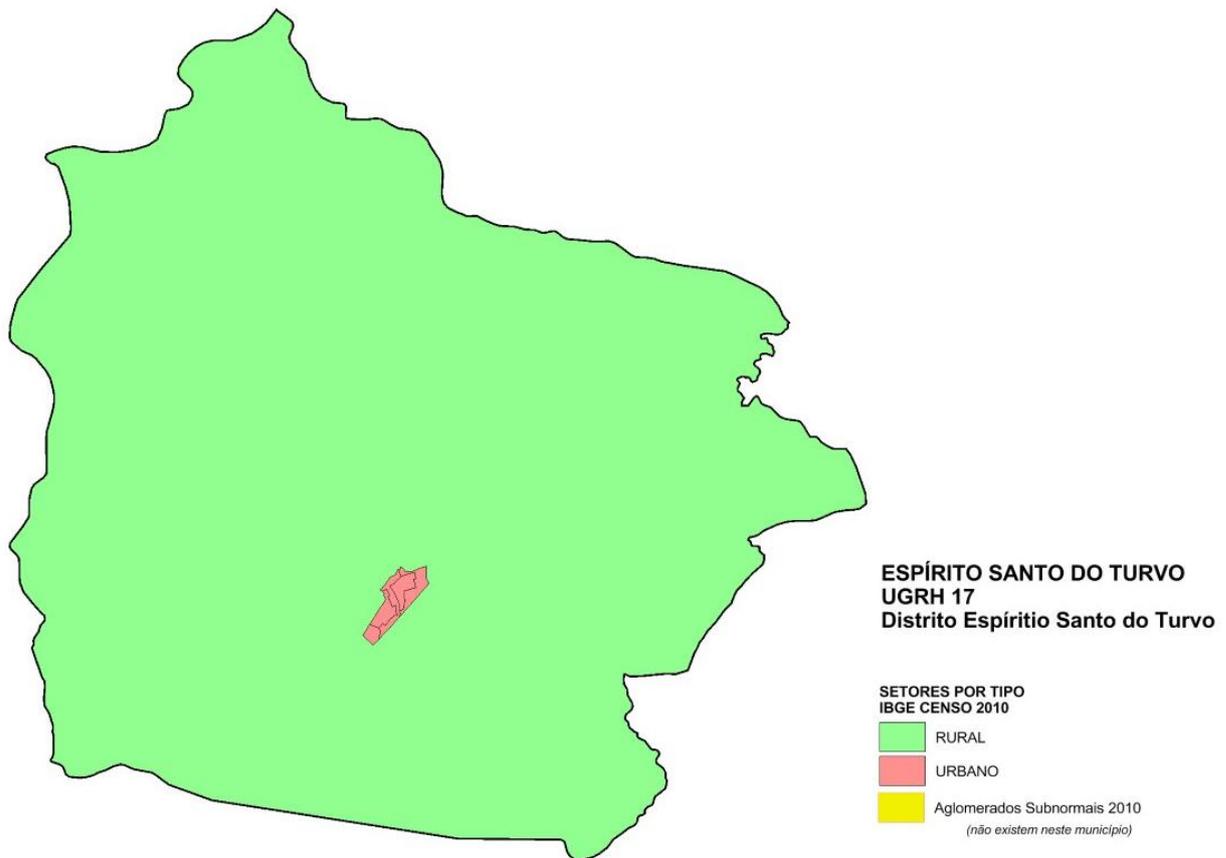
394 **2.1.8.1 Uso do solo**

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

399 Na análise do uso do solo, uma das principais categorias a ser analisada é a divisão do
400 território em zonas urbanas e zonas rurais.

401 Segundo a relação dos setores censitários do Censo Demográfico de 2010, realizado pelo
402 IBGE, o município tinha uma única área urbana, conforme indicado na
403 **Ilustração 2.3.**

404



405
406 **Ilustração 2.3 - Área urbana do município de Espírito Santo do Turvo, segundo o Censo do**
407 **IBGE.**

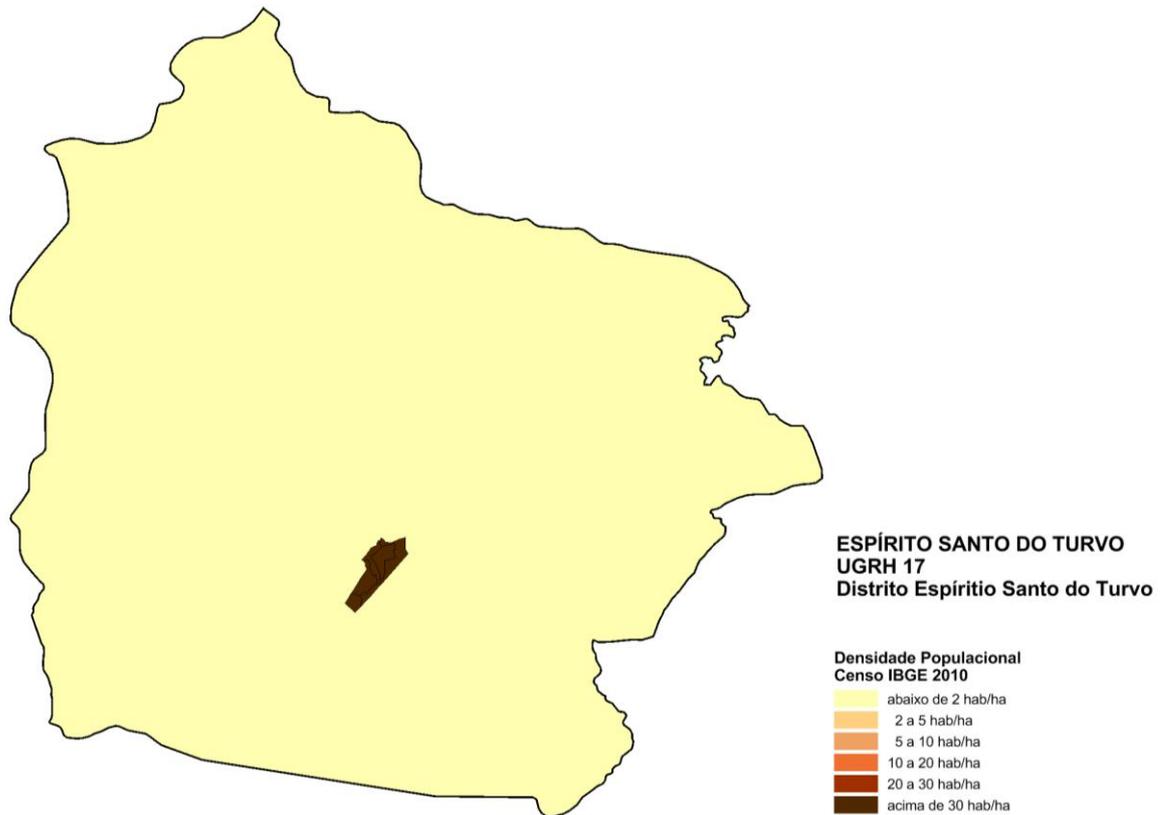
408 **2.1.8.2 Densidades da ocupação**

409 O município de Espírito Santo do Turvo tem uma superfície territorial de 193,66 km², e
410 segundo projeções da SEADE para 2017, a população do município totaliza
411 4.629 habitantes, atingindo densidade média de 23,90 hab/km². Em 2010, de acordo com
412 o Censo Demográfico do IBGE o município contava com 4.244 habitantes.

413 As densidades de ocupação do território, por setores censitários, registradas pelo Censo
414 de 2010 acham-se representadas na **Ilustração 2.4**.

415 Verifica-se que a área urbana do município apresenta densidades elevadas, superiores a
416 3.000 hab/km² ou 30 hab/ha.

417 Os demais loteamentos de chácaras foram subsumidos nos setores rurais e, assim, têm
418 suas densidades diluídas no computo geral dos amplos setores censitários que os
419 contêm, ficando assim necessariamente com densidades extremamente baixas, inferiores
420 a 2 hab/ha.



421
422 **Ilustração 2.4. - Densidades residenciais por setores censitários do município de Espírito**
423 **Santo do Turvo.**

424 **2.2 ASPECTOS SOCIAIS E ECONÔMICOS**

425 **2.2.1 Dinâmica Populacional**

426 Este item visa analisar o comportamento populacional, tendo como base os seguintes
427 indicadores demográficos¹:

- 428 • Porte e densidade populacional;
- 429 • Taxa geométrica de crescimento anual da população; e,
- 430 • Grau de urbanização do município.

431 Em termos populacionais, Espírito Santo do Turvo pode ser considerado um município de
432 pequeno porte. Com uma população de 4.629 habitantes, representa 0,02% do total
433 populacional da Região de Governo (RG) de Ourinhos, com 226.242 habitantes. Sua
434 extensão territorial de 193,66 km² impõe uma densidade demográfica de 23,90 hab./km²,
435 inferior às densidades da RG de 59,19 hab./km² e do Estado, de 175,95 hab./km².

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

436 Na dinâmica da evolução populacional, Espírito Santo do Turvo apresenta uma taxa
437 geométrica de crescimento anual de 1,27% ao ano (2010-2017), superior às médias da
438 RG, de 0,55% a.a. e do Estado, de 0,83% a.a..

439 Com uma taxa de urbanização de 85,53%, o município de Espírito Santo do Turvo
440 apresenta índice bastante inferior ao da RG, de 93,77% e ao do Estado, de 96,37%.

441 O **Quadro 2.2** a seguir apresenta os principais aspectos demográficos.

442 **QUADRO 2.2 – PRINCIPAIS ASPECTOS DEMOGRÁFICOS DO MUNICÍPIO, REGIÃO DE**
443 **GOVERNO E ESTADO - 2017**

Unidade territorial	População total (hab.) 2017	População urbana	Taxa de urbanização (%) 2017	Área (km ²)	Densidade (hab./km ²)	Taxa geométrica de crescimento 2010-2017 (% a.a.)
Espírito Santo do Turvo	4.629	3.959	85,53	193,66	23,90	1,27
RG de Ourinhos	226.242	212.149	93,77	3.822,17	59,19	0,55
Estado de São Paulo	43.674.533	42.090.776	96,37	248.222,36	175,95	0,83

444 Fonte: Fundação SEADE.

445 **2.2.2 Características Econômicas**

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

451 O município de Espírito Santo do Turvo foi classificado com perfil de serviços², uma vez
452 que o setor de serviços apresenta maior participação no PIB do município, seguido do
453 setor industrial e, por fim, do agropecuário. Na RG e no Estado, a participação dos
454 setores segue a mesma ordem de relevância nos PIBs correspondentes, conforme pode
455 ser observado no **Quadro 2.3**.

456 O valor do PIB *per capita* em Espírito Santo do Turvo (2014) é de R\$ 21.530,07
457 por hab./ano, não superando o valor da RG que é de R\$ 26.261,97, e nem o PIB *per*
458 *capita* estadual, de R\$ 43.544,61.

459 A representatividade de Espírito Santo do Turvo no PIB do Estado é de 0,005%, o que
460 demonstra baixa expressividade, considerando que a RG de Ourinhos participa com
461 0,31%.

² A tipologia do PIB dos municípios paulistas considera o peso relativo da atividade econômica dentro do município e no Estado e, por meio de análise fatorial, identifica sete agrupamentos de municípios com comportamento similar. Os agrupamentos são os seguintes: perfil agropecuário com relevância no Estado; perfil industrial; perfil agropecuário; perfil multissetorial; perfil de serviços da administração pública; perfil industrial com relevância no Estado e perfil de serviços. SEADE, 2010.

462 **QUADRO 2.3 – PARTICIPAÇÃO DO VALOR ADICIONADO SETORIAL NO PIB TOTAL* E O**
 463 **PIB PER CAPITA - 2014**

Unidade territorial	Participação do Valor Adicionado (%)			PIB (a preço corrente)		
	Serviços	Agropecuária	Indústria	PIB (milhões de reais)	PIB per capita (reais)	Participação no Estado (%)
Espírito Santo do Turvo	51,67	21,70	26,62	96.067,19	21.530,07	0,005170
RG de Ourinhos	68,90	8,54	22,56	5.847.200,35	26.261,97	0,314671
Estado de São Paulo	76,23	1,76	22,01	1.858.196.055,52	43.544,61	100,000000

464 Fonte: Fundação SEADE.

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

466 **◆ Emprego e Renda**

467 Neste item são relacionados os valores referentes ao mercado de trabalho e ao poder de
 468 compra da população de Espírito Santo do Turvo.

469 Segundo estatísticas do Cadastro Central de Empresas de 2014, em Espírito Santo do
 470 Turvo há um total de 308 unidades locais, considerando que 288 são empresas atuantes,
 471 com um total de 685 pessoas ocupadas, sendo, destas, 415 assalariadas, com salários e
 472 outras remunerações somando R\$ 9.664.000,00. O salário médio mensal no município é
 473 de 2,4 salários mínimos.

474 Ao comparar a participação dos vínculos empregatícios dos setores econômicos, ao total
 475 de vínculos, em Espírito Santo do Turvo observa-se que a maior representatividade fica
 476 por conta dos serviços com 56,65%, seguida do setor agropecuário com 16,19%, da
 477 construção civil com 16,01%, do comércio com 10,25% e, por fim, da indústria com
 478 0,90%. Na RG e no Estado a maior representatividade é do setor de serviços e o de
 479 menor representatividade é o da construção civil para RG e o setor agropecuário para o
 480 Estado. O **Quadro 2.4** apresenta a participação dos vínculos empregatícios nos setores
 481 econômicos.

482 **QUADRO 2.4 – PARTICIPAÇÃO DOS VÍNCULOS EMPREGATÍCIOS POR SETOR (%) - 2015**

Unidade territorial	Agropecuário	Comércio	Construção Civil	Indústria	Serviços
Espírito Santo do Turvo	16,19	10,25	16,01	0,90	56,65
RG de Ourinhos	13,81	21,77	2,84	25,34	36,24
Estado de São Paulo	2,40	19,78	4,96	18,36	54,50

483 Fonte: Fundação SEADE.

484
 485 Ao comparar o rendimento médio de cada setor nas unidades territoriais, observa-se que
 486 a indústria e a construção civil detêm os maiores valores. O setor agropecuário, por sua
 487 vez, apresenta os valores mais baixos.

488 Em Espírito Santo do Turvo o rendimento mais relevante foi registrado no setor da
 489 construção civil. Na RG e no Estado o rendimento mais relevante foi o da indústria.

490 Quanto ao rendimento médio total, Espírito Santo do Turvo detém o menor valor dentre as
491 unidades, como mostra o **Quadro 2.5** a seguir.

492 **QUADRO 2.5 – RENDIMENTO MÉDIO NOS VÍNCULOS EMPREGATÍCIOS POR SETOR E**
493 **TOTAIS (EM REAIS CORRENTES) - 2015**

Unidade territorial	Agropecuário	Comércio	Construção Civil	Indústria	Serviços	Rendimento Médio no Total
Espírito Santo do Turvo	1.326,50	1.526,87	2.727,60	2.536,58	1.938,02	1.930,80
RG de Ourinhos	1.650,98	1.684,67	2.033,66	2.315,50	2.078,10	1.991,30
Estado de São Paulo	1.785,00	2.237,39	2.499,15	3.468,54	3.164,58	2.970,72

494 Fonte: Fundação SEADE.

495 **◆ Finanças Públicas Municipais**

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

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

502 De início, nota-se que a participação da receita corrente é a fonte de renda mais relevante
503 em Espírito Santo do Turvo, assim como na RG. Ao comparar os percentuais de
504 participação, em Espírito Santo do Turvo a receita tributária representa 3% da receita
505 corrente, enquanto na RG, 10% da receita.

506 Situação semelhante ocorre com a participação do ISS nas receitas correntes nas duas
507 unidades territoriais, sendo que, no município a contribuição é de 1% e na RG, de 3%.

508 Os valores das receitas para o Estado não estão disponíveis. O **Quadro 2.6** abaixo
509 apresenta os valores das receitas no Município e na RG.

510 **QUADRO 2.6 – PARTICIPAÇÕES DA RECEITA TRIBUTÁRIA E DO ISS NA RECEITA**
511 **CORRENTE (EM REAIS) - 2009**

Unidade territorial	Receitas Correntes (total)	Total da Receita Tributária	Participação da Receita Tributária na Receita Total	Arrecadação de ISS	Participação do ISS na Receita Total
Espírito Santo do Turvo	18.048.493	603.565	3%	258.021	1%
RG de Ourinhos	614.076.857	59.829.857	10%	19.984.440	3%

512 Fonte: Fundação SEADE.

513

514 **2.2.3 Infraestrutura Urbana e Social**

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

518 ♦ **Sistema Viário**

519 O sistema viário de Espírito Santo do Turvo é composto principalmente pelas Rodovias
520 Engenheiro João Baptista Cabral Rennó (SP-225) e Rodovia Presidente Castelo Branco
521 (SP-280).

522 ♦ **Energia**

523 Segundo a Fundação SEADE, o município de Espírito Santo do Turvo registrou em 2014
524 um total de 1.715 consumidores de energia elétrica, que fizeram uso de 5.550 MWh.

525 Em 2015 foi registrado um total de 1.719 consumidores, o que representa um aumento de
526 0,23% em relação ao ano anteriormente analisado. Esse aumento supera os 1,31%
527 apresentados na RG, e os 2,28% do Estado. Isto repercutiu diretamente no acréscimo do
528 consumo de energia que, em 2015, passou para 5.555 MWh, o que significa um aumento
529 de 0,09%. Houve redução no consumo de energia elétrica na RG e no Estado de 2,79% e
530 4,96% respectivamente.

531 ♦ **Saúde**

532 Em Espírito Santo do Turvo, segundo dados do IBGE (2009), há 2 estabelecimentos de
533 saúde, sendo os dois públicos municipais. Ambos prestam serviço ao SUS Ambulatorial.
534 Nenhum dos estabelecimentos oferece o serviço de internação e, portanto, no município
535 não há nenhum leito disponível.

536 Em relação à taxa de mortalidade infantil, destaca-se o fato de Espírito Santo do Turvo
537 apresentar aumento nos índices no período de 2012 a 2015. Na RG e no Estado a taxa
538 praticamente se manteve. O **Quadro 2.7**, a seguir, apresenta os índices.

539 **QUADRO 2.7 – TAXA DE MORTALIDADE INFANTIL* – 2019, 2012 E 2015**

Unidade territorial	2009	2012	2015
Espírito Santo do Turvo	14,93	14,49	45,45
RG de Ourinhos	10,36	12,62	10,62
Estado de São Paulo	14,46	13,16	12,04

540 Fonte: Fundação SEADE.

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

543

572 2008 foram incluídos dados sobre meio ambiente, conforme apresentado no item
573 seguinte.

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

579 O IPRS, como indicador de desenvolvimento social e econômico, foi atribuído aos 645
580 municípios do Estado de São Paulo, classificando-os em 5 grupos. Espírito Santo do
581 Turvo, que em 2010 pertencia ao Grupo 4, registrou avanço na área social e foi
582 classificado em 2012 no Grupo 3, que agrega os municípios com baixos níveis de riqueza,
583 mas bons indicadores de longevidade e escolaridade.

584 Em síntese, no âmbito do IPRS, o município registrou avanço no indicador longevidade e
585 escolaridade. Em termos de dimensões sociais, os escores de riqueza são inferiores à
586 média do Estado, porém, no quesito escolaridade o escore é superior à média estadual e
587 no quesito longevidade o escore é igual a média estadual. O **Quadro 2.9** abaixo
588 apresenta o IPRS do município.

589 **QUADRO 2.9 – ÍNDICE PAULISTA DE RESPONSABILIDADE SOCIAL – IPRS – POSIÇÃO NO**
590 **ESTADO EM 2010 E 2012**

IPRS	2010	2012	Comportamento das variáveis
Riqueza	319 ^a	333 ^a	Espírito Santo do Turvo somou um ponto no indicador agregado de riqueza, encontra-se abaixo da média estadual e perdeu posições nesse ranking no período.
Longevidade	517 ^a	297 ^a	Espírito Santo do Turvo realizou avanços nesta dimensão e seu escore é igual à média estadual. O município avançou nesse ranking.
Escolaridade	324 ^a	376 ^a	Espírito Santo do Turvo acrescentou pontos nesse escore no período e está acima da média estadual. Apesar deste desempenho, o município perdeu posições no ranking dessa dimensão.

591 Fonte: Fundação SEADE.

592

593 **2.3 ASPECTOS AMBIENTAIS**

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

598 No que diz respeito ao indicador Meio Ambiente, as características de Espírito Santo do
599 Turvo estão apresentados no **Quadro 2.10** a seguir:

600 **QUADRO 2.10 – INDICADORES AMBIENTAIS**

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

601 Fonte: Fundação SEADE.

602

603 **3. DESCRIÇÃO DOS SISTEMAS RELATIVOS AOS SERVIÇOS**
604 **OBJETO DOS PLANOS ESPECÍFICOS DE SANEAMENTO**
605 **BÁSICO DO MUNICÍPIO**

606 **3.1 SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA EXISTENTE**

607 **3.1.1 Características Gerais**

608 As características gerais do sistema de abastecimento de água do município de Espírito
609 Santo do Turvo, conforme dados coletados na SABESP em Maio de 2017, ou constantes
610 do diagnóstico de abastecimento de água (SNIS), encontram-se apresentados a seguir:

611 Índice de Atendimento Urbano de Água 100% (SABESP, 2017);

612 Índice de Hidrometração..... 100% (SABESP, 2017);

613 Extensão da Rede de Água 16,3 km (SABESP, 2017);

614 Volume Anual Produzido Total 363.672 m³ (SABESP, 2017);

615 Volume Anual Micromedido Total..... 193.584 m³ (SABESP, 2017);

616 Volume Anual Faturado Total..... 233.056 m³ (SABESP, 2017);

617 Índice de Perdas na Distribuição 40% (SABESP, 2017);

618 Índice de Perdas por Ligação 255 l/dia/lig (SABESP, 2017);

619 Quantidade de Ligações Ativas de Água..... 1.463 (SABESP, 2017);

620 Vazão de Captação no Poço 15,28 l/s (SABESP, 2017);

621 Volume Total de Reservação 350 m³ (SABESP, 2017).

622 O sistema de abastecimento de água do município, operado pela SABESP – Companhia
623 de Saneamento Básico do Estado de São Paulo, é atendido integralmente por um único
624 poço profundo.

625 O município conta, também, com uma Estação Elevatória de Água Tratada –
626 EEAT/*Booster* e 2 (dois) reservatórios responsáveis por armazenar a água pós
627 tratamento, para posterior distribuição.

628 Ressalta-se que, conforme informação obtida do GEL e da SABESP, na área rural do
629 município não há cobertura de abastecimento de água municipal, sendo que os domicílios
630 dispersos são abastecidos através de soluções individuais, destacando-se a utilização de
631 poços rasos.

632

633 **3.1.2 Sistema de Abastecimento de Água - Sede**

634 **3.1.2.1 Captação Subterrânea**

635 Segundo dados fornecidos pela SABESP (2017), a captação de água bruta no município
636 de Espírito Santo do Turvo é feita em um único poço profundo, com aproximadamente
637 150 m de profundidade. No poço existem duas bombas instaladas, operando
638 alternadamente, com vazão de 55 m³/h cada uma.

639 Os dados das bombas instaladas no poço estão descritos no **Quadro 3.1**.

640 **QUADRO 3.1 - CARACTERÍSTICAS DAS BOMBAS – POÇO P2**

Denominação	Vazão de Operação (m ³ /h)	Vazão Máxima (m ³ /h)	Potência motor (cv)	AMT (m.c.a.)	Situação
Bombas Poço P2	55	72	35	95	Boa
		60	35	110	Boa

641

642 As **Fotos 3.1** e **3.2** ilustram o Poço (P-2).



Foto 3.1 – Localização - Poço Profundo (P2)



Foto 3.2 – Poço Profundo (P2)

643

644 **3.1.2.2 Elevação e Adução de Água Bruta**

645 A água bruta captada no Poço P-2 é encaminhada diretamente ao reservatório R1.

646 A adutora de água bruta (AAB) possui 300 m de comprimento em ferro fundido, com
647 150 mm de diâmetro, e 890m de comprimento em fibrocimento, com 150 mm de diâmetro.

648 **3.1.2.3 Tratamento de Água**

649 O tratamento de água para abastecimento da sede urbana do município de Espírito Santo
650 do Turvo é efetuado no Reservatório R1, localizado na Rua João Eugênio.

651 Segundo informações da SABESP, o processo de tratamento se resume na aplicação de
652 cloro e flúor dentro do reservatório por meio de uma bomba dosadora de nível constante.

653 Segundo informações da SABESP, o monitoramento da qualidade da água é realizado na
654 saída do tratamento, duas vezes por semana, para os parâmetros turbidez, cloro,
655 coliformes totais, pH e fluoreto, e mensalmente para cor aparente. Também são
656 realizadas análises mensais na rede de distribuição para os parâmetros turbidez, cloro,
657 coliformes totais, pH, fluoreto, cor aparente e bactérias heterotróficas.

658 As **Fotos 3.3** e **3.4** ilustram o tanque de hipoclorito de sódio e o tanque de flúor, utilizados
659 no tratamento da água no Reservatório R1.



Foto 3.3 – Tanque de Hipoclorito de Sódio



Foto 3.4 – Tanque de Flúor

660 3.1.2.4 Reservação

661 Conforme dados fornecidos pela SABESP, há no município de Espírito Santo do Turvo 2
662 (dois) reservatórios de água, cujas características encontram-se apresentadas no
663 **Quadro 3.2**.

664 **QUADRO 3.2 - CARACTERÍSTICAS PRINCIPAIS DOS RESERVATÓRIOS EM OPERAÇÃO**

Denominação	Local	Tipo	Material	Forma	Volume (m³)
Reservatório – R1	Rua João Eugênio	Apoiado	Concreto	Cilíndrico	300
Reservatório – R2	Rua João Gonçalves	Apoiado	Fibra	Cilíndrico	50
Total					350

665
666 Do Poço P2 a água é recalçada para o Reservatório R1, onde é tratada com cloro e flúor.

667 Os reservatórios estão em boas condições de uso. As **Fotos 3.5** e **3.6**, a seguir, ilustram
668 os reservatórios apresentados.



Foto 3.5 – Reservatório R1



Foto 3.6 – Reservatório R2

669 3.1.2.5 *Elevação e Adução de Água Tratada*

670 A estação elevatória de água tratada – EEAT/Booster recalca água, pós tratamento, do
671 Reservatório R1 para 140 residências da zona alta e para o Reservatório R2. A tubulação
672 de recalque é de PVC e tem 100 mm de diâmetro. As principais características das
673 bombas da EEAT/Booster estão descritas no **Quadro 3.3**.

674 **QUADRO 3.3 - CARACTERÍSTICAS DA EEAT/BOOSTER**

Denominação	Vazão Operação (m ³ /h)	Potência motor (cv)	AMT (m.c.a.)	Situação
EEAT/Booster – tipo Q	23	4,5	30,5	Boa
	30	4,5	22	Boa

675

676 3.1.2.6 *Rede de Distribuição*

677 Segundo informações da SABESP (2017), a rede de distribuição possui extensão total
678 estimada em 16,252 km. Em geral, as tubulações são de fibrocimento e PVC. Em relação
679 aos diâmetros, as tubulações de PVC são predominantemente de 100 mm e as de
680 fibrocimento, de 150 mm.

681 Do Reservatório R1 a água tratada é distribuída por gravidade para as zonas média e
682 baixa do município através de tubulação de fibrocimento com 150 mm de diâmetro.

683 Foi informado pela SABESP que os trechos com tubulações de fibrocimento apresentam
684 problemas de vazamentos e rompimentos, que exigem reparos. As tubulações de PVC
685 estão em boas condições de uso.

686

687 **3.2 SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO EXISTENTE**

688 **3.2.1 Características Gerais**

689 As características gerais do sistema de esgotamento sanitário do município de Espírito
690 Santo do Turvo, conforme dados coletados na SABESP em Maio de 2017, ou constantes
691 no diagnóstico de esgotamento sanitário (SNIS), encontram-se apresentados a seguir:

692 Índice de Atendimento Urbano de Esgoto 100% (SABESP, 2017);

693 Índice de Tratamento do Esgoto Coletado 100% (SABESP, 2017);

694 Quantidade de Ligações Ativas de Esgoto 1.406 ligações (SABESP, 2017);

695 Quantidade de Economias Ativas de Esgoto..... 1.421 economias (SABESP, 2017);

696 Volume Anual Coletado Total 146.796 m³ (SABESP, 2017);

697 Volume Anual Tratado Total 146.796 m³ (SABESP, 2017);

698 Extensão de Rede de Esgoto 14,84 km (SABESP, 2017);

699 Vazão média de esgoto tratado ETE 4,72 l/s (SABESP, 2017).

700 Atualmente, o sistema de esgotamento sanitário do município, operado pela SABESP -
701 Companhia de Saneamento Básico do Estado de São Paulo, conta com uma Estação de
702 Tratamento de Esgoto em operação, com capacidade instalada de 10 l/s e com vazão de
703 tratamento estimada de 4,72 l/s, responsável pelo tratamento de 100% do esgoto
704 coletado.

705 O município também conta com 1 (uma) Estação Elevatória de Esgoto, localizada em
706 área rural próxima à Estrada Municipal Alambrado.

707 Demais aglomerados rurais de pequenas proporções possuem sistemas isolados, com
708 predomínio de fossas sépticas ou fossas negras.

709 **3.2.2 Sistema de Esgotamento Sanitário - Sede**

710 O sistema de esgotamento existente é bastante simples, contando basicamente com rede
711 coletora, 1 (uma) estação elevatória de esgoto (EEE Final), um interceptor final e um
712 emissário.

713 Não foram disponibilizados dados do emissário.

714 Não há informações sobre problemas significativos no sistema.

715

716 **3.2.2.1 Estações Elevatórias e Linhas de Recalque**

717 Segundo dados da SABESP, o município possui 1 (uma) Estação Elevatória de Esgoto
718 (EEE Final) em operação, com vazão de 71 m³/h e potência de 30 cv.

719 A EEE Final possui apenas uma bomba, não possui gerador e possui um gradeamento
720 que antecede o poço de sucção do esgoto.

721 A Estação Elevatória é responsável pelo encaminhamento de todo esgoto bruto coletado
722 no município até a Estação de Tratamento de Esgoto.

723 Não foram disponibilizadas informações sobre o material e o diâmetro da tubulação de
724 recalque.

725 Foi informado que a limpeza na EEE é realizada 3 vezes por semana, e o resíduo
726 coletado é enviado para a EEE do município de Santa Cruz do Rio Pardo, para descarte
727 final em aterro.

728 A **Foto 3.7** ilustra a estação elevatória citada acima.



729
730

Foto 3.7 – EEE Final

731 **3.2.3 Tratamento de Esgotos**

732 O município conta com uma estação de tratamento de esgoto, com capacidade nominal
733 total de 10 l/s e vazão de tratamento estimada (2015) de 4,72 l/s, responsável pelo
734 tratamento de todo o esgoto gerado e coletado na Sede Municipal.

735 A ETE é composta pelas seguintes unidades:

- 736
- Medidor de vazão (Calha Parshall) na entrada da ETE;
- 737
- Tratamento preliminar (gradeamento, remoção de área e peneira);
- 738
- 1 (uma) Lagoa Facultativa.

739 Antecedendo ao processo de tratamento, a vazão de esgoto encaminhada a ETE é
740 medida na Calha Parshall, seguindo para as unidades de tratamento preliminar, lagoa
741 facultativa e, por fim, é lançada no Córrego Rangel.

742 Não foram disponibilizadas informações a respeito da extensão, material e diâmetro do
743 emissário, nem informações a respeito da vazão de lançamento.

744 Ainda não houve retirada do lodo produzido nas lagoas de tratamento.

745 As **Fotos 3.8** a **3.10** ilustram as unidades da ETE apresentada.



Foto 3.8 – Gradeamento



Foto 3.9 – Caixa de Areia



Foto 3.10 – Lagoa facultativa

746 Segundo informações fornecidas pela SABESP, em 2015 foram avaliados os seguintes
747 parâmetros:

- 748 • Eficiência da ETE – 87,5%;
- 749 • Carga afluenta à ETE – 179 kgDBO/dia;
- 750 • Carga removida – 157 kgDBO/dia;
- 751 • Carga remanescente – 22 kgDBO/dia.

752 Ressalta-se que a SABESP realiza análises semestrais do esgoto bruto e do tratado, a
753 fim de avaliar o rendimento do tratamento.

754 **3.3 SISTEMA DE DRENAGEM E MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAIS URBANAS**
755 **EXISTENTE**

756 O município de Espírito Santo do Turvo está inserido na Sub-Bacia Tributários do Rio do
757 Turvo.

758 O sistema de drenagem natural do município é composto, principalmente, pelo Córrego
759 Rangel, Ribeirão dos Macacos e Rio Turvo.

760 Em 2010 a Prefeitura de Espírito Santo do Turvo elaborou um *Relatório de Estudos de*
761 *Macrodrenagem*, com o intuito de auxiliar os Planos Diretores de Drenagem Urbana. O
762 estudo consiste em um diagnóstico das bacias urbanas do município, levantando dados
763 de características físicas e condições de urbanização das bacias, cálculo de tempo de
764 concentração a partir de diversas fórmulas empíricas, previsão de vazões para chuvas de
765 projeto, e estudo de caso para as bacias com a realização de simulações hidrológicas
766 com software específico.

767 **3.3.1 Microdrenagem**

768 O sistema de microdrenagem urbana capta as águas escoadas superficialmente e as
769 encaminha até o sistema de macrodrenagem através das seguintes estruturas: meio-fio
770 ou guia, sarjetas, bocas-de-lobo, poços de visita, galerias de água pluvial, tubos de
771 ligação, condutos forçado e estações de bombeamento (quando necessário).

772 O município dispõe de algumas estruturas de microdrenagem na área urbana. A maioria
773 das tubulações da rede de drenagem (galerias de água pluvial) é encaminhada para o
774 Córrego Rangel.

775 O levantamento em planta da rede de drenagem e demais informações técnicas relativas
776 às estruturas, tais como galerias, bocas-de-lobo, poços de visita etc., não está cadastrado
777 ou disponível para consulta. Também não há informação sobre a manutenção e limpeza
778 periódica do sistema de microdrenagem.

779 Não foram apontados pontos de alagamento pelo GEL.

780 **3.3.2 Macrodrenagem**

781 A macrodrenagem de uma zona urbana corresponde à rede de drenagem natural, ou
782 seja, constituída pelos córregos, riachos e rios que se localizam nos talwegues e vales. No
783 caso do município de Espírito Santo do Turvo o curso d'água identificado é o Córrego
784 Rangel.

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

790 O córrego do Rangel corta a malha urbana do município de Espírito Santo do Turvo.
791 Foram apontados pelo GEL três pontos críticos de inundação em trechos do Córrego
792 Rangel.

793 **Ponto 1:** situa-se a jusante do Lago Municipal, sendo este local erodido pela água de
794 chuva proveniente de galerias das ruas dos bairros a montante, o que ocasionou a queda
795 de parte da estrutura da ponte da Rua Valdemar Zanata.

796 As **Fotos 3.11 a 3.13**, a seguir, mostram o ponto de inundação citado acima.



Foto 3.11 – Tubulação da galeria de águas pluviais que encaminha para o Córrego Rangel



Foto 3.12 – Ponte com erosão – Rua Valdemar Zanata



Foto 3.13 – Erosão

797

798 **Ponto 2:** situa-se na Ponte da Rua Francisca Bigarato, na sua confluência com a Rua
799 Idarilio Gonçalves do Nascimento. A galeria não suporta a vazão e ocasiona o
800 alagamento das margens do córrego e das ruas citadas acima.

801 As **Fotos 3.14 a 3.16**, a seguir, mostram o ponto crítico citado acima.



802

803 **Foto 3.14 – Esquina das Ruas Francisca Bigarato e Idarilio Gonçalves do Nascimento**

804



805

806

807

Foto 3.15 – Córrego Rangel e Ponte da Rua Francisca Bigarato - Jusante



808

809

810

Foto 3.16 – Córrego Rangel e Ponte da Rua Francisca Bigarato - Montante

811 **Ponto 3:** situa-se na Estrada Municipal Alambrado, com alagamentos e erosões no
812 pavimento.

813 A **Foto 3.17**, a seguir, mostra a erosão na Estrada Municipal Alambrado.



814

815

816

Foto 3.17 – Erosão na Estrada Municipal Alambrado

817 **Ponto 4:** Outro ponto crítico, mas que não diz respeito a alagamentos, mas sim à
818 contaminação do Córrego Rangel, é o Poço de Visita (PV) do sistema de esgotos da
819 Sabesp. O PV extravasa devido aos usuários encaminhareem água de chuva para as

- 820 caixas de esgoto, ocasionando o transbordamento do PV próximo ao Córrego. Essa
821 tubulação de esgoto serve ao Jardim Canaã.
- 822 A **Foto 3.18**, a seguir, mostra o PV e a tubulação de esgoto que passa pelo Córrego.



- 823 **Foto 3.18 – Poço de Visita da Sabesp e tubulação de esgoto que passa pelo Córrego**
- 824
- 825

826 4. ESTUDO POPULACIONAL E DE DEMANDAS E CONTRIBUIÇÕES

827 4.1 ESTUDO POPULACIONAL

828 Este capítulo apresenta os estudos populacionais realizados para o município de Espírito
829 Santo do Turvo, com vistas a subsidiar o Plano Específico de Saneamento do Município.

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

832 Em seguida, são apresentadas as projeções da população do município realizadas para o
833 horizonte de projeto, o ano 2038. Os estudos incorporam também a desagregação da
834 população projetada, segundo a sua situação de domicílio urbana e rural. O município de
835 Espírito Santo do Turvo, criado em 1.990, possui apenas o Distrito Sede.

836 Em sequência, são apresentadas as estimativas de crescimento do número de domicílios
837 no horizonte de projeto, que constitui o parâmetro de referência principal para os planos
838 de expansão dos serviços de saneamento.

839 Finalmente, são apresentados os critérios utilizados na delimitação da área de projeto e,
840 para esta, são definidas as projeções populacionais e a estimativa do crescimento do
841 número de domicílios no horizonte de projeto, ano a ano.

842 **Série histórica dos dados censitários**

843 A série histórica dos dados censitários que registram a evolução da população do
844 município de Espírito Santo do Turvo, a partir do ano 2000, acha-se registrada no
845 **Quadro 4.1**, juntamente com os dados referentes à UGRHI 17 e ao Estado de São Paulo,
846 à guisa de comparação. No **Quadro 4.2**, os valores referentes ao município foram
847 desagregados, segundo a situação do domicílio, em população urbana e rural,
848 evidenciando as taxas de urbanização e as taxas geométricas de crescimento anual da
849 população urbana, rural e total para o mesmo período.

850 **QUADRO 4.1 - EVOLUÇÃO DA POPULAÇÃO DO MUNICÍPIO DE ESPÍRITO SANTO DO**
851 **TURVO NO CONTEXTO DA UGRHI 17 E DO ESTADO DE SÃO PAULO - 2000/2010**

Referência	População		TGCA 00/10
	2000	2010	
Espírito Santo do Turvo	3.677	4.244	1,44
UGRHI – 17	618.956	676.425	0,89
Estado de São Paulo	36.969.476	41.262.199	1,10

852 Fonte: IBGE. Censos Demográficos

853

854 **QUADRO 4.2 - EVOLUÇÃO DA POPULAÇÃO DO MUNICÍPIO DE ESPÍRITO SANTO DO**
 855 **TURVO, SEGUNDO A SITUAÇÃO DO DOMICÍLIO - 2000/2010**

Especificação	Número de Habitantes		TGCA 2000/2010
	2000	2010	
População Urbana	3.241	3.630	1,14
População rural	436	614	3,48
População Total	3.677	4.244	1,44
Taxa de Urbanização (%)	88,14	85,53	

856 Fonte: IBGE. Censos Demográficos

857 Da análise desses quadros é possível observar que a população do município de Espírito
 858 Santo do Turvo cresceu, no último período intercensitário, a taxas superiores àquelas
 859 observadas na média da UGRHI 17 e mesmo do Estado de São Paulo.

860 Contrariando as tendências regionais, nesse município, a população rural cresceu em
 861 ritmo mais acelerado do que a população urbana. Em decorrência, a taxa de urbanização
 862 do município decresceu, tendo passado de 88% no ano 2000 para 86% em 2010. Trata-
 863 se de uma taxa de urbanização relativamente baixa se comparada às taxas registradas na
 864 média da UGRHI 17 e do Estado de São Paulo, onde atingiram, nessa data, valores
 865 equivalentes a, respectivamente, 91% e 96%.

866 O crescimento do número de domicílios no município apresenta taxas um pouco mais
 867 acentuadas que as do crescimento populacional, em consonância com uma significativa
 868 redução do número médio de pessoas por domicílio. No último período intercensitário, a
 869 média no município de Espírito Santo do Turvo passou de 3,64 pessoas por domicílio
 870 para 3,24, conforme indicado no **Quadro 4.3**.

871 **QUADRO 4.3 - EVOLUÇÃO DO NÚMERO MÉDIO DE PESSOAS POR DOMICÍLIO NO**
 872 **MUNICÍPIO DE ESPÍRITO SANTO DO TURVO – 2000/2010**

Situação do Domicílio	Domicílios Particulares Permanentes		Número médio de Pessoas por domicílio	
	2000	2010	2000	2010
Urbana	887	1.121	3,65	3,24
Rural	122	189	3,57	3,25
Total	1.009	1.310	3,64	3,24

873 Fonte: IBGE. Censos Demográficos.

874 Finalmente, é importante salientar que no município de Espírito Santo do Turvo cerca de
 875 12,5% dos domicílios particulares não estavam ocupados no Censo de 2010, como
 876 mostram os dados censitários reproduzidos no **Quadro 4.4**. Dentre esses estão 47
 877 domicílios de uso ocasional e 141 domicílios vagos que, somados aos domicílios
 878 particulares ocupados e aos domicílios coletivos, totalizaram 1.540 domicílios. Sobre esse

879 total geral do número de domicílios, o número médio de pessoas por domicílio cai para
880 2,76.

881 **QUADRO 4.4 - NÚMERO DE DOMICÍLIOS RECENSEADOS NO MUNICÍPIO DE ESPÍRITO**
882 **SANTO DO TURVO, POR ESPÉCIE – 2010**

Espécie de domicílio	Número de Domicílios
1 - Total	1.540
1.1 - Particular	1.501
1.1.1 - Particular - ocupado	1.313
1.1.2 - Particular - não ocupado	188
1.1.2.1 - Particular - não ocupado - fechado	-
1.1.2.2 - Particular - não ocupado - uso ocasional	47
1.1.2.3 - Particular - não ocupado - vago	141
1.2- Coletivo	39

883 Fonte: IBGE. Censos Demográficos.

884 • **Projeções populacionais e de domicílios**

885 População

886 As projeções populacionais e de domicílios adotadas no presente Plano Específico de
887 Saneamento do Município de Espírito Santo do Turvo são as projeções realizadas pela
888 SEADE para o período de 2010 a 2050, pelo método dos componentes. Estas projeções
889 consideraram três cenários alternativos de crescimento populacional de acordo com o
890 comportamento possível das variáveis demográficas no futuro: Cenário Recomendado,
891 Limite Inferior e Limite Superior. Analisando tais cenários em confronto com as projeções
892 realizadas pelo IBGE, optou-se pela adoção da projeção relativa ao Cenário Limite
893 Superior.

894 Neste cenário, no horizonte de projeto do Plano de Saneamento (2038), a população total
895 do município de Espírito Santo do Turvo é apenas 3,6% superior à população projetada
896 no Cenário Recomendado. Para o ano de 2017 as projeções da SEADE ficam aquém da
897 projeção realizada pelo IBGE mesmo no Cenário Limite Superior, em que apresentam
898 uma população de 4.669 habitantes enquanto o IBGE estima 4.713 habitantes (0,93%
899 menor).

900 A projeção da população total do município de Espírito Santo do Turvo elaborada pela
901 SEADE para o cenário Limite Superior, adotada neste Plano, acha-se reproduzida nos
902 **Quadros 4.5 e 4.6** e nos **Gráficos 4.1 e 4.2**, juntamente com a desagregação da mesma
903 segundo a situação do domicílio.

904 A desagregação da população projetada segundo a situação do domicílio foi realizada
905 pela SEADE mediante a aplicação de função logística aos dados referentes à proporção
906 de população rural sobre a população total registrada nos últimos censos. A população
907 rural resultou da aplicação da série assim projetada aos valores da população total e a

908 população urbana, da diferença entre população total e população rural. A SEADE
 909 apresenta essa desagregação somente para o cenário Recomendado. Neste plano, que
 910 adota o cenário Limite Superior, foram consideradas as mesmas taxas de urbanização
 911 projetadas pela SEADE para o Cenário Recomendado, uma vez que a metodologia
 912 utilizada assim o permite.

913 **QUADRO 4.5 - PROJEÇÕES DA POPULAÇÃO DO MUNICÍPIO DE ESPÍRITO SANTO DO**
 914 **TURVO POR SITUAÇÃO DO DOMICÍLIO – 2010 A 2038**

Ano	População			Taxa de
	Total	Urbana	Rural	Urb
2000*	3.677	3.241	436	88,14
2010*	4.244	3.630	614	85,53
2010**	4.239	3.626	613	85,54
2020	4.856	4.154	702	85,54
2030	5.402	4.620	782	85,53
2038	5.721	4.893	828	85,53

*Dados do Censo

**Dados do Censo ajustados pela SEADE para o mês de junho

Fontes: IBGE e SEADE

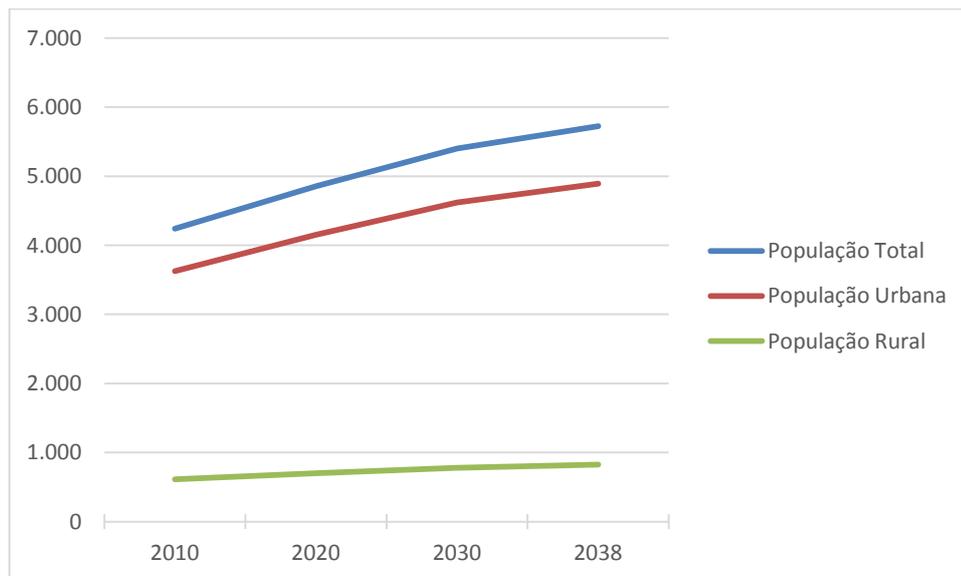
915
916
917
918

919 **QUADRO 4.6 – TAXAS GEOMÉTRICAS DE CRESCIMENTO MÉDIO ANUAL DA POPULAÇÃO**
 920 **PROJETADA PARA O MUNICÍPIO DE ESPÍRITO SANTO DO TURVO – 2010 A 2038**

Período	TGCA (%a.a.)		
	Total	Urbana	Rural
2000/10	1,43	1,13	3,47
2010/20	1,37	1,37	1,37
2020/30	1,07	1,07	1,08
2030/38	0,72	0,72	0,72

Fonte: SEADE.

921
922



923
924

925 **Gráfico 4.1 - Evolução da População do município de Espírito Santo do Turvo – 2010 a 2038**

926

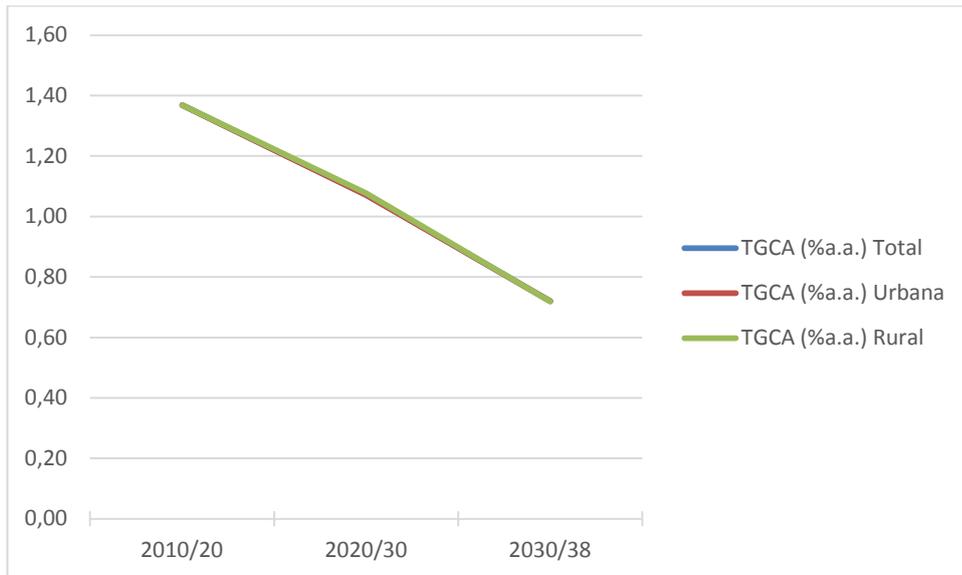


Gráfico 4.2 - Taxa Geométrica de Crescimento Anual da População de Espírito Santo do Turvo – 10/20 a 30/38

927
928
929
930

931 Da análise desses quadros e gráficos verifica-se que, segundo estas projeções, a
932 população do município de Espírito Santo do Turvo, crescerá a taxas decrescentes ao
933 longo de todo o período de projeto. Alterando o comportamento registrado no último
934 período intercensitário, a população rural e a população urbana passarão a crescer num
935 mesmo ritmo até o horizonte de projeto, mantendo constante a taxa de urbanização de
936 85,5% registrada em 2010. Essa taxa é ainda bastante inferior à atual taxa de
937 urbanização média do Estado de São Paulo, de 96%, e mesmo daquela registrada na
938 UGRHI 17, que corresponde a 91,2%, atualmente.

939 De acordo com a SEADE, a população do município de Espírito Santo do Turvo crescerá
940 no período de projeto (2010 a 2038) a uma taxa média de 1,08%a.a., muito superior às
941 taxas médias de crescimento populacional previstas para a UGRHI 17, de 0,52% a.a., e
942 para o Estado de São Paulo que, no mesmo período, seria de 0,78%a.a..

943 Domicílios

944 A projeção dos domicílios particulares permanentes ocupados foi realizada pela SEADE
945 aplicando o método das “taxas de chefia” que se baseia nas informações censitárias
946 sobre “pessoas responsáveis pelos domicílios” desagregadas por faixas etárias e sua
947 relação com a população total dessas faixas etárias. Como a pirâmide etária varia ao
948 longo do período de projeto, com crescente concentração de pessoas nas faixas de maior
949 idade, a proporção de pessoas responsáveis pelos domicílios no total da população
950 aumenta, refletindo num incremento do número de domicílios particulares permanentes
951 ocupados a taxas maiores do que aquelas referentes ao incremento da população e, em
952 consequência, numa redução do número médio de pessoas por domicílio. Essa redução
953 do número de pessoas por domicílio vem sendo constatada pelos dados censitários de
954 forma generalizada em todo o Estado de São Paulo.

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

958 A SEADE apresenta a projeção dos domicílios desagregada segundo a situação do
 959 domicílio somente para o Cenário Recomendado. Neste plano que adota o cenário Limite
 960 Superior foram consideradas as mesmas proporções de domicílios urbanos e rurais
 961 projetadas pela SEADE para o Cenário Recomendado, uma vez que a metodologia
 962 utilizada assim o permite. Os resultados obtidos acham-se registrados no **Quadro 4.7**.

963 **QUADRO 4.7 - PROJEÇÃO DOS DOMICÍLIOS PARTICULARES OCUPADOS E TOTAIS NO**
 964 **MUNICÍPIO DE ESPÍRITO SANTO DO TURVO, POR SITUAÇÃO DO DOMICÍLIO (2010/2038)**

Anos	Domicílios Particulares Ocupados			Domicílios Particulares Totais		
	Totais	Urbanos	Rurais	Totais	Urbanos	Rurais
2000*	1.009	887	122			
2010*	1.310	1.121	189	1.501	1.228	273
2010	1.310	1.121	189	1.501	1.284	217
2020	1.688	1.444	244	1.930	1.579	351
2030	2.048	1.753	295	2.341	1.915	426
2038	2.283	1.954	329	2.610	2.136	474

965 *Dados do Censo
 966 Fontes: IBGE e SEADE
 967

968 Da divisão da população projetada pelo número de domicílios projetados, resulta a
 969 evolução prevista do número médio de pessoas por domicílio, apresentada no
 970 **Quadro 4.8**.

971 **QUADRO 4.8 - EVOLUÇÃO PREVISTA DO NÚMERO MÉDIO DE PESSOAS POR DOMICÍLIOS**
 972 **PARTICULARES OCUPADOS E TOTAIS NO MUNICÍPIO DE ESPÍRITO SANTO DO TURVO,**
 973 **POR SITUAÇÃO DO DOMICÍLIO (2000/2038)**

Anos	Pessoas por Domicílio Particular Ocupado			Pessoas por Domicílio Particular Total		
	Totais	Urbanos	Rurais	Totais	Urbanos	Rurais
2000*	3,64	3,65	3,57			
2010*	3,24	3,24	3,25	2,83	2,96	2,25
2010	3,24	3,23	3,24	2,82	2,82	2,82
2020	2,88	2,88	2,88	2,52	2,63	2,00
2030	2,64	2,64	2,65	2,31	2,41	1,83
2038	2,51	2,50	2,51	2,19	2,29	1,75

974 *Dados do Censo
 975 Fontes: IBGE e SEADE

976 • **Projeções Populacionais e de Domicílios relativos à Área de Projeto**

977 Definição da Área de Projeto

978 A área de interesse do Plano de Saneamento é o território do município de Espírito Santo
 979 do Turvo como um todo e, mais especificamente, as suas áreas urbanas.

980 O Censo Demográfico de 2010 identificou apenas uma área urbana no município de
981 Espírito Santo do Turvo: a área urbana do Distrito de Espírito Santo do Turvo, Sede
982 Municipal.

983 Demais loteamentos não incluídos nessa área urbana do município, como condomínios
984 dispersos de chácaras, caso existam, não fazem parte do escopo do presente contrato,
985 devendo ter sistemas de saneamento próprios. Assim sendo, a área de projeto do
986 presente Plano de Saneamento corresponde apenas à zona urbana do Distrito Sede.

987 A área urbana da sede municipal acha-se estabelecida pela Lei Municipal sem número,
988 de 24/06/2015, que dispõe sobre o perímetro urbano da cidade de Espírito Santo do
989 Turvo. Como não se acha disponível a planta anexa a essa lei, citada em seu artigo 1º, a
990 área de projeto deste Plano foi estabelecida preliminarmente com base nos setores
991 censitários urbanos definidos pelo IBGE para o Censo Demográfico de 2010,
992 representada sobre imagem Google Earth na **Ilustração 4.1**. Essa área totaliza uma
993 superfície de 88,81ha, capaz de absorver todo o crescimento urbano previsto.



994
995

Ilustração 4.1 - Área de Projeto da Sede do município de Espírito Santo do Turvo.

996 As perspectivas de evolução da população total do município são de expansão, havendo
 997 previsão de moderado crescimento de sua população urbana, que passaria de 3.626
 998 habitantes em 2010 para 4.893 habitantes em 2038, horizonte de projeto. Se toda essa
 999 população urbana se concentrasse na área contida no Perímetro Urbano do Distrito Sede,
 1000 a densidade média seria de aproximadamente 55 hab./ha.

1001 • **Projeção da População e dos Domicílios da Área de Projeto**

1002 A projeção da população e dos domicílios da área de projeto foi estipulada considerando
 1003 que nela estará concentrada toda a população urbana projetada para o município de
 1004 Espírito Santo do Turvo. Os resultados dessa projeção populacional da área de projeto
 1005 são apresentados no **Quadro 4.9**.

1006 **QUADRO 4.9 - PROJEÇÃO POPULACIONAL ADOTADA E NÚMERO DE DOMICÍLIOS DA**
 1007 **ÁREA DE PROJETO – 2010 A 2038**

Anos	População	Domicílios		Pessoas por domicílio	
		Ocupados	Totais	Ocupados	Totais
2010	3.626	1.121	1.284	3,23	2,82
2011	3.678	1.152	1.261	3,19	2,92
2012	3.729	1.183	1.293	3,15	2,88
2013	3.783	1.214	1.329	3,12	2,85
2014	3.836	1.247	1.364	3,08	2,81
2015	3.890	1.281	1.400	3,04	2,78
2016	3.941	1.312	1.434	3,00	2,75
2017	3.993	1.343	1.468	2,97	2,72
2018	4.046	1.377	1.505	2,94	2,69
2019	4.099	1.410	1.541	2,91	2,66
2020	4.154	1.444	1.579	2,88	2,63
2021	4.203	1.475	1.612	2,85	2,61
2022	4.252	1.507	1.648	2,82	2,58
2023	4.302	1.539	1.682	2,80	2,56
2024	4.353	1.572	1.718	2,77	2,53
2025	4.404	1.605	1.755	2,74	2,51
2026	4.447	1.634	1.786	2,72	2,49
2027	4.490	1.662	1.818	2,70	2,47
2028	4.534	1.693	1.850	2,68	2,45
2029	4.576	1.722	1.883	2,66	2,43
2030	4.620	1.753	1.915	2,64	2,41
2031	4.657	1.779	1.945	2,62	2,39
2032	4.692	1.805	1.972	2,60	2,38
2033	4.729	1.832	2.003	2,58	2,36
2034	4.765	1.859	2.031	2,56	2,35
2035	4.802	1.886	2.062	2,55	2,33
2036	4.832	1.909	2.085	2,53	2,32
2037	4.864	1.930	2.110	2,52	2,30
2038	4.893	1.954	2.136	2,50	2,29

1008

1010 **4.2 ESTUDO DE DEMANDAS E CONTRIBUIÇÕES**

1011 **4.2.1 Sistema de Abastecimento de Água**

1012 **4.2.1.1 Áreas do Município Sujeitas ao Abastecimento Público**

1013 No caso específico de Espírito Santo do Turvo, o estudo de demandas considerou a
1014 população já atualmente abastecida pelo sistema público, composta apenas pela Sede
1015 Urbana. Ressalta-se que o município não possui outros distritos, além do Distrito Sede.

1016 **4.2.1.2 Critérios e Parâmetros de Projeto**

1017 Os critérios e parâmetros estabelecidos para o presente estudo referente ao Distrito Sede
1018 são aqueles usualmente empregados em projetos de saneamento básico, adequados às
1019 particularidades da área de projeto. Na definição dos mesmos, foram consideradas as
1020 Normas da ABNT, os dados coletados junto a SABESP – Companhia de Saneamento
1021 Básico do Estado de São Paulo e, também, as informações disponíveis em sites e na
1022 bibliografia especializada.

1023 • **Etapas de Planejamento**

1024 O período de projeto abrangerá de 2019 a 2038 (20 anos). A esquematização de
1025 desenvolvimento dos planos e de implantação de obras é a seguinte, em concordância
1026 com as orientações da SSRH:

- 1027 ○ 2017 a 2019 – elaboração dos planos municipais;
- 1028 ○ 2019 até o final de 2020 – obras emergenciais (ações imediatas);
- 1029 ○ 2019 até o final de 2022 – obras de curto prazo (4 anos);
- 1030 ○ 2019 até o final de 2026 – obras de médio prazo (8 anos);
- 1031 ○ a partir de 2027 até o final do plano (ano 2038) – obras de longo prazo.

1032 • **Cota Per Capita de Água**

1033 Conforme definição do SNIS, em seu quadro de indicadores, o consumo médio *per capita*
1034 (IN022) pode ser obtido através do volume de água consumido (excluindo-se o volume de
1035 água tratada exportado, caso ele exista), dividido pela população atendida com
1036 abastecimento de água. Esse consumo médio por habitante, por definição, inclui,
1037 também, o consumo comercial, público e industrial (pequenas indústrias, excluindo-se o
1038 consumo de processo).

1039 De acordo com o SNIS 2015, o consumo médio *per capita* era de 140,18 l/hab.dia. Como
1040 não foram disponibilizadas informações mais recentes, será adotado a cota *per capita* de
1041 140,18 l/hab.dia, ao longo de todo o período de planejamento para o município (anos
1042 2015 a 2038).

1043

1044 • **Coefficientes de Majoração de Vazão**

1045 Os coeficientes de majoração de vazão correspondem ao coeficiente do dia de maior
1046 consumo - K1 e ao coeficiente da hora de maior consumo - K2.

1047 Os coeficientes são definidos, de acordo com a NBR-12211 (Estudo de Concepção de
1048 Sistemas Públicos de Abastecimento de Água), como:

1049 ○ K1 - relação entre o maior consumo diário, verificado no período de um ano, e o
1050 consumo médio diário, nesse mesmo período;

1051 ○ K2 - relação entre a vazão máxima horária e a vazão média do dia de maior
1052 consumo.

1053 Admitiram-se, como válidos, dados conservadores (**K1=1,20 e K2=1,50**), já que são
1054 valores comumente empregados em projetos de sistemas de abastecimento de água.

1055 • **Metas de Atendimento**

1056 O sistema de abastecimento de água de Espírito Santo do Turvo apresenta um índice de
1057 atendimento urbano, através da rede pública, de 99,77% (SNIS 2015-IN₀₂₃), valor
1058 correspondente à Sede Urbana. Esse contingente correspondia, em 2015, a uma
1059 população de 3.943 habitantes (SNIS 2015 - AG₀₂₆- ligações ativas - micromedidas ou
1060 não).

1061 O indicador AG₀₂₆ é referido às populações urbanas efetivamente atendidas (ligações
1062 ativas), podendo haver um contingente adicional de populações nessas localidades ainda
1063 não atendidas pela rede pública. Na área rural, onde predominam pequenos núcleos e
1064 domicílios dispersos, utilizam-se poços rasos.

1065 Segundo informações da SABESP (2017), o município de Espírito Santo do Turvo
1066 apresenta um índice de atendimento urbano de 100%.

1067 • **Estimativa do Consumo dos Grandes Consumidores**

1068 Foi informada pelo GEL a existência de um Distrito Industrial, porém não foram
1069 disponibilizados até o momento mapas em que possam ser identificadas áreas ocupadas
1070 e a serem ocupadas, dificultando a avaliação do consumo de água dos grandes
1071 consumidores do município de Espírito Santo do Turvo.

1072 • **Metas para Redução de Perdas**

1073 Como não existe ainda uma configuração perfeitamente definida para a rede de
1074 distribuição de Espírito Santo do Turvo (existência de macromedidores, setores de
1075 manobra, medição, etc.), torna-se problemática a avaliação isolada do índice de perdas
1076 por setor ou zona de abastecimento. Essa avaliação deve ser efetuada partindo-se de
1077 índices já verificados, considerando a área total atualmente atendida. Foi Informado pela
1078 SABESP (2017) um índice de perdas de 40%.

1079 Apesar de o município ainda não possuir um programa de redução de perdas em
1080 andamento, o PMESSB-2017 (Consórcio ENGECORPS/MAUBERTEC) propõe metas
1081 para a redução do índice de perdas, visando à obtenção de um quadro de demandas
1082 mais coerente com os propósitos que devem nortear os municípios integrantes de todas
1083 as UGRHs do Estado de São Paulo na situação da necessidade de economia de água.

1084 A diminuição dos índices de perdas na distribuição proposta neste PMESSB-2017
1085 considera as dificuldades inerentes à implementação de um programa, os custos
1086 envolvidos e a natural demora em obtenção de resultados, que em geral envolvem as
1087 seguintes ações:

- 1088 • Construção de novas redes, em função da necessidade de expansão, além da
1089 substituição de redes de distribuição, tendo em vista os diâmetros reduzidos, a idade e
1090 os materiais empregados (fibrocimento e outros);
- 1091 • Instalação de novos hidrômetros e substituição de hidrômetros existentes, em função
1092 de defeitos e incapacidade de registro de vazões corretas;
- 1093 • Instalação de válvulas de manobras para configuração dos setores de abastecimento
1094 propostos;
- 1095 • Várias medidas relacionadas com a otimização dos sistemas, para combate e controle
1096 das perdas reais (vazamentos diversos) e das perdas aparentes (cadastro de
1097 consumidores, submedição, ligações clandestinas, gestão comercial, etc.), com base
1098 em um Programa de Redução de Perdas.

1099 Dessa forma, propôs-se para o Distrito Sede, dentro do horizonte de planejamento (ano
1100 2038), a seguinte redução, conforme apresentado no **Quadro 4.10**.

1101 **QUADRO 4.10 - PROPOSIÇÃO PARA A DIMINUIÇÃO DOS ÍNDICES DE PERDAS NA**
1102 **DISTRIBUIÇÃO – ESPÍRITO SANTO DO TURVO – PMESSB – 2017**

Ano	Índice de Perda (%)	Ano	Índice de Perda (%)
2017	40,0	2029	28,6
2020	37,1	2032	25,7
2023	34,3	2035	22,9
2026	31,4	2038	20,0

1103 Notas

1104 1- A diminuição dos índices de perdas, tal como apontado neste relatório, é meramente estimativa, visando-se ao cálculo das
1105 demandas ao longo do horizonte de planejamento.

1106

1107

1108 • **Estimativa da Evolução de Implantação de Rede de Água**

1109 Considerou-se, para efeito de estimativa da evolução de implantação de rede de água,
1110 que todas as áreas consideradas possuem rede em sua maior parte, devendo haver, no
1111 entanto, novas implantações com o crescimento vegetativo da população. Para isso, será
1112 utilizado o indicador IN_{020} do SNIS de 2015, extensão da rede de água por ligação, que
1113 apresentou um valor de 10,59 m/lig.

1114 Foi informado pela SABESP (2017) que a extensão da rede de água é de 16,25 km, valor
1115 este compatível com o disponibilizado pelo SNIS 2015 ($AG_{005} = 16,25$ km). A partir da
1116 extensão existente de rede estimou-se a evolução das extensões de rede ano a ano entre
1117 2015 e 2038.

1118 **4.2.1.3 Estimativa das Demandas**

1119 Com base na evolução populacional e nos critérios e parâmetros de projeto, encontram-
1120 se apresentadas, no **Quadro 4.11**, as demandas para o sistema de abastecimento de
1121 água da Sede Urbana do município, que equivale à totalização das demandas para todo o
1122 município de Espírito Santo do Turvo– áreas urbanas.⁴

1123

⁴ NOTA – Com relação às populações da área rural, não há sentido o cálculo das demandas totais para essas populações, porque as soluções poderão ser localizadas. O atendimento deverá abranger, eventualmente, pequenos núcleos, para os quais poderão ser propostas soluções integradas, caso conveniente; no entanto, deverão prevalecer as populações disseminadas, para as quais se adotarão soluções individuais. Estudos mais aprofundados com relação a esse tema deverão ser apresentados no produto P3(Objetivos e Metas).

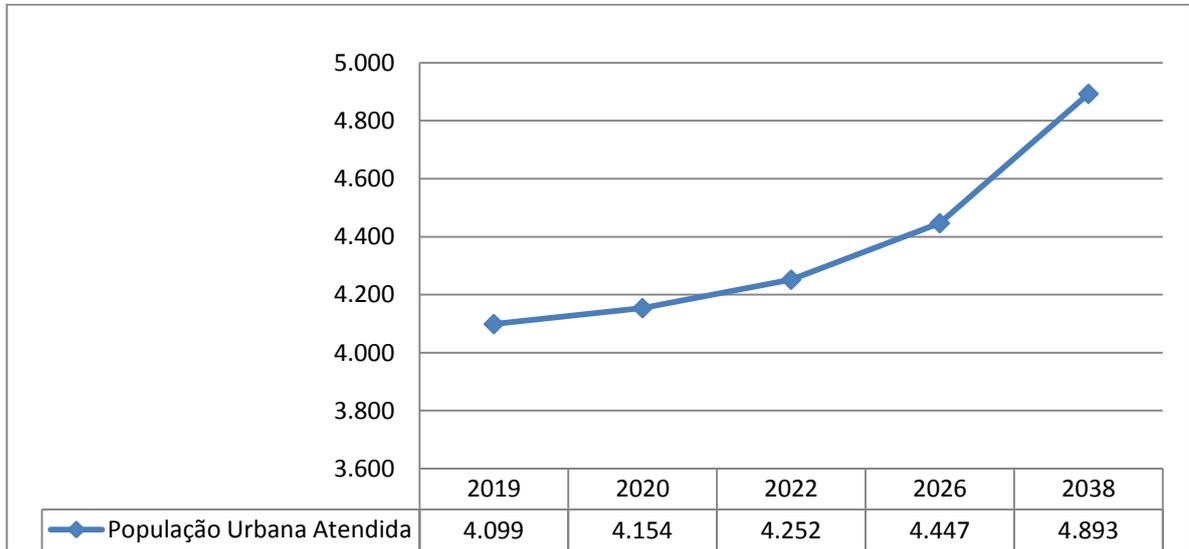
1124

QUADRO 4.11 - ESTIMATIVA DOS CONSUMOS E VAZÕES DISTRIBUÍDAS DE ÁGUA - ESPÍRITO SANTO DO TURVO - SEDE URBANA

Ano	População Urbana (hab)	% de atendimento	População Urbana Abastecida (hab)	Cota (l/hab.dia)	nº de ligações ativas de água (área urbana)	Consumo Parcial Doméstico (l/s)			Vazão Industrial	Consumo Total Doméstico+Industrial (l/s)			IP (%)	Vazão de perdas (l/s)	Vazão Distribuída Doméstica+Industrial (l/s)			V reservação necessário (m³)	Extensão de rede (km)
						Q,média	Q,máx.dia	Q, máx.hora	(l/s)	Q,média	Q,máx.dia	Q,máx.hora			Q,média	Q,máx.dia	Q,máx.hora		
2017	3.993	100,00	3.993	140,2	1.470	6,5	7,8	11,7	0,0	6,5	7,8	11,7	40,0	4,32	10,8	12,1	16,0	348	16,30
2018	4.046	100,00	4.046	140,2	1.488	6,6	7,9	11,8	0,0	6,6	7,9	11,8	39,0	4,21	10,8	12,1	16,0	348	16,50
2019	4.099	100,00	4.099	140,2	1.507	6,7	8,0	12,0	0,0	6,7	8,0	12,0	38,1	4,09	10,7	12,1	16,1	348	16,70
2020	4.154	100,00	4.154	140,2	1.526	6,7	8,1	12,1	0,0	6,7	8,1	12,1	37,1	3,98	10,7	12,1	16,1	348	16,90
2021	4.203	100,00	4.203	140,2	1.546	6,8	8,2	12,3	0,0	6,8	8,2	12,3	36,2	3,87	10,7	12,1	16,1	347	17,11
2022	4.252	100,00	4.252	140,2	1.565	6,9	8,3	12,4	0,0	6,9	8,3	12,4	35,2	3,75	10,7	12,0	16,2	347	17,31
2023	4.302	100,00	4.302	140,2	1.585	7,0	8,4	12,6	0,0	7,0	8,4	12,6	34,3	3,64	10,6	12,0	16,2	346	17,52
2024	4.353	100,00	4.353	140,2	1.605	7,1	8,5	12,7	0,0	7,1	8,5	12,7	33,3	3,53	10,6	12,0	16,2	346	17,74
2025	4.404	100,00	4.404	140,2	1.626	7,1	8,6	12,9	0,0	7,1	8,6	12,9	32,4	3,42	10,6	12,0	16,3	345	17,95
2026	4.447	100,00	4.447	140,2	1.646	7,2	8,7	13,0	0,0	7,2	8,7	13,0	31,4	3,31	10,5	12,0	16,3	345	18,17
2027	4.490	100,00	4.490	140,2	1.667	7,3	8,7	13,1	0,0	7,3	8,7	13,1	30,5	3,19	10,5	11,9	16,3	344	18,39
2028	4.534	100,00	4.534	140,2	1.688	7,4	8,8	13,2	0,0	7,4	8,8	13,2	29,5	3,08	10,4	11,9	16,3	343	18,62
2029	4.576	100,00	4.576	140,2	1.710	7,4	8,9	13,4	0,0	7,4	8,9	13,4	28,6	2,97	10,4	11,9	16,3	342	18,84
2030	4.620	100,00	4.620	140,2	1.732	7,5	9,0	13,5	0,0	7,5	9,0	13,5	27,6	2,86	10,4	11,9	16,4	341	19,07
2031	4.657	100,00	4.657	140,2	1.754	7,6	9,1	13,6	0,0	7,6	9,1	13,6	26,7	2,75	10,3	11,8	16,3	340	19,31
2032	4.692	100,00	4.692	140,2	1.776	7,6	9,1	13,7	0,0	7,6	9,1	13,7	25,7	2,64	10,2	11,8	16,3	339	19,54
2033	4.729	100,00	4.729	140,2	1.798	7,7	9,2	13,8	0,0	7,7	9,2	13,8	24,8	2,53	10,2	11,7	16,3	338	19,78
2034	4.765	100,00	4.765	140,2	1.821	7,7	9,3	13,9	0,0	7,7	9,3	13,9	23,8	2,42	10,1	11,7	16,3	337	20,02
2035	4.802	100,00	4.802	140,2	1.844	7,8	9,3	14,0	0,0	7,8	9,3	14,0	22,9	2,31	10,1	11,7	16,3	336	20,27
2036	4.832	100,00	4.832	140,2	1.868	7,8	9,4	14,1	0,0	7,8	9,4	14,1	21,9	2,20	10,0	11,6	16,3	334	20,52
2037	4.864	100,00	4.864	140,2	1.892	7,9	9,5	14,2	0,0	7,9	9,5	14,2	21,0	2,09	10,0	11,6	16,3	333	20,77
2038	4.893	100,00	4.893	140,2	1.916	7,9	9,5	14,3	0,0	7,9	9,5	14,3	20,0	1,98	9,9	11,5	16,3	332	21,02

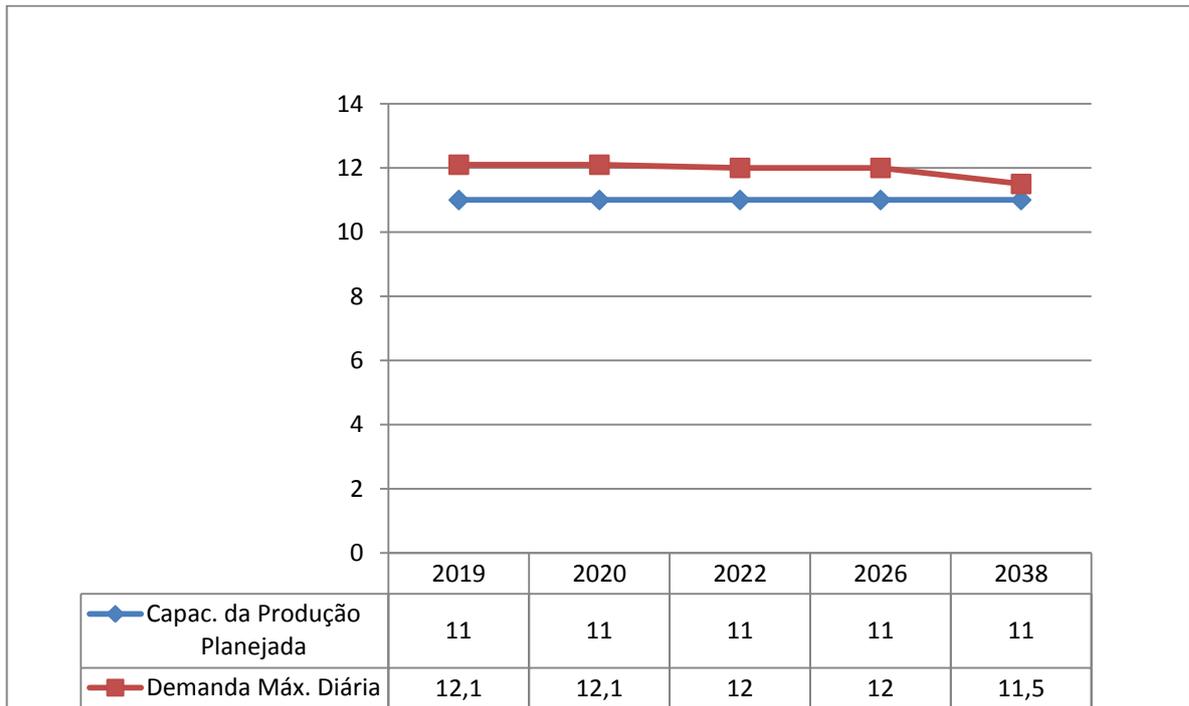
1125

1126 Para melhor visualização, apresentam-se, nos **Gráficos 4.3 a 4.5**, a evolução das
1127 populações urbanas totais e urbanas atendidas, a evolução das demandas máximas
1128 diárias e a evolução dos volumes de reservação necessários ao longo do período de
1129 planejamento. Os valores indicados nos gráficos referem-se ao município de Espírito
1130 Santo do Turvo como um todo.



1131
1132

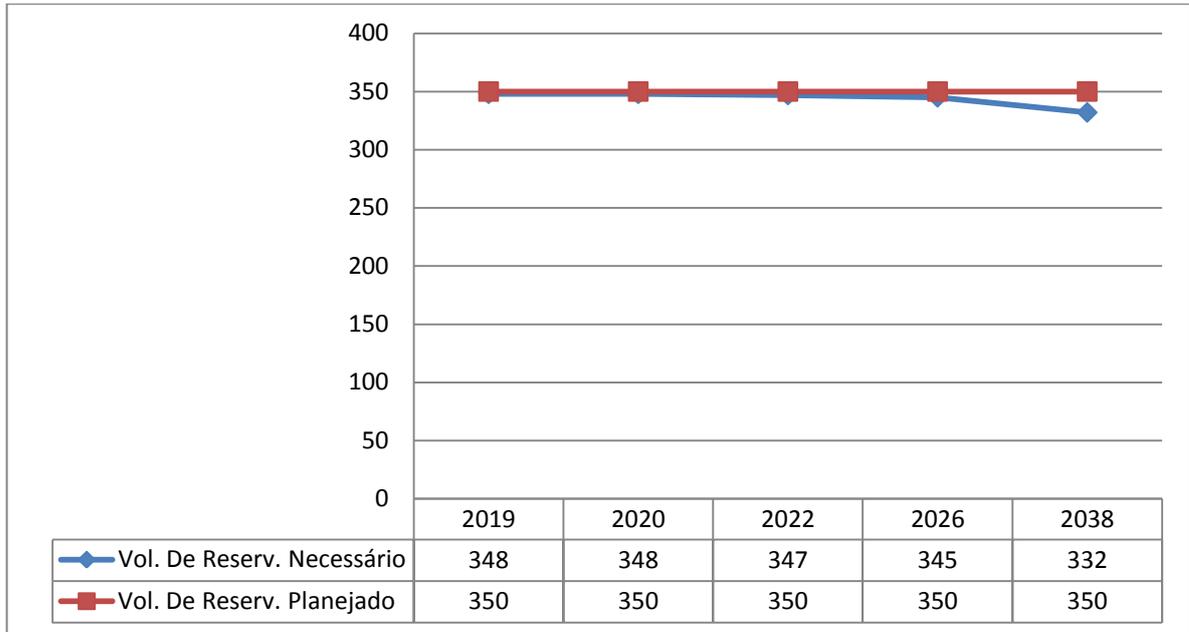
Gráfico 4.3 – População Atendida (hab.) x Anos de Planejamento



1133
1134
1135

Gráfico 4.4 – Demandas Máximas Diárias (l/s) x Capacidade de Produção (l/s) x Anos de Planejamento

1136



1137

1138

1139

Gráfico 4.5 – Volumes de Reservação Necessários (m³) x Volume de Reservação Planejado (m³) x Anos de Planejamento

1140

1141

Considerando-se o sistema global de Espírito Santo do Turvo, a análise dos dados permite concluir que:

1142

1143

- Haverá um acréscimo de população urbana atendida de 794 hab entre 2019 e 2038, correspondendo a um percentual de 19,4%;

1144

1145

- As demandas máximas diárias deverão decrescer cerca de 7,5% e os volumes de reservação necessários deverão decrescer cerca de 4,6% durante o período de 2019 a 2038, como consequência, evidentemente, da adoção de um Programa de Redução de Perdas.

1146

1147

1148

1149

Com relação ao Programa de Redução de Perdas, que prevê a redução das perdas reais e aparentes para 20% até 2038, deve-se ressaltar a consequente redução dos volumes produzidos, com economia em energia elétrica, produtos químicos, etc..

1150

1151

1152

1153 **4.2.2 Sistema de Esgotamento Sanitário**

1154 **4.2.2.1 Áreas do Município Sujeitas ao Esgotamento Sanitário**

1155 No caso específico de Espírito Santo do Turvo, o estudo da configuração de esgotamento
1156 considerou a população já atualmente atendida pelo sistema público, composta pela Sede
1157 Urbana.

1158 **4.2.2.2 Critérios e Parâmetros de Projeto**

1159 Os critérios e parâmetros, estabelecidos para o presente estudo, referentes à Sede
1160 Urbana, são aqueles usualmente empregados em projetos de saneamento básico,
1161 adequados às particularidades da área de projeto. Na definição dos mesmos, foram
1162 consideradas as Normas da ABNT, os dados coletados junto à SABESP e, também, as
1163 informações disponíveis em sites e na bibliografia especializada.

1164 **• Etapas de Planejamento**

1165 O período de projeto abrangerá de 2019 a 2038 (20 anos). A esquematização de
1166 desenvolvimento dos planos e de implantação de obras é a seguinte, em concordância
1167 com as orientações da SSRH:

- 1168 • 2017 a 2019 – elaboração dos planos municipais;
- 1169 • 2019 até o final de 2020 – obras emergenciais (ações imediatas);
- 1170 • 2019 até o final de 2022 – obras de curto prazo (4 anos);
- 1171 • 2019 até o final de 2026 – obras de médio prazo (8 anos);
- 1172 • a partir de 2027 até o final do plano (ano 2038) – obras de longo prazo.

1173 **• Estimativa da Contribuição Per Capita de Esgotos**

1174 A contribuição *per capita* de esgotos foi adotada como 0,80 da cota *per capita* de água,
1175 isto é, um coeficiente de retorno de 80%. Portanto, considerando a cota *per capita* de
1176 água de 140,2 l/hab.dia, a contribuição *per capita* de esgotos será de 112,1 l/hab.dia.

1177 **• Coeficientes de Majoração de Vazão**

1178 Os coeficientes de majoração de vazão correspondem ao coeficiente do dia de maior
1179 consumo - K1 e ao coeficiente da hora de maior consumo - K2.

1180 Os coeficientes são definidos, de acordo com a NBR-12211 (Estudo de Concepção de
1181 Sistemas Públicos de Abastecimento de Água), como:

- 1182 ○ K1 - relação entre o maior consumo diário, verificado no período de um ano, e o
1183 consumo médio diário, nesse mesmo período;

1184 o K2 - relação entre a vazão máxima horária e a vazão média do dia de maior
1185 consumo.

1186 Admitiram-se, como válidos, dados conservadores (**K1=1,20 e K2=1,50**), já que são
1187 valores comumente empregados em projetos de sistemas de esgotos sanitários.

1188 • **Metas de Atendimento (Esgotamento)**

1189 O sistema de esgotos sanitários de Espírito Santo do Turvo apresenta um índice de
1190 atendimento urbano, através da rede pública, de 97,82% (SNIS 2015-IN₀₂₄), valor
1191 correspondente à Sede Urbana. Esse contingente correspondia em 2015 a uma
1192 população de 3.866 habitantes (SNIS 2015 - ES₀₂₆- ligações ativas).

1193 O indicador ES₀₂₆ é referido às populações urbanas efetivamente atendidas (ligações
1194 ativas), podendo haver um contingente adicional de população nessas localidades ainda
1195 não atendida pela rede pública. Nas demais localidades da área rural, onde predominam
1196 pequenos núcleos e domicílios dispersos, utilizam-se fossas sépticas, sumidouros e
1197 fossas negras.

1198 Segundo informações da SABESP (2017), o município de Espírito Santo do Turvo
1199 apresenta um índice de esgotamento sanitário de 100%.

1200 Para a nova concepção dos sistemas, foi considerado que o atendimento à Sede Urbana
1201 (áreas urbanas) será integral durante todo o período de planejamento, mantendo-se,
1202 portanto, o atendimento atual que corresponde a 100% da população, de 2017 a 2038.

1203 • **Metas de Tratamento**

1204 O índice de tratamento de esgotos indicado no SNIS 2015 apontava um valor de 100%
1205 (IN₀₁₆), valor correspondente ao tratamento dos esgotos coletados no perímetro urbano do
1206 município.

1207 Segundo informações da SABESP (2017), o município apresenta um percentual de
1208 tratamento de 100%.

1209 Em função do índice de tratamento já corresponder à totalização do volume de esgoto
1210 coletado, este com índice de atendimento urbano também de 100% (SABESP, 2017),
1211 partiu-se do princípio de que, a partir de 2017, deverá haver expansão de redes coletoras,
1212 associada ao crescimento populacional da Sede. Uma vez que a configuração do sistema
1213 de esgotos sanitários já estar consolidada, será avaliada a necessidade de ampliação da
1214 estação de tratamento existente ou implantação de outra.

1215

1216 • **Coeficiente de Infiltração na Rede**

1217 Para o coeficiente de infiltração foi adotado o valor de 0,20 l/s.km, valor tradicionalmente
1218 utilizado em projetos de rede coletora de esgotos.

1219 • **Estimativa da Evolução de Implantação de Rede de Esgotos**

1220 Considerou-se, para efeito de estimativa da evolução de implantação de rede de esgotos,
1221 que todas as áreas consideradas possuem rede coletora em sua maior parte, devendo
1222 haver, no entanto, novas implantações com o crescimento vegetativo da população. Para
1223 isso, será utilizado o indicador IN₀₂₁ do SNIS de 2015, extensão da rede de esgotos por
1224 ligação, que apresentou um valor de 9,93 m/lig.

1225 Foi informado pela SABESP (2017) que a extensão da rede de esgoto é de 14,84 km,
1226 valor este compatível com dado apresentado pelo SNIS em 2015 (ES₀₀₄ = 14,8 km). A
1227 partir da extensão existente de rede estimou-se a evolução das extensões de rede ano a
1228 ano entre 2015 e 2038.

1229 • **Estimativa da Contribuição Industrial**

1230 Foi informado pelo GEL a existência de um Distrito Industrial, porém não foram
1231 disponibilizados até o momento mapas que possam ser identificadas áreas ocupadas e a
1232 serem ocupadas, dificultando a avaliação da geração de esgotos dos grandes
1233 consumidores do município de Espírito Santo do Turvo.

1234 • **Estimativa das Cargas Orgânicas**

1235 As cargas orgânicas foram adotadas como 54g DBO₅/hab.dia, valor tradicionalmente
1236 utilizado em projetos de saneamento.

1237 **4.2.2.3 Estimativa das Contribuições de Esgotos**

1238 Com base na evolução populacional urbana e nos critérios e parâmetros de projeto,
1239 encontram-se apresentadas, no **Quadro 4.12**, as contribuições para o sistema de esgotos
1240 sanitários, em termos de vazões e cargas orgânicas.⁵

1241

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

1242

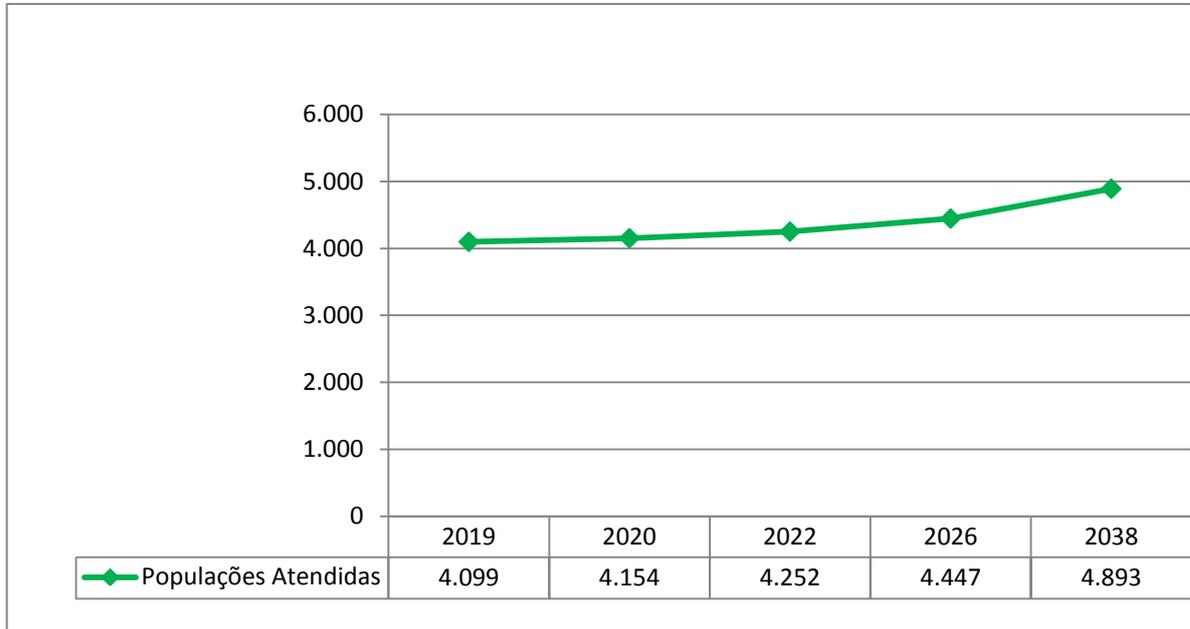
QUADRO 4.12 - ESTIMATIVA DAS VAZÕES E CARGAS DE ESGOTO - ESPÍRITO SANTO DO TURVO - SEDE URBANA

Ano	Popul. Urbana (hab)	% de esgotamento	Popul. Urb.Esgot. (hab)	Contr. (l/hab.dia)	nº de ligações ativas (área urbana)	Contribuição Parcial Doméstico (l/s)			Indl(l/s)	Extensão de rede(km)	Infiltr(l/s)	Contribuição Total Doméstico+Industrial+Infiltração (l/s)			Carga per capita (KgDBO/dia)	Carga diária total (KgDBO/dia)
						Qmédia	Qmáx.dia	Qmáx.hora				Qmédia	Qmáx.dia	Qmáx.hora		
2017	3.993	100,00	3.993	112,1	1.437	5,2	6,2	9,3	0,0	14,84	3,0	8,2	9,2	12,3	0,054	216
2018	4.046	100,00	4.046	112,1	1.455	5,3	6,3	9,5	0,0	15,02	3,0	8,3	9,3	12,5	0,054	218
2019	4.099	100,00	4.099	112,1	1.474	5,3	6,4	9,6	0,0	15,21	3,0	8,4	9,4	12,6	0,054	221
2020	4.154	100,00	4.154	112,1	1.492	5,4	6,5	9,7	0,0	15,39	3,1	8,5	9,5	12,8	0,054	224
2021	4.203	100,00	4.203	112,1	1.511	5,5	6,5	9,8	0,0	15,58	3,1	8,6	9,7	12,9	0,054	227
2022	4.252	100,00	4.252	112,1	1.530	5,5	6,6	9,9	0,0	15,77	3,2	8,7	9,8	13,1	0,054	230
2023	4.302	100,00	4.302	112,1	1.550	5,6	6,7	10,1	0,0	15,97	3,2	8,8	9,9	13,2	0,054	232
2024	4.353	100,00	4.353	112,1	1.570	5,7	6,8	10,2	0,0	16,16	3,2	8,9	10,0	13,4	0,054	235
2025	4.404	100,00	4.404	112,1	1.589	5,7	6,9	10,3	0,0	16,36	3,3	9,0	10,1	13,6	0,054	238
2026	4.447	100,00	4.447	112,1	1.610	5,8	6,9	10,4	0,0	16,56	3,3	9,1	10,2	13,7	0,054	240
2027	4.490	100,00	4.490	112,1	1.630	5,8	7,0	10,5	0,0	16,76	3,4	9,2	10,3	13,8	0,054	242
2028	4.534	100,00	4.534	112,1	1.651	5,9	7,1	10,6	0,0	16,97	3,4	9,3	10,5	14,0	0,054	245
2029	4.576	100,00	4.576	112,1	1.672	5,9	7,1	10,7	0,0	17,18	3,4	9,4	10,6	14,1	0,054	247
2030	4.620	100,00	4.620	112,1	1.693	6,0	7,2	10,8	0,0	17,39	3,5	9,5	10,7	14,3	0,054	249
2031	4.657	100,00	4.657	112,1	1.714	6,0	7,3	10,9	0,0	17,60	3,5	9,6	10,8	14,4	0,054	251
2032	4.692	100,00	4.692	112,1	1.736	6,1	7,3	11,0	0,0	17,82	3,6	9,7	10,9	14,5	0,054	253
2033	4.729	100,00	4.729	112,1	1.758	6,1	7,4	11,0	0,0	18,04	3,6	9,7	11,0	14,7	0,054	255
2034	4.765	100,00	4.765	112,1	1.781	6,2	7,4	11,1	0,0	18,26	3,7	9,8	11,1	14,8	0,054	257
2035	4.802	100,00	4.802	112,1	1.803	6,2	7,5	11,2	0,0	18,48	3,7	9,9	11,2	14,9	0,054	259
2036	4.832	100,00	4.832	112,1	1.826	6,3	7,5	11,3	0,0	18,71	3,7	10,0	11,3	15,0	0,054	261
2037	4.864	100,00	4.864	112,1	1.849	6,3	7,6	11,4	0,0	18,94	3,8	10,1	11,4	15,2	0,054	263
2038	4.893	100,00	4.893	112,1	1.873	6,4	7,6	11,4	0,0	19,17	3,8	10,2	11,5	15,3	0,054	264

1243

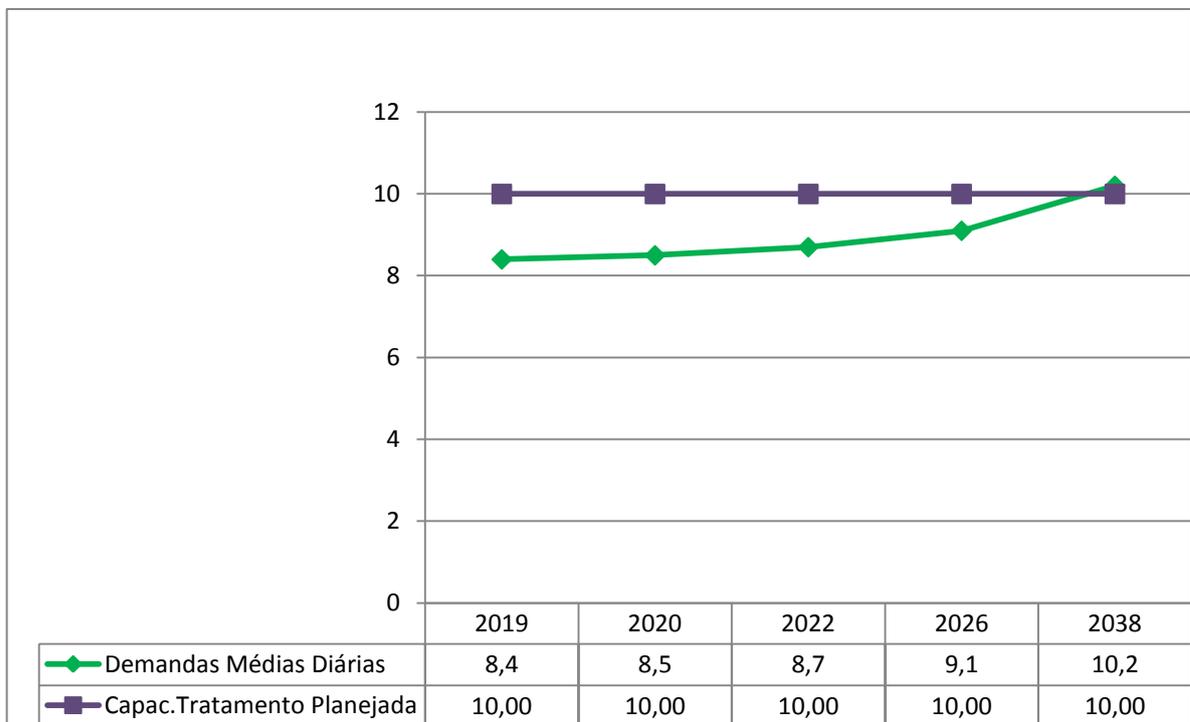
1244

1245 Para melhor visualização, apresentam-se, nos **Gráficos 4.6 a 4.8** a seguir, a evolução da
1246 população urbana total e urbana atendida, a evolução das demandas médias diárias e a
1247 evolução das cargas orgânicas ao longo do período de planejamento. Os valores
1248 indicados nos gráficos referem-se ao município de Espírito Santo do Turvo como um todo.



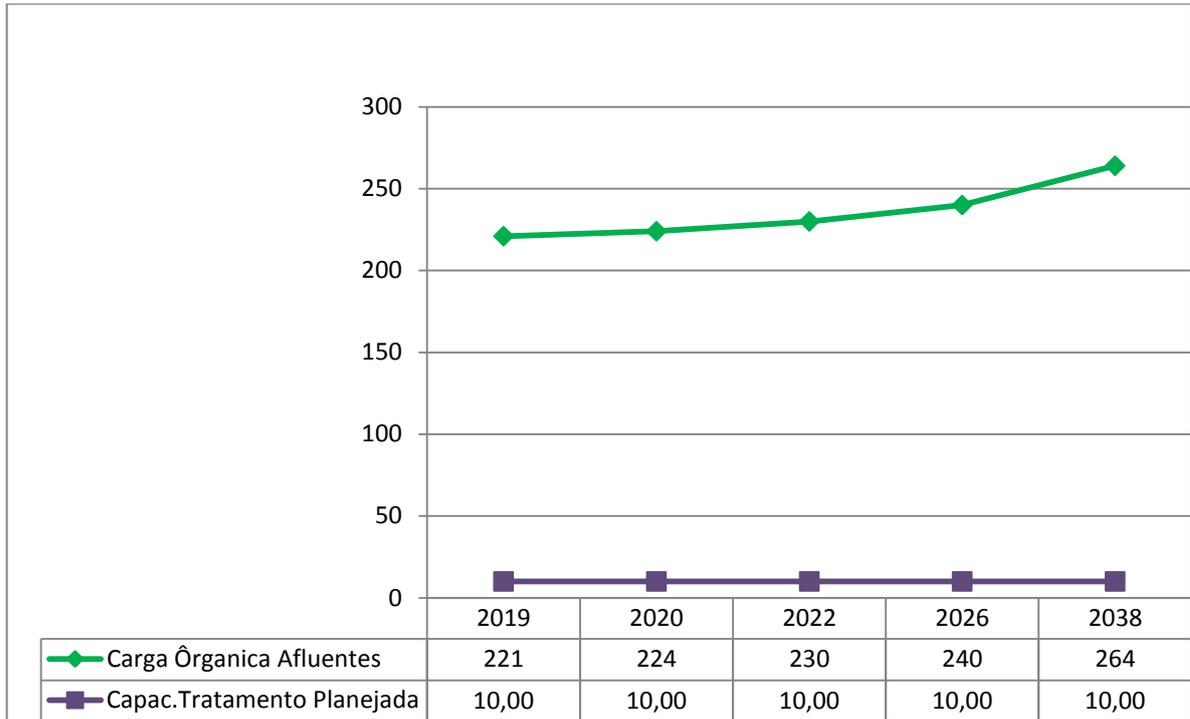
1249
1250

Gráfico 4.6 – População Atendida (hab.) x Anos de Planejamento



1251
1252
1253

Gráfico 4.7 – Demandas Médias Diárias (l/s) x Capacidade de Tratamento (l/s) x Anos de Planejamento



Nota: A capacidade de tratamento, em termos de vazão média ou carga orgânica, foi estabelecida com base na capacidade indicada para a ETE Espírito Santo do Turvo e convertida em termos de vazão média e carga orgânica.

Gráfico 4.8 – Cargas Orgânicas Afluentes (kg DBO/dia) x Capacidade de Tratamento de Carga Orgânica (kg DBO/dia) x Anos de Planejamento.

1254
1255
1256

1257
1258

1259
1260

Considerando-se o sistema de esgotamento sanitário coberto pelo sistema público, a análise dos dados permite concluir que:

1261
1262

- Haverá um acréscimo da população urbana atendida de 794 hab entre 2019 e 2038, correspondendo a um percentual de 19,4%;

1263
1264

- As demandas médias diárias e as cargas orgânicas deverão crescer cerca de 21,4% e 19,5%, respectivamente, durante o período 2019 a 2038.

4.2.3 Drenagem e Manejo de Águas Pluviais Urbanas

4.2.3.1 Introdução

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

4.2.3.2 Equação de Chuvas (i)

Intensidade de precipitação “ i ”

Os dados hidrológicos obtidos para esta região, informados pelo DAEE de Marília, captados pela Estação de Salto Grande, denominada (Salto Grande – D6-089M), cujas coordenadas geográficas são: Lt. 22°54’S; Long. 50°00’W e altitude de 571 metros, no período de 1959 a 1964; 1966 a 1967; 1969 a 1997 (37 anos) é a seguinte:

1272
1273
1274
1275

1276 **Equação de Chuvas Intensas:**

1277
$$it, TR = 26,4615 (t + 15)^{-0,8479} + 5,1394 (t+10)^{-0,8016} \cdot [-0,4713-0,8699 \ln \ln (T/T-1)]$$

1278 Para $10 < t < 1440$

1279 Onde:

1280 $i = \text{mm/min};$

1281 $T = \text{anos};$

1282 $t = \text{minutos}.$

1283 **4.2.3.3 Tempo de concentração**

1284 Define-se como sendo o tempo, em minutos, que uma gota d'água teórica leva para ir do
1285 ponto mais afastado da bacia até a seção estudada, mais o tempo gasto pela mesma ao
1286 percorrer o conduto, desde a extremidade de montante até o ponto de concentração, ou
1287 seja:

1288
$$tc = te + tp$$

1289 Onde:

1290 $te = \text{Tempo de entrada, em min};$

1291 $tp = \text{Tempo de percurso, em min}.$

1292 O tempo de entrada (te) é o tempo decorrido a partir da chuva até a formação do
1293 escoamento superficial e a entrada no conduto. Fixaremos em 10 minutos.

1294 O tempo de percurso (tp) é o tempo que decorre desde a entrada até o tempo de
1295 concentração. Para o cálculo do tempo de percurso (tp),

1296 a) Fórmula de Kirpich

1297
$$tc = 57 \cdot (L^3 / H)^{0,385}$$

1298 Onde:

1299 $tp = \text{Tempo de percurso, em min};$

1300 $L = \text{Distância do ponto mais distante da área contribuinte, em m};$

1301 $p = \text{Porcentagem da área permeável (valor absoluto)};$

1302 $im = \text{Declividade média do terreno, em m/m}.$

1303 b) Método Cinemático

$$tp = \frac{1}{60} \sum \frac{Li}{vi}$$

1305 Onde:

1306 tp = Tempo de concentração, em min;

1307 Li = Comprimento de cada trecho homogêneo, em m;

1308 vi = Velocidade de escoamento no trecho, em m/s.

1309 4.2.3.4 Período de retorno (T)

1310 Ou tempo de recorrência é o intervalo médio de anos dentro do qual ocorre ou é superada
1311 uma dada cheia. Representa o risco a ser assumido no dimensionamento de uma obra
1312 hidráulica.

1313 As recomendações para valores mínimos de períodos de retorno se encontram nos
1314 Quadros 4.13 e 4.14.

1315 **QUADRO 4.13 – RECOMENDAÇÃO PARA VALORES MÍNIMOS DE T - MICRODRENAGEM**

Tipo de dispositivo de drenagem	Tempo de recorrência TR (Anos)
Microdrenagem - dispositivos de drenagem superficial, galerias de águas pluviais	10

1316 **QUADRO 4.14 – RECOMENDAÇÃO PARA VALORES MÍNIMOS DE T - MACRODRENAGEM**

Obra	Seção Geométrica	TR (Anos) – Área Urbana	
Canalização	A céu aberto	Trapezoidal	50
		Retangular	100
	Contorno fechado	100	
Travessias: pontes, bueiros e estruturas afins	Qualquer	100	

1318 4.2.3.5 Cálculo da vazão (Q)

1319 A vazão de projeto será calculada mediante a utilização de métodos indiretos levando-se
1320 em conta as dimensões da área da bacia contribuinte, conforme Quadro 4.15.

1321 **QUADRO 4.15 – DETERMINAÇÃO DA VAZÃO MÁXIMA**

ÁREA DA BACIA	MÉTODO
A < 2 km ²	Racional
A > 2 km ²	Soil Conservation Service (SCS)

1322
1323

1324 **4.2.3.5.1 Método Racional**

1325 O Método Racional tem como conceito básico de que numa certa área de drenagem, a
 1326 precipitação possui distribuição espacial uniforme e que a máxima vazão ocorre quando
 1327 toda esta área está contribuindo ao mesmo instante, numa dada seção em estudo.

1328 Ela é definida analiticamente pela expressão:

$$1329 \quad Q = C \cdot i \cdot A$$

1330 Onde:

1331 Q = Vazão de projeto, em l/s.;

1332 C = Coeficiente de escoamento superficial, adimensional;

1333 i = Intensidade de chuva, em l/s/ha;

1334 A = Área da bacia contribuinte, em ha.

1335 **Coeficiente de escoamento superficial (C)**

1336 O coeficiente de escoamento superficial é função de uma série de fatores, dentre os quais
 1337 o tipo de solo, a ocupação da bacia, a umidade antecedente e a intensidade de chuvas
 1338 entre outros.

1339 O valor de C será determinado levando-se em conta as condições futuras de urbanização
 1340 da bacia.

1341 Quando a bacia apresentar uma ocupação muito heterogênea será calculado o valor
 1342 médio de C pela média ponderada dos diversos valores de C, para cada ocupação
 1343 específica.

1344 Usualmente o coeficiente de escoamento superficial é determinado em função da
 1345 ocupação do solo, conforme apresentado no **Quadro 4.16**.

1346 **QUADRO 4.16 - VALORES DO COEFICIENTE DE ESCOAMENTO SUPERFICIAL (C)**

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

1347 **4.2.3.5.2 Método do Soil Conservation Service – SCS**

1348 O Método do “U.S. Soil Conservation Service” será aplicado conforme preconizado na
1349 publicação “Manual de Hidrologia Básica para Estruturas de Drenagem” do Instituto de
1350 Pesquisas Rodoviárias do DNER (1990).

1351 Este método determina a descarga de uma bacia hidrográfica através do hidrograma
1352 triangular composto, que é o resultado da somatória das ordenadas de histogramas
1353 unitários simples, para cada intervalo de tempo.

1354 Para a definição da relação entre chuvas e deflúvios, o método utiliza a expressão de
1355 Mockus, conforme a seguir indicada:

1356
$$Pe = (P - 0,2 \cdot S)^2 / (P + 0,8 \cdot S)$$

1357 Onde:

1358 Pe = Deflúvio, em mm;

1359 P = Precipitações acumuladas, em mm;

1360 S = Capacidade de infiltração do solo, em mm.

1361 O valor de “ S ” é função do tipo e uso do solo e das condições antecedentes de umidade,
1362 descrito por:

1363
$$S = 254 [(100/CN) - 1]$$

1364 Onde: CN = Curva de deflúvio.

1365 A determinação da vazão de pico dos hidrogramas unitários é feita utilizando a seguinte
1366 expressão:

1367
$$Q = 0,208 \cdot \frac{(Pe \cdot A)}{tp}$$

1369 Onde:

1370 Q = Vazão de pico do hidrograma unitário, em m^3 /s ;

1371 Pe = Excesso de chuva, em mm;

1372 A = Área da bacia hidrográfica, em km^2 ;

1373 tp = Tempo de ascensão do hidrograma unitário, em horas.

1374 **Cálculo do tempo de ascensão dos hidrogramas unitários:**

1375
$$tp = (D/2) + 0,6 \cdot tc$$

1376 Onde:

1377 t_p = Tempo de ascensão, em horas;

1378 D = Intervalo de discretização da chuva, em horas;

1379 t_c = Tempo de concentração, em horas.

1380 **Cálculo do intervalo temporal de discretização da chuva:**

1381
$$D = t_c / 7,5$$

1382 Onde:

1383 D = Intervalo de discretização da chuva, em horas;

1384 t_c = Tempo de concentração, em horas.

1385 Para obter o hidrograma resultante de uma tormenta de projeto de intensidade variável
1386 deve-se proceder da seguinte forma:

- 1387
- Discretizar o hietograma em intervalos de tempo iguais a duração unitária;
- 1388
- Obter o hidrograma de cada bloco de chuva de duração unitária;
- 1389
- Somar os hidrogramas obtidos no passo anterior com defasagens iguais à duração
- 1390 da chuva unitária.

1391 O parâmetro CN depende dos seguintes fatores: tipo de solo, condições de uso e
1392 ocupação do solo, umidade antecedente do solo:

1393 **a) Tipos de Solo**

- 1394
- Grupo A – Solos arenosos com baixo teor de argila total, inferior a uns 8%, não há
1395 rocha nem camadas argilosas e nem mesmo densificadas até a profundidade de
1396 1,50 m. O teor de húmus é muito baixo, não atingindo 1%.
- 1397
- Grupo B – Solos arenosos menos profundos que os do Grupo A e com menor teor
1398 de argila total, porém ainda inferior a 15%. No caso de terras roxas este limite pode
1399 subir a 20% graças à maior porosidade. Os dois teores de húmus podem subir,
1400 respectivamente, a 1,2 e 1,5%. Não pode haver pedras nem camadas argilosas até
1401 1,50 m mas é quase sempre presente camada mais densificada que a camada
1402 superficial.
- 1403
- Grupo C – Solos barrentos com teor total de argila de 20 a 30% mas sem camadas
1404 argilosas impermeáveis ou contendo pedras até profundidades de 1,20 m. No caso
1405 de terras roxas, estes dois limites máximos podem ser de 40% e 1,50 m. Nota-se, a

1406 cerca de 60 cm de profundidade, camada mais densificada que no Grupo B, mas
1407 ainda longe das condições de impermeabilidade.

- 1408 • Grupo D – Solos argilosos (30 à 40% de argila total) e ainda com camada
1409 densificada a uns 50 cm de profundidade. Ou solos arenosos como B mais com
1410 camada argilosa quase impermeável ou horizonte de seixos rolados.

1411 b) Condições de uso e ocupação do solo

1412 O **Quadro 4.17** fornece valores de CN para os diferentes tipos de solo e respectivas
1413 condições de ocupação. Cabe ressaltar que essa tabela refere-se à Condição II de
1414 umidade antecedente do solo.

1415 **QUADRO 4.17 - VALORES DE CN EM FUNÇÃO DA COBERTURA E DO TIPO DE SOLO**
1416 **(CONDIÇÃO II DE UMIDADE)**

TIPOS DE USO DO SOLO / TRATAMENTO CONDIÇÕES HIDROLÓGICAS			GRUPO HIDROLÓGICO			
			A	B	C	D
Uso Residencial						
	Tamanho médio do lote	% Impermeável				
	Até 500 m ²	65	77	85	90	92
	1.000 m ²	38	61	75	83	87
	1.500 m ²	30	57	72	81	86
Estacionamentos pavimentados, telhados			98	98	98	98
Ruas e estradas						
	Pavimentadas, com guias e drenagem		98	98	98	98
	Com cascalho		76	85	89	91
	De terra		72	82	87	89
Áreas comerciais (85% de impermeabilização)			89	92	94	95
Distritos industriais (72% de impermeabilização)			81	88	91	93
Espaços abertos, parques e jardins						
	Boas condições, cobertura de grama > 75%		39	61	74	80
	Condições médias, cobertura de grama >50%		49	69	79	84
Terreno preparado para plantio, descoberto						
	Plantio em linha reta		77	86	91	94
Culturas em fileiras						
	Linha reta	Condições ruins	72	81	88	91
		Condições boas	67	78	85	89
	Curva de nível	Condições ruins	70	79	84	88
		Condições boas	65	75	82	86
Pasto						
	Sem curva de nível	Condições ruins	69	79	86	89
		Condições médias	49	69	79	84
		Condições boas	39	61	74	80
	Curva de nível	Condições ruins	47	67	81	88
		Condições médias	25	59	75	83
		Condições boas	6	35	70	79
Campos						
	Condições boas		30	58	71	78
Florestas						
	Condições ruins		45	66	77	83
	Condições boas		36	60	73	79
	Condições médias		25	55	70	77

1417

1418 **c) Condições de umidade antecedente do solo:**

1419 O método do SCS distingue 3 condições antecedente do solo:

- 1420
- Condição I – solos secos: as chuvas nos últimos 5 dias não ultrapassaram 15 mm.
- 1421
- Condição II – situação média na época de cheias: as chuvas nos últimos 5 dias totalizaram entre 15 e 40 mm.
- 1422
- Condição III – solo úmido (próximo da saturação) – as chuvas nos últimos 5 dias foram superiores a 40 mm e as condições meteorológicas foram desfavoráveis a altas taxas de evaporação.
- 1423
- 1424
- 1425

1426 O **Quadro 4.18** permite converter o valor de CN para condição I ou III, dependendo da
1427 situação que se desejar representar.

1428 A Condição II é utilizada normalmente para a determinação do hidrograma do ESD para
1429 projeto de obras correntes em drenagem urbana.

1430 **QUADRO 4.18 - CONVERSÃO DAS CURVAS CN PARA AS DIFERENTES CONDIÇÕES DE**
1431 **UMIDADE DO SOLO**

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

1432

1433 **d) Roteiro de cálculo**

- 1434
- Escolha das condições de saturação do solo;
- 1435
- Determinação do grupo hidrológico do solo;
- 1436
- Determinação do CN para a condição II por meio do **Quadro 4.17**;

- 1437 • Transformação do CN para a condição desejada pelo **Quadro 4.18**, se for o caso.

1438 **e) Efeitos da urbanização**

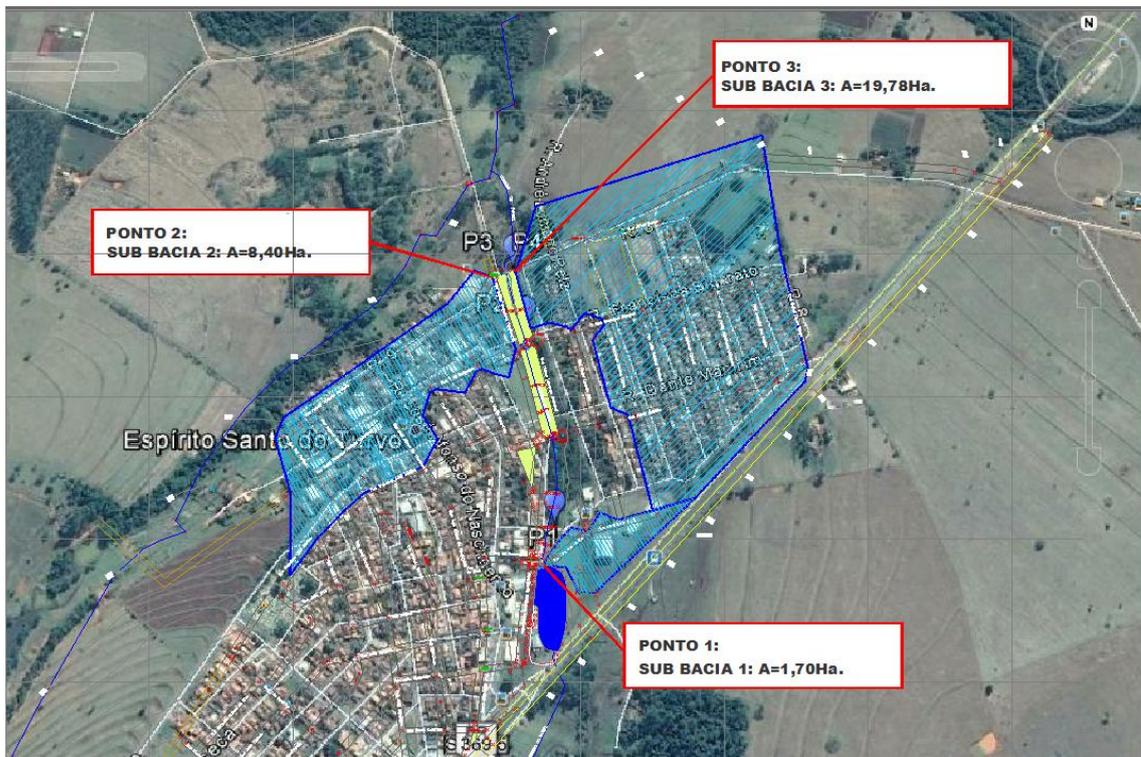
1439 A aplicação do método do SCS para áreas urbanas, pode ser feita de duas formas:

- 1440 • A primeira delas é fazer uso de tabelas que levem em conta os tipos de ocupação
1441 dos solos característicos de áreas urbanas como o **Quadro 4.17**. Caso a bacia
1442 apresente diversos tipos de solo e de ocupação, deve-se adotar o valor de CN
1443 obtido pela média ponderada dos diversos CNs correspondentes às áreas
1444 homogêneas.
- 1445 • O segundo modo recomenda separar a bacia em áreas permeáveis e
1446 impermeáveis e calcular o CN ponderado.

1447 **4.2.3.6 Determinação das Vazões nos Pontos Críticos**

1448 **4.2.3.6.1 Localização dos Pontos Críticos**

1449 Como as áreas de drenagem dos pontos críticos têm área inferior a 2 km², foi aplicado o
1450 Método Racional para o cálculo das vazões afluentes a esses pontos. A **Ilustração 4.2**
1451 mostra os pontos críticos e suas áreas de contribuição.



1452
1453

Ilustração 4.2 – Pontos Críticos e Áreas de Contribuição.

1454 Nas **Ilustrações 4.3, 4.4 e 4.5**, a seguir, são mostradas, de forma ampliada, as áreas e
1455 contribuição dos pontos críticos.

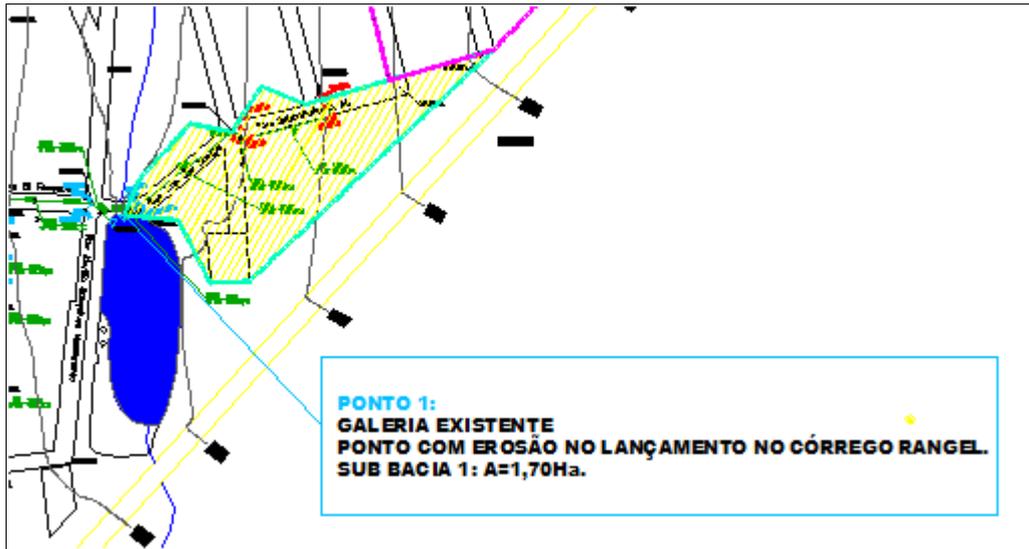


Ilustração 4.3 – Ponto 1.

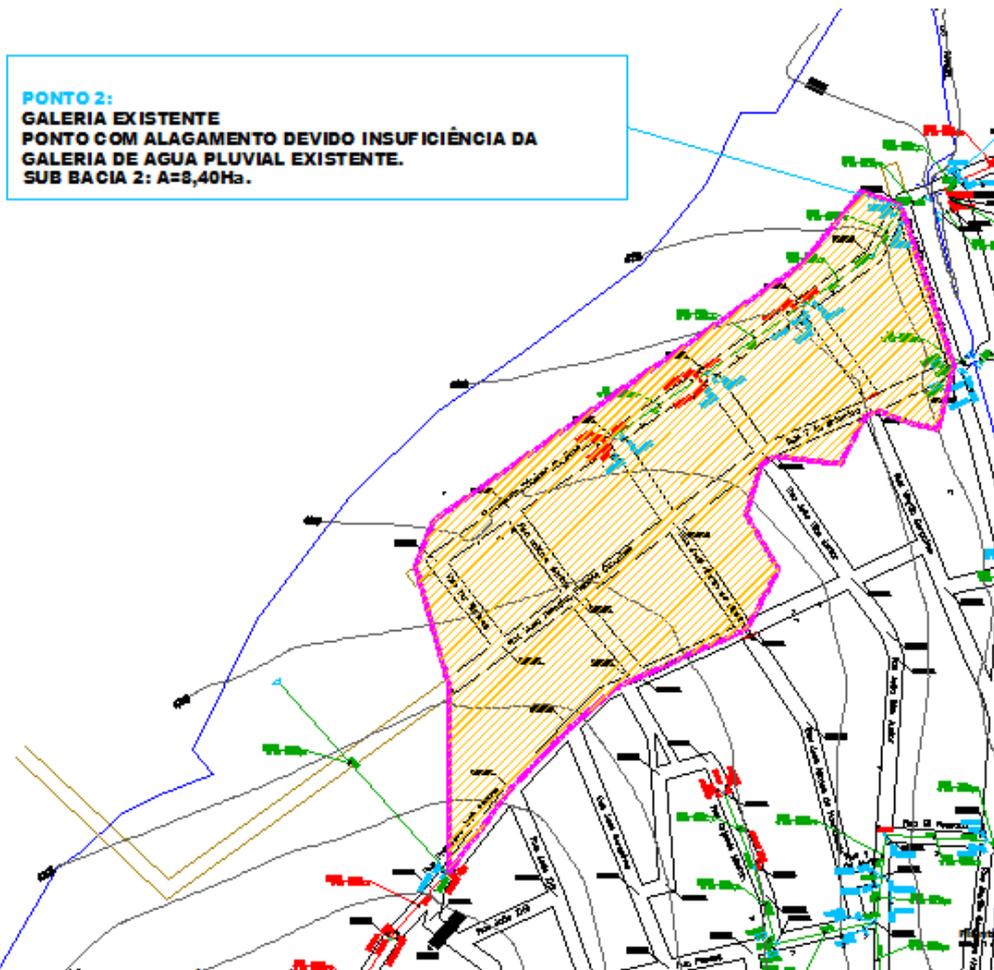


Ilustração 4.4 – Ponto 2.

1456
1457

1458

1459

1460

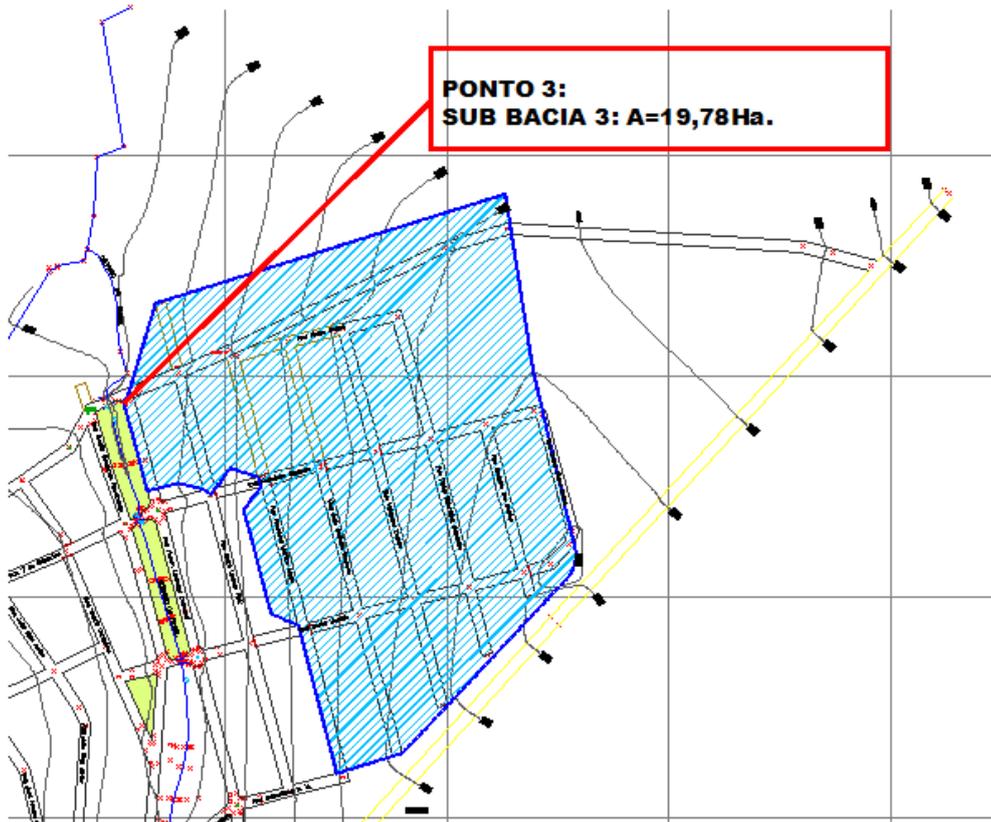


Ilustração 4.5 – Ponto 3.

1461

1462

1463 4.2.3.6.2 Determinação das Vazões

1464 Ponto 1: Ponte da Rua Valdemar Zanata

$i = A(t+B)^X + C(t+D)^Y \left[E + F \cdot \ln \cdot \ln \left(\frac{T}{T-1} \right) \right]$			para TR = 10 anos tc= 5,00 min i = 2,599 mm/min i = 155,912 mm/h																												
Salto Grande 10<T<1440 i t,T = 26,4615 (t+20) ^{-0,8479} +5,1394 (t+10) ^{-0,8016} [-0,4713 -0,8699 x ln x ln (T/T-1)]			tc= 10,00 min i = 2,172 mm/min i = 130,300 mm/h																												
tc = 10,00 min.																															
C = 0,700 Área 1,700 ha L = 0,570 km H = 28,00 m decl. = 49,12 m/km decl. = 4,91%	tc = 10,00 min. Kirpich 0,17 horas valor calc. 8,26 min. Veloc. = 1,00 m/s tc = 17,83 min. Cinemátic 0,30 horas	<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="3">MÉTODO RACIONAL</th> </tr> <tr> <th>Período de retorno</th> <th>I (mm/min)</th> <th>Q (m³/s)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>TR=10anos</td> <td>2,172</td> <td>0,431</td> </tr> <tr> <td>TR=25anos</td> <td>2,556</td> <td>0,507</td> </tr> <tr> <td>TR=50anos</td> <td>2,841</td> <td>0,563</td> </tr> <tr> <td>TR=100anos</td> <td>3,123</td> <td>0,619</td> </tr> </tbody> </table>	MÉTODO RACIONAL			Período de retorno	I (mm/min)	Q (m³/s)	TR=10anos	2,172	0,431	TR=25anos	2,556	0,507	TR=50anos	2,841	0,563	TR=100anos	3,123	0,619	<table border="1"> <thead> <tr> <th>C</th> <th>Área (ha)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0,35</td> <td></td> </tr> <tr> <td>0,70</td> <td>1,700</td> </tr> <tr> <td>0,90</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Σ=</td> <td>1,190</td> </tr> </tbody> </table>	C	Área (ha)	0,35		0,70	1,700	0,90		Σ=	1,190
MÉTODO RACIONAL																															
Período de retorno	I (mm/min)	Q (m³/s)																													
TR=10anos	2,172	0,431																													
TR=25anos	2,556	0,507																													
TR=50anos	2,841	0,563																													
TR=100anos	3,123	0,619																													
C	Área (ha)																														
0,35																															
0,70	1,700																														
0,90																															
Σ=	1,190																														
			unid. Intens. 1																												

1465

1466

1467 **Ponto 2: Ponte da Rua Francisca Bigarato com a Rua Idarílio Gonçalves do Nascimento.**

$i = A(t+B)^x + C(t+D)^y \left[+ E + F \cdot \ln \cdot \ln \left(\frac{T}{T-1} \right) \right]$			para TR = 10 anos tc= 5,00 min i = 2,599 mm/min i = 155,912 mm/h	
Salto Grande 10<T<1440 i t,T = 26,4615 (t+20) ^{-0,8479} +5,1394 (t+10) ^{-0,8016} [-0,4713 -0,8699 x ln x ln (T/T-1)]			tc= 10,00 min i = 2,172 mm/min i = 130,300 mm/h	
tc = 13,28 min.				
C = 0,700 Área 8,400 ha	tc = 13,28 min. Kirpich 0,22 horas valor calc. 13,28 min. Veloc. = 1,00 m/s tc = 22,67 min. Cinemátic 0,38 horas	MÉTODO RACIONAL		C Área (ha) 0,35 0,70 8,400 0,90 Σ= 5,880
L = 0,860 km		Período de retorno I (mm/min) Q (m³/s)	unid. Intens. 1	
H = 28,00 m		TR=10anos 1,968 1,929		
decl. = 32,56 m/km		TR=25anos 2,308 2,262		
decl. = 3,26%		TR=50anos 2,560 2,509		
		TR=100anos 2,811 2,755		

1468

1469 **Ponto 3: Estrada Municipal Alambrado**

$i = A(t+B)^x + C(t+D)^y \left[+ E + F \cdot \ln \cdot \ln \left(\frac{T}{T-1} \right) \right]$			para TR = 10 anos tc= 5,00 min i = 2,599 mm/min i = 155,912 mm/h	
Salto Grande 10<T<1440 i t,T = 26,4615 (t+20) ^{-0,8479} +5,1394 (t+10) ^{-0,8016} [-0,4713 -0,8699 x ln x ln (T/T-1)]			tc= 10,00 min i = 2,172 mm/min i = 130,300 mm/h	
tc = 10,00 min.				
C = 0,700 Área 19,770 ha	tc = 10,00 min. Kirpich 0,17 horas valor calc. 8,32 min. Veloc. = 1,00 m/s tc = 18,33 min. Cinemátic 0,31 horas	MÉTODO RACIONAL		C Área (ha) 0,35 0,70 19,770 0,90 Σ= 13,839
L = 0,600 km		Período de retorno I (mm/min) Q (m³/s)	unid. Intens. 1	
H = 32,00 m		TR=10anos 2,172 5,009		
decl. = 53,33 m/km		TR=25anos 2,556 5,895		
decl. = 5,33%		TR=50anos 2,841 6,552		
		TR=100anos 3,123 7,204		

1470

1471

1472

1473 **5. IDENTIFICAÇÃO DOS INDICADORES UTILIZADOS PARA**
1474 **ANÁLISE E AVALIAÇÃO DOS SERVIÇOS ATUAIS DE**
1475 **SANEAMENTO BÁSICO**

1476 Neste item são abordados os indicadores para cada um dos sistemas de saneamento
1477 objeto dos Planos Específicos a serem elaborados para o município em pauta.

1478 **5.1 INDICADORES SELECIONADOS PARA OS SISTEMAS DE ABASTECIMENTO DE**
1479 **ÁGUA E ESGOTAMENTO SANITÁRIO**

1480 Para análise e avaliação dos serviços atuais de abastecimento de água e de esgotamento
1481 sanitário do município, constantes do Capítulo 6 adiante, foram adotados alguns
1482 indicadores conforme relação do Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento –
1483 SNIS - do Ministério das Cidades e do Sistema de Informações de Saneamento – SISAN,
1484 organizado pela Coordenadoria de Saneamento da Secretaria de Saneamento e
1485 Recursos Hídricos do Estado de São Paulo. Os indicadores relacionados a seguir foram
1486 considerados de maior interesse nessa fase inicial dos trabalhos, e de acordo com a
1487 disponibilidade de informações coletadas no município.

1488 Na fase de elaboração propriamente dita dos Planos Municipais Específicos de
1489 Saneamento Básico, considerando as necessidades de regulação e monitoramento do
1490 plano, será apresentada uma listagem mais extensa de indicadores, envolvendo todas as
1491 áreas necessárias, quais sejam áreas operacional, econômico-financeira e administrativa.

1492 **5.1.1 Indicadores Operacionais - Água**

1493 **IN₀₂₃ – Índice de Atendimento Urbano de Água - %**

1494 População urbana atendida com abastecimento de água

1495 População urbana total

1496 **IN₀₀₉ – Índice de Hidrometração - %**

1497 Quantidade de Ligações Ativas de Água Micromedidas

1498 Quantidade de Ligações Ativas de Água

1499 **IN₀₄₉ – Índice de Perdas na Distribuição - %⁶**

1500 Volume de Água (Produzido + Tratado Importado–de Serviço)–Volume de Água Consumido

1501 Volume de Água (Produzido + Tratado Importado–de Serviço)

1502

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

1503 **IN₀₅₁ – Índice de perdas por ligação**

1504 Relaciona o volume de água produzido (AG006), o volume consumido (AG010), o volume
1505 tratado importado (AG018) e volume de serviço (AG024) com a quantidade de ligações
1506 ativas de água (AG002). Para AG002 utiliza-se a média aritmética dos valores do ano de
1507 referência e do ano anterior ao mesmo.

1508 Fórmula de cálculo: $\frac{AG006+AG018-AG010-AG024}{AG002} \times \frac{1.000.000}{365}$

1509 **IN₀₅₅ – Índice de Atendimento Total de Água - %**

1510 População Total Atendida com Abastecimento de Água

1511 População Total do Município Atendido com Abastecimento de Água

1512 **Consumo per capita urbano l/habdia - SISAN**

1513 Trata-se do volume de água consumido efetivamente, ou seja, leva em conta o volume de
1514 água consumido (AG010) mais as perdas não físicas (PNF), em relação à população
1515 urbana total do município em questão (POP_URB).

1516 Fórmula de cálculo: $\frac{AG010+PNF}{POP_{URB}} \times \frac{1.000.000}{365}$

1517 *PNF = 33% das perdas totais

1518 **5.1.2 Indicadores Econômico-Financeiros e Administrativos - Água**

1519 **IN₀₀₅ – Tarifa Média de Água – R\$/m³**

1520 Trata-se da receita operacional direta oriunda do abastecimento de água (FN002) em
1521 relação aos volumes de água faturado (AG011), água bruta exportada (AG017) e água
1522 tratada exportada (AG019).

1523 Fórmula de cálculo: $\frac{FN002}{AG011-AG017-AG019} \times \frac{1}{1000}$

1524 **FN₀₀₂ – Receita Operacional Direta de Água – R\$/ano**

1525 Valor faturado anual decorrente da prestação do serviço de abastecimento de água,
1526 resultante exclusivamente da aplicação de tarifas e/ou taxas, excluídos os valores
1527 decorrentes da venda de água exportada no atacado (bruta ou tratada).

1528

1529 **FN₀₂₃ – Investimento Realizado em Abastecimento de Água – R\$/ano**

1530 Valor do investimento realizado no ano de referência, diretamente ou por meio de
1531 contratos celebrados pelo próprio prestador de serviços, em equipamentos e instalações

1532 incorporados ao(s) sistema(s) de abastecimento de água, contabilizado em Obras em
1533 Andamento, no Ativo Imobilizado ou no Ativo Intangível.

1534 **FN₀₂₀ – Despesa com Água Importada (bruta ou tratada) – R\$/ano**

1535 Valor anual das despesas realizadas com a importação de água - bruta ou tratada - no
1536 atacado.

1537 **5.1.3 Indicadores Operacionais - Esgoto**

1538 **IN₀₁₅ – Índice de Coleta de Esgotos - %**

1539 Volume de Esgoto Coletado (ES-005-SNIS) ou Volume de Esgoto Produzido (AEPC-5-SISAN)
1540 (Volume de Água Consumido - Volume de Água Tratado Exportado)

1541 **Índice de Tratamento de Esgotos - % - SISAN**

1542 Trata-se do volume de esgoto tratado (ES006) em relação ao volume de esgoto produzido
1543 (AEPC5), sendo que o volume produzido é calculado como sendo 80% do volume de água
1544 consumido.

1545 Fórmula de cálculo: $\frac{ES006}{AEPC5} \times 100$

1546 Em alguns casos, o volume tratado pode ser maior que o produzido, pois o esgoto produzido é
1547 calculado pela água consumida, não levando em conta captações próprias (poços) e águas
1548 pluviais que por ventura vão para a estação de tratamento. Nestes casos, o indicador será 100%.

1549 **IN₀₂₄ – Índice de Atendimento Urbano de Esgoto - %**

1550 População Urbana Atendida com Esgotamento Sanitário

1551 População Urbana do Município Atendido com Abastecimento de Água

1552 **IN₀₅₆ – Índice de Atendimento Total de Esgoto - %**

1553 População Total Atendida com Esgotamento Sanitário

1554 População Total do Município Atendido com Abastecimento de Água

1555 **5.1.4 Indicadores Econômico-Financeiros e Administrativos - Esgoto**

1556 **IN₀₀₆ – Tarifa Média de Esgoto – R\$/m³**

1557 Trata-se da receita operacional direta oriunda do esgotamento sanitário (FN003) em relação aos
1558 volumes de esgoto faturado (ES007) e volume de esgoto bruto importado (ES013).

1559 Fórmula de cálculo: $\frac{FN003}{ES007-ES013} \times \frac{1}{100}$

1560

1561 **FN₀₀₃ – Receita Operacional de Esgoto – R\$/m³**

1562 Valor faturado anual decorrente da prestação do serviço de esgotamento sanitário,
1563 resultante exclusivamente da aplicação de tarifas e/ou taxas, excluídos os valores
1564 decorrentes da importação de esgotos.

1565 **FN₀₂₄ – Investimento Realizado em Esgotamento Sanitário – R\$/m³**

1566 Valor do investimento realizado no ano de referência, diretamente ou por meio de
1567 contratos celebrados pelo próprio prestador de serviços, em equipamentos e instalações
1568 incorporados ao(s) sistema(s) de esgotamento sanitário, contabilizado em Obras em
1569 Andamento, no Ativo Imobilizado ou no Ativo Intangível.

1570 **5.1.5 *Resumo dos Indicadores Seleccionados para os Sistemas de***
1571 ***Abastecimento de Água e Esgotamento Sanitário***

1572 Para a análise e avaliação dos serviços atuais dos sistemas de água e esgotos do
1573 município, além dos indicadores apresentados acima, foram seleccionados outros
1574 considerados de interesse para o diagnóstico da situação dos serviços de água e esgoto
1575 do município, conforme relação indicada no **Quadro 5.1**, com os resultados para o ano de
1576 2015.
1577

1578

QUADRO 5.1– INDICADORES SELECIONADOS DE ÁGUA E ESGOTO

Abastecimento de Água			
Descrição	Valor	Unidade	Fonte/ano
Índice de Atendimento Urbano de Água (IN023*)	100	%	SABESP 2017
Índice de Hidrometração (IN009)	100	%	SABESP 2017
Extensão da Rede de Água (AG005*)	16,3	km	SABESP 2017
Volume Anual Produzido Total (AG006)	363.672	m³	SABESP 2017
Volume Anual Micromedido Total (AG008)	200.950	m³	SNIS 2015
Volume Anual Consumido (AG010)	200.950	m³	SNIS 2015
Volume Anual Faturado Total (AG011)	233.056	m³	SABESP 2017
Índice de Perdas na Distribuição (IN049*)	40,0	%	SABESP 2017
Índice de Perdas por Ligação (IN051*)	255	l/dia/lig	SABESP 2017
Quantidade de Ligações Ativas de Água (AG002*)	1.463	ligações	SABESP 2017
Quantidade de Economias Ativas de Água (AG003)	1.447	Economias	SNIS 2015
Vazão de Captação	15,28	l/s	SABESP 2017
Volume Total de Reservação	350	m³	SABESP 2017
População total atendida com abastecimento de água (AG001*)	3.993	Habitantes	CONSÓRCIO 2017
Consumo de água <i>per capita</i> urbano (SISAN)	140,18	l/habdia	SNIS 2015
Receita operacional direta de água (FN002)	570.525,64	R\$/ano	SNIS 2015
Investimento realizado em abastecimento de água (FN023)	25.723,90	R\$/ano	SNIS 2015
Tarifa média de água (IN005)	2,41	R\$/m³	SNIS 2015
Despesa com água importada (bruta ou tratada) (FN020)	0	R\$/ano	SNIS 2015
Esgotamento Sanitário			
Índice de Atendimento Urbano de Esgoto (IN047*)	100,0	%	SABESP 2017
Índice de Tratamento do Esgoto (SISAN)	100,0	%	SISAN 2015
Índice de Coleta de Esgoto (IN015)	82,6	%	SNIS 2015
Quantidade de Ligações Ativas de Esgoto (ES002*)	1.406	ligações	SABESP 2017
Volume Anual de Esgoto Produzido (SISAN)	160.760	m³	SISAN 2015
Quantidade de economias ativas de esgoto (ES003*)	1.421	Economias	SABESP 2017
População atendida esgotamento sanitário (ES001*)	3.993	Habitantes	CONSÓRCIO 2017
Índice de atendimento total de esgoto referido aos municípios atendidos com água (IN056)	83,66	%	SNIS 2015
Receita operacional direta de esgoto (FN003)	449.985,77	R\$/ano	SNIS 2015
Investimento realizado em esgotamento sanitário (FN024)	357,76	R\$/ano	SNIS 2015
Tarifa média de esgoto (IN006)	1,94	R\$/m³	SNIS 2015
Volume Anual Tratado (ES006)	146.796	m³	SABESP 2017
Volume Anual Faturado Total (ES007)	231.640	m³	SNIS 2015
Extensão de Rede de Esgoto (ES004*)	14,84	km	SABESP 2017
Vazão média de esgoto tratado ETE	4,72	l/s	SABESP 2017

(Continua)

1579
1580
1581

1582 (Continuação)
1583

Abastecimento de Água e Esgotamento Sanitário			
Descrição	Valor	Unidade	Fonte/ano
Receita operacional direta total (FN001)	1.020.511,41	R\$/ano	SNIS 2015
Receita operacional indireta (FN004)	22.655,49	R\$/ano	SNIS 2015
Receita operacional total (direta+indireta) (FN005)	1.043.166,90	R\$/ano	SNIS 2015
Arrecadação total (FN006)	1.034.173,42	R\$/ano	SNIS 2015
Despesas com pessoal próprio (FN010)	594.563,61	R\$/ano	SNIS 2015
Despesa com produtos químicos (FN011)	5.593,63	R\$/ano	SNIS 2015
Despesas com energia elétrica (FN013)	176.665,66	R\$/ano	SNIS 2015
Despesas com serviços de terceiros (FN014)	125.175,80	R\$/ano	SNIS 2015
Despesas de exploração (FN015)	840.242,82	R\$/ano	SNIS 2015
Despesas com juros e encargos do serviço da dívida (FN016)	24.963,88	R\$/ano	SNIS 2015
Despesas totais com os serviços (água e esgoto) (FN017)	1.055.059,33	R\$/ano	SNIS 2015
Despesas com depreciação, amortização do ativo diferido e provisão para devedores duvidosos (FN019)	63.810,48	R\$/ano	SNIS 2015
Despesas fiscais ou tributárias computadas na DEX (FN021)	68.862,18	R\$/ano	SNIS 2015
Despesas fiscais ou tributárias não computadas na DEX (FN022)	5.806,24	R\$/ano	SNIS 2015
Outras despesas de exploração (FN027)	-130.618,06	R\$/ano	SNIS 2015
Outras despesas com serviços (FN028)	120.235,91	R\$/ano	SNIS 2015
Despesas com amortizações do serviço da dívida ativa (FN034)	62.433,57	R\$/ano	SNIS 2015
Despesa com juros e encargos do serviço da dívida exceto variações monetárias e cambiais (FN035)	22.708,81	R\$/ano	SNIS 2015
Participação da despesa com pessoal próprio nas despesas de exploração (IN035)	70,76	%	SNIS 2015
Participação da despesa com energia elétrica nas despesas de exploração (IN037)	21,03	%	SNIS 2015
Participação da despesa com produtos químicos nas despesas de exploração (IN038)	0,67	%	SNIS 2015
Investimento com recursos próprios (água e esgoto) (FN030)	0,00	R\$/ano	SNIS 2015
Investimento com recursos onerosos realizados pelo prestador de serviços (FN031)	0,00	R\$/ano	SNIS 2015
Investimento com recursos não onerosos (água e esgoto) (FN032)	0,00	R\$/ano	SNIS 2015
Investimentos totais (FN033)	53.303,55	R\$/ano	SNIS 2015

1584 *Código referente ao parâmetro no SNIS.

1585 O **Quadro 5.2** apresenta um resumo da quantidade de indicadores selecionados, por tipo,
1586 sendo no total 60 para a análise e avaliação dos serviços atuais dos sistemas de água e
1587 esgoto do município.

QUADRO 5.2 – RESUMO DOS INDICADORES

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

1589 **5.1.6 Análise dos Indicadores de Abastecimento de Água e Esgotamento**
1590 **Sanitário**

1591 A análise de alguns indicadores supracitados permite concluir que se trata de um sistema
1592 que apresenta alguns valores adequados e outros não conformes, segundo apresentado
1593 a seguir:

- 1594 • o índice de hidrometração (IN₀₀₉) é elevado, atingindo a totalidade das residências.
1595 Não se pode garantir uma medição adequada nos volumes consumidos, uma vez
1596 que esse indicador não está referido a certas condições não conformes, quais
1597 sejam, hidrômetros parados ou com incapacidade de medição do consumo de
1598 forma o mais precisa possível;
- 1599 • a extensão de rede (AG₀₀₅) é um pouco elevada, indicando atendimento, em
1600 média, a construções com largura maior dos lotes ou distâncias maiores entre as
1601 áreas de atendimento, implicando maiores custos para implantação de redes;
- 1602 • o índice de atendimento urbano de água é elevado (IN₀₂₃ = 100%), abrangendo a
1603 totalidade da população urbana do município, ou seja, há universalização dos
1604 serviços de abastecimento de água;
- 1605 • o índice de perdas na distribuição é elevado (IN₀₄₉), dado como para o município
1606 como um todo em ambos os anos de análise, exigindo, portanto, a implementação
1607 de um Programa de Redução de Perdas; deve-se salientar que esse índice
1608 informado pelo SNIS é relativamente comum para sistemas de abastecimento de
1609 água no Brasil;
- 1610 • O índice de coleta de esgotos (IN₀₁₅), isto é, o volume de esgotos coletado em
1611 função do volume de água consumido, assume valor acima do tradicional, que é de
1612 80%, significando que não há necessidade de se efetuarem ainda muitas ligações
1613 de esgoto, onde já existem ligações de água (provavelmente pela ausência de rede
1614 de esgotos) ou pela ausência de ligações de esgoto em locais já atendidos
1615 simultaneamente pelas redes de água e esgotos;
- 1616 • O índice de atendimento urbano de esgotos é elevado (IN₀₄₇ = 100%),
1617 correspondendo ao total da população;
- 1618 • O índice de atendimento total de esgotos referido à população total atendida com
1619 abastecimento de água é relativamente elevado (IN₀₅₆= 83,66%), podendo-se
1620 concluir, no entanto, que alguns domicílios ainda não se encontram conectados à
1621 rede e há necessidade de ampliação da rede coletora e de se efetuarem novas
1622 ligações para que o índice de esgotamento, referido à população total atendida
1623 com água, possa ser aumentado para 100%.

1624 Pode-se chegar à conclusão de que tanto o sistema de água quanto o sistema de
1625 esgotamento sanitário não apresentam, ainda, parâmetros adequados para todos os
1626 indicadores analisados, havendo necessidade, principalmente, de diminuir o índice de
1627 perdas de água e de aumentar o índice de tratamento de esgotos.

1628

1629 **5.2 INDICADORES SELECIONADOS PARA O SERVIÇO DE DRENAGEM E MANEJO**
 1630 **DE ÁGUAS PLUVIAIS URBANAS**

1631 Para análise e avaliação dos serviços atuais de drenagem pluvial urbana apresentam-se
 1632 na sequência alguns indicadores de desempenho institucional, constantes nos Planos
 1633 Integrados Regionais e Municipais de Saneamento Básico para a UGRHI 10, elaborado
 1634 pela ENGEORPS – Engenharia S.A., concluído em 2011.

1635 O principal motivo da proposição desses indicadores é apresentar parâmetros com dados
 1636 existentes e de fácil acesso, uma vez que, em geral, há insuficiência de informações do
 1637 sistema de drenagem.

1638 **5.2.1 Indicadores Seleccionados**

1639 Considerou-se, para a análise dos serviços, dois sistemas, um de microdrenagem e outro
 1640 de macrodrenagem, o primeiro refere-se à drenagem de pavimentos que recebem as
 1641 águas da chuva precipitada diretamente sobre eles, e dos lotes adjacentes, e o segundo
 1642 considera os sistemas naturais e artificiais que concentram os anteriores.

1643 Os **Quadros 5.3** e **5.4** apresentam esses indicadores e seus valores, podendo variar
 1644 entre 0 e 2,5.

1645 **QUADRO 5.3 - PROPOSTA DE VALORAÇÃO PARA O INDICADOR DA MICRODRENAGEM**

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

1646

1647 **QUADRO 5.4 - PROPOSTA DE VALORAÇÃO PARA O INDICADOR DA MACRODRENAGEM**

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

1648

1649 Além desses indicadores institucionais, foram adotados mais dois indicadores com o
1650 intuito de avaliar qualitativamente os sistemas, mostrando a necessidade de intervenções
1651 estruturais.

1652 O **Quadro 5.5** apresenta os indicadores, com variação de 0 a 1.

1653 **QUADRO 5.5 - PROPOSTA DE VALORAÇÃO PARA O INDICADOR DE PONTOS CRÍTICOS**

MICRO / MACRODRENAGEM			Valor	Quantidade de pontos encontrados ⁷
			Sim/ Não	
Qualitativo	Q1	Inexistência de pontos de alagamento (microdrenagem)	0,5 / 0	3
	Q2	Inexistência de pontos de inundação (macrodrenagem)	0,5 / 0	0
	Q3	Inexistência de pontos de erosão	0,5 / 0	3

1654 **5.2.2 *Resumo dos Indicadores Selecionados para o Sistema de Drenagem e***
1655 ***Manejo de Águas Pluviais Urbanas***

1656 O **Quadro 5.6**, a seguir, apresentará os indicadores selecionados para avaliação do
1657 sistema de Drenagem e Manejo de Águas Pluviais Urbanas do município de Espírito Santo
1658 do Turvo.
1659

⁷ Os pontos de alagamento, inundação e erosão encontrados no município foram descritos e ilustrados no Capítulo 3.

1660
1661**QUADRO 5.6 – INDICADORES SELECIONADOS PARA O SISTEMA DE DRENAGEM E MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAIS URBANAS**

Drenagem Urbana - Microdrenagem			
Descrição	Valor		Fonte/ano
Existência de padronização para projeto viário e drenagem pluvial (I1)	NÃO	0	GEL, 2017
Serviço de verificação e análise de projetos de pavimentação e/ou loteamentos (I2)	NÃO	0	GEL, 2017
Estrutura de inspeção e manutenção da drenagem (I3)	NÃO	0	GEL, 2017
Existência de monitoramento de chuva (I4)	SIM	0,5	GEL, 2017
Registros de incidentes envolvendo microdrenagem (I5)	NÃO	0	GEL, 2017
Inexistência de pontos de alagamento (Q1)	SIM	0,5	GEL, 2017
Drenagem Urbana - Macrodrenagem			
Existência de plano diretor urbanístico com tópicos relativos à drenagem (I1)	NÃO	0	GEL, 2017
Existência de plano diretor de drenagem urbana (I2)	NÃO	0	GEL, 2017
Legislação específica de uso e ocupação do solo que trata de impermeabilização, medidas mitigadoras e compensatórias (I3)	NÃO	0	GEL, 2017
Monitoramento de cursos d'água (nível e vazão) (I4)	NÃO	0	GEL, 2017
Registros de incidentes envolvendo a macrodrenagem (I5)	NÃO	0	GEL, 2017
Inexistência de pontos de inundação (Q2)	NÃO	0	GEL, 2017
Inexistência de pontos de erosão (Q3)	SIM	0,5	GEL, 2017

1662
1663

1664 **6. DIAGNÓSTICO DOS SISTEMAS DE SANEAMENTO BÁSICO**
 1665 **OBJETO DOS PLANOS ESPECÍFICOS DO MUNICÍPIO**

1666 O Diagnóstico apresentado a seguir refere-se aos sistemas relativos aos serviços objeto
 1667 dos Planos Específicos dos Serviços de Saneamento do Município.

1668 **6.1 SISTEMAS DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA E ESGOTAMENTO SANITÁRIO**

1669 **6.1.1 Diagnóstico Operacional do Sistema de Abastecimento de Água**

1670 **6.1.1.1 Mananciais de Suprimento**

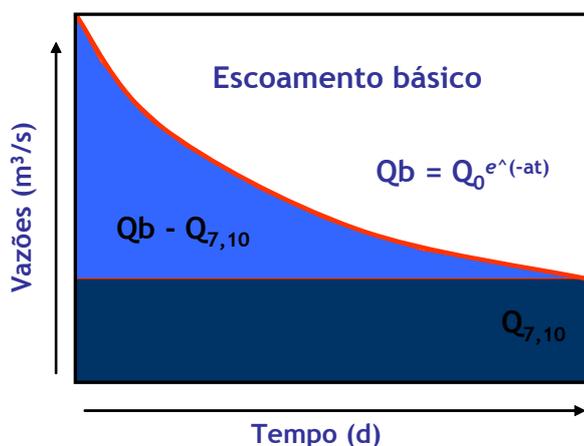
1671 O município de Espírito Santo do Turvo é abastecido por meio de um único poço
 1672 profundo, sendo a vazão máxima apresentada pela SABESP (2017) de 55 m³/h.

1673 Para avaliação da disponibilidade hídrica subterrânea, a metodologia proposta leva em
 1674 consideração a Reserva Ativa do aquífero disponível na área do município.

1675 As disponibilidades hídricas subterrâneas compreendem o volume máximo que pode ser
 1676 extraído dos aquíferos sem causar risco de exaustão ou provocar danos ambientais
 1677 irreversíveis e, na concepção atual, devem abranger parte das reservas ativas e parte das
 1678 reservas permanentes dos aquíferos.

1679 Em estudos hidrogeológicos realizados no Brasil, a ANA (2004, 2005) assumiu que a
 1680 disponibilidade hídrica subterrânea corresponde a 20% das reservas renováveis,
 1681 desconsiderando a contribuição das reservas permanentes.

1682 O método de cálculo das disponibilidades hídricas subterrâneas relativas às reservas
 1683 ativas de aquíferos livres, considera a reserva ativa (Ra) como o volume de água
 1684 resultante da diferença entre a vazão de escoamento de base (Qb) e a vazão mínima
 1685 requerida para manutenção dos rios (Q_{7,10}), conforme apresentado na **Gráfico 6.1** (Liazi
 1686 et al, 2007).



1687 **Gráfico 6.1 - Representação Esquemática da Hidrógrafa de Escoamento Básico, com**
 1688 **separação das Vazões Mínimas (Q_{7,10}) e Reservas Ativas (Qb-Q_{7,10}).**
 1689

1690 Uma vez que as vazões mínimas de fluxo de base foram preservadas, o passo seguinte é
1691 convencionar, em termos percentuais, o quanto da reserva ativa (Ra) poderá ser
1692 disponibilizado para uso, sem prejudicar o aquífero. Para efeito de cálculo, no Estado de
1693 São Paulo, adotou-se o percentual de 50% da Ra, de acordo com a equação a seguir:

1694
$$VE = (0,5 \times Ra)$$

1695 Onde:

- 1696 • VE = Vazão Explotável
- 1697 • Ra = Reserva Ativa (l/s)
 - 1698 ○ Os consumos de água subterrânea na área do município serão calculados através
 - 1699 da seguinte expressão:

1700
$$Q_c = QDU + Usos Out$$

1701 Sendo:

- 1702 • QDU: Vazões correspondentes às demandas urbanas de água relativas às demais
- 1703 captações subterrâneas para abastecimento público de água situadas na sede
- 1704 municipal;
- 1705 • Usos Outorgados = Σ das retiradas de água subterrânea situadas na sede do
- 1706 município, excluindo os usos para abastecimento público de água.

1707 Com isso, a disponibilidade hídrica subterrânea, aqui denominada de VEE (Vazão
1708 Explotável Efetiva) para o município de Espírito Santo do Turvo, será calculada através da
1709 seguinte equação:

1710
$$VEE = \{ (VE - Q_c) \} (2)$$

1711 Com base na equação (2), obteve-se a vazão explotável efetiva, o saldo disponível de
1712 água subterrânea na área do município, conforme mostra o **Quadro 6.1**, a seguir:

1713 **QUADRO 6.1 - VAZÃO EXPLOTÁVEL EFETIVA DE ÁGUA SUBTERRÂNEA**

Município	Ra (l/s)	VE (l/s)	Qc (l/s)	VEE (l/s)
Espírito Santo do Turvo	306,75	153,38	363,48	- 210,10

1714 Fonte: Elaboração CONSÓRCIO ENGECORPS-MAUBERTEC, 2017.

1715 Conclui-se que a vazão explotável efetiva é negativa (-210,10 l/s) e, conseqüentemente,
1716 não atende ao limite das demandas máximas diárias atuais (2017) de 12,1 l/s e futuras
1717 (2038) de 11,3 l/s para Sede Urbana.

1718 Os consumos de água subterrâneos na área do município (Qc) apresentaram valores
1719 elevados (363,48 l/s), comprometendo, assim, o abastecimento público. Esses consumos

1720 dizem respeito, em sua maior parte, ao uso rural (irrigação e dessedentação de animais).
1721 No caso do município de Espírito Santo do Turvo é necessária a busca por alternativas de
1722 abastecimento de água, como por exemplo, a captação superficial em algum corpo d'
1723 água próximo da Sede Urbana.

1724 **Sistema Sede**

1725 Para avaliar a disponibilidade hídrica da Sede do município, compararam-se as demandas
1726 de abastecimento dos anos de 2019 e 2038, com a vazão explotável, ou seja, a vazão
1727 máxima a ser captada do poço pertencente ao sistema, com seu regime operacional
1728 máximo recomendado de 20 h/dia.

1729 No ano atual (2017) tem-se uma demanda média necessária de abastecimento de
1730 933 m³/dia e uma vazão de exploração total do poço de 55 m³/h (SABESP, 2017). Para
1731 um regime operacional máximo de 20 horas, a vazão máxima de captação é de
1732 1.100 m³/dia, suficiente para início de plano.

1733 Para o final do período de planejamento (2038), a demanda média necessária apresenta
1734 um decréscimo devido à redução do Índice de Perda, estimada em 857 m³/dia.
1735 Considerando que a vazão máxima de captação continua a mesma, e que o regime
1736 operacional deverá ser de 20h/dia, verifica-se que existe disponibilidade para
1737 abastecimento de água no sistema, porém conforme apresentado acima, a vazão
1738 explotável efetiva é negativa. Dessa forma, será necessária intervenção na fonte de
1739 abastecimento até o final do horizonte de planejamento, como, por exemplo, a captação
1740 superficial.

1741 *6.1.1.2 Sistemas Produtores*

1742 O Sistema Produtor já foi descrito anteriormente. A capacidade atual do mesmo,
1743 considerando-se somente a Sede Urbana, com base nas informações do ano de 2017 da
1744 SABESP, é de 55 m³/h ou 15,3 l/s.

1745 Essa capacidade de produção está acima das demandas teóricas estabelecidas durante
1746 todo o período de planejamento (2019 a 2038). Os valores máximos, em termos de
1747 demanda máxima diária, estão em torno de 12,1 l/s (2019), conforme visto.
1748 Evidentemente, essas demandas foram estimadas levando-se em conta a implantação de
1749 um Programa de Redução de Perdas, que possa implicar a diminuição do valor atual de
1750 40% (dado ela SABESP, 2017) até 20%, como valor idealizado para o ano de 2038.

1751 Para que se possa ter uma ideia da economia que poderá ser proporcionada pela redução
1752 de perdas, evitando-se ampliações desnecessárias em sistemas produtores, apresenta-
1753 se, no **Quadro 6.2**, a comparação das demandas médias diárias ao longo do período de
1754 planejamento com abordagem de dois cenários:

- 1755 ○ **CENÁRIO 1** – com implantação de um Programa de Redução de Perdas que
1756 possa proporcionar a redução dessas perdas de 40% (em 2017) para 20% (em
1757 2038);
- 1758 ○ **CENÁRIO 2** – sem redução de perdas, mantendo-se o valor em 40% durante todo
1759 o período de planejamento.

1760 **QUADRO 6.2 - COMPARAÇÃO DE DEMANDAS – PERÍODOS QUINQUENAIS - 2019 A 2038**

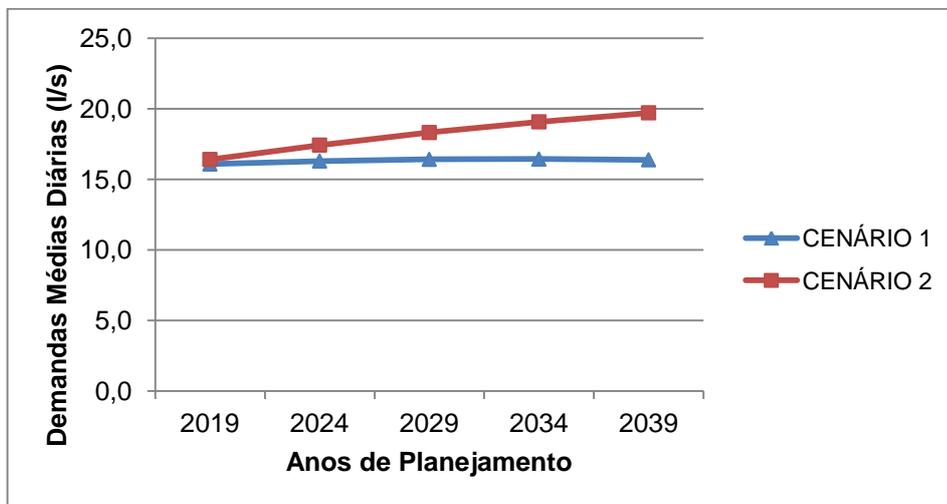
Ano	Índices de Perdas (%) CENÁRIO 1	Demandas Médias Diárias (l/s) CENÁRIO 1	Índices de Perdas (%) CENÁRIO 2	Demandas Médias Diárias (l/s) CENÁRIO 2
2019	38,1	10,7	40,0	11,1
2024	33,3	10,6	40,0	11,8
2029	28,6	10,4	40,0	12,4
2034	23,8	10,1	40,0	12,9
2038	20,0	9,9	40,0	13,2

1761 Fonte: Elaboração CONSÓRCIO ENGECORPS - MAUBERTEC, 2017.

1762 Como se verifica, caso seja implantado um Programa de Redução de Perdas, e se forem
1763 seguidas, em linhas gerais, as reduções propostas, somente no ano de 2038 a economia
1764 anual em termos de volume de água produzido será de $(13,2-9,9) \times 86,4 \times 365 =$
1765 104.069 m^3 , ou seja, cerca de 104 milhões de litros de água. Se for considerado o período
1766 completo de planejamento, a economia proporcionada poderá chegar a 1,2 bilhões de
1767 litros de água produzida. No **Gráfico 6.2**, encontra-se a comparação ilustrativa da
1768 evolução das demandas médias diárias ao longo do período de planejamento.

1769 Evidentemente, esses valores são estimados e dependem de uma redução gradativa dos
1770 índices de perdas na distribuição, tal como planejado. Em função disso, pode haver
1771 substancial economia em investimentos e despesas de exploração do sistema de água,
1772 pois o volume produzido será bem menor para um mesmo volume consumido.

1773 Em função desses fatores, neste PMESSB do município de Espírito Santo do Turvo
1774 recomenda-se que seja implantado um Programa de Redução de Perdas.



1775
1776 **Gráfico 6.2 - Comparação de Demandas - 2019 a 2038 – Espírito Santo do Turvo**

1777 *6.1.1.3 Sistema de Reservação*

1778 A capacidade atual do Sistema de Reservação, constituído de dois centros de reservação,
1779 é de 350 m³.

1780 Os volumes de reservação necessários para a Sede Urbana, conforme já indicado, variam
1781 entre 348 m³ (ano 2017) e 332 m³ (ano 2038). Portanto, há suficiência de reservação até
1782 o horizonte de planejamento, do início ao final do plano.

1783 Deve-se ressaltar que os volumes de reservação necessários são calculados como um
1784 terço da demanda máxima diária.⁸

1785 *6.1.1.4 Sistemas de Elevação/Adução de Água Tratada/Booster*

1786 Como visto, há apenas uma estação elevatória de água tratada – EEAT/Booster, que
1787 encaminha água tratada para zona alta do município. São duas bombas que trabalham
1788 alternadamente, com potência de 4,5 cv e vazões de operação de 23 m³/h e 30 m³/h. A
1789 EEAT apresenta boas condições de conservação.

1790 Foi informado pela SABESP que atualmente (2017) a EEAT/Booster está trabalhando
1791 apenas com uma das bombas, uma vez que a outra se encontra em manutenção. O local
1792 não possui gerador, sendo o sistema paralisado em casos de falta de energia.

1793 *6.1.1.5 Rede de Distribuição*

1794 A rede de distribuição de água apresenta, atualmente (2017), uma extensão de cerca de
1795 16,3 km, com tubulações de fibrocimento e PVC. Em relação aos diâmetros, as
1796 tubulações de PVC são predominantemente de 100 mm e as de fibrocimento, de 150 mm.
1797 Segundo informações da SABESP, a rede de abastecimento encontra-se em bom estado
1798 de conservação, exceto as tubulações de fibrocimento, que por serem muito antigas,
1799 apresentam problemas de vazamentos e rompimentos.

1800 Ressalta-se que a SABESP não possui um cadastro da rede de abastecimento de água
1801 completo, de extrema importância para o município, constituindo-se uma das principais
1802 recomendações neste PMESSB.

1803 Foi informado pela SABESP que há pontos de controle sanitário na rede de distribuição,
1804 porém as análises não foram disponibilizadas.

1805 O Índice de Perdas na Distribuição, tal como informado pela SABESP (2017), apresenta
1806 valor de 40%, que pode ser considerado elevado. Portanto, com esse índice e para que
1807 se evitem ampliações desnecessárias no Sistema Produtor, é recomendável a
1808 implantação de um Programa de Redução de Perdas, com intervenções que abranjam a
1809 nova setorização da rede, substituição de trechos de redes, troca de hidrômetros e

⁸ Nota – Na impossibilidade de se obterem as curvas de consumo, conforme as prescrições contidas nas normas ABNT NBR 12.217/94 e NBR 12.218/94, que estabelecem os critérios de volume a ser reservado, adotou-se, como regra prática usual, 33% da demanda do dia de maior consumo.

1810 ramais, etc., e a implementação de uma gestão comercial eficaz, que permita melhor
1811 eficiência no sistema de micromedição.

1812 **6.1.1.6 Principais Problemas e Estado de Conservação das Unidades dos Sistemas de**
1813 **Abastecimento de Água**

1814 Os principais problemas verificados no sistema de abastecimento de água de Espírito
1815 Santo do Turvo encontram-se resumidos a seguir.

1816 Sistema Produtor

- 1817 • Captação poço profundo: não foram disponibilizadas as análises da água captada;
- 1818 • Vazão explotável efetiva é negativa (-210,10 l/s), sendo necessária a busca por
1819 alternativas de abastecimento de água, como por exemplo, a captação superficial em
1820 algum corpo d' água próximo da Sede Urbana.

1821 Sistema de Reservação/Elevação e Adução de Água Tratada

- 1822 • Reservação setorial: há necessidade de identificação de possíveis áreas de
1823 setorização para rearranjo do sistema de distribuição, visando à implementação de um
1824 Programa de Redução de Perdas;
- 1825 • Elevação e adução de água tratada: inexistência de gerador; uma das bombas está
1826 em manutenção, fazendo com o que o sistema trabalhe apenas com uma bomba
1827 (2017); existência de picos de energia que ocasionam a paralisação do sistema.

1828 Sistema de Distribuição

- 1829 • Rede de distribuição: falta de cadastro completo da rede de abastecimento de água;
1830 as tubulações em fibrocimento apresentam problemas de vazamentos e rompimentos;

1831 Há necessidade de se efetuar setorização na rede, com estabelecimento de setores de
1832 medição, concomitantemente à implementação de um Programa de Redução de Perdas,
1833 que esteja relacionado com a substituição de redes, troca de hidrômetros e ramais e com
1834 implantação de uma gestão comercial eficaz do sistema de micromedição/faturamento.

1835 No Capítulo 8, adiante, encontram-se descritas as propostas de alternativas para o
1836 sistema de abastecimento de água.

1837 **6.1.2 Diagnóstico Operacional do Sistema de Esgotamento Sanitário**

1838 **6.1.2.1 Sistema de Coleta e Encaminhamento**

1839 O sistema de coleta e encaminhamento da Sede Urbana é composto de rede coletora
1840 (cerca de 14,84 km), um interceptor, uma estação elevatória de esgoto final, uma ETE e
1841 um emissário. O índice de coleta de esgotos é de 100% (referido à população total do

1842 município) e o índice de atendimento urbano é de 100%. Todo o esgoto coletado na área
1843 urbana é encaminhado à ETE, onde se realiza o tratamento.

1844 Em relação à rede coletora, não foram disponibilizados dados pela SABESP.

1845 Ressalta-se que não há cadastro completo e atualizado do sistema de esgotamento
1846 sanitário da Sede Urbana, de extrema importância para o município, de modo que a sua
1847 elaboração é recomendada neste PMESSB.

1848 A estação elevatória possui apenas uma bomba, e não é dotada de gerador de
1849 emergência, o que pode provocar o extravasamento de esgotos nos corpos receptores.

1850 A SABESP não disponibilizou dados acerca da linha de recalque da elevatória.

1851 Algumas ampliações no sistema de coleta e encaminhamento dependem de
1852 detalhamentos constantes de projetos executivos a serem elaborados, restringindo uma
1853 avaliação mais precisa das intervenções propostas, pois o aumento do índice de coleta
1854 deve interferir em todo o sistema de encaminhamento, principalmente na elevatória e
1855 linha de recalque.

1856 6.1.2.2 Sistema de Tratamento

1857 A Sede Urbana conta com uma estação de tratamento de esgotos composta por uma
1858 lagoa facultativa, com capacidade nominal total de 10 l/s e vazão de tratamento estimada
1859 de 4,72 l/s. A ETE é antecedida por unidades de tratamento preliminares para retirada de
1860 material grosseiro e areia, e medidor de vazão (Calha Parshall). Vale lembrar que ainda
1861 não houve retirada de lodo da lagoa.

1862 As características principais dessa ETE já foram apresentadas. O efluente tratado é
1863 lançado no Córrego Rangel, com outorga de lançamento, e não há informações sobre o
1864 descarte dos resíduos do tratamento preliminar.

1865 A contribuição média diária é de 10,2 l/s, no final do plano (ano 2038), como este valor é
1866 muito próximo do valor da capacidade nominal da ETE (10 l/s), sugere-se que o município
1867 revise esses valores de contribuição daqui pelo menos 4 anos, e reavalie a necessidade
1868 de ampliação da ETE.

1869 Tendo em vista que ampliações de sistema tratamento dependem de detalhamentos
1870 constantes de projetos executivos a serem elaborados, restringe-se uma avaliação mais
1871 precisa das intervenções propostas.

1872 6.1.2.3 Principais Problemas e Estado de Conservação das Unidades dos Sistemas de 1873 Esgotos Sanitários

1874 Os principais problemas verificados no sistema de esgotos sanitários de Espírito Santo do
1875 Turvo encontram-se resumidos a seguir.

1876 • **Sistema de Coleta e Encaminhamento:** não há cadastro completo e atualizado
1877 da rede coletora; sistema operacional da elevatória prejudicado por falta de gerador
1878 de emergência; não há conjunto motobomba reserva na EEE Final;

1879 • **Sistema de Tratamento:** ETE é insuficiente até final do plano, sendo necessária a
1880 realização de ampliações.

1881 No Capítulo 8, adiante, encontram-se descritas as propostas de alternativas para o
1882 sistema de esgotamento sanitário.

1883 **6.1.3 Análise das Condições Institucionais dos Serviços de Água e Esgoto**

1884 **6.1.3.1 Titularidade da Prestação dos Serviços**

1885 Os serviços de abastecimento de água e esgotos do município de Espírito Santo do Turvo
1886 são prestados pela SABESP – Companhia de Saneamento Básico do Estado de São
1887 Paulo. Trata-se de uma empresa privada de economia mista, com personalidade jurídica
1888 própria, com autonomia administrativa, econômica e financeira.

1889 Sua finalidade consiste em estudar, projetar e executar, diretamente ou mediante contrato
1890 com organizações especializadas em Engenharia Sanitária, as obras relativas à
1891 construção ou remodelação dos sistemas públicos de abastecimento de água potável e
1892 de esgotos sanitários, bem como administrar, operar, manter, conservar e explorar
1893 diretamente os serviços de água e esgotos sanitários, além de lançar, fiscalizar e
1894 arrecadar as tarifas desses serviços.

1895 Embora instituídas para uma finalidade específica, suas atividades e a respectiva
1896 remuneração não se encontram vinculadas a uma equação econômico-financeira, pois
1897 não há contrato de concessão. Também não se verificam, nas respectivas leis de criação,
1898 regras sobre sustentabilidade financeira ou regulação dos serviços.

1899 As vantagens da gestão municipal estão relacionadas com os seguintes aspectos
1900 principais:

1901 • Os serviços são mais compatíveis com as características locais, aumentando a
1902 eficiência da prestação dos serviços;

1903 • Na administração municipal, os investimentos são aplicados integralmente no
1904 próprio município e, com a escassez de recursos governamentais no âmbito
1905 estadual e federal, cada vez há mais necessidade de investimentos com recursos
1906 próprios para ampliação e melhoria da infraestrutura de saneamento básico;

1907 • No caso de administração indireta (autarquia), a arrecadação é separada da
1908 prefeitura, tendo como consequência um melhor controle das receitas arrecadadas,
1909 bem como das despesas, objetivando-se a sustentabilidade econômico-financeira
1910 dos serviços.

1911 No entanto, existem desvantagens decorrentes da obtenção das fontes de financiamento,
1912 que são mais restritas, uma vez que a administração pública indireta, na forma de
1913 autarquia municipal, não pode ser a tomadora de crédito, devendo ser analisada a sua
1914 capacidade de endividamento em conjunto com a administração municipal e isso, muitas
1915 vezes, inviabiliza a obtenção de recursos, mesmo que o prestador de serviços tenha
1916 capacidade de endividamento. Nesse caso, os investimentos de capital ficam a cargo
1917 somente dos recursos próprios que, para grandes obras de engenharia, não são
1918 suficientes para suprir as necessidades do município.

1919 Outra desvantagem é a influência da política local na tomada de decisões, mesmo
1920 quando essas decisões são de natureza técnica. Isso reflete na fixação das tarifas de
1921 água e esgoto, pois, quando há falta de uma política tarifária local, pode haver distorções
1922 nas cobranças, já que a aprovação das tarifas se dá pelo Executivo Municipal e,
1923 dependendo dos interesses políticos em jogo, os valores das tarifas podem ser deficitários
1924 em relação às práticas de mercado. No entanto cabe destacar que, segundo a Lei
1925 nº 11.445/2007, tal atribuição passa a ser de responsabilidade de uma entidade
1926 reguladora.

1927 *6.1.3.2 Legislação Aplicável*

1928 Em função das novas referências, em termos da legislação institucional em vigor, deve-se
1929 destacar que os planos municipais de saneamento deverão obedecer às exigências das
1930 Leis Federais nºs 11.445/07 (Lei Nacional do Saneamento Básico e sua regulamentação
1931 – Decreto nº 7.217/10) e 11.107/05 (Lei dos Consórcios Públicos); outras leis de
1932 referência são as Leis nº 11.079/04 (Lei das Parcerias Público-Privadas), Lei nº 8.987/95
1933 (Lei de Concessões) e, no campo da regulação dos serviços, a Lei Complementar
1934 nº 1025/07, que criou a ARSESP - Agência Reguladora de Saneamento e Energia do
1935 Estado de São Paulo.

1936 Deve-se, também, levar em conta a Lei Estadual nº 7.663/91, centrada na Política
1937 Estadual de Recursos Hídricos, e demais documentos que orientam a elaboração dos
1938 planos nacionais, estaduais, municipais ou regionais (como portarias, resoluções, guias,
1939 leis orgânicas municipais, etc.).

1940 Na esfera municipal, pode-se destacar a Lei Orgânica do município de Espírito Santo do
1941 Turvo, que dispõe sobre as competências de cada entidade governamental, incluindo as
1942 responsáveis pelos serviços de saneamento básico e meio ambiente.

1943

1944 **6.2 SISTEMA DE DRENAGEM E MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAIS URBANAS**

1945 Tendo em vista a inexistência de dados cadastrais, o diagnóstico do sistema de drenagem
1946 do município de Espírito Santo do Turvo consistiu, basicamente, em verificar as vazões
1947 afluentes aos pontos críticos indicados pelo GEL.

1948 O **Quadro 6.3** apresenta a vazão máxima afluente aos pontos críticos apresentados no
1949 capítulo anterior.

1950 **QUADRO 6.3 – VAZÕES MÁXIMAS NOS PONTOS CRÍTICOS**

Ponto Crítico	Vazão Máxima (m³/s)
Ponto 1 - Ponte da Rua Valdemar Zanata	0,431
Ponto 2 - Ponte da Rua Francisca Bigarato	1,929
Ponte 3 - Estrada Municipal Alambrado	5,009

1951 Elaboração CONSÓRCIO ENGECORPS-MAUBERTEC, 2017.

1952

1953 Em nível de planejamento é possível concluir que as seções nos pontos críticos
1954 analisados não possuem capacidade para escoar a vazão máxima. Vale ressaltar que a
1955 manutenção do sistema deve ser verificada.

1956 Em 2010 foi realizado pelo município o “*Relatório Final Estudos de Macrodrenagem*”, com
1957 o objetivo de apresentar o diagnóstico das bacias urbanas do município. Foram feitos
1958 estudos, para as bacias urbanas, de cálculo de tempo de concentração a partir de
1959 diversas fórmulas empíricas e previsão de vazões para chuvas de projeto.
1960 Posteriormente, aprofundou-se o estudo de caso para as bacias com a realização de
1961 simulações hidrológicas com software específico. Os estudos apresentaram as medidas
1962 estruturais e não estruturais para pontos críticos de drenagem. Os pontos apontados pelo
1963 GEL (Grupo Executivo Local) no levantamento de campo em Maio de 2017 estavam
1964 presentes no Relatório supracitado.

1965 Conforme descrito no Capítulo 5 desse relatório – Indicadores – para avaliação do
1966 componente Drenagem, em relação aos aspectos institucionais e pontos críticos, os
1967 **Quadros 6.4** e **6.5** mostram os indicadores referentes ao município de Espírito Santo do
1968 Turvo.

1969 A inexistência de uma legislação específica de uso e ocupação do solo, que trata de
1970 impermeabilização, medidas mitigadoras e compensatórias, dificulta o controle do grau de
1971 permeabilidade do solo, apresentando impacto sobre o sistema.

1972 Adicionalmente, não existe um sistema de monitoramento de nível e vazão dos cursos
1973 d’água, nem registros de incidentes de microdrenagem ou macrodrenagem, dificultando a
1974 elaboração de uma base de dados que permita acompanhar a recorrência de eventos
1975 críticos e/ou subsidiar decisões em relação aos sistemas.

1976 A ausência de padronização para o projeto viário e drenagem pluvial, dificulta a
1977 manutenção e troca dos componentes do sistema de microdrenagem. Já a ausência de
1978 uma equipe de inspeção e manutenção impede o controle sobre a execução e
1979 conservação dos mesmos.

1980 Também nota-se a ausência de um serviço de verificação e análise de projetos,
1981 dificultando o atendimento à legislação pertinente do município.

1982 Quanto aos aspectos de necessidade de intervenções nos sistemas, conforme já
1983 apresentado para os pontos críticos do sistema de macrodrenagem, deverão ser
1984 necessárias intervenções estruturais a fim de resolver os problemas de inundação
1985 associados.

1986

QUADRO 6.4 – AVALIAÇÃO DOS INDICADORES

INDICADORES DE DRENAGEM URBANA									
ESPÍRITO SANTO DO TURVO									
MICRODRENAGEM					MACRODRENAGEM				
INSTITUCIONALIZAÇÃO	I1	Existência de padronização para projeto viário e drenagem pluvial	NÃO	0	INSTITUCIONALIZAÇÃO	I1	Existência de plano diretor urbanístico com tópicos relativos à drenagem	NÃO	0
	I2	Serviço de verificação e análise de projetos de pavimentação e/ou loteamentos	NÃO	0		I2	Existência de plano diretor de drenagem urbana	NÃO	0
	I3	Estrutura de inspeção e manutenção da drenagem	NÃO	0		I3	Legislação específica de uso e ocupação do solo que trata de impermeabilização, medidas mitigadoras e compensatórias	NÃO	0
	I4	Existência de monitoramento de chuva	SIM	0,5		I4	Monitoramento de cursos d'água (nível e vazão)	NÃO	0
	I5	Registros de incidentes envolvendo microdrenagem	NÃO	0		I5	Registros de incidentes envolvendo a macrodrenagem	NÃO	0
			TOTAL=	0,5				TOTAL=	0,0

1987

1988

1989

QUADRO 6.5 - AVALIAÇÃO DO INDICADOR RELACIONADO À QUALIFICAÇÃO DOS SERVIÇOS

INDICADORES DE DRENAGEM URBANA									
ESPÍRITO SANTO DO TURVO									
MICRODRENAGEM					MACRODRENAGEM				
QUALITATIVO	Q1	Inexistência de Pontos de alagamento	SIM	0	QUALITATIVO	Q1	Inexistência de pontos de inundação	NÃO	0
			TOTAL=	0				TOTAL=	0

1990

1991 **7. OBJETIVOS E METAS**

1992 **7.1 ABORDAGEM GERAL SOBRE OS OBJETIVOS E METAS PARA OS SISTEMAS**
1993 **DE SANEAMENTO DO MUNICÍPIO**

1994 Neste capítulo são definidos os objetivos e as metas para o município de Espírito Santo
1995 do Turvo, contando com dados e informações que já foram sistematizados nos produtos
1996 anteriores, essencialmente quanto ao que se pretende alcançar em cada horizonte de
1997 projeto, com relação ao nível de cobertura dos serviços de saneamento básico e sua
1998 futura universalização.

1999 Sob essa intenção, os objetivos e metas serão mais bem detalhados em nível do território
2000 do município, orientando o desenvolvimento do programa de investimentos proposto, que
2001 constituirá a base do Plano Municipal.

2002 **7.2 CONDICIONANTES E DIRETRIZES GERAIS ADVINDAS DE DIAGNÓSTICOS**
2003 **LOCAIS E REGIONAIS**

2004 Contando com todos os subsídios levantados, pode-se, então, chegar a conclusões e a
2005 diretrizes gerais relacionadas aos Planos Municipais Específicos de Saneamento Básico,
2006 concebidos considerando:

- 2007 ♦ as articulações e mútuas repercussões entre os segmentos internos ao setor de
2008 saneamento, que envolvem o abastecimento de água, a coleta e o tratamento de
2009 esgotos, a coleta e a disposição adequada de resíduos sólidos e, também, os
2010 sistemas de micro e macrodrenagem;
- 2011 ♦ as ações conjuntas e processos de negociação para alocação das disponibilidades
2012 hídricas, com vistas a evitar conflitos com outros diferentes setores usuários das
2013 águas – no caso da UGRHI 17, com destaques para o setor agropecuário e de cultivos
2014 irrigados, a geração de hidroeletricidade, a produção industrial e a exploração de
2015 minérios.
- 2016 ♦ Em relação aos sistemas de abastecimento de água dos municípios da UGRHI 17, o
2017 Diagnóstico efetuado indicou que:
- 2018 ♦ há um quadro regional preocupante, em decorrência da baixa disponibilidade de água
2019 superficial de boa qualidade, adequada à captação para abastecimento público, sendo
2020 que boa parte dos municípios são abastecidas por poços profundos;
- 2021 ♦ por consequência, ocorre elevada dependência de inúmeros municípios quanto à
2022 qualidade da água subterrânea e à proteção dos diversos mananciais locais (córregos,
2023 rios afluentes e mananciais subterrâneos);
- 2024 ♦ sob as perspectivas do desenvolvimento regional, em decorrência da continuidade do
2025 processo de expansão, as disputas e conflitos pelas disponibilidades hídricas entre os
2026 diferentes setores usuários das águas tendem a implicar maiores dificuldades quanto
2027 ao abastecimento público.

- 2028 No que tange aos sistemas de coleta e tratamento de esgotos, as conclusões obtidas do
2029 Diagnóstico são as seguintes:
- 2030 ◆ mesmo com diversos municípios da UGRHI 17 estando acima dos padrões nacionais
2031 de coleta e tratamento de esgotos, há espaço e demandas para avanços importantes,
2032 que terão rebatimentos positivos em termos da oferta de água para abastecimento,
2033 notadamente em termos da qualidade dos recursos hídricos, tanto superficiais quanto
2034 subterrâneos;
 - 2035 ◆ as prioridades desses avanços poderão ser estabelecidas de acordo com as
2036 associações de seus resultados em termos de melhoria de qualidade da água e
2037 proteção a mananciais de sistemas de abastecimento público.
- 2038 Sob tais conclusões, os PMESSBs devem considerar as seguintes diretrizes gerais:
- 2039 ◆ buscar a universalização dos sistemas de abastecimento de água, não somente para
2040 atender às questões de saúde pública e direitos de cidadania, como também para que
2041 os mananciais presentes e potenciais sejam prontamente aproveitados para fins de
2042 abastecimento de água, consolidando o sistema de saneamento, prevendo projeções
2043 de demandas futuras e antecipando-se a possíveis disputas com outros setores
2044 usuários das águas;
 - 2045 ◆ apenas em casos isolados de pequenas comunidades da área rural admitir metas
2046 ainda parciais, para chegar à futura universalização dos serviços de abastecimento de
2047 água;
 - 2048 ◆ aumentar a eficiência na distribuição de água potável, o que significa reduzir o índice
2049 de perdas reais e aparentes, com melhor aproveitamento dos mananciais utilizados;
 - 2050 ◆ maximizar os índices de coleta de esgotos sanitários, associados a sistemas de
2051 tratamento, notadamente nos casos onde possam ser identificados rebatimentos
2052 positivos sobre a qualidade de corpos hídricos nos trechos de jusante;
 - 2053 ◆ implantar todos os aterros sanitários demandados para a disposição adequada de
2054 resíduos sólidos – coletivos ou para casos isolados –, a serem construídos em locais
2055 identificados sob aspectos de facilidade logística e operacional, assim como de pontos
2056 que gerem menores repercussões negativas sobre o meio ambiente e os recursos
2057 hídricos (ou seja, verificando acessibilidade, custos de transporte, tipo do solo, relevo
2058 e proximidade com corpos hídricos);
 - 2059 ◆ identificar frentes para avanços relacionados a indicadores traçados para: serviço de
2060 coleta regular; saturação do tratamento e disposição final dos resíduos sólidos
2061 domiciliares; serviço de varrição das vias urbanas; destinação final dos resíduos
2062 sólidos industriais e manejo e destinação de resíduos sólidos de serviços de saúde;
 - 2063 ◆ executar intervenções pontuais e de manutenção e limpeza em sistemas de macro e
2064 microdrenagem das cidades;

- 2065 ♦ atentar para que as regras de operação de barragens de aproveitamentos múltiplos
2066 contribuam para a obtenção dos melhores resultados também na disponibilização de
2067 água para abastecimento público, regularização de vazões e controle de cheias;
- 2068 ♦ prever a utilização de tecnologias apropriadas à realidade local e regional para os
2069 quatro sistemas de saneamento, dando prioridade às tecnologias ambientalmente
2070 adequadas, que incentivem a redução das emissões de gases de efeito estufa.

2071 **7.3 OBJETIVOS E METAS**

2072 Em consonância com as diretrizes gerais, os Planos Municipais Específicos dos Serviços
2073 de Saneamento Básico devem adotar os seguintes objetivos e metas, tal como já
2074 disposto, essencialmente, quanto ao que se pretende alcançar em cada horizonte de
2075 projeto, em relação ao nível de cobertura e/ou aos padrões de atendimento dos serviços
2076 de saneamento básico e sua futura universalização, conforme apresentado nos itens a
2077 seguir, particularmente para cada sistema/serviço de saneamento.

2078 De acordo com o planejamento efetuado para elaboração deste Plano Municipal
2079 Específico dos Serviços de Saneamento Básico (PMESSB), foi concebida a seguinte
2080 estruturação sequencial para implantação das medidas necessárias:

- 2081 ♦ obras emergenciais – de 2019 até o final de 2020 (imediatas);
- 2082 ♦ obras de curto prazo – de 2019 até o final do ano 2022 (4 anos);
- 2083 ♦ obras de médio prazo – de 2019 até o final do ano 2026 (8 anos);
- 2084 ♦ obras de longo prazo – A partir de 2019 até o final de plano (ano 2038).

2085 **7.3.1 Sistemas de Abastecimento de Água e Esgotamento Sanitário**

2086 No **Quadro 7.1** encontram-se resumidos os objetivos e metas, considerando, metas
2087 progressivas de atendimento para consecução da universalização dos serviços,
2088 abordando a população urbana. O período considerado está relacionado com um
2089 horizonte de planejamento de 20 anos, especificamente nesse caso, entre 2019 e 2038.

2090

2091
2092
2093

QUADRO 7.1 – OBJETIVOS E METAS RELACIONADAS AO NÍVEL DE COBERTURA, REDUÇÃO DAS PERDAS E ÍNDICES DE TRATAMENTO – MUNICÍPIO ESPIRITO SANTO DO TURVO – ÁREA URBANA⁹

Serviços de Saneamento	ÁREA URBANA ATENDIDA PELO SISTEMA PÚBLICO			
	Objetivos	Situação Atual (2017)	Metas	Prazo
Água	Manter o índice de atendimento com água	Cobertura 100%	Cobertura 100%	2019 a 2038
	Reduzir as perdas de água	Índice de Perdas 40,0%	Índice de Perdas 20,0%	Longo Prazo até 2038
Esgotos	Manter o índice de atendimento de esgotamento sanitário	Cobertura 100%	Cobertura 100%	2019 a 2038
	Manter o índice de tratamento de esgotos	Índice de Tratamento 100%	Índice de Tratamento 100%	2019 a 2038

2094 Já para as áreas rurais do município, atualmente não atendidas pelo sistema público,
2095 apresentam-se no **Quadro 7.2** os objetivos e metas.

2096 **QUADRO 7.2 – OBJETIVOS E METAS RELACIONADAS AO NÍVEL DE COBERTURA E SUA**
2097 **FUTURA UNIVERSALIZAÇÃO – MUNICÍPIO DE ESPIRITO SANTO DO TURVO – ÁREA**
2098 **RURAL**

Serviços de Saneamento	ÁREA RURAL			
	Objetivos	Situação Atual	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

2099 Com relação à área rural, no Capítulo 14 adiante, são indicadas algumas soluções
2100 possíveis para se atingir a universalização do abastecimento de água e da coleta e do
2101 tratamento dos esgotos, baseadas em novas concepções e experiências já desenvolvidas
2102 para várias localidades.

2103 **7.3.2 Sistema de Drenagem e Manejo de Águas Pluviais Urbanas**

2104 No **Quadro 7.3** encontram-se resumidos os objetivos e metas, considerando metas
2105 progressivas para o controle de alagamentos nas áreas urbanas. O período considerado
2106 está relacionado com um horizonte de planejamento de 20 anos, entre 2019 e 2038.

2107

⁹ 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.

2108
2109

**QUADRO 7.3 – OBJETIVOS E METAS PARA O SISTEMA DE DRENAGEM URBANA –
MUNICÍPIO DE ESPIRITO SANTO DO TURVO**

Objetivos	Situação Atual (2017)	Metas	Prazo
Estruturação do Sistema de Drenagem	Inexistente	Estruturar um setor específico para lidar com o sistema	Curto Prazo
Planejamento do Sistema de Drenagem	Inexistente	Planejar as intervenções, bem como desenvolver os projetos e fazer diversas melhorias visando adequar o sistema.	Curto Prazo
Controle de alagamentos, inundações e pontos de erosão.	Pontos de alagamento, inundações e erosão	Sem registros de problemas de alagamentos e erosão	Longo Prazo

2110
2111

2112 **8. FORMULAÇÃO E ORGANIZAÇÃO DE PROPOSTAS**
 2113 **ALTERNATIVAS - ÁREA URBANA - PROGNÓSTICOS**

2114 **8.1 SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA**

2115 **8.1.1 Etapas e Demandas do Sistema**

2116 Conforme abordado no Capítulo 3, o município de Espírito Santo do Turvo é abastecido
 2117 por meio de um poço profundo. A vazão disponível nos poços frente às demandas
 2118 necessárias até final de plano se mostrou suficiente, porém a vazão explorável efetiva
 2119 apresentou um saldo negativo e, conseqüentemente, não atende ao limite das demandas
 2120 máximas diárias atuais (2017) de 12,1 l/s e futuras (2038) de 11,3 l/s para Sede Urbana.

2121 No caso do município de Espírito Santo do Turvo é necessária a busca por alternativas de
 2122 abastecimento de água, como por exemplo, a captação superficial em algum corpo d'
 2123 água próximo da Sede Urbana.

2124 As intervenções até o final do plano dizem respeito à rede de distribuição e ligações
 2125 novas decorrentes do crescimento vegetativo da população distribuição; a implantação de
 2126 captação superficial; implantação de adutora de água bruta e água tratada; implantação
 2127 estação de tratamento de água (ETA); e, implantação de estação elevatória de água
 2128 tratada.

2129 No caso do presente estudo, e de acordo com o estudo populacional efetuado para um
 2130 horizonte de projeto até o ano 2038, as demandas estimadas para todo o período de
 2131 planejamento e as demandas referidas especificamente às datas adotadas para
 2132 implantação/ampliação das obras dos sistemas é apresentada no **Quadro 8.1**.

2133
 2134 **QUADRO 8.1 – RESUMO DAS VAZÕES A SEREM DISTRIBUÍDAS PARA A ÁREA URBANA -**
 2135 **ANOS DE REFERÊNCIA DE OBRAS¹⁰**

Ano	Referência	Demanda Média (l/s)	Demanda Máx.Diária (l/s)	Demanda Máx.Horária (l/s)
2017	Situação Atual	10,8	12,1	16,0
2020	Obras Emergenciais	10,7	12,1	16,1
2022	Obras de Curto Prazo	10,7	12,0	16,2
2026	Obras de Médio Prazo	10,5	12,0	16,3
2038	Obras de Longo Prazo	9,9	11,5	16,3
Acréscimos/Decréscimos em relação a 2017 - %		-8%	-5%	2%

2136

2137

¹⁰ O ano de 2017 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.

2138 **8.1.2 Sistema Produtor**

2139 A vazão explotável efetiva é negativa e, conseqüentemente, não atende ao limite das
2140 demandas máximas diárias durante todo o horizonte de planejamento.

2141 Com isso, no caso do município de Espírito Santo do Turvo, é necessária a busca por
2142 alternativas de abastecimento de água, como por exemplo, a captação superficial.

2143 Neste PMESSB 2017 será considerada, como intervenção emergencial (até 2020),
2144 captação superficial no Rio Turvo, curso d'água que atravessa o município.

2145 Como indicado no **Quadro 8.1**, a demanda média atual é de 10,8 l/s (2017) e a futura, de
2146 9,9 l/s (2038). Assim, será considerada uma vazão de captação de 11 l/s.

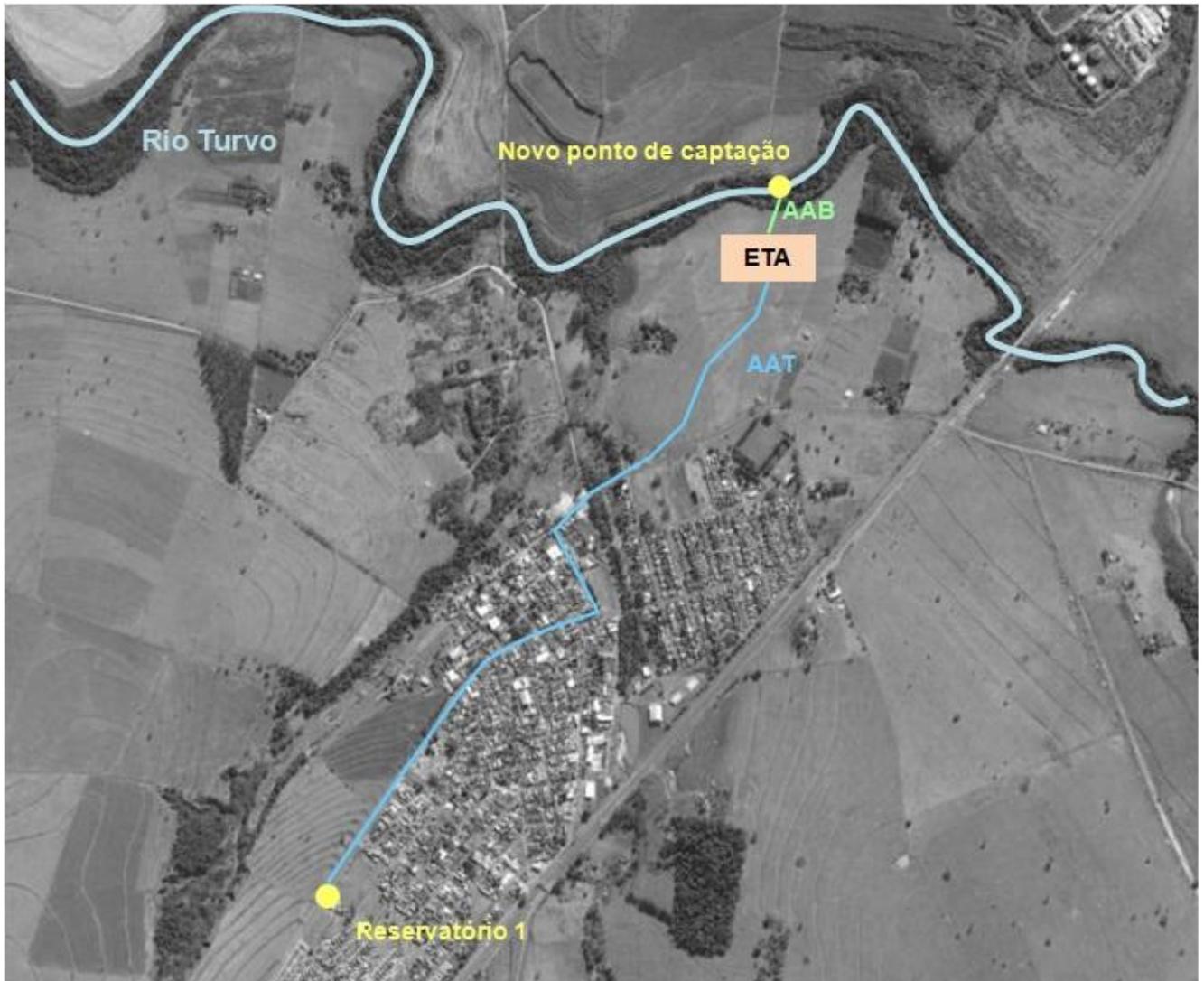
2147 Além da captação também será considerada a implantação de adutora de água bruta
2148 (AAB) em ferro fundido, com 300 m de comprimento e 200 mm de diâmetro.

2149 Para tratar a água de abastecimento, que será captada no Rio Turvo, foi considerada a
2150 implantação de Estação de Tratamento de Água do tipo convencional, para tratar 11 l/s.

2151 Para recalque da água tratada, até o Reservatório R1 localizado na Rua João Eugênio, foi
2152 considerada a implantação de uma Estação Elevatória de Água Tratada com capacidade
2153 de recalque de 11 l/s, e a implantação de adutora de água tratada em ferro fundido, com
2154 aproximadamente 2.500 m de comprimento e 200 mm de diâmetro.

2155 Para as alternativas propostas para o sistema produtor de Espírito Santo do Turvo,
2156 recomenda-se a realização de estudos mais específicos, embasados em informações
2157 detalhadas e elementos que permitam uma análise mais acurada para a definição da
2158 localização da captação superficial, da ETA e do traçado das adutoras de água bruta e de
2159 água tratada.

2160 A **Ilustração 8.1** mostra o possível local para a captação superficial no Rio Turvo, os
2161 traçados das adutoras de água bruta e água tratada e a possível localização da estação
2162 de tratamento de água.



2163

2164
2165
2166
2167

Ilustração 8.2 – Esquema da possível localização do ponto de captação superficial no Rio Turvo, da adutora de água bruta (AAB), da estação de tratamento de água (ETA) e da adutora de água tratada (AAT).

2168
2169
2170

Outra intervenção requerida trata-se da elaboração do cadastro técnico do sistema de abastecimento de água, em meio digital, com atualização contínua, sendo esta intervenção considerada como emergencial, até 2020.

2171
2172
2173

No final desse item encontram-se sintetizadas as intervenções principais no sistema produtor da Sede Urbana, e, no Capítulo 10, adiante, encontram-se indicados os custos estimados, bem como o respectivo cronograma de implantação das obras.

2174 **8.1.3 Sistema de Reservação**

2175
2176
2177
2178

A Sede Urbana do município possui um sistema de reservação suficiente para suprir a demanda durante todo o período de planejamento. Atualmente, o sistema conta com 2 reservatórios, totalizando um volume de 350 m³, sendo que os volumes de reservação necessários estimados para a área variam entre 348 m³ (ano 2017) e 332 m³ (ano 2038).

2179 Em relação ao estado de conservação das unidades do sistema, tem-se que os dois
2180 reservatórios instalados na área urbana apresentam boas condições de uso, não
2181 requerendo intervenções significativas.

2182 Em função da suficiência de reservação, não se aplica a formulação de alternativas e
2183 mesmo as proposições de ampliações para o sistema de reservação.

2184 **8.1.4 Sistema de Elevação e Adução de Água Tratada**

2185 O sistema conta com apenas uma estação elevatória de água (EEAT) tratada. A EEAT
2186 recalca água, pós-tratamento, do Reservatório R1 para 140 residências da zona alta e
2187 para o Reservatório R2.

2188 A avaliação dos sistemas de elevação/adução de água tratada foi efetuada a partir de
2189 critérios simplificados, pois não estão disponibilizados vários dados necessários que
2190 permitiriam uma avaliação mais detalhada desses sistemas. Dentre esses seriam
2191 fundamentais os cadastros das unidades e as vazões requeridas por sistema de
2192 elevação/adução, a partir do conhecimento da distribuição de demandas setoriais ao
2193 longo do horizonte de planejamento. Portanto, as unidades desse sistema poderão ser
2194 melhor avaliadas apenas após a elaboração de um projeto executivo do sistema de
2195 distribuição, com proposições de eventuais ampliações nas unidades. Também nesse
2196 caso não há alternativas a serem aventadas, porque dependem de estudos mais
2197 aprofundados resultantes do projeto de setorização da rede.

2198 Foi informado pela SABESP que a EEAT não possui gerador de emergência, sendo o
2199 sistema paralisado em caso de falta de energia. Neste PMESSB será considerada, com
2200 intervenção emergencial, a implantação de gerador de emergência para a EEAT
2201 existente.

2202 **8.1.5 Sistemas de Distribuição**

2203 A rede de distribuição de água na Sede Urbana apresenta atualmente uma extensão de
2204 cerca de 16,30 km , com tubulações de fibrocimento e PVC.

2205 O Índice de Perdas na Distribuição, tal como informado pela SABESP, apresenta valor em
2206 torno de 40%, considerado elevado. Portanto, com esse elevado índice e para que se
2207 evitem ampliações desnecessárias no Sistema Produtor, recomenda-se a implantação de
2208 um Programa de Redução de Perdas, com intervenções que abranjam a nova setorização
2209 da rede, a troca de hidrômetros e ramais, etc., e a implementação de uma gestão
2210 comercial eficaz, que permita melhor eficiência no sistema de micromedição.

2211 No Capítulo 13, adiante, encontra-se descrito, com maiores detalhes, o processo de
2212 implementação de um Programa de Redução de Perdas.

2213

2214 **8.1.6 Resumo das Intervenções no Sistema de Abastecimento de Água**

2215 Conforme dados apresentados anteriormente, podem-se resumir as intervenções
2216 necessárias no sistema de abastecimento de água de Espírito Santo do Turvo,
2217 ressaltando-se que se trata de intervenções principais, identificadas com base nos dados
2218 fornecidos e coletados junto à Prefeitura e a SABESP. Evidentemente, todas as
2219 intervenções possíveis somente serão conhecidas quando da elaboração de projetos
2220 executivos específicos, que possam melhor retratar todas as intervenções necessárias.

2221 As eventuais intervenções nos sistemas produtores e de reservação são mais facilmente
2222 equacionadas porque permitem a identificação das capacidades nominais desses
2223 sistemas e a proposição de eventuais ampliações. No entanto, em relação ao sistema de
2224 distribuição, as intervenções são mais difíceis de serem avaliadas porque dependem de
2225 estudos de distribuição populacional, do conhecimento das vazões distribuídas, do
2226 conhecimento das capacidades das unidades existentes, identificadas em cadastros nem
2227 sempre disponíveis, e de outros fatores relacionados com a setorização piezométrica,
2228 também inexistente na maioria dos sistemas de abastecimento de água.

2229 Então, considerando a não existência, no caso de Espírito Santo do Turvo, de projetos do
2230 sistema de distribuição, foram efetuadas as seguintes hipóteses para a ampliação desse
2231 sistema:

- 2232 • Considerou-se que será implementado um Programa de Redução de Perdas,
2233 associado a um projeto executivo do sistema de distribuição, onde se prevê um
2234 estudo e possível rearranjo da setorização da rede, além de eventuais ampliações
2235 necessárias em unidades do sistema;
- 2236 • Previu-se a ampliação gradativa da rede de distribuição (principal e secundária),
2237 em função do crescimento vegetativo da população.

2238 Como essas hipóteses implicam intervenções no sistema em determinados prazos,
2239 admitiu-se um custo associado às mesmas, conforme melhor pormenorizado no Capítulo
2240 9 adiante (Metodologia para Estimativa dos Investimentos Necessários e Avaliação das
2241 Despesas de Exploração). O **Quadro 8.2** apresenta a relação das intervenções principais
2242 a serem implantadas no sistema de abastecimento de água, abrangendo todas as áreas
2243 atendidas pelo sistema público.

2244

2245
2246**QUADRO 8.2 – RELAÇÃO DAS INTERVENÇÕES PRINCIPAIS NO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA¹¹**

Locais	Sistemas	Unidades	Tipo de Intervenção/Prazo de Implantação	Obras Principais Planejadas
SEDE URBANA	PRODUÇÃO	CAPTAÇÃO SUPERFICIAL	Emergencial até 2020	OSE: Captação Superficial no Rio Turvo, vazão de captação 11 l/s.
		ETA	Emergencial até 2020	OSE: Implantação de Estação de Tratamento de Água com capacidade de produção de 11 l/s.
	ELEVAÇÃO	EEAT NOVA	Emergencial até 2020	OSE: Implantação de nova Estação Elevatória de Água Tratada com capacidade de recalque de 11 l/s, para recalcar a água da ETA até o Reservatório R1.
		EEAT EXISTENTE	Emergencial até 2020	OSL: Instalação de gerador de emergência na EEAT existente
	ADUÇÃO	AAB	Emergencial até 2020	OSE: Implantação de adutora de água bruta em ferro fundido, com 300 m de comprimento e 200 mm de diâmetro.
		AAT	Emergencial até 2020	OSE: Implantação de adutora de água tratada em ferro fundido, com 2.500 m de comprimento e 200 mm de diâmetro.
	DISTRIBUIÇÃO	REDE DE DISTRIBUIÇÃO	Longo Prazo - entre 2019 e 2038	MNE: Implantação de um Programa de Redução de Perdas, que implique a setorização da rede, substituição de hidrômetros, pesquisa de vazamentos, implantação de VRPs e melhorias na gestão comercial.
			Longo Prazo - entre 2019 e 2038	OSE: Implantação de aproximadamente 7,4 km de redes de distribuição (linhas principais e secundárias) e 669 novas ligações, de acordo com o crescimento vegetativo da população.
			Emergencial até 2020	MNE: Elaboração do cadastro técnico do sistema de abastecimento de água, em meio digital.

2247

2248

¹¹ Os prazos de implantação supralistados são consequência da avaliação técnica efetuada nesse Plano Municipal em elaboração pelo Consórcio ENGENHARIA-MAUBERTEC; a fixação de datas está em consonância com as recomendações do Edital da SSRH, onde se estabelecem datas para obras emergenciais, 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.

2249 **8.2 SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO**

2250 **8.2.1 Etapas e Contribuições do Sistema**

2251 No caso deste sistema, as soluções de ampliação foram definidas com base na evolução
2252 populacional e na estrutura principal do sistema existente.

2253 Os acréscimos das contribuições médias diárias não são significativas ao longo do
2254 período de planejamento, sendo a de início do plano (2017) estimada em 8,2 l/s e a de
2255 final do plano (2038), em 10,2 l/s.

2256 As principais intervenções planejadas dizem respeito à implantação de redes coletoras e
2257 ligações, associadas ao crescimento vegetativo.

2258 No caso do presente estudo, e de acordo com o estudo populacional efetuado para um
2259 horizonte de projeto até o ano 2038, as contribuições estimadas para todo o período de
2260 planejamento e as contribuições referidas especificamente às datas adotadas para
2261 implantação/ampliação das obras dos sistemas é apresentada no **Quadro 8.3**.

2262 **QUADRO 8.3 – RESUMO DAS CONTRIBUIÇÕES DE ESGOTOS PARA A ÁREA URBANA -**
2263 **ANOS DE REFERÊNCIA DE OBRAS¹²**

Ano	Referência	Contribuição Média (l/s)	Contribuição Máx.Diária (l/s)	Contribuição Máx.Horária (l/s)	Carga Média Diária (KgDBO ₅ /dia)
2017	Situação Atual	8,2	9,2	12,3	216
2020	Obras Emergenciais	8,5	9,5	12,8	224
2022	Obras de Curto Prazo	8,7	9,8	13,1	230
2026	Obras de Médio Prazo	9,1	10,2	13,7	240
2038	Obras de Longo Prazo	10,2	11,5	15,3	264
Acréscimos/Decréscimos em relação a 2017 - %		25%	25%	24%	23%

2264

2265 **8.2.2 Sistema de Coleta e Encaminhamento**

2266 O sistema como um todo encontra-se consolidado com índice de coleta de 100% e de
2267 tratamento de 100% dos esgotos coletados.

2268 Como é impossível conhecerem-se de antemão as novas vazões a serem veiculadas por
2269 unidade, e considerando, de acordo com uma avaliação sucinta, que haverá um
2270 acréscimo nas vazões máximas horárias entre o início e o final do plano de 24%, é de se
2271 supor que os diâmetros das unidades existentes (rede coletora, interceptor e emissário)
2272 possam suportar os acréscimos, já que haverá um acréscimo de distribuição de 3 l/s (em

¹² O ano de 2019 refere-se ao início de plano e ao início de eventuais obras emergenciais; as obras emergenciais deverão estar concluídas até 2022; - A partir de 2019, 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.

2273 termos de vazões máximas horárias), em uma malha de aproximadamente 16,30 km.
2274 Evidentemente, para todas as tubulações em que se verificarem problemas de
2275 entupimentos e vazamentos, deverão ser avaliadas as causas e soluções possíveis,
2276 desde a limpeza até a substituição dos trechos com problemas.

2277 Como as unidades estão em boas condições de uso, não havendo necessidade de
2278 substituição, neste item indicam-se como intervenções as obras relacionadas com a
2279 implantação de redes coletoras e novas ligações, decorrentes do crescimento vegetativo.

2280 Outra intervenção requerida trata-se da elaboração do cadastro técnico do sistema de
2281 esgotamento sanitário, em meio digital, com atualização contínua, sendo esta intervenção
2282 considerada como emergencial, até 2020.

2283 **8.2.3 Sistemas de Elevação e Recalque de Esgotos Sanitários**

2284 O sistema de esgotamento é composto por uma estação elevatória de esgoto (EEE)
2285 localizada na Sede Urbana.

2286 Segundo informações da SABESP, a EEE opera com vazão média de 19,7 l/s e
2287 motobomba com potência de 30 cv. A estação elevatória (EEE) não é dotada de gerador
2288 de emergência e não possui conjunto motobomba reserva, o que impede uma flexibilidade
2289 operacional na ocorrência de eventuais falhas e/ou manutenções dos equipamentos em
2290 uso.

2291 A contribuição máxima horária no final do plano é de 15,3 l/s, de modo que a vazão da
2292 EEE (19,7 l/s) atende à contribuição de final de plano, e não precisa ser ampliada.

2293 Neste PMESSB será considerada a implantação de um conjunto motobomba reserva e
2294 de um gerador de emergência para a estação elevatória de esgoto, para evitar o
2295 extravasamento de esgotos nos cursos d'água, no caso de falta de energia elétrica.

2296 **8.2.4 Sistema de Tratamento**

2297 A Sede Urbana conta com uma estação de tratamento de esgotos (ETE) com capacidade
2298 nominal de 10 l/s (SABESP, 2017), composta por uma lagoa facultativa. A ETE é
2299 antecedida por unidades de tratamento preliminares e medidor de vazão (Calha Parshall),
2300 gradeamento e caixa de areia.

2301 A contribuição média diária estimada para 2017 é de 8,2 l/s. Tendo em vista que o valor
2302 da contribuição média diária estimada atinge o patamar de 10 l/s apenas em 2024, e, no
2303 final do plano, o valor chega a 10,2 l/s (2038), valor muito próximo da capacidade nominal
2304 da ETE, sugere-se que o município revise esses valores de contribuição dentro de 4 anos,
2305 e reavalie a necessidade de ampliação ou não da ETE.

2306 Salienta-se que não há informações referentes ao volume de lodo gerado nos processos
2307 de tratamento, assim como estimativas de contribuições de cargas poluidoras e estudos

2308 dos corpos receptores do efluente tratado. Dessa forma, não é possível a avaliação de
2309 eficiência do sistema e das cargas remanescentes lançadas no corpo receptor.

2310 Outro fator a ser observado refere-se à emissão de gases de efeito estufa no sistema de
2311 tratamento de esgotos, tendo em vista a Lei nº 13.798/2009, na qual o Estado de São
2312 Paulo, em 2020, deve apresentar uma redução das emissões totais em 20%, em relação
2313 aos números identificados em 2005. Em geral, em sistemas de tratamento de esgotos, o
2314 principal método para eliminar esses gases gerados é através de queimadores de gases,
2315 por exemplo, o tipo “FLARE”, nos quais há a neutralização dos efluentes gasosos a partir
2316 da queima dos mesmos. Esse método é bastante utilizado em reatores anaeróbios
2317 (UASB), em função da facilidade de captação e condução dos efluentes até a unidade de
2318 queima.

2319 Recentemente, a SABESP implantou um método inovador de neutralização dos gases
2320 gerados no tratamento de esgotos, ainda em fase de teste, em uma ETE em São Miguel
2321 Paulista. O método em teste é composto de uma mistura vegetal, restos de casca de
2322 coco, colocada dentro de um contêiner e molhada, gerando bactérias que funcionam
2323 como filtros biológicos. Dessa forma, os efluentes gasosos são sugados por dutos para
2324 dentro do contêiner, onde é filtrado, saindo limpo para o ambiente. Novamente, este
2325 método é mais facilmente aplicado em sistemas de tratamento com unidades fechadas,
2326 nos quais a captação e condução dos gases são facilitadas. No caso de Espírito Santo do
2327 Turvo e demais municípios de pequeno e médio porte, cujo tratamento é feito por lagoas,
2328 deve-se realizar estudos detalhados e específicos a fim de avaliar a viabilidade de
2329 aplicação de métodos de captação e tratamento dos gases, uma vez que o volume de
2330 efluentes gasosos gerados é significativamente menor, o que pode descaracterizar a
2331 necessidade de implantação de tratamento de gases de efeitos estufa.

2332 **8.2.5 Resumo das Intervenções Principais no Sistema de Esgotamento Sanitário**

2333 Com base nos dados apresentados anteriormente, podem-se resumir as intervenções
2334 necessárias no Sistema de Esgotamento Sanitário da Sede Urbana, conforme
2335 apresentado no **Quadro 8.4** ressaltando-se que se trata de intervenções principais,
2336 identificadas com base nos dados fornecidos e coletados junto à Prefeitura Municipal e
2337 SABESP. Evidentemente, todas as intervenções possíveis somente serão conhecidas
2338 quando da elaboração de projetos executivos específicos, que possam melhor retratar
2339 todas as intervenções necessárias no sistema.

2340

2341
2342**QUADRO 8.4 – RELAÇÃO DAS INTERVENÇÕES PRINCIPAIS NOS SISTEMAS DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO**

Locais	Sistemas	Unidades	Tipo de Intervenção/Prazo de Implantação	Obras Principais Planejadas
ESPÍRITO SANTO DO TURVO SEDE URBANA	ENCAMINHAMENTO	REDE COLETORA	Longo Prazo entre 2019 e 2038	OSE: Implantação de aproximadamente 6,7 km de novas redes e 654 ligações para atendimento universal da população da sede urbana, acompanhando o crescimento vegetativo.
			Emergencial até 2020	MNE: Elaboração do cadastro técnico do sistema de esgotamento sanitário, em meio digital.
		ESTAÇÕES ELEVATÓRIAS	Curto Prazo entre 2019 e 2022	OSL: Instalação de gerador de emergência na EEE, incluindo-se todas as adequações necessárias nas áreas civil, hidromecânica e elétrica.
			Curto Prazo entre 2019 e 2022	OSL: Instalação de conjunto motobomba reserva, com vazão de 15,5 l/s, na EEE.

2343

2344 **8.3 SISTEMA DE DRENAGEM E MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAIS URBANAS**

2345 Para o município de Espírito Santo do Turvo, foram identificados alguns pontos que
2346 necessitam de intervenções estruturais, visando a uma adequação do sistema de
2347 drenagem urbana do município.

2348 Os critérios e dimensionamentos hidráulicos adotados para as soluções propostas estão
2349 descritos a seguir.

2350 **8.3.1 Medidas estruturais**

2351 **Microdrenagem**

2352 Os pontos críticos apresentados, foram reorganizados, pois os pontos 1, 2 e 3
2353 correspondem a problemas de macrodrenagem e a contaminação por esgoto do Córrego
2354 Rangel decorre de um problema de microdrenagem.

2355 No sistema de microdrenagem urbana diagnosticaram-se os seguintes problemas:

2356 **▪ Falta de manutenção e limpeza do sistema**

2357 Solução proposta: Execução periódica de manutenção e limpeza da rede de
2358 microdrenagem.

2359 Atividades: Deverão ser executadas ações de inspeção, limpeza e manutenção incluindo,
2360 no mínimo:

- 2361 • Inspeção:

- 2362 o Sarjetas:
- 2363 ▪ Inspeccionar os pontos de acesso bem como a superfície na área dos pontos de
2364 acesso. Atenção especial deve ser dada aos danos ou bloqueios.
- 2365 ▪ Inspeccionar revestimento das estruturas para determinar quaisquer danos e
2366 deteriorações.
- 2367 o Bocas de lobo, poços de visita, bueiros e galerias:
- 2368 ▪ Inspeccionar os pontos de acesso bem como a superfície na área dos pontos de
2369 acesso. Atenção especial deve ser dada aos danos ou bloqueios.
- 2370 ▪ Inspeccionar o revestimento das estruturas para determinar quaisquer danos e
2371 deteriorações.
- 2372 ▪ Procurar por obstruções causadas por acúmulo de resíduos e sedimentos.
- 2373 • Limpeza:
- 2374 o Sarjetas: remover sedimentos acumulados e resíduos sólidos.
- 2375 o Bocas de lobo, poços de visita: remover sedimentos acumulados e resíduos
2376 sólidos.
- 2377 o Bueiros e galerias: desobstruir.
- 2378
- 2379 • Manutenção das estruturas:
- 2380 o Sarjetas:
- 2381 ▪ Reparar / Substituir elementos danificados ou vandalizados.
- 2382 ▪ Refazer revestimento.
- 2383 o Bocas de lobo, poços de visita, bueiros e galerias:
- 2384 ▪ Reparar / Substituir elementos danificados ou vandalizados.
- 2385 ▪ Refazer revestimento.
- 2386 Periodicidade: anual antes do início do período chuvoso.
- 2387 ▪ **Contaminação com esgoto no Córrego Rangel**
- 2388 A seguir estão descritos o resumo dos problemas identificados neste ponto, a solução
2389 proposta, as obras planejadas e o pré-cálculo dos dispositivos.
- 2390 Problema diagnosticado:
- 2391 O PV (Poço de Visita) de esgoto extravasa devido ao encaminhamento indevido de águas
2392 pluviais dos imóveis, para a rede de esgoto, ocasionando o transbordamento do PV
2393 próximo ao Córrego Rangel, no Jardim Canaã.

2394 Solução proposta:

2395 Construção de rede de drenagem e desligamento dos lançamentos das águas pluviais
2396 dos imóveis na rede de esgoto.

2397 Obras planejadas:

2398 A) Construção de rede de drenagem.

2399 o Rede: BSTC 0,80 m: 2115,0 m

2400 o Rede: BSTC 1,00 m: 770,0 m

2401 o Rede: BSTC 1,20 m: 670,0 m

2402 o Ramais: BSTC 0,40 m: 500,0 m

2403 o Quantidade de PVs: 45 un.

2404 o Quantidade de bocas de lobo simples: 90 un.

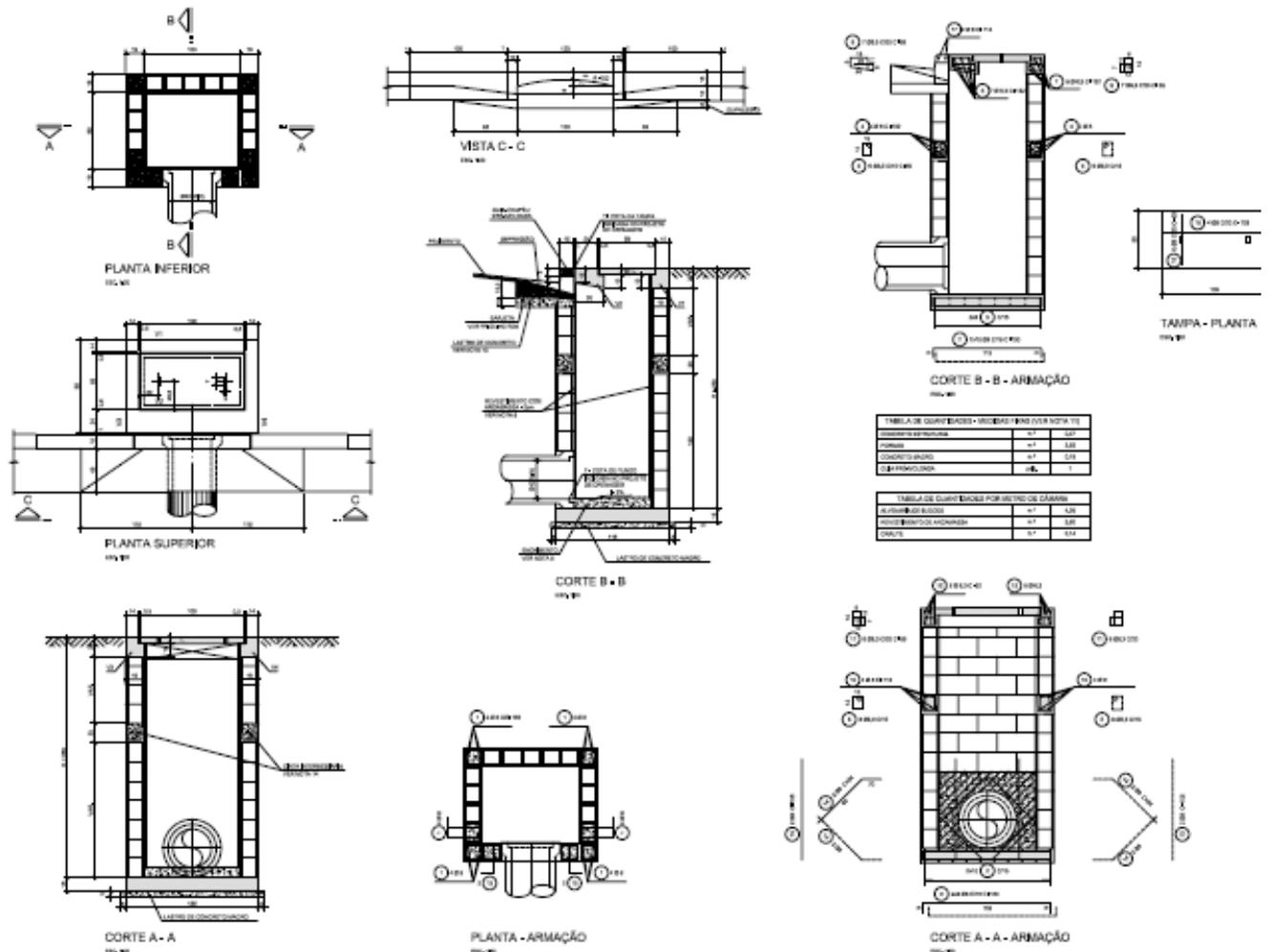
2405 o Quantidade de bocas de lobo duplas: 10 un.

2406 B) Lançamento da rede no Córrego Rangel.

2407 o Alas

2408 o Dissipador de energia

2409 A **Ilustração 8.2**, a seguir, esquematiza a solução proposta.



2415
2416
2417

Ilustração 8.3 – Boca de lobo.

2424 Pré-cálculo dos dispositivos:

- 2425 ○ Vazão total da bacia para TR = 25 anos: Q = 5,9 m³/s
- 2426 ○ Vazão total de cada sub-rede para TR = 25 anos: Q = 2,0 m³/s
- 2427 ○ i = 0,005 m/m
- 2428 ○ n = 0,013

2429 Pré-dimensionamento dos trechos finais da rede:

CIRCULAR			
p/	Q=	2,00	m ³ /s
	i =	0,0050	m/m
	D =	1,20	m
	n =	0,016	
	> teta =	4,13	
	> h =	0,88	m
	> vel =	2,24	m/s
	>x (lc) =	0,41	
	> hc=	0,77	

2430
2431

2432 **Macrodrenagem**

- 2433 ■ **Ponto P1 – Erosão em ala da galeria da Rua Valdemar Zanata a jusante do Lago**
- 2434 **Municipal**

2435 A seguir estão descritos o resumo dos problemas identificados neste ponto, a solução
2436 proposta e as obras planejadas.

2437 Problema diagnosticado:

2438 Lançamentos inadequados na rede de drenagem, junto à ala da galeria sobre o Córrego
2439 Rangel, na Rua Valdemar Zanata, provocaram o rompimento da ala.

2440 Solução proposta:

2441 Não se trata de problema de capacidade da tubulação e/ou galeria, mas sim de
2442 inadequação das estruturas às condições do lançamento das águas. Desse modo,
2443 propõe-se a construção de alas para lançamento das redes integradas à ala da galeria da
2444 Rua Valdemar Zanata, juntamente com dissipador de energia em pedra argamassada.

2445 Obras planejadas:

- 2446 B) Demolição do restante da ala existente da galeria;
- 2447 C) Reconstrução da Ala da galeria;

2448 D) Construção de ala e dissipador de energia em pedra argamassada na chegada das
2449 redes de drenagem.

2450 A **Ilustração 8.6**, a seguir, mostra a localização da intervenção planejada.



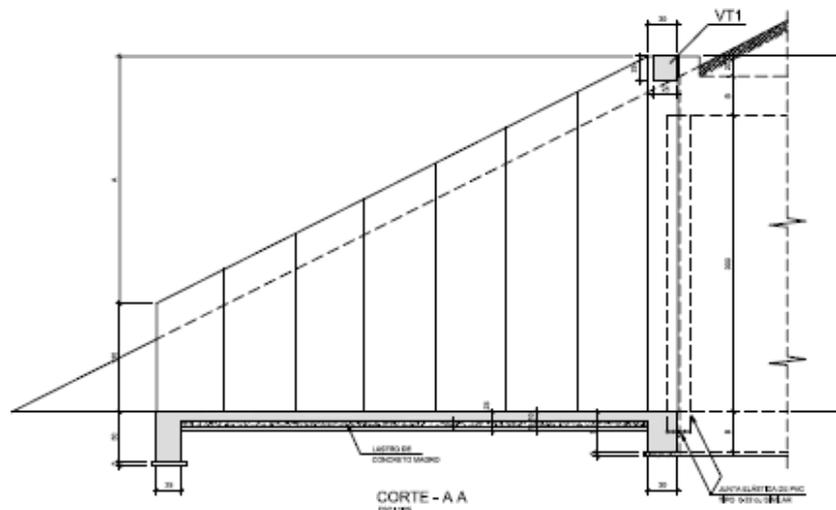
2451

Ilustração 8.6 – Localização da intervenção planejada.

2452

2453

2454 As **Ilustrações 8.7 e 8.8**, a seguir, mostram os componentes da intervenção proposta.

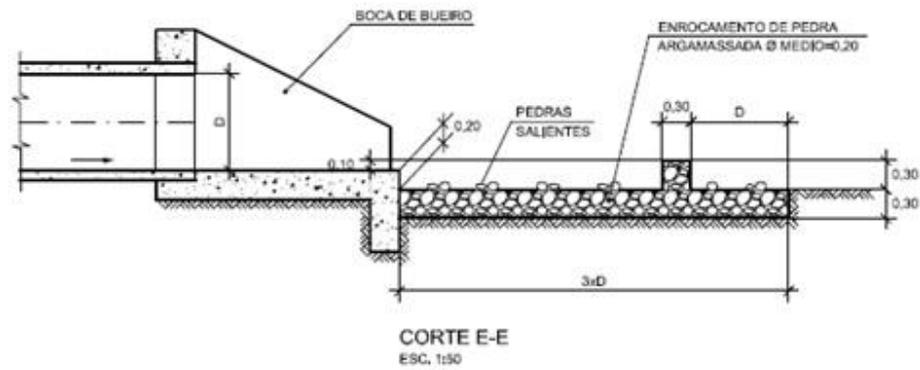


2455

2456

2457

Ilustração 8.7 - Seção planejada, ala.



2458

2459

2460

2461

2462

- **Ponto P.2 – Galeria da travessia da R. Francisca Bigarato sobre o Córrego Rangel insuficiente.**

2463 Problema diagnosticado:

2464 Galeria insuficiente, provocando alagamento nas ruas Francisca Bigarato e Idarílio
2465 Gonçalves do Nascimento, durante chuvas intensas.

2466 Solução proposta:

2467 Demolição da galeria existente e construção de nova galeria.

2468 Obras planejadas:

2469 E) Demolição da galeria existente.

2470 F) Construção de nova galeria:

- 2471 ○ Corpo da galeria: BSCC 2,00 x 2,00
- 2472 ○ Alas de entrada e saída.

2473 A **Ilustração 8.9**, a seguir, mostra a localização da intervenção planejada.



Legenda:

	(F) Galeria a construir
	(F) Ala de saída de tubulação e canal
	(F) Dissipador de energia

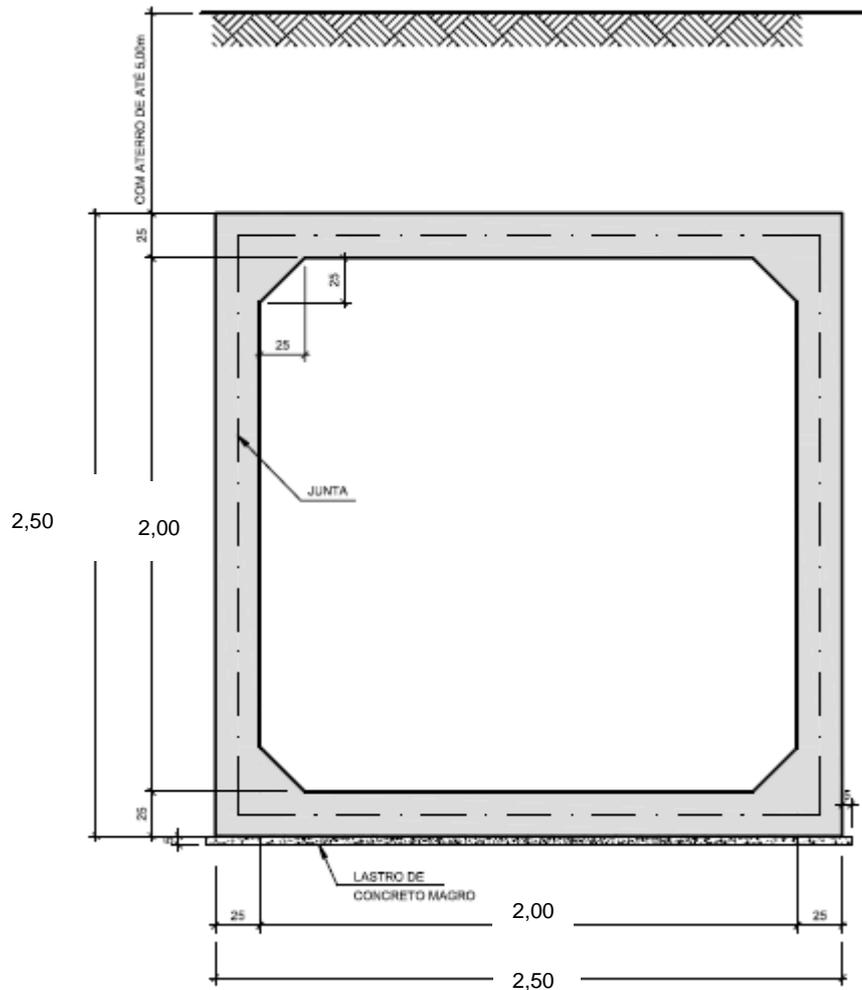
2474

2475

2476

Ilustração 8.9 – Localização da intervenção planejada.

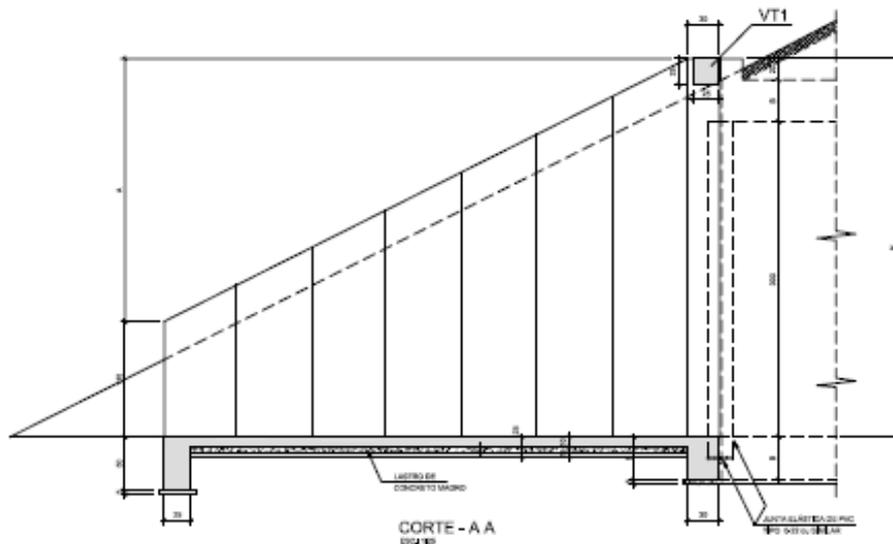
2477 As **Ilustrações 8.10 e 8.11**, a seguir, mostram os componentes da intervenção proposta.



2478

2479
2480

Ilustração 8.10 – Galeria BSCC 2,00 m x 2,00 m.



2481

2482
2483

Ilustração 8.11 - Seção planejada, ala.

2484 Pré-cálculo da galeria:

- 2485 ○ Vazão total da bacia para TR = 100 anos: Q = 6,2 m³/s
- 2486 ▪ ½ Vazão do ponto 2: Q = 1,4 m³/s
- 2487 ▪ 2/3 da vazão do ponto 3: Q = 4,8 m³/s
- 2488 ○ i = 0,005 m/m
- 2489 ○ n = 0,013

CALCULO DA CARGA NECESSÁRIA COM CONTROLE NA ENTRADA (CELULARES)

D =	2,00	m	(altura)	tab(D)>	12,30	cm
B =	2,00	m	(largura)			
Q=	6,20	m³/s	(Vazão)			
> Q/B=	3,10	m³/s / m	(Q por unid)	tab(Q/B)>	9,78	cm
> Hw/D=	0,83		(Mavis)	tab(Hw/D)>	6,63	cm
> Hw =	1,66	m	(Carga Necessária)			

obs: (Hw) só vale p/ tab(Hw/D) > 2 cm

Parâmetros geométricos para confecção do bueiro (situação no final do bueiro)

n =	0,013		(Manning)
i =	0,0050	m/m	(Declividade)
> h =	0,93	m	
> v =	3,34	m/s	

2490

- 2491 ▪ **Ponto P.3 – Galeria da travessia da Estrada Municipal do Alambrado sobre o**
- 2492 **Córrego Rangel insuficiente.**

2493 Problema diagnosticado:

2494 Galeria insuficiente provocando alagamento e erosão no pavimento da Estrada Municipal

2495 do Alambrado durante chuvas intensas.

2496 Solução proposta:

2497 Demolição da galeria existente e construção de nova galeria.

2498 Obras planejadas:

2499 G) Demolição da galeria existente.

2500 H) Construção de nova galeria:

- 2501 ○ Corpo da galeria: BDCC 2,00 x 2,00
- 2502 ○ Alas de entrada e saída.

2503 A **Ilustração 8.12**, a seguir, mostra a localização da intervenção planejada.

2504



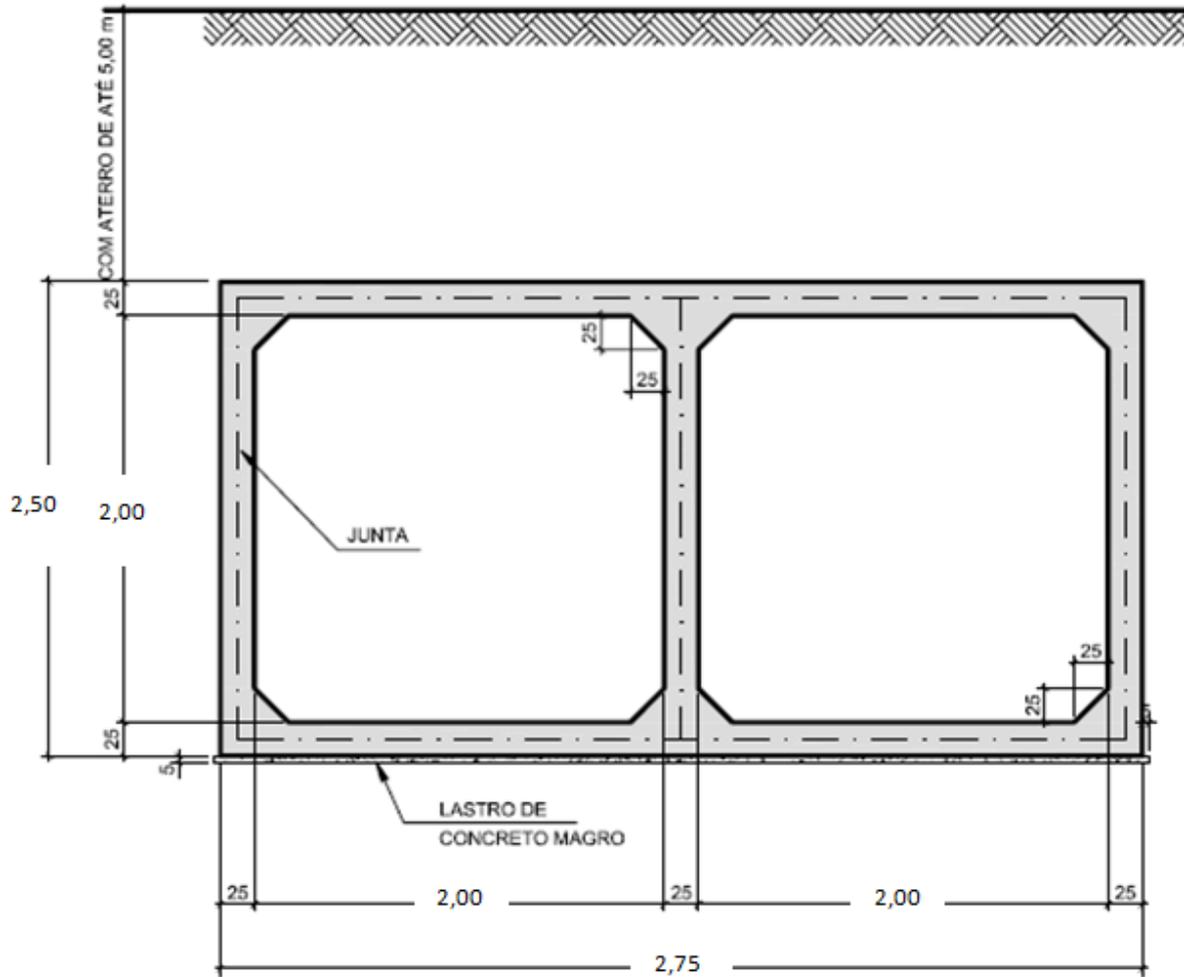
2505

2506

2507

Ilustração 8.12 – Localização da intervenção planejada.

2508 As **Ilustrações 8.13 e 8.14**, a seguir mostram os componentes da intervenção proposta.

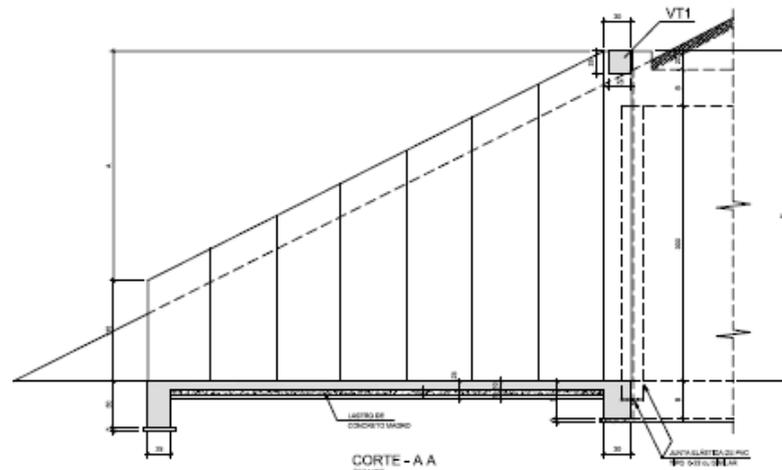


2509

2510

2511

Ilustração 8.13 – Galeria BDCC 2,00 m x 2,00 m.



2512

2513

2514

Ilustração 8.14 - Seção planejada, ala.

2515 Pré-cálculo da galeria BDCC 2,00 x 2,00:

- 2516 ○ Vazão total da bacia para TR = 100 anos: Q = 10,0 m³/s
- 2517 ▪ Vazão do ponto 2: Q = 2,8 m³/s
- 2518 ▪ vazão do ponto 3: Q = 7,2 m³/s
- 2519 ○ i = 0,005 m/m
- 2520 ○ n = 0,013

CALCULO DA CARGA NECESSÁRIA COM CONTROLE NA ENTRADA (CELULARES)

D =	2,00	m	(altura)	tab(D)>	12,30	cm
B =	2,00	m	(largura)			
Q=	5,00	m³/s	(Vazão)			
> Q/B=	2,50	m³/s / m	(Q por unid)	tab(Q/B)>	9,36	cm
> Hw/D=	0,71		(Mavis)	tab(Hw/D)>	5,67	cm
> Hw =	1,43	m	(Carga Necessária)			

obs: (Hw) só vale p/ tab(Hw/D) > 2 cm

Parâmetros geométricos para confecção do bueiro (situação no final do bueiro)

n =	0,013		(Manning)
i =	0,0050	m/m	(Declividade)
> h =	0,79	m	
> v =	3,16	m/s	

2521

2522 **8.3.2 Medidas Não Estruturais**

2523 Além das propostas acima, foram adotadas outras proposições para o município
2524 baseadas na avaliação dos indicadores institucionais, apresentados no Capítulo 5.

- 2525 • Elaborar padronização para projeto viário e drenagem pluvial¹³;
- 2526 • Criar uma estrutura de inspeção e manutenção da drenagem;

2527 A grande maioria das cidades não têm definida uma entidade para controle e
2528 desenvolvimento da drenagem urbana. São poucas as cidades que possuem um
2529 departamento especializado. A drenagem pluvial apresenta várias interfaces gerenciais
2530 com outros setores, tais como: Planejamento Urbano, Abastecimento de Água,
2531 Esgotamento Sanitário, Limpeza Urbana, Transporte e Meio ambiente. É essencial que as
2532 interfaces entre os mesmos sejam bem definidas, quando não forem desenvolvidas
2533 soluções integradas.

2534 Como ações gerenciais recomenda-se que:

- 2535 • Haja definição clara, dentro da administração municipal, do responsável pela
2536 drenagem pluvial;
- 2537 • Os Planos de Ação de cada bacia sejam desenvolvidos com a participação efetiva dos
2538 órgãos que possuam atribuição com esgotamento sanitário e resíduos sólidos, pois é

¹³O Anexo I “Proposição de Critérios de Projeto Integrado Viário – Microdrenagem” apresenta as orientações e critérios para padronização de projetos viários e de drenagem pluvial

- 2539 importante que a limpeza das estruturas de drenagem tenha uma contribuição definida
2540 para o bom funcionamento do sistema;
- 2541 • Programa de Manutenção das obras implementadas: recomenda-se que seja criado
2542 um grupo gerencial interdepartamental responsável pelas ações de: manutenção e
2543 recuperação.
- 2544 Aprovação de projetos:
- 2545 • Fiscalização: a fiscalização também depende de profissionais treinados. Esta parte do
2546 processo é essencial;
- 2547 • Educação: a educação deve considerar: (a) formação de profissionais da entidade e
2548 de projetistas; (b) formação de projetistas de obra em geral: arquitetos e engenheiros;
2549 (c) divulgação à população, essencial para o entendimento e apoio das medidas que
2550 atuam em drenagem urbana;
- 2551 • Elaboração de um serviço de verificação e análise de projetos de pavimentação e/ou
2552 loteamentos.
- 2553 A avaliação dos projetos de drenagem deve ser executada por profissionais treinados
2554 dentro de nova concepção de controle da drenagem, possuindo capacidade de orientar
2555 soluções para os projetistas nesta fase de implantação do Plano. Ressalta-se que essa
2556 deverá ser uma das atribuições desse setor específico.
- 2557 • Monitoramento de chuva e dos cursos d'água (vazão) pelo próprio município e
2558 Registro de incidentes envolvendo a micro e macrodrenagem.
- 2559 O planejamento do controle quantitativo e qualitativo da drenagem urbana passa pelo
2560 conhecimento do comportamento dos processos relacionados com a drenagem pluvial. A
2561 quantidade de dados hidrológicos e ambientais é reduzida e o planejamento nesta etapa é
2562 realizado com base em informações secundárias, o que tende a apresentar maiores
2563 incertezas quanto à tomada de decisão na escolha de alternativas.
- 2564 Este programa busca disponibilizar informações para a gestão do desenvolvimento
2565 urbano, articulando executores e usuários, e estabelecendo critérios que garantam a
2566 qualidade das informações produzidas.
- 2567 O programa de monitoramento pode possuir os seguintes componentes:
- 2568 ▪ **Monitoramento de bacias representativas da cidade:**
- 2569 Nas cidades geralmente há poucos dados hidrológicos. É necessário conhecer a
2570 variabilidade das precipitações na cidade, pois podem existir diferenças na tendência de
2571 precipitação em algumas áreas, dependendo da área que ocupa.

2572 Para determinação das vazões nas bacias urbanas são utilizados modelos hidrológicos
2573 que possuem parâmetros que são estimados com base em dados observados de
2574 precipitação e vazão ou estimados através de informações de literatura.

2575 Os estudos utilizados no Plano estimam estes parâmetros com base em dados de outros
2576 municípios. No município não há dados específicos quali-quantitativos dos cursos d'água,
2577 sendo essas informações importantes para conhecer o nível de poluição resultante deste
2578 escoamento, as cargas dos diferentes componentes, visando estabelecer medidas de
2579 controle adequadas.

2580 Os objetivos do monitoramento são os de aumentar a quantidade de informação sobre
2581 precipitação, vazão, parâmetros de qualidade da água de algumas bacias representativas
2582 do desenvolvimento urbano, e acompanhar qualquer alteração do seu comportamento
2583 frente ao planejamento previsto.

2584 Para o desenvolvimento do monitoramento pode-se utilizar a seguinte sequência
2585 metodológica:

- 2586 ▪ Levantamento de variáveis hidrológicas e de parâmetros de qualidade da
2587 água;
- 2588 ▪ Para os mesmos locais identificar os principais indicadores de ocupação
2589 urbana para os mesmos períodos dos dados coletados;
- 2590 ▪ Preparar um plano de complementação da rede existente;
- 2591 ▪ Criar um banco de dados para receber as informações existentes e
2592 coletadas;
- 2593 ▪ Implementar a rede prevista e torná-la operacional.

2594 ▪ ***Avaliação e monitoramento de áreas impermeáveis:***

2595 O desenvolvimento urbano da cidade é dinâmico. O monitoramento da densificação
2596 urbana é importante para avaliar o impacto sobre a infraestrutura da cidade.

2597 Em estudos hidrológicos desenvolvidos com dados de cidades brasileiras, incluindo São
2598 Paulo, Curitiba e Porto Alegre Campana e Tucci (1994) apresentaram uma relação bem
2599 definida entre a densificação urbana e as áreas impermeáveis. Portanto, o aumento da
2600 densificação tem relação direta com o aumento da impermeabilização do solo, que é a
2601 causa principal do aumento das vazões da drenagem pluvial.

2602 Além disso, dentro do planejamento foram previstos cenários futuros de desenvolvimento.
2603 Considerando que estes cenários podem se afastar da previsão é necessário acompanhar
2604 a alteração efetiva da impermeabilização nas bacias planejadas.

2605 O objetivo é o de avaliar as relações de densidade habitacional e área impermeável da
2606 cidade e acompanhar a variação das áreas impermeáveis das bacias hidrográficas
2607 verificando alterações das condições de planejamento.

2608 Este acompanhamento pode ser estabelecido com base no seguinte:

2609 Utilizando dados de campo e imagens estabelecer, a relação de densidade habitacional e
2610 área impermeável para a cidade;

2611 Anualmente, determinar para cada uma das bacias da cidade as áreas impermeáveis;

2612 Verificar se estão dentro dos cenários previstos no Plano;

2613 Sempre que houver novos levantamentos populacionais, atualizar a relação densidade x
2614 área impermeável. Ajustar esta relação para áreas comerciais e industriais.

2615 **▪ Monitoramento de resíduos sólidos na drenagem:**

2616 Existem grandes incertezas quanto à quantidade de material sólido que chega ao sistema
2617 de drenagem, sendo a sua avaliação muito limitada pelo poder público. Geralmente, é
2618 conhecida a quantidade de material sólido coletado em cada área de coleta, mas não se
2619 conhece quanto efetivamente chega à drenagem.

2620 Os estudos de drenagem urbana partem do princípio de que um conduto tem capacidade
2621 de transportar a vazão que chega no seu trecho de montante e não é possível estimar
2622 quanto deste conduto estará entupido em função da produção de material sólido. Desta
2623 forma, muitos alagamentos que ocorrem são devidos, não à falta de capacidade projetada
2624 do conduto hidráulico, mas às de obstruções provocadas pelo material sólido.

2625 Para que seja possível atuar sobre este problema é necessário conhecer melhor como os
2626 componentes da produção e transporte deste material ocorrem em bacias urbanas.

2627 O objetivo é de quantificar a quantidade de material sólido que chega à drenagem pluvial,
2628 como base para implantação de medidas mitigadoras. Para quantificar os componentes
2629 que envolvem a produção e transporte do material sólido é necessário definir uma ou
2630 mais áreas de amostra.

2631 A metodologia prevista é a seguinte:

2632 **▪ Definir as metas de um programa de estimativa dos componentes do**
2633 **processo de geração e transporte de material sólido para a drenagem;**

2634 **▪ Escolher uma ou mais áreas representativas para amostragem;**

2635 **▪ Definir os componentes;**

2636 **▪ Quantificar os componentes para as áreas amostradas por um período**
2637 **suficientemente representativo;**

- 2638 ▪ Propor medidas mitigadoras para a redução dos entupimentos.
- 2639 • Elaboração de legislação específica de uso e ocupação do solo que trate de
2640 impermeabilização, medidas mitigadoras e compensatórias:
- 2641 A aceitação por parte da população para a implantação de medidas estruturais de
2642 contenção ou retardamento das águas de chuvas no lote, torna-se difícil em face do
2643 desconhecimento e da importância de tal medida, da dificuldade da população em geral
2644 de diferenciar esgoto sanitário de águas pluviais, principalmente o conhecimento do
2645 sistema separador absoluto.
- 2646 A implementação de tais medidas por parte do poder público, em especial as prefeituras
2647 municipais, tem encontrado dificuldades em conscientizar a população através de
2648 programas educacionais. Diante deste quadro, o único recurso que resta ao poder
2649 público, é utilizar-se de legislação específica, inclusive com penalizações pecuniárias à
2650 aqueles que não a respeitarem.
- 2651 • Completar/Realizar o cadastro do sistema de drenagem:
- 2652 O sistema de drenagem em geral não é totalmente cadastrado. Além disso, é necessário
2653 estabelecer um sistema de banco de dados que atualize todas as alterações que são
2654 realizadas na cidade, caso contrário a cada período de 2 a 4 anos serão necessários
2655 outros levantamentos para atualização.
- 2656 O objetivo é o de levantar o cadastro de condutos pluviais da cidade e manter um banco
2657 de dados atualizado.
- 2658 A metodologia consiste no seguinte:
- 2659 ▪ Levantamento do cadastro das áreas ainda sem as informações;
- 2660 ▪ Atualização do banco de dados;
- 2661 ▪ Estabelecer procedimentos administrativos para atualização do cadastro a
2662 cada nova obra executada na cidade.
- 2663 Atividades a serem elaboradas:
- 2664 Base geográfica georreferenciada na qual serão lançadas as informações cadastrais,
2665 contendo, no mínimo: informações topográficas básicas, sistema viário do município,
2666 limite da zona urbana, corpos d'água, pontos notáveis, áreas de preservação, entre
2667 outros;
- 2668 Informações do sistema de microdrenagem levantadas em campo:
- 2669 ▪ Sistema de escoamento superficial: guias, sarjetas: tipos, dimensões e estado
2670 de conservação;

- 2671 ▪ Bocas de lobo e poços de visita: posição, cota da tampa e cota de fundo,
2672 material e estado de conservação;
- 2673 ▪ Tubulação: ponto de início, ponto de término, diâmetro, declividade, material e
2674 estado de conservação;
- 2675 ▪ Dispositivos de deságue: localização, tipo de dispositivo, existência ou não de
2676 dispositivos de amortecimento, material, estado de conservação, arranjo
2677 esquemático, informações das condições de lançamento (corpo d'água do
2678 lançamento, assoreamento, erosão, etc.);
- 2679 Informações de macrodrenagem levantadas em campo:
- 2680 ▪ Canais: tipo, seções transversais (com localização de início e fim, declividade e
2681 materiais dos trechos), problemas específicos (tipo de problema e localização),
2682 condições das margens (vegetação, ocupação, etc.);
- 2683 ▪ Dispositivos de retenção: localização, tipo de dispositivo, material, estado de
2684 conservação, esquema, informações das condições de lançamento (se rede ou
2685 corpo d'água do lançamento, assoreamento, erosão, etc.).
- 2686 O Capítulo 9, adiante, apresenta com maiores detalhes a metodologia para o cálculo do
2687 cadastramento do Sistema de Drenagem Urbana.
2688

2689 **9. METODOLOGIA PARA ESTIMATIVA DOS INVESTIMENTOS**
2690 **NECESSÁRIOS E AVALIAÇÃO DAS DESPESAS DE**
2691 **EXPLORAÇÃO**

2692 **9.1 SISTEMAS DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA E ESGOTAMENTO SANITÁRIO**

2693 **9.1.1 Metodologia para Estimativa de Custos – Investimentos**

2694 **9.1.1.1 Estudo de Custo de Empreendimentos - SABESP**

2695 A estimativa de custos para empreendimentos relativos aos serviços de água e esgotos
2696 nas áreas urbanas foi efetuada, preferencialmente, com base em documento fornecido
2697 pela SABESP para avaliação de custos de estudos e empreendimentos, elaborado pelo
2698 Departamento de Valoração para Empreendimentos - TEV, de maio/2017. Neste
2699 documento, encontram-se apresentados os custos para as seguintes unidades dos
2700 sistemas de água e esgotos, com base na análise de 1.000 contratos encerrados,
2701 abrangendo obras na RMSP, Litoral e Interior do Estado de São Paulo:

2702 **Sistema de Abastecimento de Água** – rede de distribuição, ligações domiciliares,
2703 adutoras, reservatórios, poço tubular profundo, estação elevatória e estação de
2704 tratamento de água;

2705 **Sistema de Esgotamento Sanitário** – rede coletora, ligações domiciliares, coletores
2706 troncos, interceptores, estação elevatória e lagoas de tratamento.

2707 O sistema utilizou como base o Banco de Preços de Obras e Serviços de Engenharia da
2708 SABESP, obedecendo aos critérios técnicos adotados no Manual de Especificações
2709 Técnicas, Regulamentação de Preços e Critérios de Medição. No caso de obras lineares,
2710 as planilhas foram elaboradas de acordo com o tipo de material, diâmetro e escoramento
2711 utilizado. Os preços referem-se a obras com médio grau de complexidade. Nos itens
2712 referentes ao fornecimento de materiais, utilizou-se o Banco de Preços de Insumos da
2713 SABESP, aplicando-se uma taxa de BDI de 20%.

2714 Considerando a data base dos preços de maio de 2017, os preços apresentados no
2715 documento da SABESP foram majorados em cerca 1,03%, considerando o período de
2716 maio/2017 a outubro/2017, através da aplicação do INCC – Índice Nacional do Custo da
2717 Construção, durante o período maio/2017 a agosto/2017, acrescido de uma taxa
2718 inflacionária mensal de 0,5%, durante o período de maio/2017 a out/2017 (como previsão,
2719 pela ainda indisponibilidade do índice nessa fase de elaboração do PMESSB).

2720 **9.1.1.2 Utilização de Curvas de Custo – ANA – Agência Nacional de Águas**

2721 Também foram utilizadas, complementarmente, curvas paramétricas para a estimativa de
2722 custo das obras, curvas essas propostas no estudo Atlas do Abastecimento de Água
2723 elaborado pela Agência Nacional de Águas - ANA. Como em todas as estimativas de
2724 custo estabelecidas em nível de macroplanejamento, existe uma faixa de variação
2725 associada às curvas paramétricas que só poderá ser determinada nas fases posteriores

2726 dos estudos de concepção e dos projetos de engenharia. Entretanto, são perfeitamente
2727 adequadas para a análise dos investimentos e a modelagem econômico-financeira objeto
2728 do Capítulo 11 desse relatório.

2729 Essas curvas de custo, produzidas com base em pesquisas juntos aos fornecedores de
2730 equipamentos e através da “Tabela de Custos Unitários de Serviços – Habitação,
2731 Saneamento e Infraestrutura” do SINAPI e da revista Guia da Construção – Custos,
2732 Suprimentos e Soluções Técnicas da Editora PINI. Foram Incluídas nas mesmas os
2733 impostos e BDI das empresas.

2734 Foram desconsiderados na composição dos preços os custos com elaboração dos
2735 projetos, terrenos, desapropriações, gerenciamento de obras, outorgas e os custos legais.
2736 A data base dos estudos foi o mês de julho de 2008, referente ao índice Brasil de custo de
2737 obras da tabela SINAPI (Sistema Nacional de Pesquisa de Custos e Índices da
2738 Construção Civil). Os valores obtidos através das curvas paramétricas foram reajustados
2739 desde julho de 2008 a dezembro de 2017.

2740 **9.1.2 Metodologia para Estimativa dos Investimentos no Programa de Redução** 2741 **de Perdas**

2742 A implementação de um Programa de Redução de Perdas implica uma série de
2743 procedimentos e ações necessárias ao longo de todo o período de planejamento, de
2744 forma contínua e eficaz, de tal modo que as perdas totais do sistema possam ser
2745 reduzidas de um determinado patamar para outro mais adequado. No caso específico de
2746 Espírito Santo do Turvo, esses valores se situam atualmente na faixa de 40% (perdas
2747 reais e aparentes).

2748 A proposição é a de que as perdas sejam reduzidas para 20% até o ano 2038, de forma
2749 gradual ano a ano.

2750 Por ocasião da revisão deste PMESSB, programada para cada 4 anos, segundo a Lei nº
2751 11.445/07, esse índice deverá ser revisto e ajustado, uma vez que já terão sido realizados
2752 estudos relativos ao planejamento das ações previstas para o sistema de abastecimento
2753 de água do município, lastreados nas condições locais.

2754 Deve-se ressaltar que os custos¹⁴ relativos à manutenção do atual índice de perdas
2755 deverão ser incorporados aos custos de implantação da rede principal, secundária e das
2756 novas ligações, com distribuição ano a ano durante todo o período de planejamento, se
2757 necessário quando da revisão deste PMESSB. Isto se deve ao fato de que as ações
2758 voltadas à manutenção do atual índice de perdas implicam intervenções basicamente
2759 relacionadas com o sistema de distribuição.

2760

¹⁴ Os custos com a redução de perdas nos sistemas produtores, basicamente na ETA (recirculação das águas de lavagem dos filtros e desidratação e disposição dos lodos da ETA), não estão incorporados aos custos do Programa de Redução de Perdas, estando indicados à parte no orçamento geral das intervenções necessárias para os sistemas de água; - Deve-se realçar que, nos custos apresentados para intervenções nos sistemas, encontram-se embutidos os custos dos projetos correspondentes.

2761 **9.1.3 Metodologia para Estimativa das Despesas de Exploração (DEX)**

2762 Para avaliação de custos operacionais, foram utilizados dados do SNIS - 2015 (IN₀₂₆).
2763 Esse indicador engloba itens relacionados a pessoal, produtos químicos, energia elétrica,
2764 serviços de terceiros, água importada, esgoto exportado, despesas fiscais ou tributárias
2765 computadas na DEX, além de outras despesas de exploração¹⁵. Por se tratar de um dado
2766 desatualizado, foi considerada a inflação acumulada utilizando o Índice Nacional de
2767 Preços ao Consumidor (IPCA) acumulado de 01/2016 até 01/2017.

2768 **9.2 SISTEMA DE DRENAGEM E MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAIS URBANAS**

2769 **9.2.1 Metodologia para Estimativa de Custos – Investimentos**

2770 Para a estimativa dos investimentos referentes ao sistema de drenagem urbana e manejo
2771 de águas pluviais, foram utilizados os valores apresentados na Tabela de Preços
2772 Unitários (TPU) do DER - Departamento de Estradas de Rodagem; da Secretaria de
2773 Logística e Transporte do Estado de São Paulo.

2774 Nessa tabela estão contidos os preços unitários dos serviços (com BDI) mais usuais na
2775 elaboração de orçamentos e Licitações de Serviços e Obras na Área de Transportes,
2776 referências médias de mercado.

2777 O custo do cadastramento do sistema de drenagem urbana foi calculado considerando o
2778 valor hora dos profissionais envolvidos e os equipamentos e veículos necessários para
2779 elaboração do cadastro, conforme pode ser observado no **Quadro 9.1**, apresentado a
2780 seguir.

2781

¹⁵ 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 m³ 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.

2782
2783**QUADRO 9.1 – CUSTO DO CADASTRAMENTO DO SISTEMA DE DRENAGEM URBANA DO MUNICÍPIO DE ESPÍRITO SANTO DO TURVO**

ITEM	DESCRIÇÃO	UN.	QUANT.	PREÇO UNITÁRIO (R\$)	PREÇO TOTAL (R\$)
1.	Equipe técnica				26.047,96
1.1	Engenheiro Coordenador	hora	8,8	352,29	3.100,15
1.2	Engenheiro pleno	hora	17,6	157,48	2.771,65
1.3	Auxiliar técnico	hora	176	43,31	7.622,56
1.4	Cadista / Calculista II	hora	160	55,91	8.945,60
1.5	Servente	hora	176	20,50	3.608,00
2.	Equipamentos e veículos				17.658,64
2.1	Veículo utilitário				
2.1.1	Fornecimento	mês	2,33	7.349,54	17.124,43
2.1.2	Custo operacional	km	27,5	1,25	34,38
2.2	GPS	hora	176	1,42	249,92
2.3	Nível com tripé	hora	176	1,42	249,92
3.	Despesas indiretas	vb.	1		8.741,32
TOTAL					52.447,92

2784

2785 Nos valores apresentados no **Quadro 9.1** acima, foi considerado o prazo de 60 dias para
2786 a realização do cadastramento.

2787 Dada sua importância para o município, neste PMESSB considerou-se como uma
2788 intervenção emergencial (até 2020) a realização do cadastramento do sistema de
2789 drenagem urbana.

2790 **9.2.2 Metodologia para Estimativa das Despesas de Exploração (DEX)**

2791 Para a estimativa das despesas de exploração (DEX), buscaram-se parâmetros que já
2792 são aplicados em municípios brasileiros. Resultou que apenas Santo André (SP) e Porto
2793 Alegre (RS), já efetuam a cobrança de uma tarifa específica referente aos custos de
2794 manutenção e limpeza do sistema de drenagem urbana.

2795 Em Santo André, o início do processo de mudança da gestão da drenagem urbana
2796 ocorreu devido à magnitude dos problemas existentes, ao esgotamento da capacidade de
2797 investimento da administração direta, à necessidade de uma maior eficiência na aplicação
2798 de recursos, integrando a drenagem ao sistema de saneamento da cidade, e de criar
2799 instrumentos e alternativas para a obtenção de recursos para a manutenção dos sistemas
2800 de drenagem.

2801 O saneamento básico de Santo André, município que integra a Região Metropolitana de
2802 São Paulo, contempla as atividades de abastecimento de água, esgotamento sanitário,

2803 limpeza urbana e drenagem urbana. Desde 1997, a gestão dos serviços de saneamento
2804 do município é conduzida por um único órgão municipal, o SEMASA.

2805 Uma providência tomada pelo quadro institucional responsável pela gestão de águas
2806 pluviais em Santo André foi a contratação do Plano Diretor de Drenagem (PDD) em 1998,
2807 o primeiro do País, que resultou em um diagnóstico das áreas com maior incidência de
2808 inundações. Este levantamento mapeou as áreas inundáveis, possibilitando a indicação
2809 daquelas com maiores deficiências, e que exigiam maior atenção e cuidado pelos
2810 departamentos envolvidos nos serviços de atendimentos emergenciais, manutenção e
2811 projetos de drenagem.

2812 O PDD privilegiou as medidas não estruturais, mas medidas estruturais também foram
2813 necessárias, dada a situação em alguns pontos da cidade. Entre as medidas não
2814 estruturais previstas no plano destacam-se: a preservação das várzeas ainda existentes
2815 dos córregos, o controle da erosão de encostas e assoreamento dos córregos e a
2816 educação ambiental.

2817 No que concerne à sustentabilidade do sistema de drenagem e manejo de águas pluviais,
2818 o município de Santo André foi o primeiro município do Brasil que instituiu uma cobrança
2819 específica para o sistema. A Lei Municipal 7.606/97 estabeleceu e regulamentou a
2820 cobrança de taxa de drenagem com o objetivo de remunerar os custos com a manutenção
2821 do sistema de drenagem urbana (limpeza de bocas de lobo, galerias, limpeza e
2822 desassoreamento de córregos, manutenção de piscinões, etc.). A receita obtida com a
2823 cobrança da taxa de drenagem não é utilizada para obras.

2824 O cálculo leva em consideração o tamanho da área coberta (impermeabilizada) do imóvel
2825 e, portanto, o volume lançado no sistema de drenagem. O volume é calculado de acordo
2826 com o índice pluviométrico médio histórico dos últimos 30 anos (base DAEE). Segundo o
2827 SEMASA, o montante obtido com a cobrança da taxa viabiliza a manutenção do sistema.
2828 Segundo informações obtidas junto ao Plano Diretor de Macrodrenagem da Bacia do Alto
2829 Tietê de 2015, a média arrecadada por ano é cerca de R\$ 6 milhões.

2830 O município de Porto Alegre (RS), por sua vez, conta com os seguintes órgãos gestores
2831 do saneamento básico: DMAE - Departamento Municipal de Água e Esgotos, que trata do
2832 abastecimento de água e esgotamento sanitário; DEP - Departamento de Esgotos
2833 Pluviais, que trata da drenagem urbana; e, DMLU - Departamento Municipal de Limpeza
2834 Urbana, que trata da limpeza urbana.

2835 Em 1999, o DEP iniciou a elaboração de um Plano Diretor de Drenagem Urbana (PDDrU),
2836 visando obter diretrizes técnicas e ambientais para a abordagem dos problemas de
2837 drenagem da cidade. Este Plano foi instituído em Dezembro de 1999, através da Lei
2838 Complementar n.º 434, e substituiu o 1º Plano Diretor de Desenvolvimento Urbano
2839 Ambiental (PPDUA), que esteve em vigência desde 1979. Na nova legislação, foram
2840 incluídos artigos que permitem à municipalidade exigir, legalmente, a utilização de
2841 medidas de controle de escoamento em novos empreendimentos implantados na cidade.

2842 Assim, desde o ano de 2000, há uma legislação que cobra a manutenção da vazão
2843 antecedente à impermeabilização do lote em questão (vazão pré-urbanização), ou seja, o
2844 proprietário deve se ajustar a um valor especificado de vazão a ser liberada no sistema de
2845 drenagem para os empreendimentos novos.

2846 Para os empreendimentos já existentes é cobrada uma taxa de acordo com a área
2847 impermeável do lote, como forma de compensação pelos impactos gerados por esta
2848 impermeabilização. Este valor cobrado financia os serviços de manutenção e operação do
2849 sistema de drenagem. Estima-se que esta taxa varie entre R\$ 7,00 e R\$ 10,00 por mês,
2850 por propriedade.

2851 Tendo em vista os bons resultados alcançados em Santo André, e a maior simplicidade
2852 do sistema aplicado, neste PMESSB (2017), optou-se pela adoção do parâmetro
2853 atualmente utilizado em Santo Andre para a manutenção do sistema de drenagem que,
2854 na data base Outubro/2017 apresenta o valor de R\$ 40,00 por domicílio, por ano, ou cerca
2855 de R\$ 3,30 por mês, por domicílio.

2856

2857 **10. RELAÇÃO DAS INTERVENÇÕES PRINCIPAIS, ESTIMATIVA DE**
2858 **CUSTOS E CRONOGRAMAS DE IMPLANTAÇÃO**

2859 **10.1 SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA**

2860 **10.1.1 Resumo das Intervenções Principais e Estimativa de Custos**

2861 O resumo das obras necessárias para o Sistema de Abastecimento de Água de Espírito
2862 Santo do Turvo é apresentado no **Quadro 10.1** a seguir.

2863 A **Ilustração 10.1** apresenta as intervenções propostas localizadas no mapa do Sistema
2864 de Abastecimento de Água do município.

2865 A estimativa de custos foi elaborada com base em documento do Departamento de
2866 Valoração para Empreendimentos – TEV, da Sabesp, de maio de 2017 para
2867 empreendimentos relativos aos Serviços de Distribuição de Água nas áreas urbanas. Os
2868 preços referem-se a obras com grau médio de complexidade. Os valores apresentados
2869 nesse documento foram majorados para a correção devida no período de maio de 2017 a
2870 outubro de 2017.

2871 Esta estimativa de custos também é indicada no **Quadro 10.1**, em termos globais e
2872 anuais, considerando-se todo o período de planejamento. O montante dos investimentos
2873 previstos é da ordem de R\$ 4,6 milhões, com valores estimados na data base de outubro
2874 de 2017.

2875

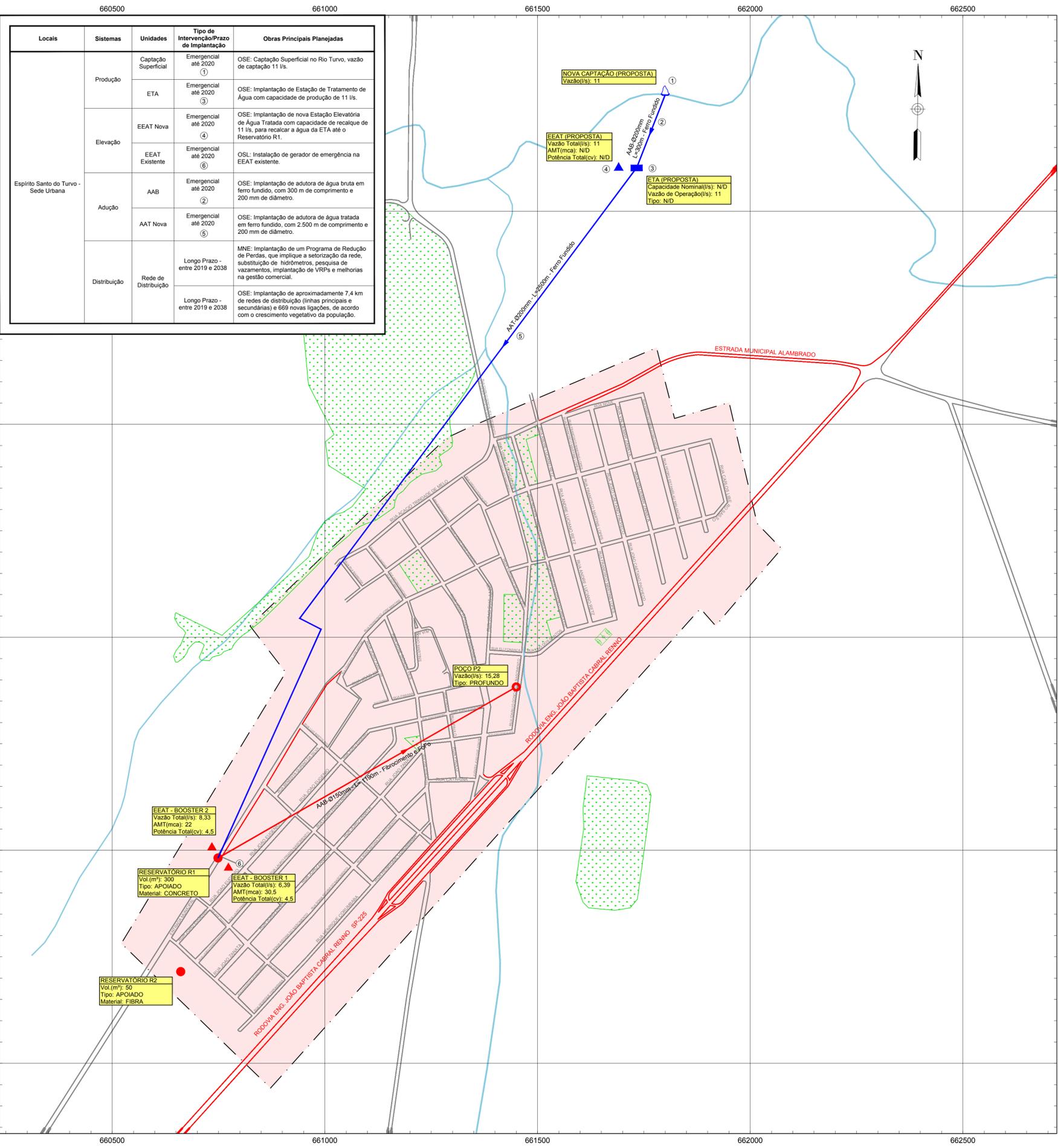
2876

2877

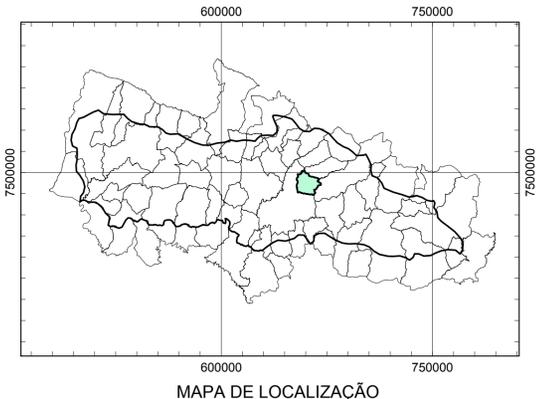
QUADRO 10.1 – RELAÇÃO DAS INTERVENÇÕES PRINCIPAIS E ESTIMATIVA DE CUSTOS PARA O SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA

Locais	Sistemas	Unidades	Tipo de Intervenção/Prazo de Implantação	Obras Principais Planejadas	Custos Estimados (R\$)	Investimentos Anuais Estimados (R\$)
SEDE URBANA	PRODUÇÃO	CAPTAÇÃO SUPERFICIAL	Emergencial até 2020	OSE: Captação Superficial no Rio Turvo, vazão de captação 11 l/s.	220.000,00	2019 – 110.000,00 2020 – 110.000,00
		ETA	Emergencial até 2020	OSE: Implantação de Estação de Tratamento de Água com capacidade de produção de 11 l/s.	387.000,00	2019 – 193.500,00 2020 – 193.500,00
	ELEVAÇÃO	EEAT NOVA	Emergencial até 2020	OSE: Implantação de nova Estação Elevatória de Água Tratada com capacidade de recalque de 11 l/s, para recalcar a água da ETA até o Reservatório R1.	224.000,00	2019 – 112.000,00 2020 – 112.000,00
		EEAT EXISTENTE	Emergencial até 2020	OSL: Instalação de gerador de emergência na EEAT existente	82.000,00	2019 – 41.000,00 2020 – 41.000,00
	ADUÇÃO	AAB	Emergencial até 2020	OSE: Implantação de adutora de água bruta em ferro fundido, com 300 m de comprimento e 200 mm de diâmetro.	162.000,00	2019 – 81.000,00 2020 – 81.000,00
		AAT	Emergencial até 2020	OSE: Implantação de adutora de água tratada em ferro fundido, com 2.500 m de comprimento e 200 mm de diâmetro.	1.493.000,00	2019 – 746.500,00 2020 – 746.500,00
	DISTRIBUIÇÃO	REDE DE DISTRIBUIÇÃO	Longo Prazo - entre 2019 e 2038	MNE: Implantação de um Programa de Redução de Perdas, que implique a setorização da rede, substituição de hidrômetros, pesquisa de vazamentos, implantação de VRPs e melhorias na gestão comercial.	1.837.000,00	2019 a 2038 91.850,00/ano
			Longo Prazo - entre 2019 e 2038	OSE: Implantação de aproximadamente 7,4 km de redes de distribuição (linhas principais e secundárias) e 669 novas ligações, de acordo com o crescimento vegetativo da população.		
			Emergencial até 2020	MNE: Elaboração do cadastro técnico do sistema de abastecimento de água, em meio digital.	54.000,00	2019 – 27.000,00 2020 – 27.000,00
	INVESTIMENTO TOTAL					4.459.000,00

2878



Locais	Sistemas	Unidades	Tipo de Intervenção/Prazo de Implantação	Obras Principais Planejadas
Espírito Santo do Turvo - Sede Urbana	Produção	Captação Superficial	Emergencial até 2020 (1)	OSE: Captação Superficial no Rio Turvo, vazão de captação 11 l/s.
		ETA	Emergencial até 2020 (3)	OSE: Implantação de Estação de Tratamento de Água com capacidade de produção de 11 l/s.
	Elevação	EEAT Nova	Emergencial até 2020 (4)	OSE: Implantação de nova Estação Elevatória de Água Tratada com capacidade de recalque de 11 l/s, para recalcar a água da ETA até o Reservatório R1.
EEAT Existente		Emergencial até 2020 (6)	OSL: Instalação de gerador de emergência na EEAT existente.	
Adução	AAB	Emergencial até 2020 (2)	OSE: Implantação de adutora de água bruta em ferro fundido, com 300 m de comprimento e 200 mm de diâmetro.	
	AAT Nova	Emergencial até 2020 (5)	OSE: Implantação de adutora de água tratada em ferro fundido, com 2.500 m de comprimento e 200 mm de diâmetro.	
Distribuição	Rede de Distribuição		Longo Prazo - entre 2019 e 2038	MNE: Implantação de um Programa de Redução de Perdas, que implique a setorização da rede, substituição de hidrômetros, pesquisas de vazamentos, implantação de VRPs e melhorias na gestão comercial.
			Longo Prazo - entre 2019 e 2038	OSE: Implantação de aproximadamente 7.4 km de redes de distribuição (linhas principais e secundárias) e 669 novas ligações, de acordo com o crescimento vegetativo da população.



- LEGENDA**
- HIDROGRAFIA
 - MASSAS D' ÁGUA
 - LIMITE MUNICIPAL
 - RODOVIAS E ESTRADAS MUNICIPAIS
 - AVENIDAS E RUAS
 - LIMITE DA ZONA URBANA
 - ÁREAS VERDES
 - CAPTAÇÃO EXISTENTE
 - RESERVATÓRIO EXISTENTE
 - POÇO EXISTENTE
 - ESTAÇÃO ELEVATÓRIA (EEAT / EEAB / BOOSTER) EXISTENTE
 - ADUTORA DE ÁGUA (AAB / AAT) EXISTENTE
 - ETA - ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ÁGUA EXISTENTE
 - ÁREA DE ATENDIMENTO
 - CAPTAÇÃO PROPOSTA
 - RESERVATÓRIO PROPOSTO (A CONSTRUIR)
 - POÇO PROPOSTO (A CONSTRUIR)
 - ESTAÇÃO ELEVATÓRIA (EEAT / EEAB / BOOSTER) PROPOSTA (A CONSTRUIR)
 - ADUTORA DE ÁGUA (AAB / AAT) PROPOSTA (A CONSTRUIR)
 - ETA - ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ÁGUA PROPOSTA (A CONSTRUIR)

RESERVATÓRIO R1
Vol (m³): 300
Tipo: APOIADO
Material: CONCRETO

EEAT - BOOSTER 1
Vazão Total(l/s): 6,39
AMT(mca): 30,5
Potência Total(cv): 4,5

EEAT - BOOSTER 2
Vazão Total(l/s): 8,33
AMT(mca): 22
Potência Total(cv): 4,5

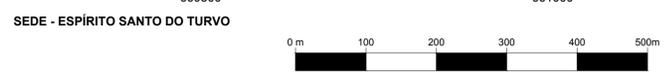
POÇO P2
Vazão(l/s): 15,28
Tipo: PROFUNDO

NOVA CAPTAÇÃO (PROPOSTA)
Vazão(l/s): 11

EEAT (PROPOSTA)
Vazão Total(l/s): 11
AMT(mca): N/D
Potência Total(cv): N/D

ETA (PROPOSTA)
Capacidade Nominal(l/s): N/D
Vazão de Operação(l/s): 11
Tipo: N/D

RESERVATÓRIO R2
Vol (m³): 50
Tipo: APOIADO
Material: FIBRA



GOVERNO DO ESTADO DE SÃO PAULO
SECRETARIA DE SANEAMENTO E RECURSOS HÍDRICOS

TEMA: PLANOS MUNICIPAIS ESPECÍFICOS DOS SERVIÇOS DE SANEAMENTO BÁSICO - UGRHI-17

TÍTULO: MUNICÍPIO DE ESPÍRITO SANTO DO TURVO
Sistema de Abastecimento de Água
Unidades Existentes e Intervenções Propostas

ESCALA: 1:5.000 DATA: Abril / 2018 ILUSTRAÇÃO 10.1

2880 **10.1.2 Cronograma de Implantação das Intervenções Principais**

2881 De acordo com o planejamento efetuado para elaboração deste Plano Municipal
2882 Específico dos Serviços de Saneamento Básico (PMESSB), foi concebida a seguinte
2883 estruturação sequencial para implantação das obras necessárias no Sistema de
2884 Abastecimento de Água de Espírito Santo do Turvo:

- 2885 ▪ obras emergenciais – de 2019 até o final de 2020 (imediatas);
- 2886 ▪ obras de curto prazo – de 2019 até o final do ano 2022 (4 anos);
- 2887 ▪ obras de médio prazo – de 2019 até o final do ano 2026 (8 anos);
- 2888 ▪ obras de longo prazo – A partir de 2027 até o final de plano (ano 2038)¹⁶.

2889 Em função dessa estruturação, apresenta-se na **Figura 10.1**, um cronograma elucidativo,
2890 com a sequência de implantação das obras necessárias no sistema:

2891

¹⁶ Excepcionalmente, foi considerada como intervenção de longo prazo (2019 a 2038) a ampliação gradativa da rede de distribuição, em função do crescimento vegetativo da população; idem em relação à implementação de um Programa de Redução de Perdas.

2894 **10.1.3 Principais Benefícios das Soluções Propostas**

2895 Tendo em vista as propostas de soluções apresentadas nos itens anteriores, e cujas
2896 obras estão explicitadas na **Figura 10.1**, tem-se como principais benefícios para o
2897 sistema de abastecimento de água:

- 2898 ▪ A universalização dos serviços, atendendo a toda a população urbana do
2899 município;
- 2900 ▪ A redução de perdas de água no processo, com a proposição de medidas
2901 correlatas, especialmente visando a reduções no sistema de distribuição;
- 2902 ▪ Maior garantia de fornecimento de água com a qualidade estabelecida pela
2903 legislação vigente, desde a saída da unidade de tratamento até as residências;
- 2904 ▪ Aumento da eficiência do sistema, com operação completa e eficaz, atrelada à
2905 substituição de unidades e implantação de outras em locais estratégicos;
- 2906 ▪ Melhoria no sistema de gerenciamento municipal, em função do maior
2907 acompanhamento dos processos.

2908

2909 **10.2 SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO**

2910 **10.2.1 Resumo das Intervenções Principais**

2911 O resumo das obras necessárias para o Sistema de Esgotamento Sanitário de Espírito
2912 Santo do Turvo é apresentado no **Quadro 10.2** a seguir.

2913 A **Ilustração 10.2** apresenta as intervenções propostas localizadas no mapa do Sistema
2914 de Esgotamento Sanitário do município.

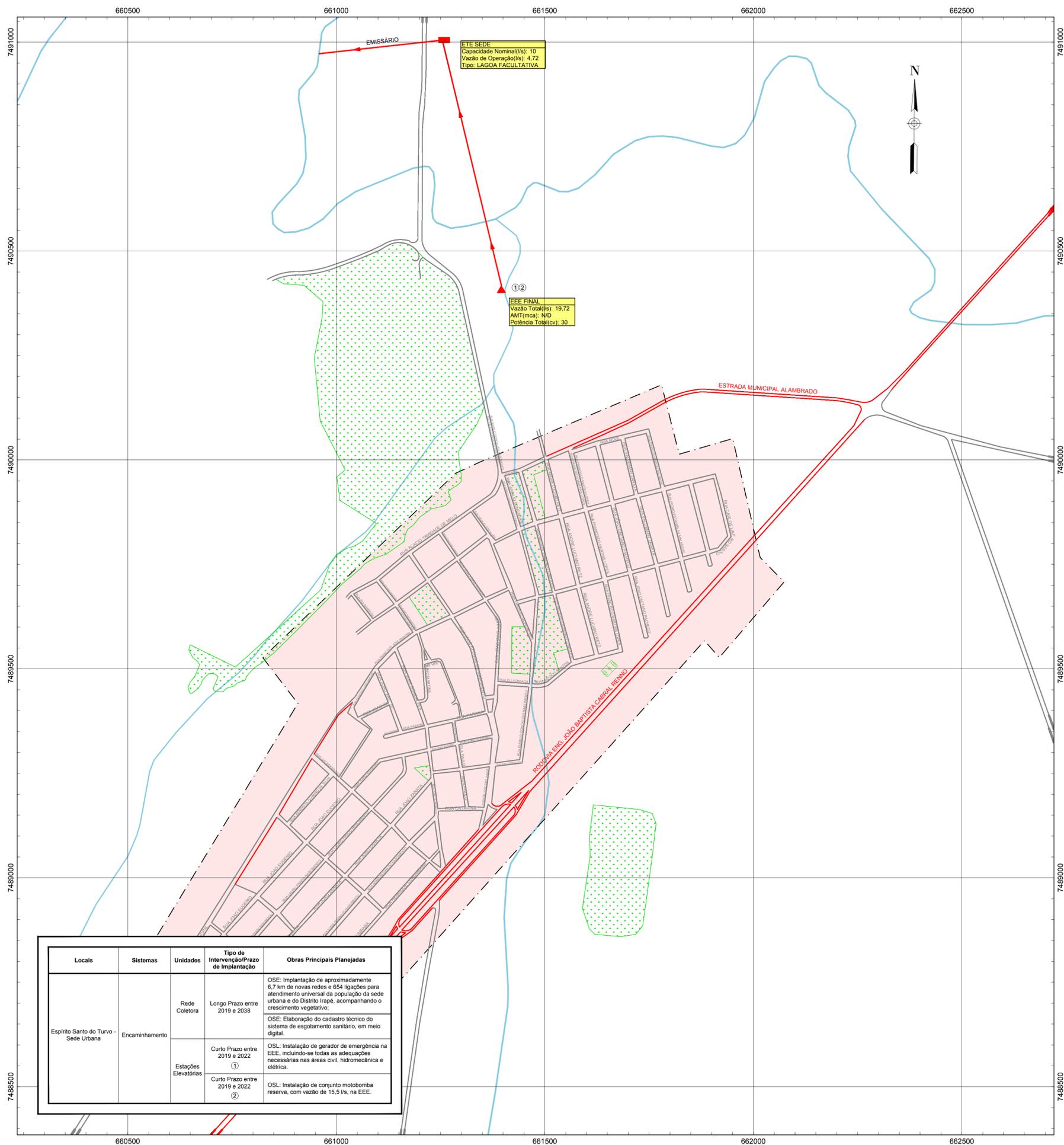
2915 A estimativa de custos também é indicada no **Quadro 10.2**, em termos globais e anuais,
2916 considerando-se todo o período de planejamento. O montante dos investimentos previstos
2917 é da ordem de R\$ 3,56 milhões, com valores estimados na data base de outubro de 2017.

2918
2919

QUADRO 10.2 – RELAÇÃO DAS INTERVENÇÕES PRINCIPAIS E ESTIMATIVA DE CUSTOS PARA O SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO

Locais	Sistemas	Unidades	Tipo de Intervenção/Prazo de Implantação	Obras Principais Planejadas	Custos Estimados (R\$)	Investimentos Anuais Estimados (R\$)
ESPÍRITO SANTO DO TURVO SEDE URBANA	ENCAMINHAMENTO	REDE COLETORA	Longo Prazo entre 2019 e 2038	OSE: Implantação de aproximadamente 6,7 km de novas redes e 654 ligações para atendimento universal da população da sede urbana, acompanhando o crescimento vegetativo; OSE: Elaboração do cadastro técnico do sistema de esgotamento sanitário, em meio digital.	3.397.000,00	2019 a 2038 169.850,00/ano
			Emergencial até 2020	MNE: Elaboração do cadastro técnico do sistema de esgotamento sanitário, em meio digital.	50.000,00	2019 – 25.000,00 2020 – 25.000,00
		ESTAÇÕES ELEVATÓRIAS	Curto Prazo entre 2019 e 2022	OSL: Instalação de gerador de emergência na EEE, incluindo-se todas as adequações necessárias nas áreas civis, hidromecânica e elétrica.	82.000,00	2019 – 20.500,00 2020 – 20.500,00 2021 – 20.500,00 2022 – 20.500,00
			Curto Prazo entre 2019 e 2022	OSL: Instalação de conjunto motobomba reserva, com vazão de 15,5 l/s, na EEE.	31.000,00	2019 – 7.750,00 2020 – 7.750,00 2021 – 7.750,00 2022 – 7.750,00
INVESTIMENTO TOTAL					3.560.000,00	

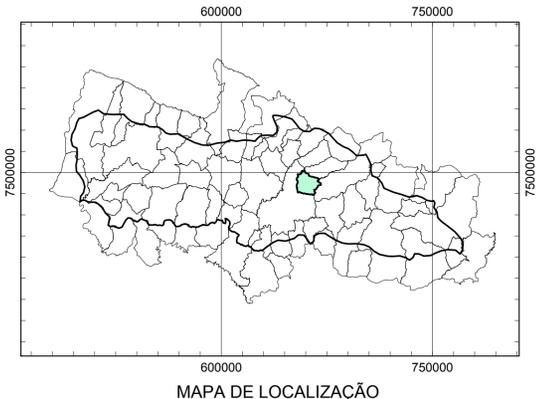
2920



ETE SEDE
 Capacidade Nominal(l/s): 10
 Vazão de Operação(l/s): 4,72
 Tipo: LAGOA FACULTATIVA

EEE FINAL
 Vazão Total(l/s): 19,72
 AMT(mca): N/D
 Potência Total(cv): 30

Locais	Sistemas	Unidades	Tipo de Intervenção/Prazo de Implantação	Obras Principais Planejadas
Espirito Santo do Turvo - Sede Urbana	Encaminhamento	Rede Coletora	Longo Prazo entre 2019 e 2038	OSE: Implantação de aproximadamente 6,7 km de novas redes e 654 ligações para atendimento universal da população da sede urbana e do Distrito Irapé, acompanhando o crescimento vegetativo. OSE: Elaboração do cadastro técnico do sistema de esgotamento sanitário, em meio digital.
		Estações Elevatórias	Curto Prazo entre 2019 e 2022 ①	OSL: Instalação de gerador de emergência na EEE, incluindo-se todas as adequações necessárias nas áreas civil, hidromecânica e elétrica.
			Curto Prazo entre 2019 e 2022 ②	OSL: Instalação de conjunto motobomba reserva, com vazão de 15,5 l/s, na EEE.



- LEGENDA**
- HIDROGRAFIA
 - MASSAS D'ÁGUA
 - LIMITE MUNICIPAL
 - RODOVIAS E ESTRADAS MUNICIPAIS
 - AVENIDAS E RUAS
 - LIMITE DA ZONA URBANA
 - ÁREAS VERDES
 - ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ESGOTOS EXISTENTE
 - ESTAÇÃO ELEVATÓRIA DE ESGOTOS EXISTENTE
 - EMISSÁRIO / INTERCEPTOR / COLETOR TRONCO EXISTENTE
 - LINHA DE RECALQUE EXISTENTE
 - ÁREA DE ATENDIMENTO
 - ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ESGOTOS PROPOSTA (A CONSTRUIR)
 - ESTAÇÃO ELEVATÓRIA DE ESGOTOS PROPOSTA (A CONSTRUIR)
 - EMISSÁRIO / INTERCEPTOR / COLETOR TRONCO PROPOSTO
 - LINHA DE RECALQUE PROPOSTA



GOVERNO DO ESTADO DE SÃO PAULO
 SECRETARIA DE SANEAMENTO E RECURSOS HÍDRICOS

TEMA: PLANOS MUNICIPAIS ESPECÍFICOS DOS SERVIÇOS DE SANEAMENTO BÁSICO - UGRHI-17

TÍTULO: MUNICÍPIO DE ESPÍRITO SANTO DO TURVO - Sistema de Esgotamento Sanitário - Unidades Existentes e Intervenções Propostas

ESCALA: 1:5.000 DATA: Abril / 2018 ILUSTRAÇÃO 10.2

RDS34-1020-144-026-0.dwg

2924 **10.2.2 Cronograma de Implantação das Intervenções Principais**

2925 De acordo com o planejamento efetuado para elaboração deste Plano Municipal
2926 Específico dos Serviços de Saneamento Básico (PMESSB), foi concebida a seguinte
2927 estruturação sequencial para implantação das obras necessárias no Sistema de Esgotos
2928 Sanitários de Espírito Santo do Turvo:

- 2929 ▪ obras emergenciais – de 2019 até o final de 2020 (imediatas);
- 2930 ▪ obras de curto prazo – de 2019 até o final do ano 2022 (4 anos);
- 2931 ▪ obras de médio prazo – de 2019 até o final do ano 2026 (8anos);
- 2932 ▪ obras de longo prazo – A partir de 2027 até o final de plano (ano 2038)¹⁷.

2933 Em função dessa estruturação, apresenta-se na **Figura 10.2**, um cronograma elucidativo,
2934 com a sequência de implantação das obras necessárias no sistema:

2935

¹⁷ Excepcionalmente, foi considerada como intervenção de longo prazo (2019 a 2038) a ampliação gradativa da rede coletora, em função do crescimento vegetativo da população.

2936
2937

Locais	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
ESPÍRITO SANTO DO TURVO SEDE URBANA	REDE COLETORA/ COLETORES TRONCO/ EMISSARIOS	Implantação de aproximadamente 6,7 km de novas redes e 654 ligações para atendimento universal da população da sede urbana, acompanhando o crescimento vegetativo.	R\$ 3.397.000,00	[Barra azul contínua de 2019 a 2038]																	
		Elaboração do cadastro técnico do sistema de esgotamento sanitário, em meio digital.	R\$ 50.000,00	[Barra azul de 2019 a 2020]																	
	ESTAÇÕES ELEVATÓRIAS E LINHAS DE RECALQUE	Instalação de gerador de emergência na estação elevatória, incluindo-se todas as adequações necessárias nas áreas civis, hidromecânica e elétrica.	R\$ 82.000,00	[Barra azul de 2019 a 2022]																	
		Instalação de conjunto motobomba reserva, com vazão de 15,5 l/s, na EEE.	R\$ 31.000,00	[Barra azul de 2019 a 2022]																	
INVESTIMENTO TOTAL			3.560.000,00	842.400,00				679.400,00				2.038.200,00									

2938
2939
2940

Figura 10.2: Cronograma de Implantação das Intervenções Propostas no Sistema de Esgotamento Sanitário.

2941 **10.2.3 Principais Benefícios das Soluções Propostas**

2942 Tendo em vista as propostas de soluções apresentadas nos itens anteriores, e cujas
2943 obras estão explicitadas na **Figura 10.2**, tem-se como principais benefícios para o
2944 sistema de esgotos sanitários:

- 2945 ▪ A universalização dos serviços, atendendo a toda a população urbana do
2946 município;
- 2947 ▪ Aumento da eficiência do sistema, com operação completa e eficaz, atrelada à
2948 substituição de unidades e implantação de outras em locais estratégicos;
- 2949 ▪ Melhoria no sistema de gerenciamento municipal, em função da nova configuração
2950 dos serviços;
- 2951 ▪ A redução e/ou eliminação de lançamento “in natura” de esgotos sanitários em
2952 corpos hídricos;
- 2953 ▪ Aumento da qualidade dos corpos hídricos, especialmente os situados nos limites
2954 territoriais do município de Espírito Santo do Turvo;
- 2955 ▪ Redução de casos de contaminação por doenças de veiculação hídrica, em função
2956 da melhoria na qualidade da água dos rios/córregos presentes no município.

2957 **10.3 SISTEMA DE DRENAGEM E MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAIS URBANAS**

2958 **10.3.1 Resumo das Intervenções Principais e Estimativa de Custos**

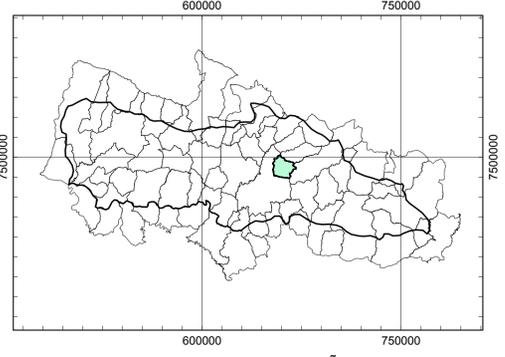
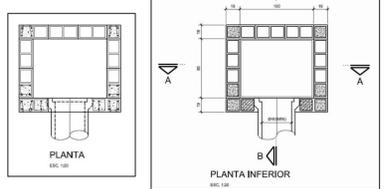
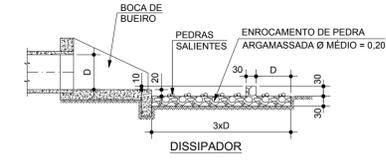
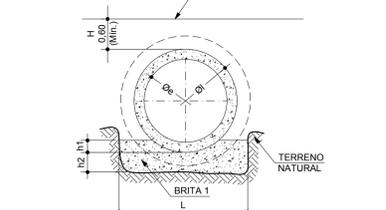
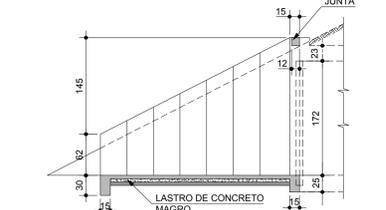
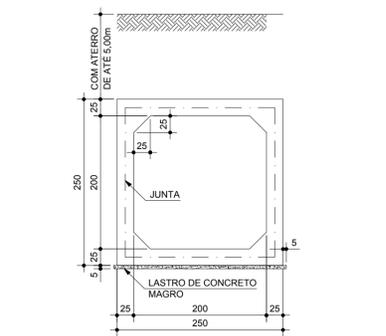
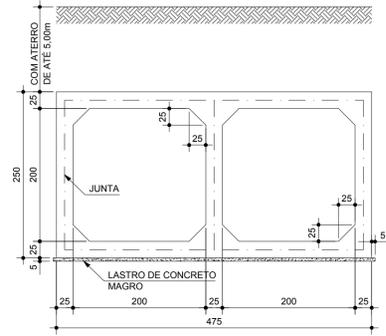
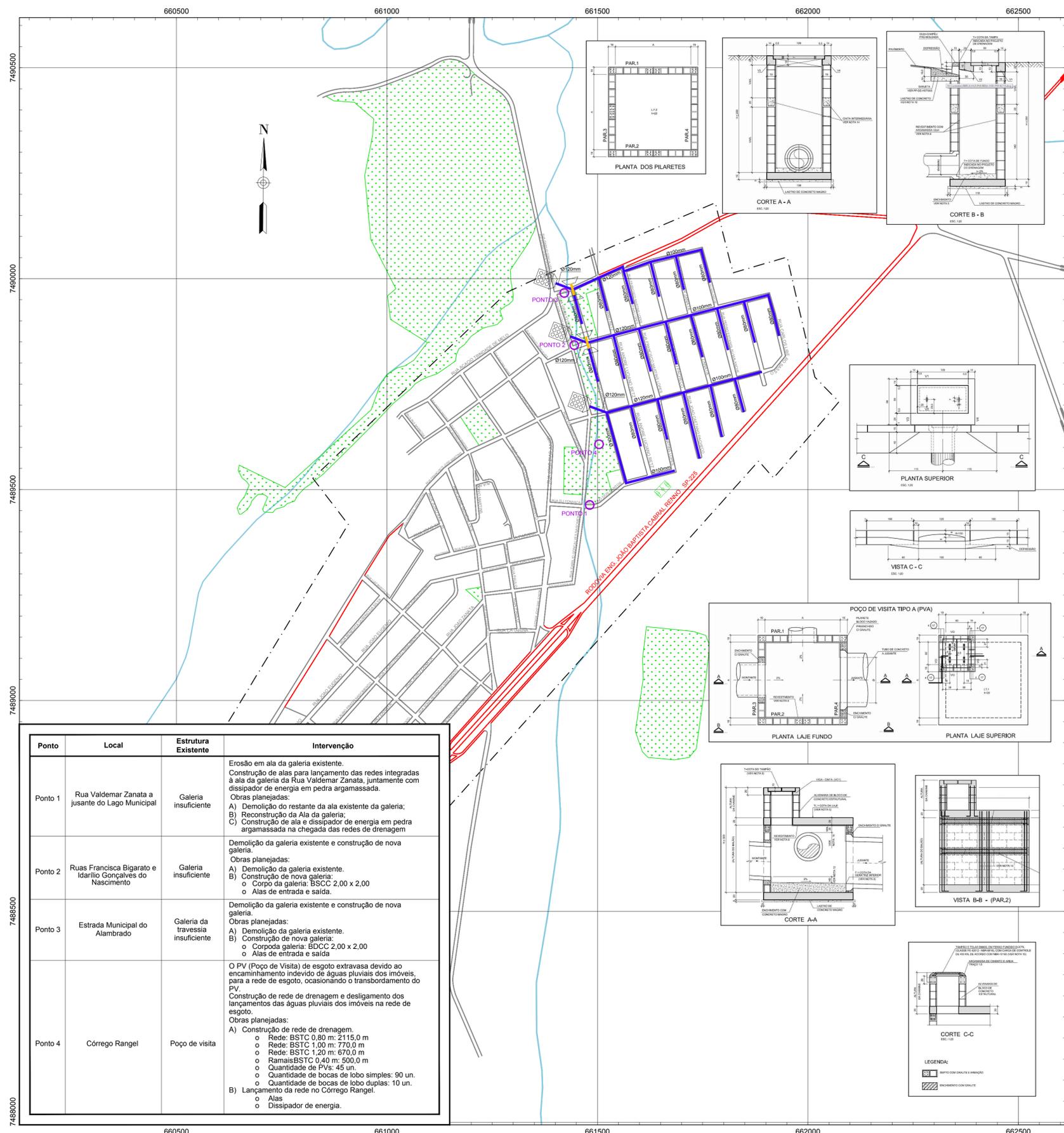
2959 O resumo das intervenções necessárias para o Sistema de Drenagem Urbana de Espírito
2960 Santo do Turvo e seus prazos encontra-se apresentado no **Quadro 10.3**, a seguir.

2961 A **Ilustração 10.3** apresenta as intervenções propostas localizadas no mapa do Sistema
2962 de Drenagem do município.

2963 **QUADRO 10.3 – RELAÇÃO DAS INTERVENÇÕES PRINCIPAIS E ESTIMATIVA DE CUSTOS**
2964 **PARA O SISTEMA DE DRENAGEM URBANA**

Tipo de Intervenção	Prazo de Implantação	Obras Principais Planejadas	Custos Estimados (R\$)	Investimentos Anuais Estimados (R\$)
Medidas Não Estruturais	Emergencial até 2020	MNE: Cadastro técnico das unidades e estruturas do sistema de drenagem urbana.	52.400,00	2019 – 26.200,00 2020 – 26.200,00
Medidas Estruturais	Médio Prazo até 2026	OSL: Execução das obras de todas as intervenções estruturais necessárias citadas no item 3.1.1.	8.000.900,00	2019 – 1.000.112,50 2020 – 1.000.112,50 2021 – 1.000.112,50 2022 – 1.000.112,50 2023 – 1.000.112,50 2024 – 1.000.112,50 2025 – 1.000.112,50 2026 – 1.000.112,50
INVESTIMENTO TOTAL			8.053.300,00	-

2965
2966



PONTOS CRÍTICOS DE DRENAGEM:
 PONTO 1: RUA VALDEMAR ZANATA - PONTE CÔRREGO RANGEL;
 PONTO 4: POÇO DE VISITA ESGOTO (SABESP) - EXTRAVASAMENTO;
 PONTO 2: RUA FRANCISCA BIGARATO - PONTE CÔRREGO RANGEL;
 PONTO 3: ESTRADA MUNICIPAL ALAMEDADO - EROSIÃO PAVIMENTO.

- LEGENDA**
- HIDROGRAFIA
 - MASSAS D'ÁGUA
 - LIMITE MUNICIPAL
 - RODOVIAS E ESTRADAS MUNICIPAIS
 - AVENIDAS E RUAS
 - LIMITE DA ZONA URBANA
 - ÁREAS VERDES
- PONTOS CRÍTICOS DE DRENAGEM**
- PONTOS CRÍTICOS
 - REDE PRINCIPAL PROJETADA
 - REDE COMPLEMENTAR PROJETADA
 - CANAL TRAPEZOIDAL PROJETADO
 - REDE EXISTENTE
 - ALA PARA BS/C/BDCC/BSTC/BDTC/CANAL TRAPEZOIDAL
 - DISSIPADOR DE ENERGIA
 - BOCA-DE-LOBO
 - POÇO DE VISITA
 - CAIXA EXISTENTE
 - ÁREA COM REDE PLANEJADA

Ponto	Local	Estrutura Existente	Intervenção
Ponto 1	Rua Valdemar Zanata a jusante do Lago Municipal	Galeria insuficiente	Erosão em ala da galeria existente. Construção de alas para lançamento das redes integradas à ala da galeria da Rua Valdemar Zanata, juntamente com dissipador de energia em pedra argamassada. Obras planejadas: A) Demolição do restante da ala existente da galeria; B) Reconstrução da Ala da galeria; C) Construção de ala e dissipador de energia em pedra argamassada na chegada das redes de drenagem
Ponto 2	Ruas Franciscisca Bigarato e Idarílio Gonçalves do Nascimento	Galeria insuficiente	Demolição da galeria existente e construção de nova galeria. Obras planejadas: A) Demolição da galeria existente. B) Construção de nova galeria: o Corpo da galeria: BS/C 2,00 x 2,00 o Alas de entrada e saída.
Ponto 3	Estrada Municipal do Alamedado	Galeria da travessia insuficiente	Demolição da galeria existente e construção de nova galeria. Obras planejadas: A) Demolição da galeria existente. B) Construção de nova galeria: o Corpa da galeria: BDCC 2,00 x 2,00 o Alas de entrada e saída
Ponto 4	Córrego Rangel	Poço de visita	O PV (Poço de Visita) de esgoto extravasa devido ao encançamento indevido de águas pluviais dos imóveis, para a rede de esgoto, ocasionando o transbordamento do PV. Construção de rede de drenagem e desligamento dos lançamentos das águas pluviais dos imóveis na rede de esgoto. Obras planejadas: A) Construção de rede de drenagem: o Rede: BSTC 0,80 m: 2115,0 m o Rede: BSTC 1,00 m: 770,0 m o Rede: BSTC 1,20 m: 670,0 m o RamaisBSTC 0,40 m: 500,0 m o Quantidade de PVs: 45 un. o Quantidade de bocas de lobo simples: 90 un. o Quantidade de bocas de lobo duplas: 10 un. B) Lançamento da rede no Córrego Rangel. o Alas o Dissipador de energia.



GOVERNO DO ESTADO DE SÃO PAULO
SECRETARIA DE SANEAMENTO E RECURSOS HÍDRICOS

TEMA: PLANOS MUNICIPAIS ESPECÍFICOS DOS SERVIÇOS DE SANEAMENTO BÁSICO - UGRH-17

TÍTULO: MUNICÍPIO DE ESPÍRITO SANTO DO TURVO Sistema de Drenagem Urbana Unidades Existentes e Intervenções Propostas

ESCALA: 1:5.000 DATA: Abril / 2018 ILUSTRAÇÃO 10.3

R02A-U01-PM-02E-0.png

2969 **10.3.2 Cronograma de Implantação das Intervenções Principais**

2970 Assim como para o sistema de abastecimento de água e para o sistema de esgotos
2971 sanitários, a estruturação sequencial para implantação das obras do sistema de
2972 Drenagem e Manejo de Águas Pluviais Urbanasé:

- 2973 ▪ obras emergenciais – de 2019 até o final de 2020 (imediatas);
- 2974 ▪ obras de curto prazo – de 2019 até o final do ano 2022 (4 anos);
- 2975 ▪ obras de médio prazo – de 2019 até o final do ano 2026 (8 anos);
- 2976 ▪ obras de longo prazo – de 2019 até o final de plano (ano 2038).

2977 Em função dessa estruturação, apresenta-se na **Figura 10.3** um cronograma elucidativo,
2978 com a sequência de implantação das obras necessárias no sistema de drenagem urbana
2979 e manejo de águas pluviais.

2980

2981

2982

Locais	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	
ESPIRITO SANTO DO TURVO SEDE URBANA	SISTEMA DE MICRO E MACRODRENAGEM	MNE: Cadastro técnico das unidades e estruturas do sistema de drenagem urbana.	R\$ 52.400,00	■																				
		OSL: Execução das obras de todas as intervenções propostas neste PMESSB necessárias no Sistema de Micro e Macro drenagem.	R\$ 8.000.900,00	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
INVESTIMENTO TOTAL			8.053.300,00	4.052.850,00				4.000.450,00																

2983

2984

2985

Figura 10.3 – Cronograma de Implantação das Intervenções Propostas no Sistema de Drenagem e Manejo de Águas Pluviais Urbanas.

2986 **10.3.3 Principais Benefícios das Soluções Propostas**

2987 Os principais benefícios proporcionados por essas intervenções no município de Espírito
2988 Santo do Turvo estão listados a seguir:

- 2989 ▪ Eliminação dos pontos de inundação, diminuindo-se a probabilidade de perdas
2990 materiais e, possivelmente, de vidas humanas;
- 2991 ▪ Redução das perdas materiais e dos danos causados às edificações;
- 2992 ▪ Eliminação da interrupção do tráfego e das vias, gerando maior mobilidade nos
2993 períodos de cheias;
- 2994 ▪ Redução de assoreamento dos cursos d'água devido ao escoamento superficial
2995 dos sedimentos;
- 2996 ▪ Eliminação do risco de contaminação com os dejetos provenientes do refluxo de
2997 redes de esgotos e de galerias de águas pluviais.

2998

2999 **11. ESTUDO DE VIABILIDADE ECONÔMICO-FINANCEIRA DAS**
3000 **SOLUÇÕES ADOTADAS**

3001 **11.1 SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA**

3002 **11.1.1 Investimentos Necessários no Sistema de Abastecimento de Água**

3003 O resumo de investimentos durante o período de planejamento encontra-se apresentado
3004 no **Quadro 11.1**. Deve-se ressaltar que, para efeito de estudos de sustentabilidade
3005 econômico-financeira do sistema, os investimentos foram divididos ano a ano, a partir de
3006 2019, de modo equânime, abrangendo os tipos de intervenção utilizados nos Planos de
3007 Saneamento elaborados para a SSRH. Evidentemente, o enquadramento das obras
3008 segundo a tipologia emergencial, de curto, médio e longo prazo dependerá das
3009 prioridades a serem estabelecidas pela Prefeitura Municipal, através da SABESP.

3010 **QUADRO 11.1 – RESUMO DOS INVESTIMENTOS NECESSÁRIOS NO S.A.A. - HORIZONTE**
3011 **DE PLANEJAMENTO¹⁸**

Ano	INVESTIMENTO NO SISTEMA-R\$			INVESTIMENTO EM REDE E LIGAÇÕES-R\$	INVESTIMENTO TOTAL - R\$
	Tipo de Intervenção			Tipo de Intervenção	
	Emergencial	Curto Prazo	Médio Prazo	Longo Prazo	
2019	1.311.000,00			91.850,00	1.402.850,00
2020	1.311.000,00			91.850,00	1.402.850,00
2021				91.850,00	91.850,00
2022				91.850,00	91.850,00
2023				91.850,00	91.850,00
2024				91.850,00	91.850,00
2025				91.850,00	91.850,00
2026				91.850,00	91.850,00
2027 a 2038				1.102.200,00	1.102.200,00
TOTAIS	2.622.000,00			1.837.000,00	4.459.000,00

3012

3013 **11.1.2 Despesas de Exploração do Sistema de Abastecimento de Água**

3014 As despesas de exploração foram adotadas com base no SNIS 2015, cujo valor
3015 apresentado para o Sistema de Abastecimento de Água/Sistema de Esgotamento
3016 Sanitário do município de Espírito Santo do Turvo foi de R\$ 1,79/m³ faturado, englobando
3017 os dois sistemas (água faturada+esgoto coletado faturado). Com a correção para
3018 outubro/2017, considerando a inflação acumulada (IPCA-Geral), esse valor eleva-se a
3019 R\$ 1,96/m³.

3020

¹⁸ Valores arredondados

3021 **11.1.3 Despesas Totais do Sistema de Abastecimento de Água**

3022 No **Quadro 11.2** encontra-se apresentado o resumo dos investimentos necessários e das
 3023 despesas de exploração ao longo do horizonte de planejamento. A composição dos
 3024 investimentos e despesas de exploração (DEX) está avaliada no item subsequente, onde
 3025 são efetuados os estudos de sustentabilidade econômico-financeira do sistema.

3026 **QUADRO 11.2 – RESUMO DOS INVESTIMENTOS E DESPESAS DE EXPLORAÇÃO (DEX) DO**
3027 **S.A.A. – HORIZONTE DE PLANEJAMENTO**

Ano	Pop.Urb. Atend- água (hab.)	Q _{média} Consu. (l/s)	Vol.Anual Água Faturado (m ³)	DEX (R\$/m ³ fat)	DEX (R\$)	Investimento (R\$)	Despesa Total (R\$)
2019	4.099	6,7	247.583	1,96	485.887,15	1.402.850,00	1.888.737,15
2020	4.154	6,7	250.905	1,96	492.406,74	1.402.850,00	1.895.256,74
2021	4.203	6,8	253.864	1,96	498.215,10	91.850,00	590.065,10
2022	4.252	6,9	256.824	1,96	504.023,46	91.850,00	595.873,46
2023	4.302	7,0	259.844	1,96	509.950,36	91.850,00	601.800,36
2024	4.353	7,1	262.924	1,96	515.995,80	91.850,00	607.845,80
2025	4.404	7,1	266.005	1,96	522.041,23	91.850,00	613.891,23
2026	4.447	7,2	268.602	1,96	527.138,37	91.850,00	618.988,37
2027	4.490	7,3	271.199	1,96	532.235,50	91.850,00	624.085,50
2028	4.534	7,4	273.857	1,96	537.451,17	91.850,00	629.301,17
2029	4.576	7,4	276.394	1,96	542.429,76	91.850,00	634.279,76
2030	4.620	7,5	279.051	1,96	547.645,44	91.850,00	639.495,44
2031	4.657	7,6	281.286	1,96	552.031,34	91.850,00	643.881,34
2032	4.692	7,6	283.400	1,96	556.180,17	91.850,00	648.030,17
2033	4.729	7,7	285.635	1,96	560.566,07	91.850,00	652.416,07
2034	4.765	7,7	287.809	1,96	564.833,44	91.850,00	656.683,44
2035	4.802	7,8	290.044	1,96	569.219,35	91.850,00	661.069,35
2036	4.832	7,8	291.856	1,96	572.775,49	91.850,00	664.625,49
2037	4.864	7,9	293.789	1,96	576.568,70	91.850,00	668.418,70
2038	4.893	7,9	295.541	1,96	580.006,30	91.850,00	671.856,30
TOTAIS					10.747.600,94	4.459.000,00	15.206.600,94

3028 Nota - O volume anual faturado corresponde a 118,05 % do volume consumido de água (SNIS, 2015).

3029 **11.1.4 Estudos de Sustentabilidade Econômico-Financeira do Sistema de**
3030 **Abastecimento de Água**

3031 O **Quadro 11.3** adiante apresenta a formação do resultado operacional relativo ao
 3032 sistema de abastecimento de água. O volume de receitas foi calculado com base na
 3033 receita média, que já incorpora os domicílios com tarifa social. A tarifa média de água
 3034 indicada pelo SNIS (IN005), para 2015, foi de R\$ 2,41/m³ faturado. Com a atualização
 3035 desse valor para outubro de 2017, pela inflação acumulada do IPCA-IBGE entre jan/2016
 3036 a out/2017, permite a obtenção de um valor médio de R\$ 2,63/m³ faturado.

3037 Esta taxa foi aplicada sobre o volume total da água oferecida à população, constituindo-se
3038 na receita operacional bruta. A esta receita foram acrescentadas as demais. Segundo
3039 dados levantados em sistemas de abastecimento de água, quando da elaboração de
3040 PMSBs, as receitas com ligações adicionais e ampliações de sistema cobertas por
3041 usuários correspondem a cerca de 5,0% da receita operacional. Este foi o valor adotado
3042 no horizonte do planejamento.

3043 Das receitas operacionais devem-se excluir os usuários não pagadores, aqui identificados
3044 como devedores duvidosos. O percentual identificado nos estudos supracitados também
3045 está em torno de 5,0%. Estes foram, então, os percentuais aplicados no período de
3046 planejamento. Também foram abatidos da receita os impostos com COFINS, PIS, IR e
3047 CSLL. Estes valores totalizam 7,30% da receita operacional bruta, em concordância com
3048 o valor pago atualmente por sistemas autônomos e por concessionária de alguns
3049 sistemas, como a SABESP.

3050 Os custos considerados foram os de investimentos e DEX. Note-se que a DEX, conforme
3051 calculada pelo SNIS, inclui impostos. Esses impostos estão deduzidos do valor da DEX
3052 considerados no **Quadro 11.3**, pois também estão deduzidos da receita operacional
3053 bruta.

3054 O resultado final indica que o sistema de abastecimento de água é deficitário nos dois
3055 primeiros anos, ocasião em que devem ser efetuadas as obras emergenciais, com valores
3056 em torno de R\$ 1,3 milhões. A partir de 2021 até o final do planejamento, verifica-se um
3057 superávit com valores entre R\$ 23 mil e R\$ 42 mil. O total do período corresponde a um
3058 déficit de R\$ 1,97 milhões.

3059 Além do valor bruto, foi calculado o Valor Presente Líquido (VPL) do componente. O
3060 objetivo de tal procedimento é tornar o projeto comparável a outros de igual porte. A
3061 utilização de uma taxa de desconto pretende uniformizar, num único indicador, projetos de
3062 diferentes períodos de maturação e operação. Assim, é possível indicar não apenas se o
3063 projeto oferece uma atratividade mínima, mas também seu valor atual em relação a outras
3064 atividades concorrentes, orientando decisões de investimento.

3065 Foram utilizadas duas taxas de desconto. A taxa de 10% ao ano foi utilizada durante a
3066 maior parte das décadas passadas, sendo um padrão de referência para múltiplos órgãos
3067 governamentais e privados. Porém, com os elevados índices de inflação observados no
3068 final do século passado, esta taxa acabou substituída pela de 12%.

3069 Na atualidade, com os baixos níveis de taxas de juros praticados por órgãos
3070 governamentais, observa-se um retorno a padrões de comparação com descontos mais
3071 baixos, inclusive abaixo dos tradicionais 10%. Como uma taxa que reflita a percepção de
3072 juros de longo prazo não está consolidada optou-se por adotar as duas para fins de
3073 análise. Segundo esta ótica, os VPLs dos componentes descontados a 10% e 12% são
3074 negativos e assumem valores em torno de R\$ 1,97 milhões e R\$ 2,03 milhões,
3075 respectivamente.

3076
3077**QUADRO 11.3 – RECEITAS E RESULTADO OPERACIONAL DO S.A.A.**

Ano	Vol.Faturado (m³)	Receitas Tarifárias Totais (R\$)					Custos (R\$)		Result.Operac. (R\$)
		Operacional	Demais Receitas	Dev Duvidosos	Tributos	Líquida	INVEST	DEX	
2019	247.583	650.375	32.519	(32.519)	(52.225)	598.150	1.402.850	485.887	(1.290.587)
2020	250.905	659.101	32.955	(32.955)	(52.926)	606.176	1.402.850	492.407	(1.289.081)
2021	253.864	666.876	33.344	(33.344)	(53.550)	613.326	91.850	498.215	23.261
2022	256.824	674.651	33.733	(33.733)	(54.174)	620.476	91.850	504.023	24.603
2023	259.844	682.584	34.129	(34.129)	(54.812)	627.773	91.850	509.950	25.972
2024	262.924	690.676	34.534	(34.534)	(55.461)	635.215	91.850	515.996	27.369
2025	266.005	698.768	34.938	(34.938)	(56.111)	642.657	91.850	522.041	28.766
2026	268.602	705.591	35.280	(35.280)	(56.659)	648.932	91.850	527.138	29.943
2027	271.199	712.413	35.621	(35.621)	(57.207)	655.207	91.850	532.235	31.121
2028	273.857	719.395	35.970	(35.970)	(57.767)	661.627	91.850	537.451	32.326
2029	276.394	726.059	36.303	(36.303)	(58.303)	667.756	91.850	542.430	33.476
2030	279.051	733.040	36.652	(36.652)	(58.863)	674.177	91.850	547.645	34.682
2031	281.286	738.911	36.946	(36.946)	(59.335)	679.576	91.850	552.031	35.695
2032	283.400	744.464	37.223	(37.223)	(59.780)	684.684	91.850	556.180	36.653
2033	285.635	750.335	37.517	(37.517)	(60.252)	690.083	91.850	560.566	37.667
2034	287.809	756.047	37.802	(37.802)	(60.711)	695.336	91.850	564.833	38.653
2035	290.044	761.917	38.096	(38.096)	(61.182)	700.735	91.850	569.219	39.666
2036	291.856	766.677	38.334	(38.334)	(61.564)	705.113	91.850	572.775	40.488
2037	293.789	771.755	38.588	(38.588)	(61.972)	709.783	91.850	576.569	41.364
2038	295.541	776.356	38.818	(38.818)	(62.341)	714.015	91.850	580.006	42.158
Total	5.476.414	14.385.991	719.300	(719.300)	(1.155.195)	13.230.796	4.459.000	10.747.601	(1.975.805)
VPL 10%	2.265.497	5.951.234	297.562	(297.562)	(477.884)	5.473.350	3.057.260	4.446.095	(2.030.006)
VPL 12%	1.978.030	5.196.088	259.804	(259.804)	(417.246)	4.778.842	2.901.725	3.881.935	(2.004.818)

3078 Como conclusão, pode-se afirmar que o sistema de abastecimento de água não
 3079 apresenta, de forma isolada, situação econômica e financeira sustentável, em função do
 3080 panorama de investimentos necessários e das tarifas médias atualmente cobradas, já que
 3081 as despesas de exploração foram fixadas em um nível normalmente verificado para
 3082 sistemas autônomos.

3083 **11.2 SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO**

3084 **11.2.1 Investimentos Necessários no Sistema de Esgotamento Sanitário**

3085 O resumo de investimentos durante o período de planejamento encontra-se apresentado
 3086 no **Quadro 11.4**. Deve-se ressaltar que, para efeito de estudos de sustentabilidade
 3087 econômico-financeira do sistema, os investimentos foram divididos ano a ano, a partir de
 3088 2019, de modo equânime, abrangendo os tipos de intervenção utilizados nos Planos de
 3089 Saneamento elaborados para a SSRH. Evidentemente, o enquadramento das obras
 3090 segundo a tipologia emergencial, de curto, médio e longo prazo dependerá das
 3091 prioridades a serem estabelecidas pela Prefeitura Municipal, através da SABESP.

3092 **QUADRO 11.4 – RESUMO DOS INVESTIMENTOS NECESSÁRIOS NO S.E.S. - HORIZONTE**
 3093 **DE PLANEJAMENTO**

Ano	INVESTIMENTO NO SISTEMA-R\$			INVESTIMENTO EM REDE E LIGAÇÕES-R\$	INVESTIMENTO TOTAL - R\$
	Tipo de Intervenção			Tipo de Intervenção	
	Emergencial	Curto Prazo	Médio Prazo	Longo Prazo	
2019	25.000,00	28.250,00		169.850,00	223.100,00
2020	25.000,00	28.250,00		169.850,00	223.100,00
2021		28.250,00		169.850,00	198.100,00
2022		28.250,00		169.850,00	198.100,00
2023				169.850,00	169.850,00
2024				169.850,00	169.850,00
2025				169.850,00	169.850,00
2026				169.850,00	169.850,00
2027 a 2038				2.038.200,00	2.038.200,00
TOTAIS	50.000,00	113.000,00		3.397.000,00	3.560.000,00

3094

3095 **11.2.2 Despesas de Exploração do Sistema de Esgotamento Sanitário**

3096 Igualmente como apresentado para o sistema de abastecimento de água, as despesas de
 3097 exploração foram adotadas com base no SNIS 2015, cujo valor apresentado para o
 3098 Sistema de Abastecimento de Água/Sistema de Esgotamento Sanitário do município de
 3099 Espírito Santo do Turvo foi de R\$ 1,79/m³ faturado, englobando os dois sistemas (água
 3100 faturada + esgoto coletado faturado). Com a correção para outubro/2017, considerando a
 3101 inflação acumulada (IPCA-Geral), esse valor eleva-se para R\$ 1,96/m³.

3102

3103 **11.2.3 Despesas Totais do Sistema de Esgotamento Sanitário**

3104 No **Quadro 11.5**, encontra-se apresentado o resumo, ao longo do horizonte de
 3105 planejamento, dos investimentos necessários e das despesas de exploração. A
 3106 composição dos investimentos e despesas de exploração (DEX) está avaliada no item
 3107 subsequente, onde são efetuados os estudos de sustentabilidade econômico-financeira
 3108 do sistema.

3109 **QUADRO 11.5 – RESUMO DOS INVESTIMENTOS E DESPESAS DE EXPLORAÇÃO (DEX) DO**
 3110 **S.E.S. – HORIZONTE DE PLANEJAMENTO**

Ano	Pop.Urb. Atend- esgoto (hab.)	Vol.Anual Água Faturado (m ³)	Vol.Anual Esgoto Faturado (m ³)	DEX (R\$/m ³ fat)	DEX (R\$)	Investimento (R\$)	Despesa Total (R\$)
2019	4.099	247.583	241.759	1,96	474.457,89	223.100,00	697.557,89
2020	4.154	250.905	245.003	1,96	480.824,12	223.100,00	703.924,12
2021	4.203	253.864	247.893	1,96	486.495,85	198.100,00	684.595,85
2022	4.252	256.824	250.783	1,96	492.167,59	198.100,00	690.267,59
2023	4.302	259.844	253.732	1,96	497.955,07	169.850,00	667.805,07
2024	4.353	262.924	256.740	1,96	503.858,30	169.850,00	673.708,30
2025	4.404	266.005	259.748	1,96	509.761,53	169.850,00	679.611,53
2026	4.447	268.602	262.284	1,96	514.738,77	169.850,00	684.588,77
2027	4.490	271.199	264.820	1,96	519.716,01	169.850,00	689.566,01
2028	4.534	273.857	267.415	1,96	524.808,99	169.850,00	694.658,99
2029	4.576	276.394	269.892	1,96	529.670,48	169.850,00	699.520,48
2030	4.620	279.051	272.487	1,96	534.763,46	169.850,00	704.613,46
2031	4.657	281.286	274.670	1,96	539.046,20	169.850,00	708.896,20
2032	4.692	283.400	276.734	1,96	543.097,44	169.850,00	712.947,44
2033	4.729	285.635	278.916	1,96	547.380,18	169.850,00	717.230,18
2034	4.765	287.809	281.040	1,96	551.547,16	169.850,00	721.397,16
2035	4.802	290.044	283.222	1,96	555.829,90	169.850,00	725.679,90
2036	4.832	291.856	284.991	1,96	559.302,39	169.850,00	729.152,39
2037	4.864	293.789	286.879	1,96	563.006,38	169.850,00	732.856,38
2038	4.893	295.541	288.589	1,96	566.363,12	169.850,00	736.213,12
TOTAIS			4.772.127		10.494.790,83	3.560.000,00	14.054.790,83

3111 NOTA - O volume anual de esgoto faturado corresponde a 97,65% do volume anual de água faturado (SNIS, 2015).

3112 **11.2.4 Estudos de Sustentabilidade Econômico-Financeira do Sistema de**
 3113 **Esgotamento Sanitário**

3114 O **Quadro 11.6** adiante apresenta a formação do resultado operacional relativo ao
 3115 sistema de esgotos sanitários. O volume de receitas foi calculado com base na receita
 3116 média, que já incorpora os domicílios com tarifa social. A tarifa média de esgotos indicada
 3117 pelo SNIS (2015), foi de R\$ 1,94/m³ faturado. Com a correção para outubro/2017,
 3118 considerando a inflação acumulada (IPCA-IBGE), esse valor eleva-se a R\$ 2,11/m³.

3119 Esta taxa foi aplicada sobre o volume total de água oferecida à população, constituindo-se
3120 na receita operacional bruta. A esta receita foram acrescentadas as demais. Segundo
3121 dados levantados em sistemas de esgotos sanitários, quando da elaboração de outros
3122 PMSBs, as receitas com ligações adicionais e ampliações de sistema cobertas por
3123 usuários correspondem a cerca de 5,0% da receita operacional. Este foi o valor adotado
3124 no horizonte do planejamento.

3125 Das receitas operacionais devem-se excluir os usuários não pagadores, aqui identificados
3126 como devedores duvidosos. O percentual identificado nos estudos supracitados é de
3127 5,0%. Estes foram então, os percentuais aplicados no período do planejamento. Também
3128 foram abatidos da receita os impostos com COFINS, PIS, IR e CSLL. Estes valores
3129 totalizam 7,30% da receita operacional bruta, em concordância com o valor pago
3130 atualmente por sistemas autônomos e pela concessionária de alguns sistemas, como a
3131 SABESP.

3132 Os custos considerados foram os de investimentos e DEX. Note-se que a DEX, conforme
3133 calculada pelo SNIS, inclui impostos. Esses impostos estão deduzidos do valor da DEX
3134 considerados no, pois também estão deduzidos da receita operacional bruta.

3135 O resultado final indica que o sistema de esgotos sanitários é sempre deficitário, durante
3136 todo o período de planejamento. Esses déficits são maiores e se concentram no período
3137 das obras de curto prazo, assumindo valores em torno de R\$ 227 mil. A partir de 2023 o
3138 déficit diminui, com valores próximos a R\$ 174 mil até o final do plano. O total do período
3139 corresponde a um déficit de R\$ 3,7 milhões.

3140 Além do valor bruto, foi calculado o Valor Presente Líquido (VPL) do componente. O
3141 objetivo de tal procedimento é tornar o projeto comparável a outros de igual porte. A
3142 utilização de uma taxa de desconto pretende uniformizar, num único indicador, projetos de
3143 diferentes períodos de maturação e operação. Assim, é possível indicar não apenas se o
3144 projeto oferece uma atratividade mínima, mas também seu valor atual em relação a outras
3145 atividades concorrentes, orientando decisões de investimento.

3146 Foram utilizadas duas taxas de desconto. A taxa de 10% ao ano foi utilizada durante a
3147 maior parte das décadas passadas, sendo um padrão de referência para múltiplos órgãos
3148 governamentais e privados. Porém, com os elevados índices de inflação observados no
3149 final do século passado, esta taxa acabou substituída pela de 12%.

3150 Na atualidade, com os baixos níveis de taxas de juros praticados por órgãos
3151 governamentais, observa-se um retorno a padrões de comparação com descontos mais
3152 baixos, inclusive abaixo dos tradicionais 10%. Como uma taxa que reflita a percepção de
3153 juros de longo prazo não está consolidada optou-se por adotar as duas para fins de
3154 análise.

3155 Segundo esta ótica, os VPLs dos componentes descontados a 10% e 12% são negativos
3156 e assumem valores em torno de R\$ 1,6 milhões e R\$ 1,4 milhões, respectivamente.

3157

QUADRO 11.6 – RECEITAS E RESULTADO OPERACIONAL DO S.E.S.

Ano	Vol.Faturado (m³)	Receitas Tarifárias Totais (R\$)					Custos (R\$)		Result.Operac. (R\$)
		Operacional	Demais Receitas	Dev Duvidosos	Tributos	Líquida	INVEST	DEX	
2019	241.759	511.223	25.561	(25.561)	(41.051)	470.172	223.100	474.458	(227.386)
2020	245.003	518.083	25.904	(25.904)	(41.602)	476.481	223.100	480.824	(227.443)
2021	247.893	524.194	26.210	(26.210)	(42.093)	482.101	198.100	486.496	(202.495)
2022	250.783	530.305	26.515	(26.515)	(42.584)	487.722	198.100	492.168	(202.546)
2023	253.732	536.541	26.827	(26.827)	(43.084)	493.457	169.850	497.955	(174.348)
2024	256.740	542.902	27.145	(27.145)	(43.595)	499.307	169.850	503.858	(174.401)
2025	259.748	549.263	27.463	(27.463)	(44.106)	505.157	169.850	509.762	(174.455)
2026	262.284	554.625	27.731	(27.731)	(44.536)	510.089	169.850	514.739	(174.500)
2027	264.820	559.988	27.999	(27.999)	(44.967)	515.021	169.850	519.716	(174.545)
2028	267.415	565.476	28.274	(28.274)	(45.408)	520.068	169.850	524.809	(174.591)
2029	269.892	570.714	28.536	(28.536)	(45.828)	524.886	169.850	529.670	(174.635)
2030	272.487	576.202	28.810	(28.810)	(46.269)	529.933	169.850	534.763	(174.681)
2031	274.670	580.816	29.041	(29.041)	(46.640)	534.177	169.850	539.046	(174.719)
2032	276.734	585.182	29.259	(29.259)	(46.990)	538.192	169.850	543.097	(174.756)
2033	278.916	589.796	29.490	(29.490)	(47.361)	542.436	169.850	547.380	(174.795)
2034	281.040	594.286	29.714	(29.714)	(47.721)	546.565	169.850	551.547	(174.832)
2035	283.222	598.901	29.945	(29.945)	(48.092)	550.809	169.850	555.830	(174.871)
2036	284.991	602.642	30.132	(30.132)	(48.392)	554.250	169.850	559.302	(174.902)
2037	286.879	606.633	30.332	(30.332)	(48.713)	557.921	169.850	563.006	(174.936)
2038	288.589	610.250	30.513	(30.513)	(49.003)	561.247	169.850	566.363	(174.966)
Total	5.347.595	11.308.024	565.401	(565.401)	(908.034)	10.399.990	3.560.000	10.494.791	(3.654.801)
VPL 10%	2.212.207	4.677.932	233.897	(233.897)	(375.638)	4.302.295	1.578.966	4.341.512	(1.618.183)
VPL 12%	1.931.502	4.084.355	204.218	(204.218)	(327.974)	3.756.381	1.396.741	3.790.622	(1.430.983)

3158

3159

3160 Como conclusão, pode-se afirmar que o sistema de esgotamento sanitário não apresenta,
3161 de forma isolada, situação econômica e financeira sustentável, em função do panorama
3162 de investimentos necessários e das tarifas médias atualmente cobradas, já que as
3163 despesas de exploração foram fixadas em um nível normalmente verificado para sistemas
3164 autônomos.

3165 **11.3 SISTEMA DE DRENAGEM E MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAIS URBANAS**

3166 **11.3.1 Investimentos Necessários no Sistema de Drenagem**

3167 O resumo de investimentos durante o período de planejamento encontra-se apresentado
3168 no **Quadro 11.7**. Deve-se ressaltar que, para efeito de estudos de sustentabilidade
3169 econômico-financeira do sistema, os investimentos foram divididos ano a ano, a partir de
3170 2019, de modo equânime, abrangendo os tipos de intervenção utilizados nos Planos de
3171 Saneamento elaborados para a SSRH. Evidentemente, o enquadramento das obras
3172 segundo a tipologia emergencial, de curto, médio e longo prazo dependerá das
3173 prioridades a serem estabelecidas pelo município.

3174 **QUADRO 11.7 – RESUMO DOS INVESTIMENTOS NECESSÁRIOS NO SISTEMA DE**
3175 **DRENAGEM URBANA – HORIZONTE DE PLANEJAMENTO.**

Ano	INVESTIMENTO NO SISTEMA DE DRENAGEM (R\$)				INVESTIMENTO TOTAL - R\$
	Tipo de Intervenção				
	Emergencial	Curto Prazo	Médio Prazo	Longo Prazo	
2019	26.200,00		1.000.112,50		1.026.312,50
2020	26.200,00		1.000.112,50		1.026.312,50
2021			1.000.112,50		1.000.112,50
2022			1.000.112,50		1.000.112,50
2023			1.000.112,50		1.000.112,50
2024			1.000.112,50		1.000.112,50
2025			1.000.112,50		1.000.112,50
2026			1.000.112,50		1.000.112,50
2027 a 2038					
TOTAIS	52.400,00		8.000.900,00		8.053.300,00

3176 **11.3.2 Despesas de Exploração do Sistema de Drenagem Urbana**

3177 O DEX foi adotado com base nos custos para limpeza e manutenção do sistema de
3178 drenagem urbana adotados pelo SEMASA, cujo valor apresentado foi de
3179 R\$ 40,00/domicílio/ano.

3180 O **Quadro 11.8**, a seguir, apresenta os custos com as despesas de exploração (limpeza e
3181 manutenção) do sistema de drenagem urbana para todo o horizonte de planejamento.

3182

3183
3184**QUADRO 11.8 – DESPESAS DE EXPLORAÇÃO (DEX) DO SISTEMA DE DRENAGEM – HORIZONTE DE PLANEJAMENTO**

Ano	Domicílios (UN.)	DEX (R\$)
2019	1.541	61.640,00
2020	1.579	63.160,00
2021	1.612	64.480,00
2022	1.648	65.920,00
2023	1.682	67.280,00
2024	1.718	68.720,00
2025	1.755	70.200,00
2026	1.786	71.440,00
2027	1.818	72.720,00
2028	1.850	74.000,00
2029	1.883	75.320,00
2030	1.915	76.600,00
2031	1.945	77.800,00
2032	1.972	78.880,00
2033	2.003	80.120,00
2034	2.031	81.240,00
2035	2.062	82.480,00
2036	2.085	83.400,00
2037	2.110	84.400,00
2038	2.136	85.440,00
TOTAL		1.485.240,00

3185

3186 **11.3.3 Estudos de Sustentabilidade Econômico-Financeira do Sistema de**
3187 **Drenagem e Manejo de Águas Pluviais Urbanas**3188 O **Quadro 11.9** adiante apresenta a formação do resultado operacional relativo ao
3189 sistema de drenagem urbana3190 Além do valor bruto, foi calculado o Valor Presente Líquido (VPL) do componente. O
3191 objetivo de tal procedimento é tornar o projeto comparável a outros de igual porte. A
3192 utilização de uma taxa de desconto pretende uniformizar, num único indicador, projetos de
3193 diferentes períodos de maturação e operação. Assim, é possível indicar não apenas se o
3194 projeto oferece uma atratividade mínima, mas também seu valor atual em relação a outras
3195 atividades concorrentes, orientando decisões de investimento.3196 Foram utilizadas duas taxas de desconto. A taxa de 10% ao ano foi utilizada durante a
3197 maior parte das décadas passadas, sendo um padrão de referência para múltiplos órgãos
3198 governamentais e privados. Porém, com os elevados índices de inflação observados no
3199 final do século passado, esta taxa acabou substituída pela de 12%.

3200 Na atualidade, com os baixos níveis de taxas de juros praticados por órgãos
 3201 governamentais, observa-se um retorno a padrões de comparação com descontos mais
 3202 baixos, inclusive abaixo dos tradicionais 10%. Como uma taxa que reflita a percepção de
 3203 juros de longo prazo não está consolidada, optou-se por adotar as duas para fins de
 3204 análise.

3205 Segundo esta ótica, o VPL dos componentes descontados a 10% e 12% resultou
 3206 negativos e assumiu valores em torno de R\$ 5,9 milhões e R\$ 5,5 milhões,
 3207 respectivamente.

3208 **QUADRO 11.9 – RESUMO DOS CUSTOS DO SISTEMA DE DRENAGEM URBANA–**
 3209 **HORIZONTE DE PLANEJAMENTO**

Ano	Despesas de Exploração – DEX (R\$)	Investimentos (R\$)	Resultado Operacional (R\$)
2019	(61.640,00)	(1.026.312,50)	(1.087.952,50)
2020	(63.160,00)	(1.026.312,50)	(1.089.472,50)
2021	(64.480,00)	(1.000.112,50)	(1.064.592,50)
2022	(65.920,00)	(1.000.112,50)	(1.066.032,50)
2023	(67.280,00)	(1.000.112,50)	(1.067.392,50)
2024	(68.720,00)	(1.000.112,50)	(1.068.832,50)
2025	(70.200,00)	(1.000.112,50)	(1.070.312,50)
2026	(71.440,00)	(1.000.112,50)	(1.071.552,50)
2027	(72.720,00)	0,00	(72.720,00)
2028	(74.000,00)	0,00	(74.000,00)
2029	(75.320,00)	0,00	(75.320,00)
2030	(76.600,00)	0,00	(76.600,00)
2031	(77.800,00)	0,00	(77.800,00)
2032	(78.880,00)	0,00	(78.880,00)
2033	(80.120,00)	0,00	(80.120,00)
2034	(81.240,00)	0,00	(81.240,00)
2035	(82.480,00)	0,00	(82.480,00)
2036	(83.400,00)	0,00	(83.400,00)
2037	(84.400,00)	0,00	(84.400,00)
2038	(85.440,00)	0,00	(85.440,00)
TOTAIS	(1.485.240,00)	(8.053.300,00)	(9.538.540,00)
VPL 10%	(599.784,24)	(5.380.997,45)	(5.980.781,69)
VPL 12%	(521.514,06)	(5.012.477,96)	(5.533.992,02)

3210
 3211 Observa-se que como o sistema de drenagem não possui receita, seu resultado
 3212 operacional é negativo. Portanto, o sistema não apresenta de forma isolada, situação
 3213 econômica e financeira sustentável, em função do panorama de investimentos
 3214 necessários e das despesas de exploração incidentes ao longo do período de
 3215 planejamento.

3216 **12. RESUMO DOS ESTUDOS DE SUSTENTABILIDADE**
 3217 **ECONÔMICO-FINANCEIRA**

3218 De acordo com os estudos efetuados para os três componentes dos serviços de
 3219 saneamento do município, podem-se resumir alguns dados e conclusões, como
 3220 apresentado no **Quadro 12.1**.

3221 **QUADRO 12.1 – RESUMO DOS ESTUDOS DE SUSTENTABILIDADE ECONÔMICO-**
 3222 **FINANCEIRA SEGUNDO O PMESSB - PERÍODO 2019-2038**

Componentes	Investimentos (R\$)	Despesas de Exploração (R\$)	Despesas Totais (R\$)	Receitas Totais (R\$)	Conclusões
Água	4.459.000,00	10.747.600,94	15.206.600,94	13.230.796,02	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	3.560.000,00	10.494.790,83	14.054.790,83	10.399.989,87	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	8.053.300,00	1.485.240,00	9.538.540,00	-	O sistema não é viável. São necessárias a criação de uma taxa pela prestação dos serviços e o aporte de recursos a fundo perdido.
TOTAIS	20.722.800,00	40.551.857,08	61.274.657,08	23.000.553,68	

3223 Nota DEX- valores brutos

3224 Conforme pode ser verificado no **Quadro 8.1**, atualmente as receitas totais, derivadas das
 3225 tarifas médias praticadas, do sistema de abastecimento de água, são superiores às
 3226 despesas de exploração do sistema. Porém, conforme visto anteriormente, o resultado
 3227 operacional do sistema de abastecimento de água apresentou um valor negativo, tendo
 3228 em vista os investimentos necessários.

3229 As receitas totais do sistema de esgotamento sanitário são inferiores às despesas de
 3230 exploração do sistema. Essa realidade torna o sistema inviável, uma vez que por todo o
 3231 horizonte de planejamento o mesmo será deficitário.

3232 Para ambos os sistemas (água e esgoto) o município terá dificuldade com a obtenção de
 3233 recursos financeiros para a realização dos investimentos, uma vez que está comprovado
 3234 que o município, a partir das receitas totais, não terá como arcar com o financiamento.

3235 Por sua vez, o sistema de drenagem urbana não é viável pelo fato de não ter receitas, o
 3236 que é agravado pelo valor elevado dos investimentos necessários.

3237 A análise da sustentabilidade econômico-financeira de cada componente de forma isolada
 3238 está de acordo com o artigo 29 da Lei 11.445/2007, que estabelece que os serviços
 3239 públicos de saneamento básico tenham essa sustentabilidade assegurada, **sempre que**
 3240 **possível**, mediante a cobrança dos serviços da seguinte forma:

- 3241 ▪ Abastecimento de água e esgotamento sanitário – preferencialmente na forma de
 3242 tarifas e outros preços públicos, que poderão ser estabelecidos para cada um dos
 3243 serviços ou para ambos conjuntamente;
- 3244 ▪ Manejo de águas pluviais urbanas – na forma de tributos, inclusive taxas, em
 3245 conformidade com o regime de prestação de serviço ou de suas atividades.
 3246

3247 No caso específico de Espírito Santo do Turvo, as incidências percentuais dos serviços
 3248 são as seguintes, conforme apresentado no **Quadro 12.2**.

3249 **QUADRO 12.2 – INCIDÊNCIAS PORCENTUAIS DOS SERVIÇOS DE SANEAMENTO**
 3250 **SEGUNDO O PMESSB-PERÍODO 2019-2038**

Componentes	Investimentos (%)	Despesas de Exploração (%)	Despesas Totais (%)	Conclusões
Água	28%	47%	39%	Os investimentos em água são superiores àqueles de esgoto; as despesas de exploração são praticamente iguais, implicando uma porcentagem maior de despesa total.
Esgoto	22%	46%	36%	Verifica-se menor porcentagem de investimentos no sistema de esgotos, uma vez que só há investimento considerável na EEE.
Drenagem	50%	7%	25%	Os investimentos previstos nesse sistema são altos. Os custos de exploração são baixos em relação aos outros sistemas.
TOTAIS	100%	100%	100%	-

3251 Como conclusão, pode-se afirmar, com base nos dados deste PMESSB de Espírito Santo
 3252 do Turvo, que as despesas totais em água e esgoto representam cerca de 75% dos
 3253 serviços de saneamento. A representatividade para os serviços de drenagem urbana
 3254 atinge 25% do valor total previsto para exploração dos sistemas considerados.
 3255

3256 Para cálculo dos custos unitários do Serviço de Drenagem e Manejo de Águas Pluviais
 3257 Urbanas utilizou-se a seguinte metodologia:

- 3258 1. Dividiu-se o valor final obtido como Resultado Operacional (Investimentos +
 3259 Despesas de Exploração – DEX) pelo período do planejamento (20 anos);
- 3260 2. O valor resultante da equação acima foi dividido pelo número médio da população
 3261 (habitantes) no período de planejamento, tendo como resultado o valor do custo por
 3262 habitante por ano. Dividindo este valor por 12 tem-se o custo unitário estimado por
 3263 habitante por mês.
- 3264 3. O valor resultante foi dividido por 12 para se obter o custo unitário mensal por
 3265 habitante.

3266 4. Para se obter o custo mensal por domicílio, multiplicou-se o valor do custo unitário
 3267 mensal por 3, número médio de habitantes por domicílio. O valor assim obtido é o que
 3268 deverá ser cobrado por domicílio, para que o sistema de drenagem urbana se torne
 3269 economicamente viável.

3270 Os dados resultantes, com relação aos custos unitários dos serviços, em termos de
 3271 investimentos e despesas de exploração, estão indicados no **Quadro 12.3**.

3272 **QUADRO 12.3 – RESUMO DE CUSTOS UNITÁRIOS DOS SERVIÇOS DE SANEAMENTO**
 3273 **SEGUNDO O PMESSB-PERÍODO 2019-2038**

Componentes	Tarifa Média Atual (R\$/m ³ faturado)	Tarifa Média Estimada (R\$/m ³ faturado)	Custos Unitários anuais estimados (R\$ /hab/ano)	Custos Unitários mensais estimados (R\$ /hab/mês)	Despesas Totais (R\$/domicílio/mês)*
Água	2,63/m ³ faturado	3,02m ³ faturado	-	-	54,35
Esgoto	2,11/m ³ faturado	2,86/m ³ faturado	-	-	51,44
Drenagem	-	-	106,08	8,84	26,52
				TOTAL	132,31

3274

3275 **12.1 METODOLOGIAS PARA O CÁLCULO DOS CUSTOS DA PRESTAÇÃO DOS** 3276 **SERVIÇOS DE SANEAMENTO BÁSICO DO MUNICÍPIO**

3277 Nesse item são abordadas metodologias para a realização do cálculo dos custos e de
 3278 formas de tarifação que poderão ser utilizadas pelo município para a prestação do serviço
 3279 de drenagem no município.

3280 **12.1.1 Metodologias Alternativas para o Cálculo das Tarifas dos Serviços de** 3281 **Drenagem e Manejo de Águas Pluviais Urbanas**

3282 A utilização de uma cobrança pelo sistema de drenagem é uma forma de ilustrar ao
 3283 usuário que os serviços de drenagem e manejo de águas pluviais urbanas possuem um
 3284 custo atrelado e que esses custos variam de acordo com a impermeabilização do terreno.
 3285 Ressalta-se que como a prestação dos serviços é oferecida de maneira igualitária é difícil
 3286 definir uma maneira de realizar a cobrança.

3287 No entanto, existem algumas técnicas que permitem calcular o consumo individual dos
 3288 serviços de drenagem urbana e liga-lo a um custo de provisão. De acordo com Tucci
 3289 (2002), uma localidade impermeabilizada em sua totalidade acarreta em uma geração de
 3290 volume de água de 6,33 vezes mais do que uma localidade não impermeabilizada, ou
 3291 seja, uma localidade impermeabilizada irá gerar uma sobrecarga ao sistema de drenagem
 3292 seis vezes mais que uma não impermeabilizada.

3293 Segundo este critério, é possível considerar que um proprietário de um lote
 3294 impermeabilizado seja cobrado num valor mais alto pelos serviços de drenagem que o
 3295 proprietário de uma área não impermeabilizada, pois sobrecarrega mais o sistema de
 3296 drenagem. Os custos vão variar, portanto, em função da área de solo impermeabilizada.

3297 A utilização da cobrança de maneira proporcional à área impermeabilizada, ponderada
 3298 por um fator de declividade, gera uma cobrança individualizada, permitindo a associação,
 3299 por parte do usuário, a uma produção de escoamento superficial efetiva. Este
 3300 embasamento físico torna a cobrança mais facilmente perceptível para o consumidor,
 3301 possibilitando a criação de uma taxa correspondente para cada usuário. Esta cobrança
 3302 através da taxa também pode promover uma distribuição mais justa dos custos, onerando
 3303 mais os usuários que mais sobrecarregam o sistema de drenagem (Gomes, Baptista,
 3304 Nascimento, 2008).

3305 Para efeito de utilização do município, a partir do Plano Municipal Específico dos Serviços
 3306 de Saneamento Básico, abordaram-se duas metodologias para que sejam utilizadas como
 3307 base para a definição da taxa de prestação dos serviços referentes ao sistema de
 3308 drenagem, descritas a seguir.

3309 *12.1.1.1 Metodologia definida por Tucci*

3310 A metodologia desenvolvida baseia-se em expressões matemáticas que representam o
 3311 rateio dos custos de operação e manutenção do sistema de drenagem (Tucci, 2002;
 3312 Gomes, Baptista, Nascimento, 2008).

3313 Para isso, aplica-se a seguinte fórmula:

$$3314 \quad Tx = ACui/100 \times (28,43 + 0,632i1)$$

3315 Onde:

- 3316 ○ Tx = Taxa a ser cobrada, em R\$, por imóvel;
- 3317 ○ A = Área do lote em m²;
- 3318 ○ I1 = Percentual de área impermeabilizada do imóvel;

3319 Cui = Custo unitário das áreas impermeáveis, em R\$/m², sendo obtido pela fórmula:

$$3320 \quad Cui = 100Ct/ Ab(15,8 + 0,842Ai)$$

3321 Onde:

- 3322 ○ Ct = Custo total para realizar a operação e manutenção do sistema, em milhões
 3323 de R\$;
- 3324 ○ Ab = Área da bacia em Km²;
- 3325 ○ Ai = Parcela de área da bacia impermeabilizada, em %.

3326 *12.1.1.2 Custo médio*

3327 A definição de uma taxa através do custo médio implica no conhecimento de todos os
 3328 custos envolvidos nos serviços de drenagem prestados para fins de financiamento. Estes
 3329 custos são divididos em:

3330 Custos de capital: custos de implantação (planejamento, projeto, construção de obras de
 3331 micro e macrodrenagem). É o custo inicial da prestação destes serviços e geralmente,
 3332 trata-se de uma quantidade significativa de recursos financeiros. É um custo fixo, pois é
 3333 determinado a partir do dimensionamento do sistema.

3334 Custos de manutenção do sistema: envolve custos de limpeza de bocas-de-lobo, redes de
 3335 ligação, vistorias. São custos associados à manutenção da qualidade da rede. A
 3336 quantidade de recursos requerida para estes custos de manutenção dependem, portanto,
 3337 da sobrecarga do sistema, das condições de uso, qualidade da água transportada pelo
 3338 sistema.

3339 A soma destes dois tipos de custo gera o custo total. A partir deste dado, é possível
 3340 calcular o custo médio, através da seguinte fórmula:

$$3341 \quad CME = CT/(\sum v_j + V_v)$$

3342 Onde:

- 3343 ○ V_j = Volume lançado pelo lote na rede de drenagem
- 3344 ○ $\sum v_j$ = Volume produzido na área de lotes coberta pelo sistema
- 3345 ○ V_v = Volume produzido nas áreas públicas (vias, praças, etc) cobertas pelo
 3346 sistema

3347 Pode-se também relacionar o custo médio à impermeabilização do solo, através da
 3348 seguinte fórmula:

$$3349 \quad Cme = CT/ (\sum a_j + a_{iv})$$

3350 Onde:

- 3351 ○ A_j = Área impermeabilizada do lote
- 3352 ○ $\sum a_j$ = Parcela de solo impermeabilizada pelos imóveis na área urbana coberta pelo
 3353 sistema de drenagem
- 3354 ○ a_{iv} = Parcela do solo impermeabilizada pelas vias na área urbana coberta pelo
 3355 sistema.

3356 O uso de qualquer uma das metodologias exemplificadas acima, empregando a cobrança
 3357 individualizada com base na taxa de impermeabilização das localidades constitui um
 3358 excelente instrumento de tarifação, uma vez que pondera o custo total do sistema de
 3359 drenagem pela sobrecarga de cada consumidor no sistema de drenagem, através da
 3360 parcela de impermeabilização do solo. Este método de cálculo além de permitir a
 3361 individualização do custo de forma mais justa, também parte de uma base física que
 3362 facilita o entendimento da população que será cobrada pelos serviços prestados.

3363

3364 **12.1.2 Exemplos de cidades que já adotaram o sistema de Taxa de Drenagem**
3365 **Urbana ou semelhantes**

3366 **12.1.2.1 Santo André**

3367 Em Santo André, o início do processo de mudança da gestão da drenagem urbana
3368 ocorreu devido à magnitude dos problemas existentes, ao esgotamento da capacidade de
3369 investimento da administração direta, à necessidade de uma maior eficiência na aplicação
3370 de recursos, integrando a drenagem ao sistema de saneamento da cidade e de criar
3371 instrumentos e alternativas para a obtenção de recursos para implantação e manutenção
3372 dos sistemas de drenagem.

3373 O saneamento básico de Santo André, município que integra a Região Metropolitana de
3374 São Paulo, contempla as atividades de abastecimento de água, esgotamento sanitário,
3375 limpeza urbana e drenagem urbana. Desde 1997, a gestão dos serviços de saneamento
3376 do município é conduzida por um único órgão municipal – o SEMASA.

3377 Uma providência tomada pelo quadro institucional responsável pela gestão de águas
3378 pluviais em Santo André foi a contratação do Plano Diretor de Drenagem (PDD) em 1998,
3379 o primeiro do País, que resultou em um diagnóstico das áreas com maior incidência de
3380 inundações. Este levantamento gerou produtos gráficos (plantas) que apontaram as áreas
3381 inundáveis, possibilitando o início do mapeamento das áreas com maiores deficiências e
3382 que exigiam maior atenção e cuidado pelos departamentos envolvidos nos serviços de
3383 atendimento emergenciais, manutenção e projetos de drenagem.

3384 O PDD privilegiou as medidas não estruturais, mas medidas estruturais também foram
3385 necessárias, dada a situação em alguns pontos da cidade. Entre as atividades não
3386 estruturais previstas no plano destacam-se: a preservação das várzeas ainda existentes
3387 dos córregos, o controle da erosão de encostas e assoreamento dos córregos e a
3388 educação ambiental.

3389 No que concerne à sustentabilidade do sistema de drenagem e manejo de águas pluviais
3390 o município de Santo André foi o primeiro município do Brasil que instituiu uma cobrança
3391 específica para o sistema. A Lei Municipal 7.606/97 estabeleceu e regulamentou a
3392 cobrança de taxa de drenagem com o objetivo de remunerar os custos com a manutenção
3393 do sistema de drenagem urbana (limpeza de bocas de lobo, galerias, limpeza e
3394 desassoreamento de córregos, manutenção de piscinões, etc.). Nesse sentido, a receita
3395 obtida com a cobrança da taxa de drenagem não é utilizada para obras.

3396 O cálculo leva em consideração o tamanho da área coberta (impermeabilizada) do imóvel
3397 e, portanto, o volume lançado no sistema de drenagem. O volume é calculado de acordo
3398 com o índice pluviométrico médio histórico, dos últimos 30 anos (base DAEE). Segundo o
3399 SEMASA, o montante obtido com a cobrança da taxa viabiliza a manutenção do sistema.

3400 Nesse sentido, a cobrança da taxa de drenagem para operação e manutenção das redes
3401 de drenagem obedece ao seguinte critério: a partir do total mensal gasto com operação e

3402 manutenção da rede de drenagem é cobrada do usuário do sistema uma taxa que é
3403 proporcional à contribuição volumétrica média mensal de cada imóvel ao sistema.

3404 A contribuição volumétrica mensal do imóvel ao sistema é obtida através da chuva média
3405 mensal, levando em conta as áreas permeáveis e impermeáveis do imóvel. O valor médio
3406 cobrado é de R\$ 0,03/m² (ou R\$ 3,00/100m² ou R\$ 0,71/hab). Segundo informações
3407 obtidas junto ao Plano Diretor de Macrodrenagem da Bacia do Alto Tietê a média total
3408 arrecadada por ano é cerca de R\$ 6 milhões.

3409 *12.1.2.2 Porto Alegre*

3410 Ao contrário de Santo André, que possui um único órgão gestor para o saneamento, o
3411 município de Porto Alegre (RS) é gerido da seguinte maneira: os serviços de
3412 abastecimento de água e esgotamento sanitário são geridos pelo Departamento Municipal
3413 de Água e Esgotos (DMAE), a drenagem pluvial urbana é gerida pelo Departamento de
3414 Esgotos Pluviais (DEP) e a limpeza urbana, gerida pelo Departamento Municipal de
3415 Limpeza Urbana (DMLU).

3416 Em 1999, o DEP iniciou a elaboração de um Plano Diretor de Drenagem Urbana (PDDrU)
3417 para o município de Porto Alegre, visando obter diretrizes técnicas e ambientais para a
3418 abordagem dos problemas de drenagem da cidade. Este Plano foi instituído em
3419 Dezembro de 1999, através da Lei Complementar n.º 434, e substitui o 1º Plano Diretor
3420 de Desenvolvimento Urbano Ambiental (PPDUA), que esteve em vigência desde 1979. Na
3421 nova legislação, foram incluídos artigos que permitem à municipalidade exigir, legalmente,
3422 a utilização de medidas de controle de escoamento em novos empreendimentos
3423 implantados na cidade.

3424 No município desde o ano de 2000, há uma legislação que cobra a manutenção da vazão
3425 antecedente à impermeabilização do lote em questão (vazão pré-urbanização), ou seja, o
3426 proprietário deve se ajustar a um valor especificado de vazão a ser liberada no sistema de
3427 drenagem para os empreendimentos novos.

3428 Para os empreendimentos já existentes é cobrada uma taxa de acordo com a área
3429 impermeável do lote, como forma de compensação pelos impactos gerados por esta
3430 impermeabilização. Este valor cobrado financia os serviços de manutenção e operação do
3431 sistema de drenagem. Estima-se que esta taxa varie entre R\$ 7 e R\$ 10 por mês, por
3432 propriedade.

3433

3434 **12.2 CONCLUSÕES**

3435 Como conclusões finais do estudo, tem-se que:

3436 ◆ Os custos de água/esgoto, conforme praticados atualmente, são insuficientes para
3437 suprir as despesas com os serviços, devendo ser aumentados para patamares
3438 próximos dos estimados neste estudo, nos quais a tarifa de água assume valor em
3439 torno de R\$ 3,02/m³ faturado e a de esgoto R\$ 2,86/m³ faturado. Ressalta-se que
3440 também pode ser prevista uma relação entre os dois sistemas, com tarifas que
3441 permitam um auxiliar o outro, conforme a necessidade, de modo a tornar ambos os
3442 sistemas sustentáveis;

3443 ◆ Caso o município opte por um novo modelo tarifário para os sistemas de
3444 abastecimento de água e esgotamento sanitário, deverá ser realizado um estudo
3445 mais abrangente para a efetivação da nova tarifa, podendo o município também
3446 optar pela mudança gradativa do valor da tarifa (aconselha-se em 5 anos),
3447 devendo apenas considerar que o valor poderá ser superior ao informado;

3448 ◆ O custo total mensal por domicílio, necessário para dar sustentabilidade
3449 econômico-financeira ao sistema de drenagem urbana de Espírito Santo do Turvo,
3450 alcançou um montante relativamente alto. Esse valor pode diminuir em caso da
3451 adoção de uma política de serviços integrada no município, que permita um
3452 determinado sistema auxiliar outro, quando necessário;

3453 ◆ Para o sistema de drenagem ser sustentável recomenda-se a criação de taxa de
3454 prestação dos serviços, de modo que haja uma receita, podendo essa taxa ser
3455 incluída em outras já existentes;

3456 ◆ Outra alternativa que pode tornar os sistemas viáveis (água, esgoto e drenagem) é
3457 a obtenção de recursos a fundo perdido para a viabilização das proposições.

3458 Ainda que seja recomendável a criação de taxa de prestação de serviços e/ou o
3459 incremento das taxas existentes, seus valores deverão ser compatíveis com a capacidade
3460 de pagamento da população local.

3461 **13. PROGRAMAS, PROJETOS E AÇÕES**

3462 Alguns programas deverão ser instituídos para que as metas estabelecidas no Plano
3463 Municipal Específico dos Serviços de Saneamento Básico possam ser cumpridas. Esses
3464 programas compreendem medidas estruturais, isto é, com intervenções diretas nos
3465 sistemas, e, medidas estruturantes, que possibilitam a adoção de procedimentos e
3466 intervenções de modo indireto, constituindo-se um acessório importante na
3467 complementação das medidas estruturais.

3468 São apresentados, a seguir, alguns programas, descritos de modo sucinto, que podem
3469 ser aplicados a qualquer município. Tendo em vista que, salvo algumas exceções, há
3470 necessidade da redução de perdas nos sistemas de distribuição dos municípios,
3471 considerou-se o Programa de Redução de Perdas como o mais importante dentre os
3472 programas abordados.

3473 **13.1 PROGRAMAS GERAIS APLICADOS ÀS ÁREAS DE SANEAMENTO**

3474 **13.1.1 Programa de Redução de Perdas**

3475 A grande maioria dos municípios apresentam perdas elevadas, chegando, em alguns
3476 casos, a 66%. No município de Espírito Santo do Turvo, operado pela SABESP, a perda
3477 média na distribuição está em torno de 40%, valor considerado elevado.

3478 Essa perda é composta das perdas reais (físicas) e das perdas aparentes (não físicas).
3479 As perdas reais referem-se às perdas por vazamentos na rede de distribuição e em outras
3480 unidades do sistema, como é o caso dos reservatórios. As perdas aparentes estão
3481 relacionadas com erros na micromedição, fraudes, existência de ligações irregulares em
3482 favelas e áreas invadidas e falhas no cadastro comercial.

3483 A implementação de um Programa de Redução de Perdas pressupõe, como ponto de
3484 partida, a elaboração de um projeto executivo do sistema de distribuição, já que a maioria
3485 dos municípios não dispõe ainda desse importante produto. Desse projeto deverão
3486 constar: a setorização da rede, em que fiquem estabelecidos os setores de
3487 abastecimento, os setores de manobra, os setores de rodízio e, se possível, os distritos
3488 pitométricos. Além disso, é conveniente que se efetue o cadastro das instalações do
3489 sistema de abastecimento de água.

3490 A meta a ser atingida no município de Espírito Santo do Turvo é que o índice de perdas
3491 seja reduzido para 20% até o ano de 2038.

3492 Em relação às perdas reais (físicas), as medidas fundamentais a serem implementadas
3493 visam ao controle de pressões, à pesquisa de vazamentos, à redução no tempo de reparo
3494 dos mesmos e ao gerenciamento da rede. Quanto às perdas aparentes (não físicas), as
3495 intervenções se concentram na otimização da gestão comercial, com a redução de erros
3496 na macro e na micromedição, das fraudes, das ligações clandestinas, do desperdício
3497 pelos consumidores com ou sem hidrômetros, das falhas de cadastro, etc..

3498 De um modo geral, os procedimentos básicos para reduzirem-se as perdas podem ser
3499 sintetizados, conforme apresentado a seguir, aplicáveis indistintamente a todos os
3500 municípios:

3501 • **AÇÕES GERAIS**

3502 • Elaboração de um Plano Diretor de Controle e Redução de Perdas e do Projeto
3503 Executivo do Sistema de Distribuição, com as ampliações necessárias, com
3504 enfoque na implantação da setorização e equacionamento da macro e
3505 micromedicação;

3506 • Elaboração e disponibilização de um cadastro técnico do sistema de abastecimento
3507 de água, em meio digital, com atualização contínua;

3508 • Implantação de um sistema informatizado para controle operacional.

3509 • **REDUÇÃO DAS PERDAS REAIS**

3510 • Redução da pressão nas canalizações, com instalação de válvulas redutoras de
3511 pressão com controladores inteligentes;

3512 • Pesquisa de vazamentos na rede, com utilização de equipamentos de detecção de
3513 vazamentos tais como geofones mecânicos, geofones eletrônicos, correlacionador
3514 de ruídos, haste de escuta, etc.;

3515 • Minimização das perdas inerentes à distribuição, nas operações de manutenção,
3516 quando é necessária a despressurização da rede e, em muitas situações, sua
3517 drenagem total, através da instalação de registros de manobras em pontos
3518 estratégicos, visando a permitir o isolamento total de, no máximo, 3 km de rede;

3519 • Monitoramento dos reservatórios, com implantação de automatização do
3520 liga/desliga dos conjuntos elevatórios que recalcam para os mesmos, além de
3521 dispositivos que permitam a sinalização de alarme de níveis máximo e mínimo;

3522 • Troca de trechos de rede e substituição de ramais com vazamentos;

3523 • Eventual instalação de inversores de frequência em estações elevatórias ou
3524 boosters, para redução de pressões no período noturno.

3525

3526 • REDUÇÃO DE PERDAS APARENTES

- 3527 • Planejamento e troca de hidrômetros, estabelecendo-se as faixas de idade e o
3528 cronograma de troca, com intervenção também em hidrômetros parados,
3529 embaçados, inclinados, quebrados e fraudados;
- 3530 • Seleção das ligações que apresentam consumo médio acima do consumo mínimo
3531 taxado e das ligações de grandes consumidores, para monitoramento sistemático;
- 3532 • Substituição, em uma fase inicial, dos hidrômetros das ligações com consumo
3533 médio mensal entre o valor mínimo (10 m³) e o consumo médio mensal do
3534 município (por ligação);
- 3535 • Atualização do cadastro de consumidores, para minimização das perdas
3536 financeiras provocadas por ligações clandestinas e fraudes, alteração do imóvel de
3537 residencial para comercial ou industrial e controle das ligações inativas;
- 3538 • Estudos e instalação de macromedidores setoriais, para avaliação do consumo
3539 macromedido para confronto com o consumo micromedido, resultando um
3540 planejamento mais adequado de intervenções em setores com índices de perdas
3541 maiores.

3542 • REDUÇÃO DE PERDAS RESULTANTES DE DESPÉRDÍCIOS

- 3543 • Esta linha de ação visa articular a iniciativa privada, o poder público e a sociedade
3544 civil, nas suas diversas formas de organização, a aderir ao Programa e promover
3545 uma alteração no comportamento quanto à utilização da água.
- 3546 • Esta linha de ação pode ser subdividida em 3 (três) projetos:
- 3547 • Estabelecimento de uma política tarifária adequada;
- 3548 • Incentivos à adoção de equipamentos de baixo consumo, através de crédito
3549 subsidiado, descontos, distribuição gratuita de kits de conservação e assistência
3550 técnica; e,
- 3551 • Campanhas de informação, mobilização e educação da sociedade através de um
3552 Programa de Uso Racional da Água.
- 3553 • Além dessas atividades, são necessárias melhorias no gerenciamento, com
3554 incremento da capacidade de acompanhamento e controle, atrelado a um
3555 treinamento eficiente de operadores e técnicos responsáveis pela operação e
3556 manutenção dos sistemas.

3557

3558 **13.1.2 Programa de Utilização Racional de Água e Energia**

3559 A utilização racional da água e da energia elétrica são complementos essenciais ao
3560 Programa de Redução de Perdas.

3561 Qualquer município pode se basear no Programa Pura – Programa de Uso Racional da
3562 Água, elaborado em 1996 pela Cia de Saneamento Básico do Estado de São Paulo –
3563 SABESP. Esse programa adotou uma política de incentivo ao uso racional da água, com
3564 ações tecnológicas e mudanças culturais. A cartilha “O Uso Racional da Água” está
3565 disponível para consulta no site www.sabesp.com.br.

3566 Visando à utilização racional de energia elétrica, em 2003 a ELETROBRAS/PROCEL
3567 instituiu o PROCEL SANEAR – Programa de Eficiência Energética em Saneamento
3568 Ambiental, que atua de forma conjunta com o Programa Nacional de Combate ao
3569 Desperdício de Água – PNCDA e o Programa de Modernização do Setor de Saneamento
3570 – PMSS, ambos coordenados pela Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental –
3571 SNSA, vinculada ao Ministério das Cidades. Esse programa pode também ser implantado
3572 em qualquer município.

3573 **13.1.3 Programa de Reuso da Água**

3574 A água de reuso pode ser produzida pelas estações de tratamento de esgotos, podendo
3575 ser utilizada, na limpeza de ruas e praças, de galerias de águas pluviais, na desobstrução
3576 de redes de esgotos, no combate a incêndios, no assentamento de poeiras em obras de
3577 execução de aterros e em terraplenagem, em irrigação para determinadas culturas, etc..

3578 A adoção de um programa para reutilização da água pode ser iniciada contatando-se o
3579 Centro Internacional de Referência em Reuso da Água – CIRRA, entidade sem fins
3580 lucrativos, vinculada ao Departamento de Engenharia Hidráulica e Sanitária da Escola
3581 Politécnica da Universidade de São Paulo. O CIRRA promove cursos e treinamentos aos
3582 setores público e privado e realiza convênios de cooperação.

3583 **13.1.4 Programa Município Verde Azul**

3584 Dentre os programas de interesse de que o município de Espírito Santo do Turvo
3585 participa, pode-se citar o Projeto Município Verde Azul da Secretaria do Meio Ambiente
3586 (SMA). O programa, lançado em 2007 pelo governo de São Paulo, tem por objetivo o
3587 ganho de eficiência na gestão ambiental através da descentralização e valorização da
3588 base da sociedade. Visa também estimular e capacitar as prefeituras para desenvolverem
3589 uma Agenda Ambiental Estratégica. Ao final de cada ciclo anual é avaliada a eficácia dos
3590 municípios na condução das ações propostas na Agenda. A partir dessa avaliação, são
3591 disponibilizados à SMA, ao Governo do Estado, às Prefeituras e à população o Indicador
3592 de Avaliação Ambiental – IAA.

3593 Pode-se estabelecer uma parceria com a SMA que orienta, segundo critérios específicos
3594 a serem avaliados ano a ano, sobre as ações necessárias para que o município seja

3595 certificado como “Município Verde Azul”. A Secretaria do Meio Ambiente oferece
3596 capacitação técnica às equipes locais e lança anualmente o Ranking Ambiental dos
3597 Municípios Paulistas.

3598 A participação do município neste programa é pré-requisito para a liberação de recursos
3599 do Fundo Estadual de Controle de Poluição-FECOP, controlado pela Secretaria de Estado
3600 do Meio Ambiente.

3601 De acordo com a classificação da SMA, a situação do município de Espírito Santo do
3602 Turvo, em relação aos municípios paulistas participantes é a seguinte:

3603 • Ano 2015 – nota 59.74 – classificação – 195º lugar.

3604 • Ano 2016 – nota 7,81 – classificação – 492º lugar.

3605 **13.1.5 Programas de Educação Ambiental**

3606 Programas relacionados à conscientização da população em temas inerentes aos quatro
3607 sistemas de saneamento podem ser elaborados e divulgados pela operadora, mediante
3608 palestras, folhetos ilustrativos, mídia, e instituições de ensino locais.

3609

3610 **14. FORMULAÇÃO E ORGANIZAÇÃO DE PROPOSTAS**
3611 **ALTERNATIVAS - ÁREA RURAL - PROGNÓSTICOS**

3612 Na área rural de Espírito Santo do Turvo, predominam domicílios dispersos e alguns
3613 pequenos núcleos, cuja solução atual de abastecimento de água se resume,
3614 individualmente, na perfuração de poços freáticos e, no caso dos esgotos sanitários, na
3615 construção de fossas sépticas ou negras.

3616 Questões acerca da possibilidade de atendimento à área rural foram aventadas, mas
3617 chegou-se à conclusão de que é inviável a integração dos domicílios e núcleos dispersos
3618 aos sistemas da área urbana, pelas distâncias, custos, dificuldades técnicas, operacionais
3619 e institucionais envolvidas. Conforme estudo populacional anterior, a população rural,
3620 indicada no Censo Demográfico de 2010 era de 614 habitantes. A projeção da população
3621 rural até 2038 resultou em uma população de 828 habitantes, o que demonstra um
3622 aumento.

3623 Nos itens subsequentes são apresentadas algumas sugestões para atendimento à área
3624 rural, com base em programas existentes ou experiências realizadas em algumas
3625 comunidades de outros estados.

3626 **14.1 PROGRAMA DE MICROBACIAS**

3627 Uma das possibilidades de solução para os domicílios dispersos ou pequenos núcleos
3628 disseminados na área rural é o município elaborar um Plano de Desenvolvimento Rural
3629 Sustentável, com assistência da Secretaria de Agricultura e Abastecimento do Governo
3630 do Estado de São Paulo, através da CATI - Coordenadoria de Assistência Técnica
3631 Integral Programa Estadual de Microbacias Hidrográficas.

3632 O enfoque principal, especificamente em relação aos sistemas de água, os programas e a
3633 ações desenvolvidas com subvenção econômica, são baseados na construção de poços
3634 e abastecedouros comunitários.

3635 Acredita-se que esse Programa de Microbacias Hidrográficas seja, no momento, o
3636 instrumento mais adequado para a implantação de sistemas isolados para comunidades
3637 não atendidas pelo sistema público. Toda essa tecnologia está disponível na CATI
3638 (www.cati.sp.gov.br) e as linhas do programa podem ser obtidas junto à Secretaria de
3639 Agricultura e Abastecimento.

3640 **14.2 OUTROS PROGRAMAS E EXPERIÊNCIAS APLICÁVEIS À ÁREA RURAL**

3641 Para atendimento a essas áreas não contempladas pelo sistema público, existem
3642 algumas experiências em andamento, visando à universalização do atendimento com
3643 água e esgotos. Essas experiências encontram-se em desenvolvimento na CAGECE
3644 (Ceará), CAERN (Rio Grande do Norte), COPASA (Minas Gerais) e SABESP (São Paulo).

3645

3646 Em destaque está o Sistema Integrado de Saneamento Rural (Sisar), que começou a ser
3647 implantado no Ceará em 1986. Segundo levantamento realizado em abril de 2017, são
3648 1.419 comunidades atendidas e aproximadamente 552 mil pessoas beneficiadas com
3649 sistemas de abastecimento de água gerenciados pelos próprios moradores. O Sisar faz
3650 gestão compartilhada destas 1.419 comunidades e visa garantir, a longo prazo, o
3651 desenvolvimento e manutenção dos sistemas implantados pela Companhia de Água e
3652 Esgoto do Ceará (Cagece) de forma autossustentável. Cada um desses sistemas constitui
3653 uma Organização de Sociedade Civil (OSC) sem fins lucrativos, formada pelas
3654 associações comunitárias representando as populações atendidas, com a participação e
3655 orientação da Cagece, que sensibiliza e capacita as comunidades, além de orientar a
3656 manutenção nos sistemas de tratamento e distribuição de água, porém, são os próprios
3657 moradores que operam o sistema.

3658 Atualmente, na Companhia de Água e Esgoto do Ceará (Cagece) existe uma gerencia
3659 responsável por todas as ações de saneamento na zona rural do estado, e foi através
3660 desta que o modelo de gestão foi replicado para todo o estado e também estados como
3661 Bahia, Piauí e Sergipe.

3662 Outra experiência a ser destacada é o Programa de Saneamento Rural Sustentável do
3663 município de Campinas, iniciado em 2017 em parceria com a EMBRAPA. A primeira parte
3664 do programa teve início no ano de 2017 e espera-se que seja executado em quatro anos
3665 com um orçamento de 1,4 milhões de reais. Destaca-se que o programa foi instituído
3666 através do Plano Municipal Específico dos Serviços de Saneamento Básico do
3667 município.

3668 No âmbito do Estado de São Paulo, vale citar o Programa Água é Vida, instituído pelo
3669 Decreto Estadual nº 57.479 de 1º de novembro de 2011, nova experiência em início de
3670 implementação, dirigido às comunidades de pequeno porte, predominantemente
3671 ocupadas por população de baixa renda.

3672 Nesse caso, é possível a utilização de recursos financeiros estaduais não reembolsáveis,
3673 destinados a obras e serviços de infraestrutura, instalações operacionais e equipamentos,
3674 que objetivam a melhoria das condições de saneamento básico, desde que atendidas
3675 condições específicas do programa, estabelecidas por resolução da SSRH-Secretaria de
3676 Saneamento e Recursos Hídricos.

3677 De especial interesse, são os dados e as informações do seminário realizado na
3678 UNICAMP-Universidade de Campinas, entre 20 e 21 de junho de 2013, denominado
3679 “Soluções Inovadoras de Tratamento e Reuso de Esgotos em Comunidades Isoladas –
3680 Aspectos Técnicos e Institucionais”, que, dentre os vários aspectos relacionados com a
3681 necessidade de universalização do atendimento, apresentou vários temas de interesse,
3682 podendo-se citar, entre outros:

- 3683 • Ações da Agência Nacional de Águas na Indução e Apoio ao Reuso da Água –
3684 ANA;

- 3685 • Aproveitamento de Águas Residuárias Tratadas em Irrigação e Piscicultura –
3686 Universidade Federal do Ceará;
- 3687 • Entraves Legais e Ações Institucionais para o Saneamento de Comunidades
3688 Isoladas – PCJ – Piracicaba;
- 3689 • Aspectos Técnicos e Institucionais – ABES – SP;
- 3690 • Experiência da CETESB no Licenciamento Ambiental de Sistemas de Tratamento
3691 de Esgotos Sanitários de Comunidades Isoladas – CETESB – SP;
- 3692 • Emprego de Tanques Sépticos – PROSAB/SANEPAR;
- 3693 • Aplicação de Wetlands Construídos como Sistemas Descentralizados no
3694 Tratamento de Esgotos – ABES - SP;
- 3695 • Linhas de Financiamento e Incentivos para Implantação de Pequenos Sistemas de
3696 Saneamento – FUNASA;
- 3697 • Necessidades de Ajustes das Políticas de Saneamento para Pequenos Sistemas –
3698 SABESP – SP;
- 3699 • Projeto Piloto para Implantação de Tecnologias Alternativas em Saneamento na
3700 Comunidade de Rodamonte – Ilhabela – SP – CBH – Litoral Norte – SP;
- 3701 • Informações decorrentes do Programa de Microbacias - CATI – Secretaria de
3702 Agricultura e Abastecimento – SP;
- 3703 • Solução Inovadora para Uso (Reuso) de Esgoto – Universidade Federal do Rio
3704 Grande do Norte;
- 3705 • Tratamento de Esgotos em Pequenas Comunidades – A Experiência da UFMG –
3706 Universidade Federal de Minas Gerais – UFMG.

3707 Todo esse material, de grande importância para os municípios, pode ser obtido junto à
3708 ABES – Associação Brasileira de Engenharia Sanitária – Seção SP.

3709 Após esse seminário realizado na UNICAMP, a Câmara Técnica de Saneamento e Saúde
3710 da ABES elaborou uma proposta para instituição da Política Estadual de Inclusão das
3711 Comunidades Isoladas no planejamento das ações de saneamento em todo o Estado de
3712 São Paulo. Em 12/dezembro/2013, foi publicado, no Diário Oficial do Poder Legislativo, o
3713 Projeto de Lei nº 947, que instituiu a política de inclusão dessas comunidades isoladas no
3714 planejamento de saneamento básico, visando à universalização de atendimento para os
3715 quatro componentes dessa disciplina.

3716

3717 **14.3 O PROGRAMA NACIONAL DE SANEAMENTO RURAL**

3718 Dentro dos programas estabelecidos pelo PLANSAB-Plano Nacional de Saneamento
3719 Básico (dez/2013), consta o Programa 2, voltado ao saneamento rural, que visa a atender
3720 com saneamento básico a população rural e as comunidades tradicionais, como as
3721 indígenas e quilombolas, e as reservas extrativistas.

3722 Os objetivos do programa são o de financiar medidas estruturais de abastecimento de
3723 água potável, de esgotamento sanitário, de provimento de banheiros e unidades
3724 hidrossanitárias domiciliares e de educação ambiental para o saneamento, além de ações
3725 de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos e de manejo de águas pluviais.

3726 A coordenação do programa está atribuída ao Ministério da Saúde (FUNASA), que deverá
3727 compartilhar a sua execução com outros órgãos federais.

3728

3729 **15. PROGRAMAS DE FINANCIAMENTOS E FONTES DE CAPTAÇÃO**
3730 **DE RECURSOS**

3731 **15.1 CONDICIONANTES GERAIS**

3732 A seleção dos programas de financiamentos mais adequados dependerá das condições
3733 particulares de cada município, atreladas aos objetivos de curto, médio e longo prazo, aos
3734 montantes de investimentos necessários, aos ambientes legais de financiamento e outras
3735 condições institucionais específicas.

3736 Em termos econômicos, os custos de exploração e administração dos serviços devem ser
3737 suportados pelos preços públicos, taxas ou impostos, de forma a possibilitar a cobertura
3738 das despesas operacionais administrativas, fiscais e financeiras, incluindo o custo do
3739 serviço da dívida de empréstimos contraídos, considerada a capacidade de pagamento
3740 dos usuários do tomador do recurso, associado à viabilidade técnica e econômico-
3741 financeira do projeto e às metas de universalização dos serviços de saneamento.

3742 Para que se possam obter os financiamentos ou repasses para aplicação em saneamento
3743 básico, as ações e os programas pertinentes deverão ser enquadrados em categorias que
3744 se insiram no planejamento geral do município e deverão estar associadas às Leis
3745 Orçamentárias Anuais, às Leis de Diretrizes Orçamentárias e aos Planos Plurianuais do
3746 Município.

3747 Para efeito de apresentação do modelo de financiamento, os seguintes aspectos devem
3748 ser considerados pelo município: fontes externas, nacionais e internacionais, abrangendo
3749 recursos onerosos e repasses a fundo perdido (não onerosos); fontes internas resultantes
3750 das receitas da prestação de serviços; e as fontes alternativas de recursos, tal como a
3751 participação do setor privado na implementação das ações de saneamento.

3752 **15.2 FORMAS DE OBTENÇÃO DE RECURSOS**

3753 As principais fontes de financiamento disponíveis para o setor de saneamento básico do
3754 Brasil, desde a criação do Plano Nacional de Saneamento Básico (1971), são as
3755 seguintes:

3756 Recursos onerosos, oriundos dos fundos financiadores (Fundo de Garantia do Tempo de
3757 Serviço-FGTS e Fundo de Amparo ao Trabalhador-FAT). São captados através de
3758 operações de crédito e são gravados por juros reais;

3759 Recursos não onerosos, derivados da Lei Orçamentária Anual (LOA), também conhecida
3760 como OGU (Orçamento Geral da União) e, também, de orçamentos de estados e
3761 municípios. São obtidos via transferência fiscal entre entes federados, não havendo
3762 incidência de juros reais;

- 3763 Recursos provenientes de empréstimos internacionais, contraídos junto a agências
3764 multilaterais de crédito, tais como o Banco Interamericano de Desenvolvimento (BID) e
3765 Banco Mundial (BIRD);
- 3766 Recursos captados no mercado de capitais, por meio do lançamento de ações ou
3767 emissão de debêntures, onde o conceito de investimento de risco apresenta-se como
3768 principal fator decisório na inversão de capitais no saneamento básico;
- 3769 Recursos próprios dos prestadores de serviços, resultantes de superávits de arrecadação;
- 3770 Recursos provenientes da cobrança pelo uso dos recursos hídricos (Fundos Estaduais de
3771 Recursos Hídricos).
- 3772 Os recursos onerosos preveem retorno financeiro e constituem-se em empréstimos de
3773 longo prazo, operados, principalmente, pela Caixa Econômica Federal, com recursos do
3774 FGTS, e pelo BNDES, com recursos próprios, e do FAT. Os recursos não onerosos não
3775 preveem retorno financeiro, pois os beneficiários não necessitam ressarcir os cofres
3776 públicos.

3777 **15.3 FONTES DE CAPTAÇÃO DE RECURSOS**

3778 De forma resumida, são as seguintes as principais fontes de captação de recursos,
3779 através de programas e de linhas de financiamento, nas esferas federal e estadual:

3780 **No âmbito Federal:**

- 3781 • ANA – Agência Nacional de Águas – PRODES/Programa de Gestão de Recursos
3782 Hídricos, etc.;
- 3783 • BNDES – Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social (ver linhas de
3784 financiamento no item 10.5 adiante);
- 3785 • CEF – Caixa Econômica Federal – Abastecimento de Água/Esgotamento
3786 Sanitário/Brasil Joga Limpo/Serviços Urbanos de Água e Esgoto, etc.;
- 3787 • Ministério das Cidades – Saneamento para Todos, etc.;
- 3788 • Ministério da Saúde (FUNASA);
- 3789 • Ministério do Meio Ambiente (conforme indicação constante do Quadro 12.1
3790 adiante);
- 3791 • Ministério da Ciência e Tecnologia (conforme indicação constante do Quadro 12.1
3792 adiante).

3793

3794 **No âmbito Estadual:**

3795 • SSRH - Secretaria de Saneamento e Recursos Hídricos: vários programas,
3796 incluindo aqueles derivados dos programas do FEHIDRO;

3797 • Secretaria do Meio Ambiente: vários programas;

3798 • Secretaria de Agricultura e Abastecimento: por exemplo, Programa de Microbacias.

3799 O Plano Plurianual (2016 – 2019), instituído pela Lei nº 16.082 de 28 de dezembro de
3800 2015, consolida as prioridades e estratégias do Governo do Estado de São Paulo, para os
3801 setores de saneamento e recursos hídricos, através dos diversos Programas aplicáveis ao
3802 saneamento básico do Estado, podendo ser citados, entre outros:

3803 • Programa 3906 – Saneamento Ambiental em Mananciais de Interesse Regional;

3804 • Programa 3907 – Infraestrutura Hídrica, Combate às Enchentes e Saneamento;

3805 • Programa 3932 – Planejamento, Formulação e Implementação da Política do
3806 Saneamento do Estado;

3807 • Programa 3933 – Universalização do Abastecimento de Água e Esgotamento
3808 Sanitário

3809 • Programa 3934 – Planejamento, Formulação e Implementação da Política de
3810 Recursos Hídricos.

3811 **15.4 LISTAGEM DE VARIADOS PROGRAMAS E FONTES DE FINANCIAMENTO PARA**
3812 **O SANEAMENTO**

3813 No **Quadro 15.1** a seguir, apresenta-se uma listagem dos Programas, com a indicação de
3814 suas finalidades, dos beneficiários, da origem dos recursos e dos itens financiáveis para o
3815 saneamento.

3816

3817

QUADRO 15.1 – RESUMO DAS FONTES DE FINANCIAMENTO DO SANEAMENTO

Instituição	Programa Finalidade	Beneficiário	Origem dos Recursos	Itens Financiáveis
SSRH	<u>FEHIDRO</u> - Fundo Estadual de Recursos Hídricos Vários Programas voltados para a melhoria da qualidade dos recursos hídricos.	Prefeituras Municipais. - abrangem municípios de todos os portes, com serviços de água e esgoto operados ou não pela SABESP.	Ver nota 1	Projeto / Obras, Serviços e Planos Municipais de Saneamento Básico.
GESP / SSRH	<u>SANEBASE</u> - Convênio de Saneamento Básico Programa para atender aos municípios do Estado que não são operados pela SABESP.	Prefeituras Municipais.- serviços de água e esgoto não prestados pela SABESP.	Orçamento do Governo do Estado de São Paulo (fundo perdido).	Obras de implantação, ampliação e melhorias dos sistemas de abastecimento de água e de esgoto.
SSRH / DAEE	<u>ÁGUA LIMPA</u> – Programa Água Limpa Programa para atender com a execução de projetos e obras de afastamento e tratamento de esgoto sanitário municípios com até 50 mil habitantes e que prestam diretamente os serviços públicos de saneamento básico.	Prefeituras Municipais.com até 50 mil habitantes e que prestam diretamente os serviços públicos de saneamento básico (não operados pela SABESP).	Orçamento do Governo do Estado de São Paulo e Organizações financeiras nacionais e internacionais.	Projetos executivos e obras de implantação de estações de tratamento de esgotos, estações elevatórias de esgoto, emissários, linhas de recalque, rede coletora, interceptores, impermeabilização de lagoas, dentre outras relacionadas.
SSRH	<u>ÁGUA É VIDA</u> – Programa Água é Vida Programa voltado as localidades de pequeno porte, predominantemente ocupadas por população de baixa renda, visando a implementação de obras e serviços de infraestrutura, instalações operacionais e equipamentos.	Prefeituras Municipais. - comunidades rurais de baixa renda.	Orçamento do Governo do Estado de São Paulo (fundo perdido).	Obras e serviços de infraestrutura, instalações operacionais e equipamentos, relacionados ao sistema de abastecimento de água e esgotamento sanitário.
SSRH	<u>PRÓ-CONEXÃO</u> – Programa Pró-Conexão (Se liga na Rede) Programa para atender famílias de baixa renda ou grupos domésticos, através do financiamento da execução de ramais intradomiciliares.	Famílias de baixa renda ou grupos domésticos. – localizadas em municípios operados pela SABESP.	Orçamento do Governo do Estado de São Paulo	Obras de implantação de ramais intradomiciliares, com vista à efetivação à rede pública coletora de esgoto.
CAIXA ECONÔMICA FEDERAL (CEF)	Pró Comunidade – Programa de Melhoramentos Comunitários: Viabilizar Obras de Saneamento através de parceria entre a comunidade, Prefeitura Municipal e CEF.	Prefeituras Municipais.	FGTS - Fundo de Garantia por Tempo de Serviço.	Obras de abastecimento de água, esgotamento sanitário, destinação de resíduos sólidos, melhoramento em vias públicas, drenagem, distribuição de energia elétrica e construção e melhorias em áreas de lazer e esporte.

3818

Continua...

3819

3820

Continuação.

3821 **QUADRO 15.1 – RESUMO DAS FONTES DE FINANCIAMENTO DO SANEAMENTO**

Instituição	Programa Finalidade	Beneficiário	Origem dos Recursos	Itens Financiáveis
MPOG – SEDU	<u>PRÓ-SANEAMENTO</u> Ações de saneamento para melhoria das condições de saúde e da qualidade de vida da população, aumento da eficiência dos agentes de serviço, drenagem urbana, para famílias com renda média mensal de até 12 salários mínimos.	Prefeituras, Governos Estaduais e do Distrito Federal, Concessionárias Estaduais e Municipais de Saneamento e Órgãos Autônomos Municipais.	FGTS - Fundo de Garantia por Tempo de Serviço.	Destina-se ao aumento da cobertura e/ou tratamento e destinação final adequados dos efluentes, através da implantação, ampliação, otimização e/ou reabilitação de Sistemas existentes e expansão de redes e/ou ligações prediais.
MPOG – SEDU	<u>PROSANEAR</u> Ações integradas de saneamento em aglomerados urbanos ocupados por população de baixa renda (até 3 salários mínimos) com precariedade e/ou inexistência de condições sanitárias e ambientais.	Prefeituras Municipais, Governos Estaduais e do Distrito Federal, Concessionárias Estaduais e Municipais de Saneamento e Órgãos Autônomos Municipais.	Financiamento parcial com contrapartida e retorno do empréstimo / FGTS.	Obras integradas de saneamento: abastecimento de água, esgoto sanitário, microdrenagem/instalações hidráulicas 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 intra-domiciliares.
MPOG – SEDU	<u>PROGEST</u> - Programa de Apoio à Gestão do Sistema de Coleta e Disposição Final de Resíduos Sólidos.	Prefeituras Municipais, Governos Estaduais e Distrito Federal.	Fundo perdido / Orçamento da União.	Encontros técnicos, publicações, estudos, sistemas piloto em gestão e redução de resíduos sólidos; análise econômica de tecnologias e sua aplicabilidade.
MPOG – SEDU	<u>PRO-INFRA</u> Programa de Investimentos Públicos em Poluição Ambiental e Redução de Risco e de Insalubridade em Áreas Habitadas por População de Baixa Renda.	Áreas urbanas localizadas em todo o território nacional.	Orçamento Geral da União (OGU) - Emendas Parlamentares, Contrapartidas dos Estados, Municípios e Distrito Federal.	Melhorias na infraestrutura urbana em áreas degradadas, insalubres ou em situação de risco.
MINISTÉRIO DA SAÚDE - FUNASA	<u>FUNASA</u> - Fundação Nacional de Saúde Obras e serviços em saneamento.	Prefeituras Municipais e Serviços Municipais de Limpeza Pública.	Fundo perdido / Ministério da Saúde	Sistemas de resíduos sólidos, serviços de drenagem para o controle de malária, melhorias sanitárias domiciliares, sistemas de abastecimento de água, sistemas de esgotamento sanitário, estudos e pesquisa.

3822

Continua...

3823

3824

Continuação.

3825

QUADRO 15.1 – RESUMO DAS FONTES DE FINANCIAMENTO DO SANEAMENTO

Instituição	Programa Finalidade	Beneficiário	Origem dos Recursos	Itens Financiáveis
MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE	PROGRAMA DO CENTRO NACIONAL DE REFERÊNCIA EM GESTÃO AMBIENTAL URBANA Coletar e Organizar informações, Promover o Intercâmbio de Tecnologias, Processos e Experiências de Gestão Relacionada com o Meio Ambiente Urbano.	Serviço público aberto a toda a população, aos formadores de opinião, aos profissionais que lidam com a administração municipal, aos técnicos, aos prefeitos e às demais autoridades municipais.	Convênio do Ministério do Meio Ambiente com a Universidade Livre do Meio Ambiente.	–
MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE	PROGRAMA DE CONSERVAÇÃO E REVITALIZAÇÃO DOS RECURSOS HÍDRICOS Ações, Programas e Projetos no Âmbito dos Resíduos Sólidos.	Municípios e Associações participantes do Programa de Revitalização dos Recursos nos quais seja identificada prioridade de ação na área de resíduos sólidos.	Convênios firmados com órgãos dos Governo Federal, Estadual e Municipal, Organismo Nacionais e Internacionais e Orçamento Geral da União (OGU).	–
MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE – IBAMA	<u>REBRAMAR</u> - Rede Brasileira de Manejo Ambiental de Resíduos Sólidos.	Estados e Municípios em todo o território nacional.	Ministério do Meio Ambiente.	Programas entre os agentes que geram resíduos, aqueles que o controlam e a comunidade.
MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE	<u>LIXO E CIDADANIA</u> A retirada de crianças e adolescentes dos lixões, onde trabalham diretamente na catação ou acompanham seus familiares nesta atividade.	Municípios em todo o território nacional.	Fundo perdido.	Melhoria da qualidade de vida.
MINISTÉRIO DA CIÊNCIA E TECNOLOGIA	<u>PROSAB</u> - Programa de Pesquisa em Saneamento Básico. Visa promover e apoiar o desenvolvimento de pesquisas na área de saneamento ambiental.	Comunidade acadêmica e científica de todo o território nacional.	FINEP, CNPQ, Caixa Econômica Federal, CAPES e Ministério da Ciência e Tecnologia.	Pesquisas relacionadas a: águas de abastecimento, águas residuárias, resíduos sólidos (aproveitamento de lodo).

Notas:

- 1 - Atualmente, a origem dos recursos é a compensação financeira pelo aproveitamento hidroenergético no território do estado;
2 – MPOG – Ministério de Planejamento, Orçamento e Gestão – SEDU – Secretaria de Desenvolvimento Urbano.

3826
3827
3828
3829

3830 **15.5 DESCRIÇÃO RESUMIDA DE ALGUNS PROGRAMAS DE FINANCIAMENTOS DE**
 3831 **GRANDE INTERESSE PARA IMPLEMENTAÇÃO DO PMESSB**

3832 **Âmbito Federal:**

3833 **PROGRAMA SANEAMENTO PARA TODOS**

3834 É o principal programa destinado ao setor de saneamento básico, pois contempla todos
 3835 os prestadores de serviços de saneamento, públicos e privados, financiando
 3836 empreendimentos com recursos oriundos do FGTS (onerosos) e da contrapartida do
 3837 solicitante. Deve ser habilitado pelo Ministério das Cidades e é gerenciado pela Caixa
 3838 Econômica Federal. Possui as seguintes modalidades:

- 3839 • Abastecimento de Água – visa ao aumento da cobertura ou da capacidade de
 3840 produção do sistema de abastecimento de água;
- 3841 • Esgotamento Sanitário – visa ao aumento da cobertura dos sistemas de
 3842 esgotamento sanitário ou da capacidade de tratamento e destinação final
 3843 adequada dos efluentes;
- 3844 • Saneamento Integrado – visa à promoção de ações integradas em áreas ocupadas
 3845 por população de baixa renda, abrangendo os sistemas que compõem o
 3846 saneamento básico, além de ações relativas ao trabalho socioambiental nas áreas
 3847 de educação ambiental, promovendo a participação comunitária e o trabalho social
 3848 destinado à inclusão social de catadores para o aproveitamento econômico do
 3849 material reciclável;
- 3850 • Desenvolvimento Institucional – visa ao aumento de eficiência dos prestadores de
 3851 serviços públicos, promovendo melhorias operacionais, a reabilitação e
 3852 recuperação de instalações e redes existentes, redução de custos e de perdas;
- 3853 • Manejo de Resíduos Sólidos e de Águas Pluviais – visa ao aumento da cobertura
 3854 dos serviços de coleta, transporte, tratamento e disposição dos resíduos
 3855 domiciliares e provenientes dos serviços de saúde, varrição, capina, poda, etc., e
 3856 de prevenção e controle de enchentes, inundações e de seus danos nas áreas
 3857 urbanas.

3858 Outras modalidades incluem o manejo dos resíduos da construção e demolição, a
 3859 preservação e recuperação de mananciais e o financiamento de estudos e projetos,
 3860 inclusive os planos municipais e regionais de saneamento básico.

3861 As condições gerais de concessão do financiamento são as seguintes:

- 3862 • Em operações com o setor público a contrapartida mínima é de 5% do valor do
 3863 investimento, com exceção na modalidade abastecimento de água, que é de 10%;
 3864 com o setor privado é de 20%;

3865 • Os juros são de 6%, exceto para a modalidade Saneamento Integrado, que são de
3866 5%;

3867 • A remuneração da CEF é de 2% sobre o saldo devedor e a taxa de risco de crédito
3868 é limitada a 1%, conforme a análise cadastral do solicitante.

3869 PROGRAMA AVANÇAR CIDADES - SANEAMENTO

3870 O Programa Avançar Cidades - Saneamento tem promove a melhoria do saneamento
3871 básico do país por meio do financiamento de ações em abastecimento de água,
3872 esgotamento sanitário, manejo de resíduos sólidos, manejo de águas pluviais, redução e
3873 controle de perdas, estudos e projetos, e planos de saneamento.

3874 O Programa está sendo implementado por meio da abertura de processo de seleção
3875 pública de empreendimentos com vistas à contratação de operações de crédito para
3876 financiar ações de saneamento básico ao setor público. Os proponentes que tiverem suas
3877 propostas selecionadas deverão firmar contrato de financiamento (empréstimo) junto ao
3878 agente financeiro escolhido.

3879 No processo seletivo em curso não há disponibilidade para solicitação de recursos do
3880 Orçamento Geral da União (recurso a fundo perdido). Estão sendo disponibilizados
3881 recursos onerosos, nos quais incidirão encargos financeiros aplicados pelos agentes
3882 financeiros (taxa de juros, taxa de risco de crédito, entre outros). Os valores destinados ao
3883 programa são de R\$ 2,0 bilhões e serão financiados com recursos do FGTS e demais
3884 fones onerosas, tais como, FAT/BNDES.

3885 O Programa se divide em três faixas populacionais, abaixo de 50 mil habitantes, entre 50
3886 mil e 250 mil habitantes e acima de 250 mil habitantes, sendo que para implantação de
3887 projeto o valor mínimo da proposta é de 2,5 milhões, 5 milhões e 10 milhões, para as
3888 faixas, respectivamente. Para a modalidade de estudos e projetos o mínimo é de R\$ 350
3889 mil e para elaboração de planos de saneamento é de R\$ 200 mil. Cada município pode
3890 formular uma proposta por modalidade e o Governo Estadual ou prestadores de serviços
3891 regionais podem encaminhar quantas propostas forem necessárias, observando o limite
3892 por municipalidade e modalidade.

3893 PROGRAMA INTERÁGUAS

3894 O Programa de Desenvolvimento do Setor Água – INTERÁGUAS visa buscar uma melhor
3895 articulação e coordenação de ações no setor água, melhorando sua capacidade
3896 institucional e de planejamento integrado, e criando um ambiente integrador no qual seja
3897 possível dar continuidade a programas setoriais exitosos, tais como: o Programa de
3898 Modernização do Setor Saneamento – PMSS e o Programa Nacional de Desenvolvimento
3899 dos Recursos Hídricos – PROÁGUA, bem como fortalecendo iniciativas de articulação
3900 intersetorial que visam a aumentar a eficiência no uso da água e na prestação de serviços
3901 associados.

3902 Devido à amplitude da problemática a ser enfrentada, o INTERÁGUAS terá abrangência
3903 nacional, com concentração em áreas e temas prioritários onde a água condiciona de
3904 forma mais forte o desenvolvimento social e econômico sustentáveis, com especial
3905 atenção às regiões mais carentes, com maior atuação voltada para a região Nordeste e
3906 áreas menos desenvolvidas das regiões Norte e Centro-Oeste.

3907 PRODES

3908 O PRODES (Programa Despoluição de Bacias Hidrográficas), criado pela Agência
3909 Nacional de Águas (ANA) em 2001, visa a incentivar a implantação ou ampliação de
3910 estações de tratamento para reduzir os níveis de poluição em bacias hidrográficas, a
3911 partir de prioridades estabelecidas pela ANA. Esse programa, também conhecido como
3912 “Programa de Compra de Esgoto Tratado”, incentiva financeiramente os resultados
3913 obtidos em termos do cumprimento de metas estabelecidas pela redução da carga
3914 poluidora, desde que sejam satisfeitas as condições previstas em contrato.

3915 Os empreendimentos elegíveis que podem participar do PRODES são: estações de
3916 tratamento de esgotos ainda não iniciadas, estações em fase de construção com, no
3917 máximo, 70% do orçamento executado e estações com ampliações e melhorias que
3918 signifiquem aumento da capacidade de tratamento e/ou eficiência.

3919 PROGRAMA DE GESTÃO DE RECURSOS HÍDRICOS (AGÊNCIA NACIONAL DE 3920 ÁGUAS – ANA)

3921 Esse programa integra projetos e atividades que objetivam a recuperação e preservação
3922 da qualidade e quantidade de recursos hídricos das bacias hidrográficas. O programa,
3923 que tem gestão da ANA – Agência Nacional de Águas, é operado com recursos do
3924 Orçamento Geral da União (não oneroso-repasse do OGU). Deve ser verificada a
3925 adequabilidade da contrapartida oferecida aos percentuais definidos pela ANA em
3926 conformidade com as Leis das Diretrizes Orçamentárias (LDO).

3927 As modalidades abrangidas por esse programa são as seguintes:

- 3928 • Despoluição de Corpos d’Água
- 3929 • Sistema de transporte e disposição final adequada de esgotos sanitários;
- 3930 • Desassoreamento e controle da erosão;
- 3931 • Contenção de encostas;
- 3932 • Recomposição da vegetação ciliar.
- 3933 • Recuperação e Preservação de Nascentes, Mananciais e Cursos D’Água em Áreas
3934 Urbanas
- 3935 • Desassoreamento e controle de erosão;

- 3936 • Contenção de encostas;
- 3937 • Remanejamento/reassentamento da população;
- 3938 • Uso e ocupação do solo para preservação de mananciais;
- 3939 • Implantação de parques para controle de erosão e preservação de mananciais;
- 3940 • Recomposição da rede de drenagem;
- 3941 • Recomposição de vegetação ciliar;
- 3942 • Aquisição de equipamentos e outros bens.
- 3943 • Prevenção dos Impactos das Secas e Enchentes
- 3944 • Desassoreamento e controle de enchentes;
- 3945 • Drenagem urbana;
- 3946 • Urbanização para controle de cheias, erosões e deslizamentos;
- 3947 • Recomposição de vegetação ciliar;
- 3948 • Obras para preservação ou minimização dos efeitos da seca;
- 3949 • Sistemas simplificados de abastecimento de água;
- 3950 • Barragens subterrâneas.

3951 PROGRAMAS DA FUNASA (FUNDAÇÃO NACIONAL DA SAÚDE)

3952 A FUNASA é um órgão do Ministério da Saúde que detém a mais antiga e contínua
3953 experiência em ações de saneamento no País. Na busca da redução dos riscos à saúde,
3954 financia a universalização dos sistemas de abastecimento de água, esgotamento sanitário
3955 e gestão de resíduos sólidos urbanos. Além disso, promove melhorias sanitárias
3956 domiciliares, cooperação técnica, estudos e pesquisas e ações de saneamento rural,
3957 contribuindo para a erradicação da extrema pobreza.

3958 Cabe à FUNASA a responsabilidade de alocar recursos não onerosos para sistemas de
3959 saneamento, prioritariamente para municípios com população inferior a 50.000 habitantes
3960 e em comunidades quilombolas, assentamentos e áreas rurais.

3961 As ações e programas em Engenharia de Saúde Pública constantes dos financiamentos
3962 da FUNASA são os seguintes:

- 3963 • Saneamento para a Promoção da Saúde;

- 3964 • Sistema de Abastecimento de Água;
- 3965 • Cooperação Técnica;
- 3966 • Sistema de Esgotamento Sanitário;
- 3967 • Estudos e Pesquisas;
- 3968 • Melhorias Sanitárias Domiciliares;
- 3969 • Melhorias habitacionais para o Controle de Doenças de Chagas;
- 3970 • Resíduos Sólidos;
- 3971 • Saneamento Rural;
- 3972 • Projetos Laboratoriais.

3973 **Âmbito Estadual:**

3974 **PROGRAMA REÁGUA**

3975 O Programa REÁGUA (Programa Estadual de Apoio à Recuperação das Águas) está
3976 sendo implementado no âmbito da SSRH-SP e tem como objetivo o apoio a ações de
3977 saneamento básico para ampliação da disponibilidade hídrica onde há maior escassez
3978 hídrica. As ações selecionadas referem-se ao controle e redução de perdas, uso racional
3979 de água em escolas, reuso de efluentes tratados e coleta, transporte e tratamento de
3980 esgotos. As áreas de atuação são as UGRHIs Piracicaba/Capivari/Jundiaí,
3981 Sapucaí/Grande, Mogi Guaçu e Tietê/Sorocaba.

3982 A contratação de ações a serem empreendidas no âmbito do Programa REÁGUA estará
3983 condicionada a um processo de seleção pública coordenado pela Secretaria de
3984 Saneamento e Recursos Hídricos - SSRH. O Edital contendo o regulamento que
3985 estabelece as condições para apresentação de projetos pelos prestadores de serviço de
3986 saneamento, elegíveis para financiamento pelo REÁGUA, orienta os proponentes quanto
3987 aos procedimentos e critérios estabelecidos para esse processo de habilitação,
3988 hierarquização e seleção. Esses critérios são claros, objetivos e vinculados a resultados
3989 que: (i) permitam elevar a disponibilidade ou a qualidade de recursos hídricos; e, (ii)
3990 contribuam para a melhoria da qualidade de vida dos beneficiários diretos.

3991 O Programa funciona com estímulo financeiro não reembolsável, para autarquias ou
3992 empresas públicas, mediante a verificação de resultados.

3993

3994 PROGRAMAS DO FEHIDRO

3995 Para conhecimento de todas as ações e programas financiáveis pelo FEHIDRO, deve-se
3996 consultar o Manual de Procedimentos Operacionais para Investimento, editado pelo
3997 COFEHIDRO – Conselho de Orientação do Fundo Estadual dos Recursos Hídricos –
3998 dezembro/2010.

3999 Os beneficiários dos recursos disponibilizados pelo FEHIDRO são as pessoas jurídicas de
4000 direito público da administração direta e indireta do Estado ou municípios,
4001 concessionárias de serviços públicos nos campos de saneamento, meio ambiente e de
4002 aproveitamento múltiplo de recursos hídricos; consórcios intermunicipais, associações de
4003 usuários de recursos hídricos, universidades, instituições de ensino superior, etc.

4004 Os recursos do FEHIDRO destinam-se a financiamentos (reembolsáveis ou a fundo
4005 perdido), de projetos, serviços e obras que se enquadrem no Plano Estadual de Recursos
4006 Hídricos. A contrapartida mínima é variável conforme a população do município. Os
4007 encargos, no caso de recursos onerosos (reembolsáveis), são de 2,5% a.a. para pessoas
4008 jurídicas de direito público, da administração direta ou indireta do Estado e dos Municípios
4009 e consórcios intermunicipais, e de 6,0% a.a. para concessionárias de serviços públicos.

4010 As linhas temáticas para financiamento são as seguintes:

- 4011 • Planejamento e Gerenciamento de Recursos Hídricos;
- 4012 • Proteção, Conservação e Recuperação dos Recursos Hídricos Superficiais e
4013 Subterrâneos;
- 4014 • Prevenção contra Eventos Extremos.

4015 Na linha temática de Proteção, Conservação e Recuperação dos Recursos Hídricos
4016 Superficiais e Subterrâneos, encontram-se indicados os seguintes empreendimentos
4017 financiáveis, entre outros:

- 4018 • Estudos, projetos e obras para todos os componentes sistemas de abastecimento
4019 de água, incluindo as comunidades isoladas;
- 4020 • Idem para todos os componentes de sistemas de esgotos sanitários;
- 4021 • Elaboração de plano e projeto do controle de perdas e diagnóstico da situação;
4022 implantação do sistema de controle de perdas; aquisição e instalação de
4023 hidrômetros residenciais e macromedidores; instalação do sistema redutor de
4024 pressão; serviços e obras de setorização; reabilitação de redes de água; pesquisa
4025 de vazamentos, pitometria e eliminação de vazamentos;
- 4026 • Tratamento e disposição de lodo de ETA e ETE;

4027 • Estudos, projetos e instalações de adequação de coleta e disposição final de
4028 resíduos sólidos, que comprovadamente comprometam a qualidade dos recursos
4029 hídricos;

4030 • Coleta, transporte e tratamento de efluentes dos sistemas de disposição final dos
4031 resíduos sólidos urbanos (chorume).

4032 PROGRAMA ÁGUA É VIDA

4033 O Programa para Saneamento em Pequenas Comunidades Isoladas, denominado "Água
4034 É Vida"¹⁹, foi criado em 2011, através do decreto nº 57.479 de 1-11-2011, e tem como
4035 objetivo a implantação de obras e serviços de infraestrutura, instalações operacionais e
4036 equipamentos visando a universalização do acesso aos serviços públicos de saneamento,
4037 ou seja, abastecimento de água e de esgotamento sanitário para atender moradores de
4038 áreas rurais e bairros afastados (localidades de pequeno porte predominantemente
4039 ocupadas por população de baixa renda), por meio de recursos não reembolsáveis.

4040 O projeto é coordenado pela Secretaria de Saneamento e Recursos Hídricos e executado
4041 pela Sabesp, em parceria com as prefeituras.

4042 As redes para fornecimento de água potável às famílias serão colocadas pela Sabesp,
4043 com verba da companhia. As casas receberão também uma Unidade Sanitária Individual
4044 – um biodigestor, mecanismo que funciona como uma “mini estação” de tratamento de
4045 esgoto. Esse equipamento é instalado pelas prefeituras, com recursos do Governo do
4046 Estado. A manutenção é realizada pela Sabesp.

4047 PROGRAMA PRÓ-CONEXÃO (SE LIGA NA REDE)

4048 Programa de incentivo financeiro à população de baixa renda do Estado de São Paulo
4049 destinado a custear, a fundo perdido, a execução pela Sabesp de ramais intradomiciliares
4050 e conexões à rede pública coletora de esgoto, colaborando para a universalização dos
4051 serviços de saneamento com critérios pré-definidos na Lei nº 14.687, de 02 de janeiro de
4052 2012 e Decreto nº 58.280 de 08 de agosto de 2012.

4053 As áreas beneficiadas devem atender, cumulativamente, os seguintes requisitos:

4054 • Sejam classificadas nos Grupos 5 e 6 do Índice Paulista de Vulnerabilidade Social
4055 (IPVS), publicado pela Fundação Sistema Estadual de Análise de Dados - SEADE,
4056 correspondentes, respectivamente, a vulnerabilidade alta e muito alta;

19 O programa sofreu significativas alterações durante sua implantação em face da orientação da Consultoria Jurídica:

- Inicialmente seriam beneficiados os municípios atendidos pela Sabesp; - Estimativa inicial da Sabesp do número de domicílios a serem atendidos; - Valor da USI (Sabesp = R\$ 1.500,00); - Licitação pelo município. Assim, definiu-se que:

- A Nota Técnica contemplou que a USI poderá ser confeccionada em diversos materiais (tijolo, concreto pré-moldado, poliuretano, etc.), - A Sabesp realizou composição de média do preço- teto, obtendo R\$ 4.100,00 por unidade instalada. Tal composição esta sendo atualizada pela Sabesp; - O CSD – Cadastro Sanitário Domiciliar será efetuado pelo município. - A SSRH/CSAN efetuara Visita Técnica às comunidades de forma a constatar a viabilidade técnica e a renda familiar. - O mercado não estava preparando para a demanda, que agora investe em tecnologia e produção.

- 4057 • Disponham de redes públicas de coleta de esgotos, com encaminhamento para
4058 estações de tratamento.

4059 O Pró-Conexão (Se Liga na Rede) tem a participação direta da comunidade. Em cada
4060 bairro, as casas beneficiadas são visitadas por uma Agente Se Liga - uma moradora
4061 contratada pela Sabesp para apresentar a iniciativa e explicar os benefícios da ligação de
4062 esgoto. Com a assinatura do Termo de Adesão, o imóvel é fotografado, a obra é
4063 agendada e executada. Ao final, a casa é entregue para a família em condições iguais ou
4064 melhores.

4065 PROGRAMA ÁGUA LIMPA

4066 A maioria dos municípios do Estado de São Paulo conta com rede coletora de esgoto em
4067 quase toda sua área urbana. Muitos, no entanto, ainda não possuem sistema de
4068 tratamento de esgoto doméstico. Além de comprometer a qualidade da água dos rios, o
4069 despejo de esgoto bruto traz um sério risco de disseminação de doenças.

4070 Para enfrentar o problema, o Governo do Estado de São Paulo criou, desde 2005, o
4071 Programa Água Limpa, instituído pelo Decreto nº 52.697, de 7-2-2008 e alterado pelo
4072 Decreto nº 57.962, 10-4-2012. Trata-se de uma ação conjunta entre a Secretaria Estadual
4073 de Saneamento e Recursos Hídricos e o DAEE (Departamento de Águas e Energia
4074 Elétrica), executado em parceria com as prefeituras.

4075 O programa visa implantar sistemas de afastamento e tratamento de esgotos, em
4076 municípios com até 50 mil habitantes que prestam diretamente os serviços públicos de
4077 saneamento básico e que despejam seus efluentes "in natura" nos córregos e rios locais.
4078 O Programa abrange a execução de estações de tratamento de esgoto, estações
4079 elevatórias de esgoto, extensão de emissários, linhas de recalque, rede coletora,
4080 interceptores, impermeabilização de lagoas, dentre outras.

4081 O Governo do Estado disponibiliza os recursos financeiros para a construção das
4082 unidades necessárias, contrata a execução das obras ou presta, através das várias
4083 unidades do DAEE, a orientação e o acompanhamento técnico necessários. Cabe ao
4084 município conveniente ceder as áreas onde serão executadas as obras, desenvolver os
4085 projetos básicos, providenciar as licenças ambientais e as servidões administrativas
4086 necessárias. As principais fontes de recursos do Programa provêm do Tesouro do Estado
4087 de São Paulo e de financiamentos com instituições financeiras nacionais e internacionais.

4088 O sistema de tratamento adotado pelo Programa Água Limpa é composto por três lagoas
4089 de estabilização: anaeróbia, facultativa e maturação, obtendo uma redução de até 95% de
4090 sua carga poluidora, medida em DBO (Demanda Bioquímica de Oxigênio).

4091

4092 PROGRAMA SANEBASE – Apoio aos Municípios para Ampliação e Melhorias de
4093 Sistemas de Águas e Esgoto

4094 Este programa, instituído pelo Decreto nº 41.929, de 8-7-1997 e alterado pelo Decreto nº
4095 52.336, de 7-11-2007, tem por objetivo geral transferir recursos financeiros do Tesouro do
4096 Estado, a fundo perdido, para a execução de obras e/ou serviços de saneamento básico,
4097 mediante convênios firmados entre o Governo do Estado de São Paulo, através da
4098 Secretaria de Saneamento e Recursos Hídricos, tendo a SABESP na qualidade de Órgão
4099 Técnico do Programa, através da Superintendência de Gestão e Desenvolvimento
4100 Operacional de Sistemas Regionais, e os municípios paulistas, cujos sistemas de água e
4101 esgoto são operados diretamente pela Prefeitura Municipal ou por intermédio de
4102 autarquias municipais (serviços autônomos).

4103 Visa à ampliação dos níveis de atendimento dos municípios para a implantação, reforma
4104 adequação e expansão dos sistemas de abastecimento de água e esgotos sanitários,
4105 com vistas à universalização desses serviços.

4106 **15.6 INSTITUIÇÕES COM FINANCIAMENTOS ONEROSOS**

4107 Outras alternativas possíveis, dentre as instituições com financiamentos onerosos, podem
4108 ser citadas as seguintes:

- 4109 • BNDES/FINEM
- 4110 • O BNDES poderá financiar os projetos de saneamento, incluindo:
- 4111 • Abastecimento de água;
- 4112 • Esgotamento sanitário;
- 4113 • Efluentes e resíduos industriais;
- 4114 • Resíduos sólidos;
- 4115 • Gestão de recursos hídricos (tecnologias e processos, bacias hidrográficas);
- 4116 • Recuperação de áreas ambientalmente degradadas;
- 4117 • Desenvolvimento institucional;
- 4118 • Despoluição de bacias, em regiões onde já estejam constituídos Comitês;
- 4119 • Macrodrenagem.

4120 Os principais clientes do Banco nesses empreendimentos são os Estados, Municípios e
4121 entes da Administração Pública Indireta de todas as esferas federativas, inclusive
4122 consórcios públicos. A linha de financiamento Saneamento Ambiental e Recursos

4123 Hídricos baseia-se nas diretrizes do produto BNDES FINEM, com algumas condições
4124 específicas, descritas no **Quadro 15.2**:

4125 **QUADRO 15.2 - TAXA DE JUROS**

Apoio Direto: (operação feita diretamente com o BNDES)	Custo Financeiro + Remuneração Básica do BNDES + Taxa de Risco de Crédito
Apoio Indireto: (operação feita por meio de instituição financeira credenciada)	Custo Financeiro + Remuneração Básica do BNDES + Taxa de Intermediação Financeira + Remuneração da Instituição Financeira Credenciada

- 4126
- 4127
- Custo Financeiro: TJLP. Atualmente em 6% ao ano.
- 4128
- Remuneração Básica do BNDES: 0,9% a.a..
- 4129
- Taxa de Risco de Crédito: até 4,18% a.a., conforme o risco de crédito do cliente,
4130 sendo 1,0% a.a. para a administração pública direta dos Estados e Municípios.
- 4131
- Taxa de Intermediação Financeira: 0,5% a.a. somente para médias e grandes
4132 empresas; Municípios estão isentos da taxa.
- 4133
- Remuneração: Remuneração da Instituição Financeira Credenciada será
4134 negociada entre a instituição financeira credenciada e o cliente.
- 4135
- Participação: A participação máxima do BNDES no financiamento não deverá
4136 ultrapassar a 80% dos itens financiáveis, no entanto, esse limite pode ser
4137 aumentado para empreendimentos localizados nos municípios beneficiados pela
4138 Política de Dinamização Regional (PDR).
- 4139
- Prazo: O prazo total de financiamento será determinado em função da capacidade
4140 de pagamento do empreendimento, da empresa e do grupo econômico.
- 4141
- Garantias: Para apoio direto serão aquelas definidas na análise da operação; para
4142 apoio indireto serão negociadas entre a instituição financeira credenciada e o
4143 cliente.

4144 Para a solicitação de empréstimo junto ao BNDES, faz-se necessária a apresentação de
4145 um modelo de avaliação econômica do empreendimento.

4146 Quanto ao projeto, deverão ser definidos seus objetivos e metas a serem atingidas.
4147 Deverá ser explicitada a fundamentação para a realização do projeto, principais ganhos a
4148 serem obtidos com sua realização do número de pessoas a serem beneficiadas.

4149 Banco Mundial

4150 A entidade é a maior fonte mundial de assistência para o desenvolvimento, sendo que
4151 disponibiliza cerca de US\$ 30 bilhões anuais em empréstimos para os seus países
4152 clientes.

4153 A postulação de um projeto junto ao Banco Mundial deve ocorrer através da SEAIN
4154 (Secretaria de Assuntos Internacionais do Ministério do Planejamento). Os órgãos
4155 públicos postulantes elaboram carta consulta à Comissão de Financiamentos Externos
4156 (COFIEX/SEAIN), que publica sua resolução no Diário Oficial da União. É feita então uma
4157 consulta ao Banco Mundial e o detalhamento do projeto é desenvolvido conjuntamente. A
4158 Procuradoria Geral da Fazenda Federal e a Secretaria do Tesouro Nacional então
4159 analisam o financiamento sob diversos critérios, e concedem ou não a autorização para
4160 contraí-lo. No caso de estados e municípios, é necessária a concessão de aval da União.
4161 Após essa fase, é enviada uma solicitação ao Senado Federal, e é feito o credenciamento
4162 da operação junto ao Banco Central - FIRCE - Departamento de Capitais Estrangeiros.

4163 O Acordo Final é elaborado em negociação com o Banco Mundial, e é enviada carta de
4164 exposição de motivos ao Presidente da República sobre o financiamento. Após a
4165 aprovação pela Comissão de Assuntos Econômicos do Senado Federal (CAE), o projeto é
4166 publicado e são determinadas as suas condições de efetividade. Finalmente, o
4167 financiamento é assinado entre representantes do mutuário e do Banco Mundial.

4168 O BANCO tem exigido que tais projetos sigam rigorosamente critérios ambientais e que
4169 contemplem a Educação Ambiental do público beneficiário dos projetos financiados.

4170 BID - PROCIDADES

4171 O PROCIDADES é um mecanismo de crédito destinado a promover a melhoria da
4172 qualidade de vida da população nos municípios brasileiros de pequeno e médio porte. A
4173 iniciativa é executada por meio de operações individuais financiadas pelo Banco
4174 Interamericano do Desenvolvimento (BID).

4175 São financiados investimentos municipais em infraestrutura básica e social incluindo:
4176 desenvolvimento urbano integrado, transporte, sistema viário, saneamento,
4177 desenvolvimento social, gestão ambiental, fortalecimento institucional, entre outras. Para
4178 serem elegíveis, os projetos devem fazer parte de um plano de desenvolvimento
4179 municipal que leva em conta as prioridades gerais e concentra-se em setores com maior
4180 impacto econômico e social, com enfoque principal em populações de baixa renda. O
4181 PROCIDADES concentra o apoio do BID no plano municipal e simplifica os
4182 procedimentos de preparação e aprovação de projetos mediante a descentralização das
4183 operações. Uma equipe com especialistas, consultores e assistentes atua na
4184 representação do Banco no Brasil (CSC/CBR) para manter um estreito relacionamento
4185 com os municípios.

4186

4187 **16. FORMULAÇÃO DE MECANISMOS E PROCEDIMENTOS PARA A**
 4188 **AVALIAÇÃO SISTEMÁTICA DA EFICÁCIA DAS AÇÕES**
 4189 **PROGRAMADAS**

4190 O presente capítulo tem como foco principal a apresentação dos mecanismos e
 4191 procedimentos para avaliações sistemáticas sobre a eficácia das ações programadas
 4192 pelos Planos Municipais Específicos dos Serviços de Saneamento Básico (PMESSB).

4193 Para tanto, a referência é uma metodologia definida como Marco Lógico, aplicada por
 4194 organismos externos de fomento, como o Banco Mundial (BIRD) e o Banco
 4195 Interamericano de Desenvolvimento (BID), que associam os objetivos, metas e
 4196 respectivos indicadores e os cronogramas de implementação, com as correspondentes
 4197 entidades responsáveis pela implementação e pela avaliação de programas e projetos.

4198 Portanto, os procedimentos estarão vinculados não somente às entidades responsáveis
 4199 pela implementação, como também àquelas que deverão analisar indicadores de
 4200 resultados, em termos de eficiência e eficácia. Quanto ao detalhamento final, a aplicação
 4201 efetiva da metodologia somente será possível durante a implementação de cada
 4202 PMESSB, com suas ações e intervenções previstas e organizadas em componentes que
 4203 serão empreendidos por determinadas entidades.

4204 Com tais definições, será então possível elaborar o mencionado Marco Lógico, que deve
 4205 apresentar uma Matriz que sintetize a conexão entre o objetivo geral e os específicos,
 4206 associados a indicadores e produtos, intermediários e finais, que devem ser alcançados
 4207 ao longo do Plano, em cada período de sua implementação, conforme apresentado no
 4208 **Quadro 16.1**, a seguir:

4209 **QUADRO 16.1 - MATRIZ DO MARCO LÓGICO DOS PMESSBs**

Objetivos Específicos e Respectivos Componentes dos PMESSBs	Programas	Subprogramas = Frentes de Trabalho, com Principais Ações e Intervenções Propostas	Prazos Estimados, Produtos Parciais e Finais	Entidades Responsáveis pela Execução e pelo Monitoramento Continuado
---	-----------	---	--	--

4210

4211 Estes indicadores de produtos devem ser dispostos a partir da escala de
 4212 macrorresultados, descendo ao detalhe de cada componente, programas e projetos de
 4213 ações específicas, de modo a facilitar o monitoramento e a avaliação periódica da
 4214 execução e de resultados previstos pelos PMESSBs. Ao fim, o Marco Lógico deverá gerar
 4215 uma relação entre os indicadores de resultados, seus percentuais de atendimento em
 4216 cada período dos Planos e, ainda, a menção dos órgãos responsáveis pela mensuração
 4217 periódica desses dados, tal como consta na Matriz do Marco Lógico, que segue.

4218 Como referência metodológica, o **Quadro 16.2**, relativo aos serviços de água e esgotos,
 4219 apresenta uma listagem inicial dos componentes principais envolvidos na administração
 4220 dos sistemas (intervenção, operação e regulação), bem como dos atores envolvidos, dos

4221 objetivos principais e uma recomendação preliminar a respeito dos itens de
4222 acompanhamento e os indicadores para monitoramento.

4223 Deve-se ressaltar que os itens de acompanhamento (IA) estão referidos aos
4224 procedimentos de execução e aprovação dos projetos e implantação das obras, bem
4225 como aos procedimentos operacionais e de manutenção, que podem indicar a
4226 necessidade de medidas corretivas e de otimização, tanto em termos de prestação
4227 adequada dos serviços, quanto em termos da sustentabilidade econômico-financeira do
4228 empreendimento. Os indicadores de monitoramento espelharão a consecução das metas
4229 estabelecidas no PMESSB em termos de cobertura e qualidade (indicadores primários),
4230 bem como em relação às avaliações esporádicas em relação a alguns resultados de
4231 interesse (indicadores complementares).

4232 **QUADRO 16.2 – LISTAGEM DAS COMPONENTES PRINCIPAIS, ATORES, ATIVIDADES E**
4233 **ITENS DE ACOMPANHAMENTO PARA MONITORAMENTO DOS SERVIÇOS DE ÁGUA E**
4234 **ESGOTOS.**

Componentes Principais-Intervenção/Operação	Atores Previstos	Atividades Principais	Itens de Acompanhamento (IA)
Construção e/ou ampliação da infraestrutura dos sistemas de água e esgotos	Empresas contratadas Operadores de sistemas Órgãos de meio ambiente Entidades das Prefeituras Municipais	• elaboração dos projetos executivos	• aprovação dos projetos em órgãos competentes
		• elaboração dos relatórios para licenciamento ambiental	• obtenção da licença prévia, de instalação e operação.
		• construção da infraestrutura dos sistemas, conforme cronograma de obras.	• implantação das obras previstas no cronograma, para cada etapa da construção/ampliação, como extensão da rede de distribuição e de coleta, ETAs, ETEs e outras
		• instalação de equipamentos	• implantação dos equipamentos em unidades dos sistemas, para cada etapa da construção/ampliação
Operação e Manutenção dos serviços de água e esgotos	SAAEs Concessionária estadual Operadores privados	• prestação adequada e contínua dos serviços	• fiscalização e acompanhamento das manutenções efetuadas em equipamentos principais dos sistemas, evitando-se discontinuidades de operação.
		• viabilização do empreendimento em relação aos serviços prestados	• viabilização econômico-financeira do empreendimento, tendo como resultado tarifas médias adequadas e despesas de operação por m ³ faturado (água+esgoto) compatíveis com a sustentabilidade dos sistemas.

Componentes Principais-Intervenção/Operação	Atores Previstos	Atividades Principais	Itens de Acompanhamento (IA)
		<ul style="list-style-type: none"> • pronto restabelecimento dos serviços de O&M 	<ul style="list-style-type: none"> • pronto restabelecimento no caso de interrupções no tratamento e fornecimento de água e interrupções na coleta e tratamento de esgotos
Monitoramento e ações para regulação dos serviços prestados	ARSESP Agências reguladoras locais Secretaria de Saúde	<ul style="list-style-type: none"> • a verificação e o acompanhamento da prestação adequada dos serviços • a verificação e o acompanhamento das tarifas de água e esgotos, em níveis justificados • a verificação e o acompanhamento dos avanços na eficiência dos sistemas de água e esgotos 	<p>a.1) monitoramento contínuo dos seguintes indicadores primários :</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ cobertura do serviço de água; ○ qualidade da água distribuída; ○ controle de perdas de água; ○ cobertura de coleta de esgotos; ○ cobertura do tratamento de esgotos; ○ qualidade do esgoto tratado. <p>a.2) monitoramento ocasional dos seguintes indicadores complementares :</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ interrupções no tratamento e no fornecimento de água; ○ interrupções do tratamento de esgotos; ○ índice de perdas de faturamento de água; ○ despesas de exploração dos serviços por m³ faturado (água+esgoto); ○ índice de hidrometração; ○ extensão de rede de água por ligação; ○ extensão de rede de esgotos por ligação; ○ grau de endividamento da empresa.

4235

4236 A respeito do quadro, cabe destacar que:

- 4237
- 4238
- 4239
- 4240
- 4241
- 4242
- Os itens de acompanhamento relativos à elaboração de projetos e obras dizem respeito essencialmente à execução dos PMESSBs, portanto, com objetivos e metas limitados ao cronograma de execução, até a entrada em operação de unidades dos sistemas de água e esgotos; englobam, também, intervenções posteriores, de acordo com o planejamento de implantações ao longo de operação dos sistemas;

4243 • Os itens de acompanhamento relativos à operação e manutenção dos sistemas e
4244 os procedimentos de regulação dos serviços prestados, baseados nos indicadores
4245 principais e complementares, devem ser conjuntamente monitorados entre os
4246 operadores de sistemas de água e esgotos e as respectivas agências reguladoras,
4247 com participação obrigatória de entidades ligadas às Prefeituras Municipais, que
4248 devem elevar seus níveis de acompanhamento e intervenção, para que objetivos e
4249 metas de seus interesses sejam atendidos;

4250 • Indicadores da escala regional devem estar articulados com o perfil das atividades
4251 e dinâmicas socioeconômicas da UGRHI, sendo que, em sua maioria, serão
4252 apenas recomendados, uma vez que extrapolam a abrangência dos estudos
4253 setoriais em tela.

4254 Por fim, o **Quadro 16.3** trata das ações de micro e macrodrenagem, apresentando a pré-
4255 listagem geral com as etapas e funções dos atores envolvidos nos PMESSBs e a
4256 recomendação preliminar do perfil dos indicadores a serem monitorados.

4257

4258 **QUADRO 16.3 – LISTAGEM DAS COMPONENTES PRINCIPAIS, ATORES, OBJETIVOS E**
 4259 **INDICADORES PARA MONITORAMENTO DO SERVIÇO DE DRENAGEM DOS PMESSBs**

Componentes Principais	Atores Previstos	Atividades e Objetivos Específicos	Itens de Acompanhamento e Indicadores
Avanços na microdrenagem em pontos de alagamento e na infraestrutura regional para macrodrenagem e controle de cheias	Empresas contratadas Entidades das PMs Órgãos de meio ambiente DAEE/SSRH	• projetos de execução	• Serviço de verificação e análise de projetos de pavimentação e/ou loteamentos
		• licenciamento ambiental	• licença prévia e de instalação
		• adequação e/ou novas infraestruturas em pontos de micro e de macrodrenagem	• indicadores para cada etapa de ajuste/construção das infraestruturas de micro e macrodrenagem
Planejamento urbano, monitoramento e avanços na infraestrutura de micro e de macrodrenagem	Departamentos de Secretarias Municipais de Obras e de Planejamento DAEE/SSRH	<ul style="list-style-type: none"> • redução do número de pontos e recorrência de alagamentos nas áreas urbanas • instalação e operação adequada de obras para macrodrenagem e controle de cheias • redução do número de pontos e recorrência de alagamentos nas áreas urbanas • instalação e operação adequada de obras para macrodrenagem e controle de cheias 	<ul style="list-style-type: none"> • Microdrenagem: <ul style="list-style-type: none"> ○ padrões de projeto viário e de drenagem pluvial; ○ extensão de galerias e número de bocas de lobo limpas em relação ao total; ○ monitoramento de chuva, níveis de impermeabilização do solo e registro de incidentes em microdrenagem; ○ estrutura para inspeção e manutenção de sistemas microdrenagem. • Macrodrenagem: <ul style="list-style-type: none"> ○ existência de plano diretor de drenagem, com tópico sobre uso e ocupação do solo; ○ monitoramento de cursos d'água (nível e vazão) e registro de incidentes associados à macrodrenagem; ○ número de córregos operados e dragados e de barragens operadas para contenção de cheias; ○ modelos de simulação hidrológica e de vazões em cursos d'água

4260

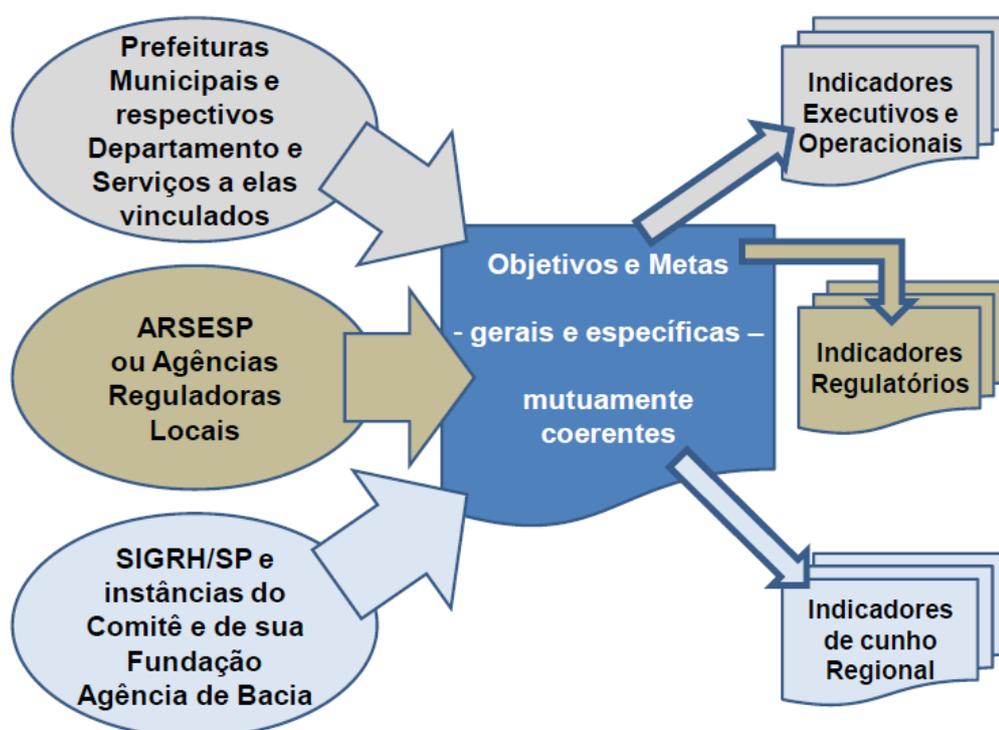
4261 No que concerne a dados e informações relativas ao conjunto dos segmentos do setor de
 4262 saneamento – água e esgotos, resíduos sólidos e drenagem – bem como, a outras
 4263 variáveis indicadas, que dizem respeito aos recursos hídricos e ao meio ambiente, um dos
 4264 mais significativos avanços a serem considerados será a implementação de um Sistema
 4265 de Informação Georreferenciada (SIG).

4266 Cabe lembrar que o próprio Governo do Estado já detém sistemas de informações sobre
 4267 meio ambiente, recursos hídricos e saneamento, que se articulam com sistemas de cunho
 4268 nacional e estadual, tendo como boas referências:

- 4269 • O Sistema Nacional de Informações de Saneamento (SNIS), sob a
 4270 responsabilidade do Ministério das Cidades;

- 4271 • O Sistema de Informações de Saneamento Básico do Estado de São Paulo
 4272 (SISAN), sob a responsabilidade da Secretária de Saneamento e Recursos
 4273 Hídricos do Estado de São Paulo;
- 4274 • O Sistema Nacional de Informações de Recursos Hídricos (SNIRH), operado pela
 4275 Agência Nacional de Águas (ANA).

4276 Para a aplicação dos mecanismos e procedimentos propostos com vistas às avaliações
 4277 sistemáticas sobre a eficácia das ações dos Planos Municipais Específicos dos Serviços
 4278 de Saneamento Básico, devem-se buscar as mútuas articulações interinstitucionais e
 4279 coerências entre objetivos, metas e indicadores, tal como consta, em síntese, na **Figura**
 4280 **16.1**.



4281

4282 **Figura 16.1 – Articulações entre Instituições, Objetivos e Metas e Respetivos Indicadores**

4283

4284 **16.1 INDICADORES DE DESEMPENHO**

4285 **16.1.1 Indicadores Selecionados para os Serviços de Abastecimento de Água e**
4286 **Serviços de Esgotamento Sanitário**

4287 O Plano Nacional de Saneamento Básico (PLANSAB), no estabelecimento de suas metas
4288 de curto, médio e longo prazo, seleciona uma série de indicadores para a realização do
4289 monitoramento progressivo das metas. Tais indicadores visam à análise, num âmbito
4290 nacional e de modo geral, do cenário de cobertura e eficiência dos serviços de
4291 saneamento, bem como presença de ações de planejamento, como Planos de
4292 Saneamento Básico Municipal e instâncias de fiscalização e controle dos órgãos de
4293 saneamento que atendem a cada município.

4294 Por se tratar de um planejamento de abrangência nacional, vários destes indicadores não
4295 se prestam à análise da realidade municipal individual dos serviços de saneamento
4296 básico, bem como ao monitoramento de metas. Desta forma, foram analisados os
4297 indicadores do PLANSAB a fim de se selecionar os indicadores mais relevantes e
4298 aplicáveis à situação municipal.

4299 Conceitualmente, as principais variáveis presentes nestes indicadores são: cobertura
4300 (número de domicílios atendidos pelos serviços de saneamento em determinada área),
4301 intermitência dos serviços, índice de perdas (no caso da distribuição de água) e índice de
4302 tratamento (no caso da coleta de esgoto).

4303 Precisamente por se tratar da realidade municipal, o monitoramento é realizado numa
4304 escala mais aprofundada, envolvendo uma quantidade maior de informações. Desta
4305 forma, faz-se necessária a adoção de outros indicadores além dos acima mencionados,
4306 como os referentes a informações de faturamento, qualidade da água distribuída e do
4307 esgoto tratado, extensão de rede..

4308 Para os serviços de abastecimento de água e de esgotamento sanitário, foi analisado um
4309 conjunto conforme descrito a seguir:

4310 **Indicadores Primários**

4311 Esses indicadores, considerados extremamente importantes para controle dos sistemas,
4312 foram selecionados como instrumentos obrigatórios para o monitoramento dos serviços
4313 de água e esgoto porque demonstram, com maior clareza, a eficácia dos serviços
4314 prestados à população, tanto em relação à cobertura do fornecimento de água e à
4315 cobertura da coleta/tratamento dos esgotos, como em relação à otimização da distribuição
4316 (redução de perdas), à qualidade da água distribuída (conforme padrões sanitários
4317 adequados) e à qualidade do esgoto tratado (em atendimento à legislação vigente para
4318 lançamento em cursos d'água).

4319 Esses indicadores normalmente constam de Contratos de Programa (no caso dos
4320 serviços prestados pelas companhias estaduais), mas também podem ser aplicados aos

4321 serviços autônomos de responsabilidade das prefeituras ou mesmo de outras
4322 concessionárias, além dos portais do SNIS, vinculado ao Ministério das Cidades e do
4323 SISAN, vinculado a SSRH-SP. São eles:

- 4324 • Cobertura do serviço de água;
- 4325 • Qualidade da água distribuída;
- 4326 • Controle de perdas de água de distribuição;
- 4327 • Cobertura do serviço de coleta dos esgotos domésticos;
- 4328 • Cobertura do serviço de tratamento de esgotos;
- 4329 • Qualidade do esgoto tratado.

4330 **Indicadores Complementares**

4331 Esses indicadores são considerados de utilização facultativa, mas, como recomendação,
4332 podem ser adotados pelos operadores dos sistemas para um controle mais abrangente
4333 dos serviços, uma vez que englobam os segmentos operacional, financeiro, comercial,
4334 etc.. Além disso, tais informações são solicitadas por órgãos governamentais.

4335 São indicadores de natureza informativa e comparativa, sem que estejam ligados
4336 diretamente às eficiências de cobertura e qualidade da água e do esgoto tratado, mas que
4337 podem demonstrar aos operadores resultados eficazes e/ou ineficazes quando analisados
4338 à luz dos padrões considerados adequados, ou mesmo quando comparados com outros
4339 sistemas em operação. Podem influenciar ou direcionar novas ações e procedimentos
4340 corretivos, visando, gradativamente, à otimização dos resultados obtidos.

4341 Nessa categoria de indicadores complementares (utilização facultativa), foram
4342 selecionados os seguintes:

- 4343 • Interrupções de tratamento de água;
- 4344 • Interrupções do tratamento de esgotos;
- 4345 • Índice de perdas de faturamento de água;
- 4346 • Despesas de exploração por m³ faturado (água+esgoto);
- 4347 • Índice de hidrometração;
- 4348 • Extensão de rede de água por ligação;
- 4349 • Extensão de rede de esgotos por ligação;
- 4350 • Grau de endividamento.

4351 No **Quadro 16.4**, encontram-se apresentados os indicadores selecionados, com
4352 explicitação das unidades, definições e variáveis envolvidas. A nomenclatura adotada
4353 para os indicadores, bem como as variáveis utilizadas nos cálculos, onde aplicável, é a
4354 mesma do SNIS, vinculado ao Ministério das Cidades e ao SISAN, vinculado a SSRH-SP.

4355

QUADRO 16.4 – INDICADORES DE REGULAÇÃO

Nº	NOME DO INDICADOR	UNIDADE	DEFINIÇÃO	PERIODICIDADE	VARIÁVEIS
1-INDICADORES PRIMÁRIOS					
1.1	Cobertura do Serviço de Água	%	(Quantidade de economias residenciais ativas ligadas nos sistemas de abastecimento de água + quantidade de economias residenciais com disponibilidade de abastecimento de água) * 100 / domicílios totais, projeção IBGE, excluídos os locais em que o operador está impedido de prestar o serviço, ou áreas de obrigação de implantar infraestrutura de terceiros. Quantidade de economias residenciais ativas de água e quantidade de economias residenciais com disponibilidade de água * 100 / quantidade de domicílios urbanos * (100 - percentual de domicílios urbanos fora da área de atendimento de água + percentual de domicílios rurais dentro da área de atendimento de água).	Anual	Quantidade de Economias Residenciais Ativas de Água Quantidade de Economias Residenciais com Disponibilidade de Água; Quantidade de Domicílios Totais Quantidade de Domicílios em locais em que o operador está impedido de prestar serviços Quantidade de Domicílios em áreas de obrigação de terceiros implantar infraestrutura Quantidade de Domicílios urbanos; Percentual de domicílios urbanos fora da área de atendimento de água; e Percentual de domicílios rurais dentro da área de atendimento de água.
1.2	Qualidade da Água Distribuída	%	Fórmula que considera os resultados das análises de coliformes totais, cloro, turbidez, pH, flúor, cor, THM, ferro e alumínio.	Mensal	Valor do IDQAd (Índice de Desempenho da Qualidade da Água Distribuída)
1.3	Controle de Perdas	L * ligação/ Dia	[Volume de água (produzido + tratado importado (volume entregue) - de serviço) anual - volume de água consumo - volume de água exportado]/ quantidade de ligações ativas de água	Mensal	Volume de Água Produzido (anual móvel); Volume de Água Tratada Importado (anual móvel); Volume de Água de Serviço (anual móvel); Volume de Água consumido (anual móvel); Volume de Água tratada Exportado (anual móvel); Quantidade de Ligações Ativas de Água (média anual móvel).

4356

Continua...

4357

4358

4359

Continuação.

4360

4361

QUADRO 16.4 – INDICADORES DE REGULAÇÃO

Nº	NOME DO INDICADOR	UNIDADE	DEFINIÇÃO	PERIODICIDADE	VARIÁVEIS
1.4	Cobertura do Serviço de Esgotos Sanitários	%	(Quantidade de economias residenciais ativas ligadas ao sistema de coleta de esgotos + Quantidade de economias residenciais com disponibilidade de sistema de coleta de esgotos inativas ou sem ligação) * 100 / domicílios totais, excluídos os locais em que o operador está impedido de prestar serviços, ou áreas de obrigação de implantar infraestrutura de terceiros	Anual	Quantidade de Economias Residenciais Ativas de Esgoto Quantidade de economias residenciais com disponibilidade de esgoto; Quantidade de domicílios totais; Domicílios em locais em que o operador está impedido de prestar serviços Domicílios em áreas de obrigação de terceiros implantar infraestrutura
			Quantidade de economias residenciais ativas de esgoto e quantidade de economias residenciais com disponibilidade de esgoto * 100 / quantidade de domicílios urbanos * (100 - percentual de domicílios urbanos fora da área de atendimento de esgoto + percentual de domicílios rurais dentro da área de atendimento de esgoto)	Anual	Quantidade de domicílios urbanos; Percentual de domicílios urbanos fora da área de atendimento de esgoto; e Percentual de domicílios rurais dentro da área de atendimento de esgoto.
1.5	Tratamento de Esgotos	%	Quantidade de economias residenciais ativas ligadas ao sistema de coleta de esgotos afluentes às estações de tratamento de esgotos * 100 / quantidade de economias ligadas ao sistema de coleta de esgotos	Anual	Quantidade de economias residenciais ativas ligadas ao sistema de coleta de esgotos afluentes às estações de tratamento de esgotos; Quantidade de Economias Residenciais Ativas de Esgoto
1.6	Qualidade do Esgoto Tratado	%	Fórmula que considera os resultados das análises dos principais parâmetros indicados – CONAMA 430	Mensal	Valor do IDQEt (Índice de Desempenho da Qualidade do Esgoto Tratado) (fórmula a ser definida)
2-INDICADORES COMPLEMENTARES-OPERACIONAIS					
2.1	Programa de Investimentos (Água)	%	Investimentos realizados no sistema de abastecimento de água * 100 / investimentos previstos no contrato de programa para o sistema de abastecimento de água	Anual	Investimentos realizados no sistema de abastecimento de água; e Investimentos previstos no contrato de programa para o sistema de abastecimento de água.

4362

4363

4364

Continua...

4365

4366

4367

Continuação.

QUADRO 16.4 – INDICADORES DE REGULAÇÃO

Nº	NOME DO INDICADOR	UNIDADE	DEFINIÇÃO	PERIODICIDADE	VARIÁVEIS
2.2	Programa de Investimentos (Esgoto)	%	Investimentos realizados no sistema de esgotamento sanitário * 100 / investimentos previstos no contrato de programa para o sistema de esgotamento sanitário	Anual	Investimentos realizados no sistema de esgotamento sanitário; e Investimentos previstos no contrato de programa para o sistema de esgotamento sanitário.
2.3	Interrupções de Tratamento (Água)	%	(duração das paralisações) * 100/(24 x duração do período de referência)	Mensal	Duração das interrupções
2.4	Interrupções de Tratamento (Esgoto)	%	(duração das paralisações) * 100/(24 x duração do período de referência)	Mensal	Duração das interrupções
2.5	Interrupções de Fornecimento	%	Somatório para o período de referência (Quantidade de economias ativas atingidas por paralisações x duração das paralisações) * 100/ (Quantidade de economias ativas de água x 24 x duração do período de referência)	Mensal	Quantidade de economias ativas atingidas por interrupções Duração das interrupções
2.6	Densidade de Obstruções na Rede Coletora de Esgotos	Nº de desobstruções / km de rede coletora	Desobstruções de rede coletora realizadas / extensão da rede coletora	Mensal	Desobstruções de rede coletora realizadas no mês; e Extensão da Rede de Esgoto
2.7	Índice de Utilização da Infraestrutura de Produção de Água	%	Vazão produzida * 100 / capacidade nominal da ETA	Anual	Volume de Água Produzido Capacidade nominal da ETA.
2.8	Índice de Utilização da Infraestrutura de Tratamento de Esgotos	%	Vazão de esgoto tratado * 100 / capacidade nominal da ETE	Anual	Volume de Esgoto Tratado Capacidade Nominal da ETE.
2.9	Índice de Perda de Faturamento (água)	%	Volume de Águas não Faturadas / Volume Disponibilizado à Distribuição	anual	Volume de Águas não Faturadas Volume Disponibilizado à Distribuição (Vol. Produz.+ Vol.TratadoImport - Vol.Água de Serviço-Vol.Tratado Export.)

4368

4369

Continua...

Continuação.

4370

4371

QUADRO 16.4 – INDICADORES DE REGULAÇÃO

Nº	NOME DO INDICADOR	UNIDADE	DEFINIÇÃO	PERIODICIDADE	VARIÁVEIS
3-INDICADORES COMPLEMENTARES-FINANCEIROS					
3.1	Despesa com Energia Elétrica por m ³ (Cons. + Colet.)	R\$/m ³	Despesa com Energia Elétrica / Volume de Água Consumido+ Volume Coletado de Esgoto		Despesa com Energia Elétrica
					Volume de Água Produzido
					Volume de Esgoto Coletado
3.2	Despesa Exploração por m ³ (Cons.+ Colet.)	R\$ / m ³	Despesas de Exploração / Volume de Água Consumido + Volume de Esgoto Coletado	anual	Despesas de Exploração
					Volume de Água Consumido
					Volume de Esgoto Coletado
3.3	Despesa Exploração por m ³ (faturado) (água + esgoto)	R\$ / m ³	Despesas de Exploração / Volume de Água Faturado + Volume de Esgoto Faturado	anual	Despesas de Exploração
					Volume de Água Faturado
					Volume de Esgoto Faturado
3.4	Tarifa Média Praticada	R\$/m ³	Receita Operacional Direta de Água + Receita Operacional Direta de Esgoto+ Receita Operacional Direta de Água Exportada/ Volume de Água Faturado + Volume de Esgoto Faturado	anual	Receita Operacional Direta de Água
					Receita Operacional Direta de Esgoto
					Receita Operacional Direta de Água Exportada
					Volume de Água Faturado
					Volume de Esgoto Faturado
3.5	Eficiência de Arrecadação	%	Arrecadação Total / Receita Operacional Total	mensal	Arrecadação Total
					Receita Operacional Total
4-INDICADORES COMPLEMENTARES-COMERCIAIS / OUTROS/BALANÇO					
4.1	Reclamações por Economia	Reclamações /economia	Quantidade Total de Reclamações de Água + Quantidade Total de Reclamações de Esgoto / Quantidade de Economias Ativas de Água+ Quantidade de Economias Ativas de Esgoto	mensal	Quantidade Total de Reclamações de Água
					Quantidade Total de Reclamações de Esgoto
					Quantidade de Economias Ativas de Água
					Quantidade de Economias Ativas de Esgoto
4.2	Índice de Apuração de Consumo	%	Quantidade de Leituras com Código de Impedimento de Leitura / Quantidade Total de Leituras Efetuadas	mensal	Quantidade de Leituras com Código de Impedimento de Leitura
					Quantidade Total de Leituras Efetuadas

4372

Continua...

4373

Continuação.

4374

4375

QUADRO 16.4 – INDICADORES DE REGULAÇÃO

Nº	NOME DO INDICADOR	UNIDADE	DEFINIÇÃO	PERIODICIDADE	VARIÁVEIS
4.3	Índice de Hidrometração	%	Quantidade de Ligações Ativas de Água Micromedidas/	mensal	Quantidade de Ligações Ativas de Água Micromedidas
			Quantidade de Ligações Ativas de Água		Quantidade de Ligações Ativas de Água
4.4	Ligação por Empregado	Ligações / empregado equivalente	Quantidade de Ligações Ativas de �gua+ Quantidade de Ligações Ativas de Esgoto/ [Quantidade Total de Empregados Próprios] + [Despesa com Serviç�os de Terceiros x Quantidade Total de Empregados Próprios]/ Despesa com Pessoal Próprio	anual	Quantidade de Ligações Ativas de �gua
					Quantidade de Ligações Ativas de Esgoto
					Quantidade Total de Empregados Próprios
					Despesa com Serviç�os de Terceiros
					Quantidade Total de Empregados Próprios
Despesa com Pessoal Próprio					
4.5	Extensão de Rede de água por ligação	m/ligação	Extensão de Rede de �gua/Quantidade de Ligações Totais	anual	Extensão de Rede de �gua
					Quantidade de Ligações Totais de �gua
4.6	Extensão de Rede de Esgoto por ligação	m/ligação	Extensão de Rede de Esgoto/Quantidade de Ligações Totais	anual	Extensão de Rede de Esgoto
					Quantidade de Ligações Totais de Esgoto
4.7	Grau de Endividamento	%	Passivo Circulante + Exigível a Longo Prazo + Resultado de Exercícios Futuros/Ativo Total	anual	Passivo Circulante
					Exigível a Longo Prazo
					Resultado de Exercícios Futuros
					Ativo Total

4376

Elabora o Consórcio ENGECORPS/Maubertec, 2018.

4377

4378 **16.1.2 Indicadores Selecionados para os Serviços de Drenagem e Manejo de**
4379 **Águas Pluviais Urbanas**

4380 Este item tem como objetivo a proposição, para discussão, de um indicador de
4381 desempenho para avaliação do sistema municipal de drenagem urbana, que permita a
4382 compreensão de seu estado sob os aspectos de abrangência, operacionalidade e
4383 desempenho. A formulação fundamenta-se na avaliação não exaustiva de algumas
4384 propostas lançadas por pesquisadores brasileiros e do exterior.

4385 Com base em experiências anteriores, e tomando-se, como referência, que o indicador
4386 deve englobar parâmetros mensuráveis, de fácil e acessível aquisição e disponibilidade, e
4387 ser aderente aos conceitos de drenagem, o primeiro aspecto será o da avaliação, em
4388 separado, dos subsistemas de micro e macrodrenagem, lembrando que o primeiro refere-
4389 se à drenagem de pavimentos que recebem as águas da chuva precipitada diretamente
4390 sobre eles e dos lotes adjacentes, e o segundo considera os sistemas naturais e artificiais
4391 que concentram os anteriores.

4392 Assim, pode-se dizer que a microdrenagem é uma estrutura direta e obrigatoriamente
4393 agregada ao serviço de pavimentação e deve sempre ser implantada em conjunto com o
4394 mesmo, de forma a garantir seu desempenho em termos de segurança e condições de
4395 tráfego (trafegabilidade da via), e ainda, sua conservação e durabilidade (erosões,
4396 infiltrações e etc.).

4397 Tal divisão é importante porque na microdrenagem utilizam-se elementos estruturais
4398 (guias, sarjetas, bocas de lobo, tubos de ligação, galerias e dissipadores) cujos critérios
4399 de projeto são diferentes dos elementos utilizados na macrodrenagem (galerias, canais,
4400 reservatórios de detenção, elevatórias e barragens), notadamente quanto ao
4401 desempenho. Enquanto na microdrenagem admitem-se, como critério de projeto, as
4402 vazões decorrentes de eventos com período de retorno 2, 5, 10 e até 25 anos, na
4403 macrodrenagem projeta-se tendo como referência eventos de 50 ou 100 anos e, até
4404 mesmo, valores superiores.

4405 Da mesma forma, as necessidades de operação e manutenção dos sistemas são
4406 distintas, como toda a frequência de inspeções, capacidade dos equipamentos e
4407 especialidade do pessoal para execução das tarefas de limpeza, desobstrução,
4408 desassoreamento e etc..

4409 Quanto aos critérios de avaliação, os mesmos devem considerar as facetas de
4410 institucionalização dos serviços, como atividade municipal, porte/cobertura dos serviços,
4411 eficiência técnica e de gestão. A seguir, explica-se cada um dos critérios:

4412 **Institucionalização (I)**

4413 A gestão da drenagem urbana é uma atividade da competência municipal, e que tende a
4414 compor o rol de serviços que o executivo municipal é obrigado a prestar, tornando-se, de
4415 extrema importância nos grandes aglomerados urbanos. Dessa forma, sua

4416 institucionalização como serviço dentro da estrutura administrativa e orçamentária
 4417 indicará o grau de desenvolvimento da administração municipal com relação ao subsetor.
 4418 Assim, dentro deste critério, devem se considerar os aspectos mostrados no **Quadro**
 4419 **16.5**, a seguir, que indicam o grau de envolvimento da estrutura municipal com a
 4420 implantação e gestão dos sistemas de micro e macrodrenagem:

4421 **QUADRO 16.5 - INDICADORES RELACIONADOS À INSTITUCIONALIZAÇÃO DOS SERVIÇOS**

Microdrenagem	Macrodrenagem
Existência de Padronização para projeto viário e drenagem pluvial	Existência de plano diretor urbanístico com tópicos relativos à drenagem
Serviço de verificação e análise de projetos de pavimentação e/ou loteamentos	Existência de plano diretor de drenagem urbana
Estrutura de inspeção e manutenção da drenagem	Legislação específica de uso e ocupação do solo que trata de impermeabilização, medidas mitigadoras e compensatórias
Monitoramento de chuva	Monitoramento de cursos d'água (nível e vazão)
Registro de incidentes envolvendo microdrenagem	Registro de Incidentes envolvendo a macrodrenagem

4422 Elaboração Consórcio ENGECORPS/Maubertec, 2018.

4423 Este indicador pode, a princípio, ser admitido como “seco”, isto é, a existência ou prática
 4424 do quesito analisado implica na valoração do quesito. Posteriormente, na medida em que
 4425 o índice for aperfeiçoado, o mesmo pode ser transformado em “métrico”, para considerar
 4426 a qualidade do instrumento institucional adotado.

4427 **Porte/Cobertura do Serviço (C)**

4428 Este critério considera o grau de abrangência relativo dos serviços de micro e
 4429 macrodrenagem no município, de forma a indicar se o mesmo é universalizado.

4430 Para o caso da microdrenagem, representa a extensão de ruas que têm o serviço de
 4431 condução de águas pluviais lançados sobre a mesma de forma apropriada, através de
 4432 guias, sarjetas, estruturas de captação e galerias, em relação à extensão total de ruas na
 4433 área urbana.

4434 No subsistema de macrodrenagem, o porte do serviço pode ser determinado através da
 4435 extensão dos elementos de macrodrenagem nos quais foram feitas intervenções em
 4436 relação à malha hídrica do município (até 3ª ordem). Por intervenções, entendem-se as
 4437 galerias tronco que reúnem vários subsistemas de microdrenagem e também os
 4438 elementos de drenagem naturais, como os rios e córregos nos quais foram feitos
 4439 trabalhos de canalização, desassoreamento ou dragagem, retificação, revestimento das
 4440 margens, regularização, delimitação das áreas de APP, remoção de ocupações
 4441 irregulares nas várzeas e etc..

4442 **Eficiência do Sistema (S)**

4443 Este critério visa captar o grau de atendimento técnico, isto é, se o serviço atende às
 4444 expectativas quanto ao seu desempenho hidráulico em cada subsistema. A forma de

4445 avaliação deve considerar o número de incidentes ocorridos com os sistemas em relação
4446 ao número de dias chuvosos e à extensão dos mesmos.

4447 A consideração de um critério de área inundada também pode ser feita, em uma segunda
4448 etapa, quando estiverem disponíveis, de forma ampla, os cadastros eletrônicos municipais
4449 e os sistemas de informatização de dados.

4450 Eficiência da Gestão (G)

4451 A gestão do serviço de drenagem urbana, tanto para a micro como para a
4452 macrodrenagem, deve ser mensurada em função da relação entre as atividades de
4453 operação e manutenção dos componentes e o porte do serviço.

4454 **QUADRO 16.6 - INDICADORES RELACIONADOS À EFICIÊNCIA DA GESTÃO**

Microdrenagem	Macrodrenagem
Número de bocas de lobo limpas em relação ao total de bocas de lobo	Extensão de córregos limpos/desassoreados em relação ao total
Extensão de galerias limpas em relação ao total de bocas de lobo	Total de recursos gastos com macrodrenagem em relação ao total alocado.
Total de Recursos gastos com microdrenagem em relação ao alocado no orçamento anual para microdrenagem	

4455 Elaboração Consórcio ENGECORPS/Maubertec, 2018.

4456 O indicador deverá ser calculado anualmente, a partir das informações das atividades
4457 realizadas no ano anterior. Os dados deverão ser tabulados em planilha apropriada de
4458 forma a permitir a auditoria externa. O cálculo final do indicador será a média aritmética
4459 dos indicadores de micro e macrodrenagem, com resultado final entre [0-10].

4460

4461 **17. PREVISÃO DE EVENTOS DE CONTINGÊNCIAS E**
4462 **EMERGÊNCIAS**

4463 **17.1 SISTEMAS DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA E ESGOTAMENTO SANITÁRIO**

4464 As intervenções descritas anteriormente são essenciais para propiciar a operação
4465 permanente dos sistemas de água e esgotos do município. De caráter preventivo, em sua
4466 maioria, buscam conferir grau adequado de segurança aos processos e instalações
4467 operacionais evitando descontinuidades.

4468 Como em qualquer atividade, no entanto, sempre existe a possibilidade de ocorrência de
4469 situações imprevistas. As obras e os serviços de engenharia em geral, e os de
4470 saneamento em particular, são planejados respeitando-se determinados níveis de
4471 segurança, resultado de experiências anteriores, e expressos na legislação ou em normas
4472 técnicas.

4473 Quanto maior o potencial de causar danos aos seres humanos e ao meio ambiente,
4474 maiores são os níveis de segurança estipulados. Casos limites são, por exemplo, os de
4475 usinas atômicas, grandes usinas hidrelétricas, entre outros.

4476 O estabelecimento de níveis de segurança e, conseqüentemente, de riscos aceitáveis, é
4477 essencial para a viabilidade econômica dos serviços, pois, quanto maiores os níveis de
4478 segurança, maiores são os custos de implantação e operação.

4479 A adoção sistemática de altíssimos níveis de segurança para todo e qualquer tipo de obra
4480 ou serviço acarretaria um enorme esforço da sociedade para a implantação e operação
4481 da infraestrutura necessária à sua sobrevivência e conforto, atrasando seus benefícios. E
4482 o atraso desses benefícios, por outro lado, também significa prejuízos à sociedade. Trata-
4483 se, portanto, de encontrar um ponto de equilíbrio entre níveis de segurança e custos
4484 aceitáveis.

4485 No caso dos serviços de abastecimento de água e de esgotamento sanitário, encontram-
4486 se identificados, nos **Quadros 17.1 e 17.2**, os principais tipos de ocorrências, suas
4487 possíveis origens e as ações a serem desencadeadas. Para novos tipos de ocorrências
4488 que porventura venham a surgir, os operadores deverão promover a elaboração de novos
4489 planos de atuação.

4490

4491

QUADRO 17.1 – AÇÕES DE CONTINGÊNCIA E EMERGÊNCIA PARA O S.A.A

<i>Ocorrência</i>	<i>Origem</i>	<i>Plano de Contingências</i>
1. Falta d'água generalizada	Inundação das captações de água com danificação de equipamentos eletromecânicos / estruturas	Comunicação à população/ instituições / autoridades/ Defesa Civil
		Reparo das instalações danificadas
	Deslizamento de encostas / movimentação do solo / solapamento de apoios de estruturas com interrupção da adução de água bruta ou tratada	Comunicação às autoridades / Defesa Civil
		Evacuação das áreas atingidas, apoio aos atingidos e reparo das instalações danificadas
	Interrupção prolongada no fornecimento de energia elétrica nas instalações de produção de água	Comunicação ao órgão responsável pelo fornecimento de energia
		Controle da água disponível em reservatórios
	Vazamento de cloro nas instalações de tratamento de água	Implementação do Plano de Atendimento de Emergência ²⁰ – Cloro
	Situação de seca, vazões críticas de mananciais	Deslocamento de frota grande de caminhões tanque
		Controle da água disponível em reservatórios
		Implementação de rodízio de abastecimento
Ações de vandalismo	Comunicação à Polícia	
	Reparo das instalações danificadas	
2. Falta d'água parcial ou localizada	Deficiências de água nos mananciais em períodos de estiagem	Deslocamento de frota grande de caminhões tanque
		Controle da água disponível em reservatórios
		Implementação de rodízio de abastecimento
	Interrupção temporária no fornecimento de energia elétrica nas instalações de produção de água	Comunicação ao órgão responsável pelo fornecimento de energia
		Controle da água disponível em reservatórios
	Interrupção no fornecimento de energia elétrica em setores de distribuição	Comunicação ao órgão responsável pelo fornecimento de energia
	Danos aos equipamentos de estações elevatórias de água tratada	Reparo das instalações danificadas
	Danos aos estruturas de reservatórios e elevatórias de água tratada	Controle da água disponível em reservatórios
		Abertura das válvulas de manobras entre setores de abastecimento
		Reparo das instalações danificadas
	Rompimento de redes e linhas adutoras de água tratada	Comunicação às autoridades / Defesa Civil
		Evacuação das áreas atingidas, apoio aos atingidos e reparo das instalações danificadas
Ações de vandalismo	Comunicação à Polícia	
	Reparo das instalações danificadas	

4492

Elaboração Consórcio ENGECORPS/Maubertec, 2018.

²⁰ Este plano seria para uso em caso de um vazamento acidental de cloro, hidróxido de potássio, hidróxido de sódio, hipoclorito de sódio, cloreto de hidrogênio ou em atendimento a uma violação à segurança para minimizar o impacto.

4493

QUADRO 17.2 – AÇÕES DE CONTINGÊNCIA E EMERGÊNCIA PARA O S.E.S.

<i>Ocorrência</i>	<i>Origem</i>	<i>Plano de Contingências</i>
1. Paralisação da estação de tratamento de esgotos	Interrupção no fornecimento de energia elétrica nas instalações de tratamento	Comunicação à concessionária de energia elétrica
		Ligar os geradores ou aluguel de geradores de energia para atender a contribuição durante a interrupção do fornecimento de energia elétrica nas unidades
		Instalação do tanque de acumulação e amortecimento do esgoto extravasado, com o objetivo de evitar a poluição do solo e água
	Danos aos de equipamentos eletromecânicos / estruturas	Utilização dos equipamentos reserva
		Comunicação aos órgãos de controle ambiental dos problemas com os equipamentos Reparo das instalações danificadas
	Ações de vandalismo	Comunicação à Polícia
Reparo das instalações danificadas		
2. Extravasamentos de esgotos em estações elevatórias	Interrupção no fornecimento de energia elétrica nas instalações de bombeamento	Comunicação à concessionária de energia elétrica
		Ligar os geradores ou aluguel de geradores de energia para atender a contribuição durante a interrupção do fornecimento de energia elétrica nas unidades
		Instalação do tanque de acumulação e amortecimento do esgoto extravasado, com o objetivo de evitar a poluição do solo e água
	Danos aos de equipamentos eletromecânicos / estruturas	Utilização dos equipamentos reserva
		Reparo das instalações danificadas
	Ações de vandalismo	Comunicação à Polícia
Reparo das instalações danificadas		
3. Rompimento de linhas de recalque, coletores tronco, interceptores e emissários	Desmoronamentos de taludes / paredes de canais	Comunicação à população/ instituições / autoridades/ Defesa Civil
		Sinalização e isolamento da área como meio de evitar acidentes
		Reparo das áreas de unidades danificadas
	Erosões de fundos de vale	Comunicação à população/ instituições / autoridades/ Defesa Civil
		Comunicação aos órgãos de controle ambiental sobre o rompimento em alguma parte do sistema de coleta de esgoto
		Sinalização e isolamento da área como meio de evitar acidentes
		Reparo das áreas de unidades danificadas
	Rompimento de travessias	Comunicação às autoridades de trânsito/ Prefeitura Municipal/ órgãos de controle ambiental sobre o rompimento da travessia
		Sinalização e isolamento da área como meio de evitar acidentes Reparo das áreas de unidades danificadas
4. Ocorrência de retorno de esgotos em imóveis	Lançamento indevido de águas pluviais em redes coletoras de esgoto	Comunicação à vigilância sanitária
		Ampliação da fiscalização e monitoramento de interferências entre a rede de drenagem pluvial e a rede de esgotamento, juntamente com aplicação de multas
	Obstruções em coletores de esgoto	Isolamento do trecho danificado do restante da rede, com o objetivo de manter o atendimento das áreas não afetadas pelo rompimento
		Execução dos trabalhos de limpeza da rede obstruída

4494

Elaboração Consórcio ENGEORPS/Maubertec, 2018.

4495 **17.2 SISTEMA DE DRENAGEM E MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAIS URBANAS**

4496 Este item visa a apresentar o elenco de ações de contingência e emergência direcionadas
4497 ao sistema de drenagem urbana.

4498 Segundo a publicação “Critérios e Diretrizes sobre Drenagem Urbana no Estado de São
4499 Paulo – Fundação Centro Tecnológico de Hidráulica (FCTH), 2004”, um Plano de Ação de
4500 Emergência é a preparação de um conjunto de medidas integradas, adotado pela
4501 comunidade para mitigar os danos, as ameaças à vida e à saúde que ocorrem antes,
4502 durante e depois de inundações. Esse tipo de programa deve reconhecer a rapidez das
4503 cheias dos cursos d’água, com os picos das vazões e dos níveis d’água ocorrendo após
4504 algumas horas, ou mesmo minutos de chuvas intensas. Dessa forma, dispõe-se de pouco
4505 tempo para a consecução de medidas de mitigação anteriores as inundações.

4506 Fundamentalmente, recomenda-se a criação de um programa de monitoramento de
4507 precipitação, níveis d’água e vazões nas sub-bacias hidrográficas consideradas críticas
4508 no município. Posteriormente ou simultaneamente, criar um sistema de alerta de cheias e
4509 a inundações visando a subsidiar a tomada de decisões pela Defesa Civil ou órgão
4510 competente, em ocasiões de chuvas intensas.

4511 **17.2.1 Sistema de Alerta**

4512 Para possibilitar a previsão de ocorrência de acidentes e eventos decorrentes de
4513 precipitações intensas, deve ser considerada a criação de um grupo de trabalho e/ou a
4514 contratação de consultoria específica, visando à criação de modelos hidrológicos e
4515 hidráulicos, ajustados e calibrados por meio de dados coletados pelo monitoramento.

4516 É recomendado que a Prefeitura Municipal celebre convênio com entidades que operam
4517 radar meteorológico abrangendo a região, ou participe de um consórcio de
4518 municípios/estados que venha a se formar com o objetivo de instalar e operar este
4519 equipamento.

4520 **17.2.2 Planos de Ações Emergenciais**

4521 Quando da implantação de sistema de alerta de precipitações intensas, com a
4522 possibilidade de previsão das inundações associadas, os Planos de Ações Emergenciais
4523 deverão ser formulados com o intuito de adotar medidas que minimizem os prejuízos
4524 causados nas diferentes zonas de risco. A efetividade da aplicação desses planos é
4525 diretamente dependente da resposta dada pela população aos alertas. Portanto, as
4526 recomendações apresentadas nesse Plano Municipal Específico dos Serviços de
4527 Saneamento Básico, quanto à informação e alerta à comunidade, devem preceder a
4528 execução das ações.

4529

- 4530 Na implantação dos Planos de Ações Emergenciais devem ser considerados:
- 4531 • Pré-seleção de abrigos (escolas, igrejas, centros esportivos etc.);
 - 4532 • Rotas de fuga entre abrigos (vias não sujeitas a inundação);
 - 4533 • Centros de apoio e logística (supermercados, padarias, atacados etc.);
 - 4534 • Grupos de apoio – relação de pessoas (clube de rádio amador, clube de jipeiros,
4535 Rotary Clube etc.);
 - 4536 • Hierarquização de comando (prefeito, chefe da defesa civil, comando militar,
4537 comando de bombeiros etc.).
 - 4538

4539 **18. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

- 4540 ALMEIDA, F.F.M. de. Fundamentos Geológicos do Relevo Paulista. Bol. Inst. Geogr. E
4541 Geol. n.41, São Paulo, 1964.
- 4542 AZEVEDO NETTO, J.; ALVAREZ, G. Manual de hidráulica. 7. ed. São Paulo: Edgard
4543 Blucher, 1982. 335 p. v. 1.
- 4544 AZEVEDO NETTO, J.; ALVAREZ, G. Manual de hidráulica. 7. ed. São Paulo: Edgard
4545 Blucher, 1982. 724 p. v. 2.
- 4546 BRASIL. Decreto nº 7.404, de 23 de dezembro de 2010. Regulamenta a Lei nº 12.305, de
4547 2 de agosto de 2010, que institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos, cria o Comitê
4548 interministerial da Política nacional de Resíduos Sólidos e o Comitê Orientador para a
4549 Implantação dos Sistemas de Logística Reversa, e dá outras providências. Diário Oficial
4550 [da] República Federativa do Brasil, Brasília, DF, 23 dez. 2010. Disponível em:
4551 http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/Decreto/D7404.htm. Acesso em:
4552 jun. 2017.
- 4553 BRASIL. Lei nº 11.079, de 30 de dezembro de 2004. Institui normas gerais para licitação e
4554 contratação de parceria público-privada no âmbito da administração pública. Diário Oficial
4555 [da] República Federativa do Brasil, Brasília, DF, 31 dez. 2004. Disponível em:
4556 <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2004-2006/2004/lei/l11079.htm>. Acesso em:
4557 jun. 2017.
- 4558 BRASIL. Lei nº 11.107, de 6 de abril de 2005. Dispõe sobre normas gerais de contratação
4559 de consórcios públicos e dá outras providências. Diário Oficial [da] República Federativa
4560 do Brasil, Brasília, DF, 07 abr. 2005. Disponível em:
4561 <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2004-2006/2005/Lei/L11107.htm>. Acesso em:
4562 jun. 2017.
- 4563 BRASIL. Lei nº 11.445, de 5 de janeiro de 2007. Estabelece diretrizes nacionais para o
4564 saneamento básico. Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil, Brasília, DF, 11 jan.
4565 2007. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2007/lei/l11445.htm>. Acesso em: jun. 2017.
- 4567 BRASIL. Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010. Institui a Política Nacional de Resíduos
4568 Sólidos; altera a Lei nº 9.605, de 12 de fevereiro de 1998; e dá outras providências. Diário
4569 Oficial [da] República Federativa do Brasil, Brasília, DF, 3 ago. 2010. Disponível em:
4570 <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/lei/l12305.htm>. Acesso em:
4571 jun. 2017.
- 4572 BRASIL. Lei nº 8.987, de 13 de fevereiro de 1995. Dispõe sobre o regime de concessão e
4573 permissão da prestação de serviços públicos previstos no art. 175 da Constituição
4574 Federal, e dá outras providências. Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil,

- 4575 Brasília, DF, 14 fev. 1995. Disponível em:
4576 <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l8987cons.htm>. Acesso em: jun. 2017.
- 4577 CAMPANA, N.; TUCCI, C.E.M. Estimativa de Área Impermeável de Macrobacias Urbanas.
4578 RBE, Caderno de Recursos Hídricos. Volume 12, n. 2, p. 19 – 94. 1994.
- 4579 CAMPANHA, N.A. & TUCCI, C.E.M. – Estimativa de Áreas Impermeáveis em Zonas
4580 Urbanas. ABRH, 1992.
- 4581 CANÇADO, V., NASCIMENTO, N. O., CABRAL, J. R. Estudo da Cobrança pela
4582 Drenagem Urbana de Águas Pluviais por meio da Simulação de uma Taxa de Drenagem.
4583 RBRH – Revista Brasileira de Recursos Hídricos, Porto Alegre: ABRH, vol. 11, nº 2, p135-
4584 147, abr/jun 2006.
- 4585 CARNEIRO, C.D.R. et al. Mapa Geomorfológico do Estado de São Paulo. Instituto de
4586 Pesquisas Tecnológicas (IPT), 1981.
- 4587 CBH-TG. COMITÊ DA BACIA HIDROGRÁFICA TURVO/GRANDE. Plano de Bacia da
4588 Unidade de Gerenciamento de Recursos Hídricos da Bacia do Turvo/Grande (UGRHI 15)
4589 – Em atendimento à Deliberação CRH 62. São José do Rio Preto: CBH-TG, 2009a.
- 4590 CENTRO DE PESQUISAS METEOROLÓGICAS E CLIMÁTICAS APLICADAS A
4591 AGRICULTURA. Clima dos Municípios Paulistas. Disponível em:
4592 <<http://www.cpa.unicamp.br/outras-informacoes/clima-dos-municipios-paulistas.html>>.
4593 Acesso em: jun. 2017.
- 4594 COMPANHIA AMBIENTAL DO ESTADO DE SÃO PAULO – CETESB. Mapa de
4595 destinação dos resíduos urbanos. Disponível em
4596 <http://licenciamento.cetesb.sp.gov.br/mapa_ugrhis/iqr/PAULINIA/2012/PAUL%C3%8DNI
4597 <[A%20IQR%202012.pdf](http://licenciamento.cetesb.sp.gov.br/mapa_ugrhis/iqr/PAULINIA/2012/PAUL%C3%8DNI)>. Acesso em nov. 2017.
- 4598 COMPANHIA AMBIENTAL DO ESTADO DE SÃO PAULO (CETESB). Inventário Estadual
4599 de Resíduos Sólidos Urbanos. São Paulo, CETESB, 2015. Disponível em:
4600 <www.cetesb.sp.gov.br> Acesso em: jun. 2017.
- 4601 COMPANHIA AMBIENTAL DO ESTADO DE SÃO PAULO (CETESB). Relatório de
4602 Qualidade das Águas Superficiais do Estado de São Paulo 2015. São Paulo, CETESB,
4603 2016. Disponível em: <www.cetesb.sp.gov.br> Acesso em: jun. 2017.
- 4604 COMPANHIA AMBIENTAL DO ESTADO DE SÃO PAULO (CETESB). Relatório de
4605 Qualidade Ambiental 2016. São Paulo, CETESB, 201. Disponível em:
4606 <www.cetesb.sp.gov.br> Acesso em: jun. 2017.
- 4607 CPRM – Serviço Geológico do Brasil. Mapa Geológico do Estado de São Paulo - escala
4608 1:750.000. Ministério de Minas e Energia – Secretaria de Geologia, Mineração e
4609 Transformação Mineral. Brasília, 2006..

- 4610 CUCIO, M. Taxa de Drenagem O que é? Como Cobrar? Disponível em <
4611 www.pha.poli.usp.br/LeArq.aspx?id_arq=4225>. Acesso em out. 2017.
- 4612 DEPARTAMENTO DE ÁGUAS E ENERGIA ELÉTRICA – DAEE. Guia prático para
4613 Projetos de Pequenas Obras Hidráulicas. São Paulo: DAEE, 2005. 116p.
- 4614 DEPARTAMENTO DE ÁGUAS E ENERGIA ELÉTRICA – DAEE. Sistema de Informações
4615 para o Gerenciamento de Recursos Hídricos do Estado de São Paulo. Disponível em:
4616 <<http://www.sigrh.sp.gov.br/>>. Acesso em: jun. 2017.
- 4617 FERNANDES, L. A. Estratigrafia e evolução geológica da parte oriental da Bacia Bauru
4618 (Ks, Brasil). São Paulo, 1998. 216 p. Tese (Doutorado) - Programa de Pós-Graduação em
4619 Geologia Sedimentar, Instituto de Geociências, Universidade de São Paulo.
- 4620 FILHO, C.J.M.et al. Vocabulo Básico de Recursos Naturais e Meio Ambiente. Instituto
4621 Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), 2ª Edição, 2004.
- 4622 FUNDAÇÃO SISTEMA ESTADUAL DE ANÁLISE DE DADOS. Dados Municipais.
4623 Disponível em: <<http://www.seade.gov.br.>>. Acesso em: jun. 2017.
- 4624 FUNDAÇÃO SISTEMA ESTADUAL DE ANÁLISE DE DADOS. Projeção da população e
4625 dos domicílios para os municípios do Estado de São Paulo 2010-2050. São Paulo: Seade;
4626 Sabesp, 2015.
- 4627 GOMES, C. A. B. M., BAPTISTA, M. B., NASCIMENTO, N. O. Financiamento da
4628 Drenagem Urbana: Uma Reflexão. RBRH – Revista Brasileira de Recursos Hídricos,
4629 Porto Alegre: ABRH, vol. 13, nº 3, p93- 104, jul/set 2008.
- 4630 INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Dados do Censo 2010.
4631 Disponível em: <<http://www.censo2010.ibge.gov.br/>>. Acesso em: jul. 2017.
- 4632 INSTITUTO DE PESQUISAS TECNOLÓGICAS (IPT). Mapa Geomorfológico do Estado
4633 de São Paulo – escala 1:1.000.000. Secretaria da Indústria, Comércio, Ciência e
4634 Tecnologia, São Paulo, 1981.
- 4635 MARCON, H. VAZ JUNIOR, S. N. Proposta De Remuneração Dos Custos De Operação E
4636 Manutenção Do Sistema De Drenagem No Município De Santo André - A Taxa De
4637 Drenagem. Anais do 20º Congresso Brasileiro de Engenharia Sanitária e Ambiental, Rio
4638 de Janeiro. ABES, 1999. Disponível em: <
4639 <http://www.bvsde.paho.org/bvsaidis//brasil20//ix-021.pdf>>. Acesso em: 10/10/2017
- 4640 MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE - MMA. ICLEI – Brasil. Planos de gestão de resíduos
4641 sólidos: manual de orientação. Brasília, 2012. Disponível em:
4642 <[http://www.mma.gov.br/estruturas/182/_arquivos/manual_de_residuos_solidos3003_182.](http://www.mma.gov.br/estruturas/182/_arquivos/manual_de_residuos_solidos3003_182.pdf)
4643 pdf>. Acesso em: jun. 2017.

- 4644 OLIVEIRA, J.B et al. Mapa Pedológico do Estado de São Paulo. Empresa Brasileira de
4645 Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA), 1999.
- 4646 PINTO, L.L.C.A & MARTINS, J.R.S. Variabilidade da Taxa de Impermeabilização do Solo
4647 Urbano. Congresso Latino-americano de Hidráulica, 2008.
- 4648 R.M. PORTO. Hidráulica Básica. São Carlos – EESC/USP, 1998.
- 4649 SABESP – SUPERINTENDÊNCIA DE GESTÃO DE EMPREENDIMENTOS. TE - Estudos
4650 de Custos de Empreendimentos. Maio/2017;
- 4651 SABESP. Comunidades Isoladas. In: REVISTA DAE – Nº 187. São Paulo: SABESP,
4652 2011. 76 p.
- 4653 SÃO PAULO (Estado). Lei nº 13.798, de 09 de novembro de 2009. Institui a Política
4654 Estadual de Mudanças Climáticas (PEMC). Diário Oficial do Estado de São Paulo.
4655 Disponível em <[http://www.ambiente.sp.gov.br/wp-](http://www.ambiente.sp.gov.br/wp-content/uploads/2013/01/lei_13798_portugues.pdf)
4656 content/uploads/2013/01/lei_13798_portugues.pdf>. Acesso em out. 2017.
- 4657 SÃO PAULO (Estado). Lei nº 7.663, de 30 de dezembro de 1991. Estabelece normas de
4658 orientação à Política Estadual de Recursos Hídricos bem como ao Sistema Integrado de
4659 Gerenciamento de Recursos Hídricos. Diário Oficial [do] Estado de São Paulo, São Paulo,
4660 Palácio dos Bandeirantes, 31 dez. 1991. Disponível em:
4661 <[http://www.al.sp.gov.br/repositorio/legislacao/lei/1991/lei%20n.7.663,%20de%2030.12.19](http://www.al.sp.gov.br/repositorio/legislacao/lei/1991/lei%20n.7.663,%20de%2030.12.1991.htm)
4662 91.htm>. Acesso em: jun. 2017.
- 4663 SÃO PAULO (Estado). Secretaria de Saneamento e Energia – Departamento de Águas e
4664 Energia Elétrica. Fundação Prefeito Faria Lima – CEPAM. Plano Municipal de
4665 Saneamento Passo a Passo. São Paulo, 2009.
- 4666 SÃO PAULO (Estado). SECRETARIA DE SANEAMENTO E ENERGIA.
4667 DEPARTAMENTO DE ÁGUAS E ENERGIA ELÉTRICA. Banco de dados de outorga. São
4668 Paulo: DPO, dez/2008. Base de dados gerenciada pela Diretoria de Procedimentos e
4669 Outorga.
- 4670 SÃO PAULO (Estado). Secretaria de Saneamento e Recursos Hídricos. Coordenadoria de
4671 Recursos Hídricos. Plano Estadual de Recursos Hídricos (PERH): 2012/2015. São Paulo:
4672 SSRH/CRHi, 2013.
- 4673 SÃO PAULO (Estado). Secretaria de Saneamento e Recursos Hídricos. Coordenadoria de
4674 Recursos Hídricos. Situação dos Recursos Hídricos do Estado de São Paulo – Ano Base
4675 2015. São Paulo: SSRH/CRHi, 2017.
- 4676 SÃO PAULO (Estado). Secretaria do Meio Ambiente. Plano de Resíduos Sólidos do
4677 Estado de São Paulo. 1ª edição – São Paulo: SMA, 2015. Disponível em:
4678 <www.cetesb.sp.gov.br> Acesso em: jun. 2017.

- 4679 SÃO PAULO. Decreto Estadual nº 52.895 de 11 de abril de 2008. Autoriza a Secretaria de
4680 Saneamento e Energia a representar o Estado de São Paulo na celebração de convênios
4681 com Municípios paulistas, ou consórcio de Municípios, visando à elaboração de planos de
4682 saneamento básico e sua consolidação no Plano Estadual de Saneamento Básico. Diário
4683 Oficial [do] Estado de São Paulo, São Paulo, Palácio dos Bandeirantes, 8 dez. 2007.
4684 Disponível em: < <https://www.al.sp.gov.br/norma/?id=76786>>. Acesso em: jun. 2017.
- 4685 SÃO PAULO. Lei Complementar nº 1.025, de 7 de dezembro de 2007. Transforma a
4686 Comissão de Serviços Públicos de Energia – CSPE em Agência Reguladora de
4687 Saneamento e Energia do Estado de São Paulo – ARSESP, dispõe sobre os serviços
4688 públicos de saneamento básico e de gás canalizado no Estado, e dá outras providências.
4689 Diário Oficial [do] Estado de São Paulo, São Paulo, Palácio dos Bandeirantes, 8 dez.
4690 2007. Disponível em:
4691 <<http://www.al.sp.gov.br/repositorio/legislacao/lei%20complementar/2007/lei%20complementar%20n.1.025,%20de%2007.12.2007.pdf>>. Acesso em: jun. 2017.
- 4693 SISTEMA DE INFORMAÇÕES FLORESTAIS DO ESTADO DE SÃO PAULO. Inventário
4694 Florestal do Estado de São Paulo. São Paulo, 2009. Disponível em:
4695 <<http://www.iflorestal.sp.gov.br/sifesp/>>. Acesso em: jun. 2017.
- 4696 SISTEMA NACIONAL DE INFORMAÇÕES SOBRE SANEAMENTO. Diagnósticos: Água
4697 e Esgotos. Disponível em:
4698 <<http://www.snis.gov.br/PaginaCarrega.php?EWRErterterTERTer=6.>> Acesso em: jun.
4699 2017.
- 4700 TUCCI, Carlos. E. M. Gerenciamento da Drenagem Urbana. Revista Brasileira de
4701 Recursos Hídricos. Volume 7, nº.1, Jan/Mar 2002, 5-27.

4702 **ANEXO I – BASES E FUNDAMENTOS LEGAIS DOS**
4703 **PLANOS MUNICIPAIS DE SANEAMENTO**

4704

ÍNDICE

		PÁG.
4705		
4706		
4707	1. BASES E FUNDAMENTOS LEGAIS DOS PLANOS MUNICIPAIS DE SANEAMENTO	
4708	222
4709	1.1 COMENTÁRIOS INICIAIS	222
4710	1.2 ABRANGÊNCIA DOS SERVIÇOS	223
4711	1.3 TITULARIDADE DOS SERVIÇOS.....	228
4712	1.4 PRESTAÇÃO DOS SERVIÇOS: MODELOS INSTITUCIONAIS	238
4713		

4714 **1. BASES E FUNDAMENTOS LEGAIS DOS PLANOS MUNICIPAIS**
 4715 **DE SANEAMENTO**

4716 **1.1 COMENTÁRIOS INICIAIS**

4717 Os Planos de Saneamento estão previstos na Lei nº 11.445, de 5-1-2007, regulamentada
 4718 pelo Decreto nº 7.217/2010, norma que dispõe sobre as diretrizes nacionais para o
 4719 saneamento básico. Essa lei, que revogou a norma anterior – Lei nº 6.528, de 11-5-1978 -
 4720 veio constituir uma política pública para o setor do saneamento, com vistas a estabelecer
 4721 a sua base de princípios, a identificação dos serviços, as diversas formas de sua
 4722 prestação, a obrigatoriedade do planejamento e da regulação, o âmbito da atuação do
 4723 titular, assim como a sua sustentabilidade econômico-financeira, além de dispor sobre o
 4724 controle social da prestação.

4725 Vale dizer que com a edição dessa lei abriram-se, sob o aspecto institucional, novos
 4726 caminhos para a prestação dos serviços de saneamento básico, uma vez que estabelece
 4727 a existência do plano de saneamento como condição para a validade de contratos de
 4728 delegação de serviços. Além disso, o PMS é um instrumento fundamental para o acesso a
 4729 financiamentos federais.

4730 O Governo do Estado empenhado em garantir aos municípios paulistas as melhores
 4731 condições técnicas para a elaboração de planos de saneamento consistentes, articulados
 4732 com as disposições relativas aos recursos hídricos e ao desenvolvimento urbano, criou o
 4733 Programa Estadual de Apoio Técnico à Elaboração dos Planos Municipais de
 4734 Saneamento Básico - PMS de forma a atender as exigências do contexto legal e
 4735 institucional do setor.

4736 O Decreto Estadual nº 52.895 de 11 de abril de 2008, autorizou a então Secretaria de
 4737 Saneamento e Energia, hoje Secretaria de Saneamento e Recursos Hídricos, a
 4738 representar o Estado de São Paulo na celebração de convênios com Municípios paulistas,
 4739 ou consórcio de Municípios, visando à elaboração de planos de saneamento básico e sua
 4740 consolidação no Plano Estadual de Saneamento Básico²¹.

4741 Neste contexto, até 2015 foram concluídos e entregues 177 PMS, referentes aos
 4742 municípios das UGRHI 01 (Serra Mantiqueira), 02 (Paraíba do Sul), 03 (Litoral Norte), 07
 4743 (Baixada Santista), 09 (Mogi-Guaçu), 10 (Sorocaba/Médio Tietê), 11 (Ribeira de Iguape e
 4744 Litoral Sul) e 14 (Alto Paranapanema). Além disso, foram consolidados 08 Planos
 4745 Regionais Integrados de Saneamento Básico para essas regiões.

4746 Com a edição de novo Decreto nº 61.825, de 4 de fevereiro de 2016, que dá nova
 4747 redação a dispositivos do Decreto nº 52.895/08²², foi autorizada a celebração de
 4748 convênios com Municípios paulistas tendo como objeto a elaboração de planos municipais
 4749 específicos que poderão abranger um ou mais dos serviços que, em conjunto, compõem

²¹ Decreto nº 52.895, caput.

²² Decreto nº 61.825, caput.

4750 o saneamento básico, nos termos do artigo 3º, inciso I, da Lei federal nº 11.445/07²³, de
4751 acordo com a necessidade de cada municipalidade.

4752 Considerando que a Lei nº 11.445/07 não define o titular dos serviços de saneamento,
4753 cingindo-se a estabelecer suas atribuições, também será objeto de análise neste trabalho
4754 a Lei nº 11.107/07 que dispõe sobre os consórcios públicos e que veio apresentar novos
4755 arranjos institucionais para a execução de atividades inerentes aos Poderes Públicos,
4756 como é o caso do saneamento básico, tanto no que se refere ao exercício da Titularidade
4757 como à Prestação dos Serviços.

4758 Com a edição da Lei nº 12.305, de 2-8-2010, que instituiu a Política Nacional de Resíduos
4759 Sólidos, e considerando a forte interação entre essa norma e a Lei de Saneamento, serão
4760 verificados alguns conceitos aplicáveis aos municípios, no que se refere aos planos de
4761 resíduos sólidos e de saneamento.

4762 Serão abordados, ainda, dois temas fundamentais: a Titularidade e a Prestação dos
4763 Serviços. Em relação à Titularidade, será verificado no que consiste essa atividade e as
4764 formas legalmente previstas para o seu exercício. Quanto à Prestação dos Serviços, cabe
4765 estudar as diversas formas previstas na legislação, incluindo a **prestação regionalizada**,
4766 modalidade prevista na Lei nº 11.445/07 que se caracteriza pelas seguintes situações:

- 4767
- 4768
1. *Um único prestador do serviço para vários Municípios, contíguos ou não;*
 - 4769 2. *Uniformidade de fiscalização e regulação dos serviços, inclusive de*
4770 *sua remuneração;*
 - 4771 3. *Compatibilidade de planejamento*²⁴.
- 4772

4773 **1.2 ABRANGÊNCIA DOS SERVIÇOS**

4774 A Lei nº 11.445/07 define, como serviços de saneamento básico, as infraestruturas e
4775 *instalações operacionais de quatro categorias:*

- 4776
- 4777
- 4778
- 4779
1. *Abastecimento de água potável;*
 2. *Esgotamento sanitário;*
 3. *Limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos;*
 4. *Drenagem e manejo das águas pluviais urbanas.*

4780 Neste item são abordados os serviços objeto dos Planos Específicos de Saneamento a
4781 serem elaborados para o município em pauta.

²³ Decreto nº 52.895, art. 1º, I.

²⁴ Lei nº 11.445/07, art. 14.

4782 **1.2.1 Abastecimento de água potável**

4783 O **abastecimento de água potável** é constituído pelas atividades, infraestruturas e
 4784 instalações necessárias ao abastecimento público de água potável, desde a captação em
 4785 um corpo hídrico superficial ou subterrâneo, até as ligações prediais e respectivos
 4786 instrumentos de medição²⁵, passando pelo tratamento, a reservação e a adução até os
 4787 pontos de ligação. É um forte indicador do desenvolvimento de um país, principalmente
 4788 pela sua estreita relação com a saúde pública e o meio ambiente.

4789 Para o abastecimento público, visando prioritariamente ao consumo humano, são
 4790 necessários mananciais protegidos e uma qualidade da água compatível com os padrões
 4791 de potabilidade legalmente fixados, a fim de se evitar a ocorrência de diversas doenças,
 4792 como diarreia, cólera etc..

4793 É dever do Poder Público garantir o abastecimento de água potável à população, obtida
 4794 dos rios, reservatórios ou aquíferos. A água derivada dos mananciais para o
 4795 abastecimento público deve possuir condições tais que, mediante tratamento, em vários
 4796 níveis, de acordo com a necessidade, possa ser fornecida à população nos padrões
 4797 legais de potabilidade, sem qualquer risco de contaminação.

4798 Os procedimentos e responsabilidades relativos ao controle e vigilância da qualidade da
 4799 água para consumo humano, e seu padrão de potabilidade, são competência da União,
 4800 vigorando a Portaria nº 2.914, de 12-12-2011, do Ministério da Saúde, que aprovou a
 4801 Norma de Qualidade da Água para Consumo Humano.

4802 O Decreto nº 5.440, de 4-5-2005, que estabelece definições e procedimentos sobre o
 4803 controle de qualidade da água de sistemas de abastecimento, e institui mecanismos e
 4804 instrumentos para a divulgação de informação ao consumidor sobre a qualidade da água
 4805 para consumo humano, fixa, em seu Anexo – Regulamento Técnico sobre Mecanismos e
 4806 Instrumentos para Divulgação de Informação ao Consumidor sobre a Qualidade da Água
 4807 para Consumo Humano -, as seguintes definições:

4808 *1. Água potável: água para consumo humano cujos parâmetros*
 4809 *microbiológicos, físicos, químicos e radioativos atendam ao padrão de*
 4810 *potabilidade, e que não ofereça riscos à saúde²⁶;*

4811 *2. Sistema de abastecimento de água para consumo humano: instalação*
 4812 *composta por conjunto de obras civis, materiais e equipamentos, destinada à*
 4813 *produção e à distribuição canalizada de água potável para populações, sob a*
 4814 *responsabilidade do poder público, mesmo que administrada em regime de*
 4815 *concessão ou permissão²⁷;*

4816 *3. Solução alternativa de abastecimento de água para consumo humano:*
 4817 *toda modalidade de abastecimento coletivo de água distinta do sistema de*

²⁵ Lei nº 11.445/07, art. 3º, I, a.

²⁶ Decreto nº 5.440/05, art. 4º, I.

²⁷ Decreto nº 5.440/05, art. 4º, II.

4818 *abastecimento de água, incluindo, entre outras, fonte, poço comunitário,*
 4819 *distribuição por veículo transportador, instalações condominiais horizontais e*
 4820 *verticais*²⁸;

4821 *4. Controle da qualidade da água para consumo humano: conjunto de*
 4822 *atividades exercidas de forma contínua pelo (s) responsável (is) pela*
 4823 *operação de sistema, ou solução alternativa de abastecimento de água,*
 4824 *destinadas a verificar se a água fornecida à população é potável,*
 4825 *assegurando a manutenção desta condição*²⁹;

4826 *5. Vigilância da qualidade da água para consumo humano – conjunto de*
 4827 *ações adotadas continuamente pela autoridade de saúde pública, para*
 4828 *verificar se a água consumida pela população atende a esta norma e para*
 4829 *avaliar os riscos que os sistemas e as soluções alternativas de abastecimento*
 4830 *de água representam para a saúde humana*³⁰.

4831 **1.2.2 Esgotamento sanitário**

4832 O **esgotamento sanitário** constitui-se das atividades, infraestruturas e instalações
 4833 operacionais de coleta, transporte, tratamento e disposição final adequada dos esgotos,
 4834 desde as ligações prediais até o seu lançamento final no meio ambiente³¹.

4835 Os esgotos urbanos lançados *in natura*, principalmente em rios, têm sido fonte de
 4836 preocupação dos governos e da atuação do Ministério Público, pela poluição da água ou,
 4837 no mínimo, pela alteração de sua qualidade, principalmente no que toca ao abastecimento
 4838 das populações a jusante. Certamente, o índice de poluição que o lançamento de esgotos
 4839 provoca no corpo receptor depende de outras condições, como a vazão do rio, a
 4840 declividade, a qualidade do corpo hídrico, a natureza dos dejetos etc.. Mas estará sempre
 4841 degradando, em maior ou menor grau, a qualidade das águas, o que repercute
 4842 diretamente na quantidade de água disponível ao abastecimento público.

4843 As condições, parâmetros, padrões e diretrizes para gestão do lançamento de efluentes
 4844 em corpos de águas receptores são de competência da União, vigorando a Resolução
 4845 CONAMA nº 430, de 13-5-2011, que estabelece as características que o efluente deve
 4846 apresentar para minimizar efeitos negativos ao manancial.

4847 O serviço de esgotamento sanitário, como também o de abastecimento de água potável,
 4848 possuem um sistema de cobrança direta do usuário, por meio de tarifas e preços públicos,
 4849 dada a complexidade e o custo de sua prestação, além da necessidade de contínua
 4850 observância das normas e padrões de potabilidade. A Lei de Saneamento determina,
 4851 nesse sentido, que os serviços terão a sustentabilidade econômico-financeira assegurada,
 4852 sempre que possível, mediante remuneração pela cobrança dos serviços de
 4853 abastecimento de água e esgotamento sanitário, preferencialmente na forma de tarifas e

²⁸ Decreto nº 5.440/05, art. 4º, III.

²⁹ Decreto nº 5.440/05, art. 4º, IV.

³⁰ Decreto nº 5.440/05, art. 4º, V.

³¹ Lei nº 11.445/07, art. 3º, I, b.

4854 outros preços públicos, que poderão ser estabelecidos para cada um dos serviços ou para
4855 ambos conjuntamente³².

4856 **1.2.3 Limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos**

4857 **A limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos** representam o conjunto de atividades,
4858 infraestruturas e instalações operacionais de coleta, transporte, transbordo, tratamento e
4859 destino final do lixo doméstico e do lixo originário da varrição e limpeza de logradouros e
4860 vias públicas³³.

4861 A limpeza urbana, de competência municipal, é outra fonte de inúmeros problemas
4862 ambientais e de saúde pública, quando prestada de forma inadequada. Cabe também ao
4863 Poder Público garantir a coleta, o transporte e o lançamento dos resíduos sólidos em
4864 aterros sanitários adequados, devidamente licenciados, que impeçam a percolação do
4865 chorume – “líquido de elevada acidez, resultante da decomposição de restos de matéria
4866 orgânica”³⁴ – em lençóis freáticos, e a ocorrência de outros danos ao ambiente e à saúde
4867 das populações.

4868 Na contratação da coleta, processamento e comercialização de resíduos sólidos urbanos
4869 recicláveis ou reutilizáveis, atividades praticadas por associações ou cooperativas, é
4870 dispensado o processo de licitação³⁵, como forma de estimular essa prática ambiental.

4871 O serviço público de limpeza urbana e de manejo de resíduos sólidos urbanos é
4872 composto, assim, pelas seguintes atividades:

- 4873
- 4874 *1. Coleta, transbordo e transporte do lixo doméstico e do lixo originário da varrição e limpeza de logradouros e vias públicas;*
- 4875
- 4876 *2. Triagem para fins de reuso ou reciclagem, de tratamento, inclusive por compostagem, e disposição final do lixo doméstico e do lixo originário da varrição e limpeza de logradouros e vias públicas;*
- 4877
- 4878 *3. Varrição, capina e poda de árvores em vias e logradouros públicos e outros eventuais serviços pertinentes à limpeza pública urbana*³⁶.
- 4879

4880 Assim como para os serviços de abastecimento de água e esgotamento sanitário, a Lei
4881 nº 11.445/07 determina que a limpeza urbana e o manejo de resíduos sólidos urbanos
4882 deverão ter a sustentabilidade econômico-financeira assegurada, sempre que possível,
4883 mediante remuneração pela cobrança de taxas ou tarifas e outros preços públicos, em
4884 conformidade com o regime de prestação do serviço ou de suas atividades³⁷.

³² Lei nº 11.445/07, art. 29, I.

³³ Lei nº 11.445/07, art. 3º, I, c.

³⁴ FORNARI NETO, Ernani. Dicionário prático de ecologia. São Paulo: Aquariana, 2001, p. 54.

³⁵ Lei nº 8.666/93, art. 24, XXVII.

³⁶ Lei nº 11.445/07, art. 7º.

³⁷ Lei nº 11.445/07, art. 29, II.

4885 A Lei nº 12.300/2006, que instituiu a Política Estadual de Resíduos Sólidos para o Estado
 4886 de São Paulo, define os princípios e diretrizes, objetivos e instrumentos para a gestão
 4887 integrada e compartilhada de resíduos sólidos, visando à prevenção e ao controle da
 4888 poluição, à proteção e à recuperação da qualidade do meio ambiente, e à promoção da
 4889 saúde pública, assegurando o uso adequado dos recursos ambientais no estado.

4890 A **Lei nº 12.305/2010**³⁸, ao instituir a **Política Nacional de Resíduos Sólidos**, dispõe
 4891 expressamente sobre a necessidade de articulação dessa norma com a Lei nº 11.445/07,
 4892 entre outras leis³⁹. A nova norma trata de questões que impactam os sistemas vigentes
 4893 nos serviços de limpeza urbana, na medida em que estabelece, em seus objetivos, “a não
 4894 geração, redução, reutilização, reciclagem e tratamento dos resíduos sólidos, bem como
 4895 **disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos**”, que por sua vez significa a
 4896 “distribuição ordenada de rejeitos em aterros, observando normas operacionais
 4897 específicas de modo a evitar danos ou riscos à saúde pública e à segurança e a minimizar
 4898 os impactos ambientais adversos”⁴⁰.

4899 **1.2.4 Drenagem e manejo das águas pluviais urbanas**

4900 A **drenagem e o manejo das águas pluviais urbanas** consistem no conjunto de
 4901 atividades, infraestruturas e instalações operacionais de drenagem urbana de águas
 4902 pluviais, de transporte, detenção ou retenção para o amortecimento de vazões de cheias,
 4903 tratamento e disposição final das águas pluviais drenadas nas áreas urbanas⁴¹. Possui
 4904 uma forte relação com os demais serviços de saneamento básico, pois os danos
 4905 causados por enchentes tornam-se mais ou menos graves, proporcionalmente à eficiência
 4906 dos outros serviços de saneamento. Águas poluídas por esgoto ou por lixo, na ocorrência
 4907 de enchentes, aumentam os riscos de doenças graves, piorando as condições ambientais
 4908 e a qualidade de vida das pessoas.

4909 Nos termos da lei do saneamento, os serviços de manejo de águas pluviais urbanas
 4910 deverão ter a sustentabilidade econômico-financeira assegurada, sempre que possível,
 4911 mediante remuneração pela cobrança dos serviços na forma de tributos, inclusive taxas,
 4912 em conformidade com o regime de prestação do serviço ou de suas atividades⁴².

4913

³⁸ A Lei nº 12.305/10 entrou em vigor na data de sua publicação, mas a vigência do disposto nos artigos 16 e 18 ocorrerá em dois anos da referida publicação.

³⁹ Lei nº 12.305/10, art. 5º.

⁴⁰ Lei nº 12.305/10, art. 3º, VIII.

⁴¹ Lei nº 11.445/07, art. 3º, I, b.

⁴² Lei nº 11.445/07, art. 29, II.

4914 **1.3 TITULARIDADE DOS SERVIÇOS**

4915 **1.3.1 Essencialidade**

4916 Os serviços de saneamento básico são de estratégica importância para a sustentabilidade
4917 ambiental das cidades, assim como para a proteção da saúde pública e melhoria da
4918 qualidade de vida dos cidadãos.

4919 Teoricamente, o que distingue e caracteriza o serviço público das demais atividades
4920 econômicas é o fato de ser **essencial** para a comunidade. A sua falta, ou sua prestação
4921 insuficiente ou inadequada, podem causar danos a pessoas e a bens. Por essa razão, a
4922 prestação do serviço público é de titularidade do Poder Público, responsável pelo bem
4923 estar social. Trata-se, pois, de um serviço público, prestado pela Administração ou por
4924 seus delegados, de acordo com normas e sob o controle do Estado, para satisfazer às
4925 necessidades da coletividade ou à conveniência do Estado.

4926 Cabe salientar que a ação de saneamento executada por meio de soluções individuais
4927 não se caracteriza como serviço público quando o usuário não depender de terceiros para
4928 operar os serviços, da mesma forma que as ações e serviços de saneamento básico de
4929 responsabilidade privada, incluindo o manejo de resíduos de responsabilidade do
4930 gerador⁴³.

4931 **1.3.2 Titularidade do Saneamento na UGRHI 17**

4932 Todo serviço público, por ser essencial, se encontra sob a responsabilidade de um ente
4933 de direito público: União, Estado Distrito Federal ou Município. Essa repartição de
4934 competências para cada serviço é estabelecida pela Constituição Federal. Assim, por
4935 exemplo, os serviços públicos de energia elétrica são de titularidade da União, conforme
4936 estabelece o art. 21, XII, b. Os serviços públicos relativos ao gás canalizado competem
4937 aos Estados, em face do art. 25, II. Já os serviços públicos de titularidade dos Municípios
4938 não estão descritos na Constituição, que apenas determina, para esses entes federados,
4939 a prestação de serviços públicos de “interesse local”, diretamente ou sob o regime de
4940 concessão ou permissão⁴⁴. Não há qualquer dúvida quanto à titularidade dos municípios
4941 que se localizam fora de regiões metropolitanas, microrregiões ou aglomerados urbanos,
4942 no que se refere aos serviços de limpeza urbana e drenagem, tese confirmada pelo STF,
4943 em julgamento das ADINS 1843,1906 e 1826, no mês de março de 2013.

4944 Paralelamente, a CF/88 transferiu aos Estados a competência para instituir regiões
4945 metropolitanas, aglomerações urbanas e microrregiões, agrupando Municípios limítrofes,
4946 para integrar a organização, o planejamento e a execução de funções públicas de
4947 interesse comum⁴⁵.

⁴³ Lei nº 11.455/07, art. 5º.

⁴⁴ CF/88, art. 30, V.

⁴⁵ CF/88, art. 25, § 3º.

4948 Em tese, os serviços de água e esgoto em cidades localizadas em regiões
 4949 metropolitanas, aglomerações urbanas ou microrregiões, seriam de titularidade estadual,
 4950 cabendo aos Estados assumir a titularidade nas hipóteses do art. 25, § 3º. Contudo,
 4951 muitos serviços dessa natureza vêm sendo prestados por Municípios localizados em
 4952 regiões metropolitanas, situação que permanece ao longo de décadas. Quando da
 4953 promulgação da Constituição de 1988, não se alterou o que já era uma tradição.

4954 Diante desse impasse, e da indefinição do STF⁴⁶ na solução da matéria, a Lei federal
 4955 nº 11.107, de 6-4-2005 – Lei de Consórcios Públicos – veio alterar esse quadro,
 4956 estabelecendo novos arranjos institucionais para a prestação de serviços públicos,
 4957 inclusive os de água e esgoto, que tiram o foco da questão da titularidade. No novo
 4958 modelo, os entes federados podem fazer parte de um único consórcio, o qual contratará
 4959 os serviços e exercerá o papel de concedente, por delegação, através de lei.

4960 A Lei nº 11.445/07, adotando essa linha, não define expressamente o titular do serviço,
 4961 prevendo apenas que este poderá delegar a outros entes federativos a organização, a
 4962 regulação, a fiscalização e a prestação dos serviços, mediante contrato ou convênio, nos
 4963 termos do art. 241⁴⁷ da Constituição Federal e da Lei nº 11.107/05. Cabe lembrar que a
 4964 delegação também pode ser concedida ao particular, nos moldes da Lei nº 8.987/95.

4965 No caso da bacia hidrográfica UGRHI 17, que se encontra fora de regiões metropolitanas,
 4966 não há dúvida de que os municípios dessas bacias são os titulares de todos os serviços
 4967 de saneamento básico⁴⁸ e responsáveis pelos planos municipais de saneamento, além de
 4968 todas as outras ações relativas à sua correta prestação, com os seguintes objetivos:
 4969 cidade limpa, livre de enchentes, com esgotos coletados e tratados e água fornecida a
 4970 todos, nos padrões legais de potabilidade.

4971 **1.3.3 Atribuições do Titular**

4972 É importante verificar no que consiste a **titularidade** de um serviço público. Como já visto,
 4973 sua característica básica é o fato de ser essencial para a sociedade, constituindo, por
 4974 essa razão, competência do Poder Público, responsável pela administração do Estado.
 4975 De acordo com o art. 9º da Lei nº 11.445/07, o titular dos serviços – no caso presente, o
 4976 município - formulará a respectiva **política pública de saneamento básico**, devendo,
 4977 para tanto, cumprir uma série de atribuições.

⁴⁶ A pendência a respeito da titularidade dos serviços de saneamento básico foi solucionada pelo Supremo Tribunal Federal – STF, no mês de março de 2013. Embora a decisão não tenha ainda sido publicada, e haja a previsão de que os efeitos do julgamento ocorram apenas em 24 meses contados da publicação do acórdão, o entendimento que consta no Informativo do STF é no sentido de que os municípios que não fazem parte de regiões metropolitanas, microrregiões ou aglomerados urbanos são titulares dos serviços. Ver em: STF. Estado-membro: Criação de Região Metropolitana – 6. Disponível em: <http://www.stf.jus.br/arquivo/informativo/documento/informativo500.htm#Servi%C3%A7os%20de%20%C3%81gua%20e%20Saneamento%20B%C3%A1sico%20-%203>. Acesso: 30 abr. 2013.

⁴⁷ “Art. 241. A União, os Estados, o Distrito Federal e os Municípios disciplinarão por meio de lei os consórcios públicos e os convênios de cooperação entre os entes federados, autorizando a gestão associada de serviços públicos, bem como a transferência total ou parcial de encargos, serviços, pessoal e bens essenciais à continuidade dos serviços transferidos.” Redação da EC nº 19/98.

⁴⁸ A discussão acerca da titularidade – entre Estado e Municípios, sobretudo em Regiões Metropolitanas - foi uma das causas do atraso no consenso necessário à aprovação da política nacional do saneamento.

4978 *Essas atribuições referem-se ao planejamento dos serviços, sua regulação, a*
 4979 *prestação propriamente dita e a fiscalização. Cada uma dessas atividades é*
 4980 *distinta das outras, com características próprias. Mas todas se inter-*
 4981 *relacionam e são obrigatórias para o município, já que a Lei nº 11.445/07*
 4982 *determina expressamente as ações correlatas ao exercício da titularidade,*
 4983 *conforme segue⁴⁹:*

4984 *I - Elaborar os planos de saneamento básico, nos termos desta Lei;*

4985 *II - Prestar diretamente ou autorizar a delegação dos serviços e definir o ente*
 4986 *responsável pela sua regulação e fiscalização, bem como os procedimentos*
 4987 *de sua atuação;*

4988 *III - Adotar parâmetros para a garantia do atendimento essencial à saúde*
 4989 *pública, inclusive quanto ao volume mínimo per capita de água para*
 4990 *abastecimento público, observadas as normas nacionais relativas à*
 4991 *potabilidade da água;*

4992 *IV - Fixar os direitos e os deveres dos usuários;*

4993 *V - Estabelecer mecanismos de controle social, nos termos do inciso IV do*
 4994 *caput do art. 3º da Lei nº 11.445/07;*

4995 *VI - Estabelecer sistema de informações sobre os serviços, articulado com o*
 4996 *Sistema Nacional de Informações em Saneamento;*

4997 *VII - Intervir e retomar a operação dos serviços delegados, por indicação da*
 4998 *entidade reguladora, nos casos e condições previstos em lei e nos*
 4999 *documentos contratuais.*

5000 Cabe ressaltar que o Município, sendo o titular dos serviços, pode e deve exercer todas
 5001 as atividades relativas a essa titularidade – organização (planejamento), regulação,
 5002 fiscalização e prestação dos serviços - ou delegá-las a terceiros, por meio de
 5003 instrumentos jurídicos próprios, de acordo com o que a lei determina.

5004 1.3.3.1 Planejamento

5005 A organização ou planejamento consiste no estudo e na fixação das diretrizes e metas
 5006 que deverão orientar uma determinada ação. No caso do saneamento, é preciso planejar
 5007 como será feita a prestação dos serviços, de acordo com as características e
 5008 necessidades locais, com vistas a garantir que essa prestação corresponda a resultados
 5009 positivos, no que se refere à melhoria da qualidade ambiental e da saúde pública. O
 5010 planejamento também corresponde ao princípio da eficiência⁵⁰, pois direciona o uso
 5011 racional dos recursos públicos. Nessa linha, a Lei nº 11.445/07 menciona expressamente
 5012 os princípios da **eficiência** e da **sustentabilidade econômica** como fundamentos da
 5013 prestação dos serviços de saneamento básico⁵¹.

⁴⁹ Lei nº 11.445/07, no art. 9º.

⁵⁰ Previsto na Constituição Federal de 1988, art. 37.

⁵¹ Lei nº 11.445/07, art. 2º, VII.

5014 **Elaborar os planos de saneamento básico** constitui um dos deveres do titular dos
5015 serviços⁵². A elaboração desses planos se encontra no âmbito das atribuições legais do
5016 município, no caso das bacias hidrográficas em estudo. Segundo a Lei nº 11.445/07, em
5017 seu art. 19, a prestação de serviços de saneamento observará plano, que poderá ser
5018 específico para cada serviço – abastecimento de água, esgotamento sanitário, resíduos
5019 sólidos e drenagem.

5020 O conteúdo mínimo estabelecido para os planos de saneamento é bastante abrangente e
5021 não se limita a um diagnóstico e ao estabelecimento de um programa para o futuro.
5022 Evidentemente, é prevista a elaboração de **um diagnóstico** da situação e de seus
5023 impactos nas condições de vida, utilizando sistema de indicadores sanitários,
5024 epidemiológicos, ambientais e socioeconômicos e apontando as causas das deficiências
5025 detectadas⁵³. É necessário o conhecimento da situação ambiental, de saúde pública,
5026 social e econômica do Município, verificando os impactos dos serviços de saneamento
5027 nesses indicadores.

5028 A partir daí, cabe traçar os **objetivos e metas de curto, médio e longo prazos para a**
5029 **universalização**⁵⁴, admitidas soluções graduais e progressivas, observando a
5030 compatibilidade com os demais planos setoriais. Cabe lembrar que o princípio da
5031 universalização dos serviços, previsto no art. 2º da lei de saneamento, consiste na
5032 ampliação progressiva do acesso de todos os domicílios ocupados ao saneamento
5033 básico⁵⁵, de modo que, conforme as metas estabelecidas, a totalidade da população
5034 tenha acesso ao saneamento.

5035 Uma vez estabelecidos os objetivos e as metas para a universalização dos serviços, cabe
5036 ao plano a indicação de **programas, projetos e ações necessárias para atingir os**
5037 **objetivos e as metas**, de modo compatível com os respectivos planos plurianuais e com
5038 outros planos governamentais correlatos, identificando possíveis fontes de financiamento.

5039 Os planos de saneamento básico devem estar articulados com outros estudos efetuados
5040 e que abrangem a mesma região. Nos termos da lei, os serviços serão prestados com
5041 base, entre outros princípios, na **articulação** com as políticas de desenvolvimento urbano
5042 e regional, de habitação, de combate à pobreza e de sua erradicação, de proteção
5043 ambiental, de promoção da saúde e outras de relevante interesse social, voltadas para a
5044 melhoria da qualidade de vida, para as quais o saneamento básico seja fator
5045 determinante⁵⁶.

⁵² Lei nº 11.455/07, art. 9º, I.

⁵³ Lei nº 11.445/07, art. 19, I.

⁵⁴ A universalização do acesso aos serviços de saneamento consiste em um dos pilares da política nacional de saneamento, nos termos do art. 2º, I da Lei nº 11.445/07.

⁵⁵ Lei nº 11.445/07, art. 3º, III.

⁵⁶ Lei nº 11.445/07, art. 2º, VI.

5046 Essa articulação deve ser considerada na elaboração dos planos de saneamento, com
5047 vistas a integrar as decisões sobre vários temas, mas que na prática, acabam por
5048 impactar o mesmo território.

5049 Embora a lei não mencione expressamente, deve haver uma **correspondência**
5050 **necessária do plano de saneamento com o Plano Diretor**, instrumento básico da
5051 política de desenvolvimento urbano, objeto do art. 182 da Constituição⁵⁷.

5052 Um ponto fundamental, nesse passo, consiste no fato de que a lei de saneamento, nos
5053 termos do seu art. 19, § 3º, estabelece que os **planos de saneamento básico deverão**
5054 **ser compatíveis com os planos das bacias hidrográficas** em que estiverem inseridos.
5055 O Município não é detentor do domínio da água, mas sua atuação é fundamental na
5056 proteção desse recurso. O lixo e o esgoto doméstico, gerados nas cidades, são fontes
5057 importantes de poluição dos recursos hídricos.

5058 Embora o Município seja um ente federado autônomo, a norma condiciona o
5059 planejamento municipal, ainda que no tocante ao saneamento, a um plano de caráter
5060 regional, qual seja o da bacia hidrográfica⁵⁸ em que se localiza o Município. Essa regra é
5061 de extrema importância, pois é por meio dela que se fundamenta a necessidade de os
5062 Municípios considerarem em seu planejamento, sempre que pertinente, fatores externos
5063 ao seu território como, por exemplo, a bacia hidrográfica.

5064 Ainda na linha de projetos e ações a serem propostos, a lei prevê a indicação, no plano
5065 de saneamento, de **ações para emergências e contingências**. Merece destaque o item
5066 que prevê, como conteúdo mínimo dos planos de saneamento, **mecanismos e**
5067 **procedimentos para a avaliação sistemática da eficiência e eficácia das ações**
5068 **programadas**⁵⁹. Trata-se de um avanço na legislação, pois fica estabelecido, desde logo,
5069 que o conteúdo do plano deve ser cumprido, com a devida indicação de como aferir esse
5070 cumprimento.

5071 Ou seja, os planos de saneamento, pelo conteúdo mínimo exigido na lei, extrapolam o
5072 planejamento puro e simples, na medida em que estabelecem, em seu bojo, as metas a
5073 serem cumpridas na prestação dos serviços, as ações necessárias ao cumprimento
5074 dessas metas, e ainda, os correspondentes mecanismos de avaliação. No próprio plano,
5075 dessa forma, são impostos os resultados a serem alcançados.

5076 Tendo em vista a necessidade de correções e atualizações a serem feitas, em
5077 decorrência tanto do desenvolvimento das cidades, como das questões técnicas surgidas

⁵⁷CF/88, art. 182. A política de desenvolvimento urbano, executada pelo Poder Público municipal, conforme diretrizes gerais fixadas em lei, tem por objetivo ordenar o pleno desenvolvimento das funções sociais da cidade e garantir o bem-estar de seus habitantes.

⁵⁸ Ou Unidade de Hidrográficas de Gerenciamento de Recursos Hídricos – UGRHI.

⁵⁹ Lei nº 11.445/07, art. 19, V.

- 5078 durante a implantação do plano, cabe uma revisão periódica, em prazo não superior a 4
5079 anos, anteriormente à elaboração do Plano Plurianual⁶⁰.
- 5080 No que se refere ao **controle social**, a lei determina a “ampla divulgação das propostas
5081 dos planos de saneamento básico e dos estudos que as fundamentem, inclusive com a
5082 realização de audiências ou consultas públicas”⁶¹. O controle social é definido na lei como
5083 o conjunto de mecanismos e procedimentos que garantem à sociedade informações,
5084 representações técnicas e participações nos processos de formulação de políticas, de
5085 planejamento e de avaliação relacionados aos serviços públicos de saneamento básico⁶².
- 5086 No que diz respeito à área de abrangência, o plano municipal de saneamento básico
5087 deverá englobar integralmente o território do município⁶³.
- 5088 O **serviço regionalizado** de saneamento básico poderá obedecer a plano de
5089 saneamento básico elaborado para o conjunto de Municípios atendidos⁶⁴.
- 5090 *1.3.3.2 Regulação e Fiscalização*
- 5091 Regulação é todo e qualquer ato, normativo ou não, que discipline ou organize um
5092 determinado serviço público, incluindo suas características, padrões de qualidade,
5093 impacto socioambiental, direitos e obrigações dos usuários e dos responsáveis por sua
5094 oferta ou prestação e fixação e revisão do valor de tarifas e outros preços públicos⁶⁵.
- 5095 É inerente ao titular dos serviços a regulação de sua prestação, o que implica o
5096 estabelecimento de normas específicas, garantindo que a sua prestação seja adequada
5097 às necessidades locais, já verificadas no planejamento dos serviços, considerada a
5098 universalização do acesso. Uma vez estabelecidas as normas, faz parte do universo das
5099 ações, a cargo do titular, fiscalizar o seu cumprimento pelo prestador dos serviços.
- 5100 Conforme já mencionado, o planejamento e a regulação encontram-se estreitamente
5101 relacionados, lembrando que cada atribuição correspondente à titularidade -
5102 planejamento, regulação, fiscalização e a prestação dos serviços - embora possuam
5103 características específicas, formam um todo articulado, mas não necessariamente
5104 prestados pela mesma pessoa. Daí a ideia de que deve haver uma distinção entre as
5105 figuras do prestador e do regulador dos serviços, para que haja mais eficiência, liberdade
5106 e controle, embora ambas as atividades se reportem ao titular. Nessa linha, a Lei prevê
5107 que o exercício da função de regulação atenderá aos princípios da independência

⁶⁰ Lei nº 11.445/07, art. 19, § 4º

⁶¹ Lei nº 11.445/07, art. 19, § 5º

⁶² Lei nº 11.445/07, art. 3º, IV.

⁶³ Lei nº 11.445/07, art. 19, § 8º

⁶⁴ Lei nº 11.445/07, art. 17.

⁶⁵ Decreto nº 6.017/05, art. 2º, XI.

5108 decisória, incluindo autonomia administrativa, orçamentária e financeira da entidade
5109 reguladora, e da transparência, tecnicidade, celeridade e objetividade das decisões⁶⁶.

5110 O art. 22. da Lei nº 11.445/07 estabelece como objetivos da regulação:

5111 *I - Estabelecer padrões e normas para a adequada prestação dos serviços e*
5112 *para a satisfação dos usuários;*

5113 *II - Garantir o cumprimento das condições e metas estabelecidas;*

5114 *III - Prevenir e reprimir o abuso do poder econômico, ressalvada a*
5115 *competência dos órgãos integrantes do sistema nacional de defesa da*
5116 *concorrência;*

5117 *IV - Definir tarifas que assegurem tanto o equilíbrio econômico e financeiro*
5118 *dos contratos como a modicidade tarifária, mediante mecanismos que*
5119 *induzam a eficiência e eficácia dos serviços e que permitam a apropriação*
5120 *social dos ganhos de produtividade.*

5121 Note-se que esses objetivos dizem respeito ao planejamento e à regulação dos serviços,
5122 na medida em que tratam tanto da fixação de padrões e normas relativas à adequada
5123 prestação dos serviços⁶⁷ como à garantia de seu cumprimento. Além disso, a regulação
5124 inclui o controle econômico-financeiro dos contratos de prestação de serviços regulados,
5125 buscando-se a modicidade das tarifas, eficiência e eficácia dos serviços, e ainda, a
5126 apropriação social dos ganhos da produtividade.

5127 Cabe ao titular dos serviços de saneamento a adoção de parâmetros para a garantia do
5128 atendimento essencial à saúde pública, inclusive quanto ao volume mínimo *per capita* de
5129 água para abastecimento público, observadas as normas nacionais relativas à
5130 potabilidade da água⁶⁸. No que se refere aos direitos do consumidor, cabe ao titular fixar
5131 os direitos e os deveres dos usuários.

5132 Um ponto a destacar consiste na obrigação de o titular estabelecer mecanismos de
5133 controle social. Esse conjunto de ações e procedimentos, necessários a garantir à
5134 sociedade informação e participação nos processos decisórios, deve ser providenciado
5135 pelo titular dos serviços que incorporará, na medida do possível, as informações e
5136 manifestações coletadas.

5137 Cabe também ao titular estabelecer **sistema de informações** sobre os serviços,
5138 articulado com o Sistema Nacional de Informações em Saneamento⁶⁹. Os sistemas de
5139 informações se articulam com os planos, na medida em que fornecem informações à sua

⁶⁶ Lei nº 11.445/07, art. 21.

⁶⁷ Segundo o art. 6º, § 1º da Lei nº 8.97/95, serviço adequado é o que satisfaz as condições de regularidade, continuidade, eficiência, segurança, atualidade, generalidade, cortesia na sua prestação e modicidade das tarifas.

⁶⁸ Lei nº 11.445/07, art. 9º, III.

⁶⁹ Lei nº 11.445/07, art. 9º, VII.

5140 elaboração e, ao mesmo tempo, são alimentados pelas novas informações obtidas na
5141 elaboração desses planos.

5142 É também dever do titular intervir e retomar a operação dos serviços delegados, por
5143 indicação da entidade reguladora, nos casos e condições previstos em lei e nos
5144 documentos contratuais.

5145 Na **prestação regionalizada**, as atividades de regulação e fiscalização poderão ser
5146 exercidas por órgão ou entidade de ente da Federação a que o titular tenha delegado o
5147 exercício dessas competências por meio de convênio de cooperação entre entes da
5148 Federação, obedecido o disposto no art. 241 da Constituição Federal e por consórcio
5149 público de direito público integrado pelos titulares dos serviços⁷⁰. E, no exercício das
5150 atividades de planejamento dos serviços, o titular poderá receber cooperação técnica do
5151 respectivo Estado e basear-se em estudos fornecidos pelos prestadores⁷¹.

5152 Na prestação regionalizada, a entidade de regulação deverá instituir regras e critérios de
5153 estruturação de sistema contábil e do respectivo plano de contas, de modo a garantir que
5154 a apropriação e a distribuição de custos dos serviços estejam em conformidade com as
5155 diretrizes estabelecidas na Lei⁷².

5156 **1.3.4 Formas de Exercício da Titularidade dos Serviços**

5157 As atividades de regulação, prestação dos serviços e seu controle, inerentes ao titular,
5158 podem ser efetuadas por ele ou transferidas a terceiros, pessoa jurídica de direito público
5159 ou de direito privado, conforme será verificado adiante.

5160 O exercício da titularidade consiste em uma **obrigação**. Por mais óbvias que sejam as
5161 atividades necessárias para que se garanta o atendimento da população, essas
5162 atividades devem estar descritas em uma norma ou em um contrato. Sem a fixação das
5163 atividades a serem realizadas, não há como exigir do prestador o seu cumprimento de
5164 modo objetivo.

5165 Essa é uma crítica que se faz aos casos em que os serviços são prestados diretamente
5166 pela municipalidade, por intermédio dos Departamentos de Água e Esgoto e das
5167 autarquias municipais, especialmente criadas por lei para a prestação desses serviços. A
5168 questão que se coloca é que o titular dos serviços - Município - não estabeleceu as regras
5169 a serem cumpridas, nem mesmo nas leis de criação dos SAAES. Além disso, tratando-se
5170 de órgãos e entidades da administração municipal, existe uma coincidência entre o
5171 responsável pela prestação dos serviços e o responsável pelo controle e fiscalização.
5172 Cabe ponderar que raramente se encontra uma regulação municipal estabelecida para os
5173 serviços nessas categorias.

⁷⁰ Lei nº 11.445/07, art. 15.

⁷¹ Lei nº 11.445/07, art. 15, parágrafo único.

⁷² Lei nº 11.445/07, art. 18, parágrafo único.

5174 Na legislação aplicável à criação e implantação desse modelo – DAE e SAAE -, não se
 5175 cogitava estabelecer a regulação nem fixar normas para a equação econômico-financeira
 5176 dos serviços baseada na cobrança de tarifa e preços públicos, e muito menos, a
 5177 universalização do acesso era tratada como uma meta a ser atingida obrigatoriamente.

5178 Daí, o estabelecimento, nos últimos anos, de novos modelos institucionais de prestação
 5179 dos serviços, e mesmo do exercício da titularidade, com o objetivo de tornar mais eficiente
 5180 a prestação dos serviços de saneamento básico.

5181 1.3.4.1 Delegação a Agência Reguladora

5182 A Lei nº 11.445/07 permite que a regulação de serviços de saneamento básico seja
 5183 **delegada pelos titulares a qualquer entidade reguladora** constituída dentro dos limites
 5184 do respectivo Estado, explicitando, no ato de delegação da regulação, a forma de atuação
 5185 e a abrangência das atividades a serem desempenhadas pelas partes envolvidas⁷³.

5186 O Estado de São Paulo instituiu, pela Lei Complementar nº 1.025, de 7-12-2007,
 5187 regulamentada pelo Decreto nº 52.455, de 7-12-2007, a Agência Reguladora de
 5188 Saneamento e Energia - ARSESP, entidade autárquica e vinculada à Secretaria de
 5189 Energia do Estado de São Paulo. Em relação ao Saneamento, cabe à ARSESP regular e
 5190 fiscalizar os serviços de titularidade estadual, assim como aqueles, de titularidade
 5191 municipal, que venham a ser delegados à ARSESP pelos municípios paulistas que
 5192 manifestarem tal interesse⁷⁴.

5193 Isso significa que, mesmo nos casos em que a titularidade dos serviços de saneamento
 5194 pertença aos municípios, como é o caso vigente na UGRHI 17, podem esses entes
 5195 celebrar convênio com ARSESP, no qual são delegadas a essa agência as competências
 5196 do titular dos serviços de saneamento no que se refere à regulação e à fiscalização.

5197 No caso dos municípios que concederam os serviços de saneamento – água e
 5198 esgotamento sanitário - à SABESP, por contrato de programa, ou concessão a particular,
 5199 esses entes poderão celebrar convênio de cooperação com a ARSESP, mas não estão
 5200 obrigados a fazê-lo, pois o modelo é flexível. Apenas a Lei Complementar Estadual
 5201 1.025/07 exige que a celebração do convênio de cooperação seja precedida pela
 5202 apresentação de laudo que ateste a viabilidade econômico-financeira dos serviços⁷⁵.

⁷³ Lei nº 11.445/07, art. 23, § 1º.

⁷⁴ A ARSESP é a nova denominação da Comissão de Serviços Públicos de Energia CSPE, que teve as suas competências estendidas para o saneamento básico.

⁷⁵ Artigo 45 - Fica o Poder Executivo do Estado de São Paulo, diretamente ou por intermédio da ARSESP, autorizado a celebrar, com Municípios de seu território, convênios de cooperação, na forma do artigo 241 da CF/88, visando à gestão associada de serviços de saneamento básico, pelos quais poderão ser delegadas ao Estado, conjunta ou separadamente, as competências de titularidade municipal de regulação, fiscalização e prestação desses serviços. § 1º - Na hipótese de delegação ao Estado da prestação de serviços de saneamento básico, o prestador estadual celebrará contrato de programa com o Município, no qual serão fixadas tarifas e estabelecidos mecanismos de reajuste e revisão, observado o artigo 13 da Lei nº 11.107/05, e o Plano de Metas Municipal de Saneamento. § 2º - As tarifas a que se refere o § 1º deste artigo deverão ser suficientes para o custeio e a amortização dos investimentos no prazo contratual, ressalvados os casos de prestação regionalizada, em que esse equilíbrio poderá ser apurado considerando as receitas globais da região. § 3º - As competências de regulação e fiscalização delegadas ao Estado serão exercidas pela ARSESP,... vedada a sua atribuição a prestador estadual, seja a que título for. §4º - Quando o convênio de cooperação estabelecer que a regulação ou fiscalização de serviços delegados ao prestador estadual permaneçam a cargo do Município, este

5203 **1.3.4.2 Delegação a Consórcio Público**

5204 A figura do consórcio público encontra-se prevista no art. 241 da Constituição Federal e
5205 seu regime jurídico foi fixado pela Lei nº 11.107, de 6-04-2005, regulamentada pelo
5206 Decreto nº 6.017, de 17-1-2007.

5207 Consórcio público é “pessoa jurídica formada exclusivamente por entes da Federação, na
5208 forma da Lei nº 11.107/05, para estabelecer relações de cooperação federativa, inclusive
5209 a realização de objetivos de interesse comum, constituída como associação pública, com
5210 personalidade jurídica de direito público e natureza autárquica, ou como pessoa jurídica
5211 de direito privado sem fins econômicos”⁷⁶.

5212 Somente podem participar como consorciados do consórcio público os entes Federados:
5213 União, Estados, Distrito Federal e Municípios, não podendo nenhum ente da Federação
5214 ser obrigado a se consorciar ou a permanecer consorciado. Sua constituição pode ocorrer
5215 de uma única vez ou paulatinamente, mediante a adesão dos consorciados ao longo do
5216 tempo. No presente caso, os formatos podem ser: 1) Estado e Município e, 2) somente
5217 municípios.

5218 Os objetivos do consórcio público são determinados pelos entes da Federação que se
5219 consorciarem⁷⁷. Entre os objetivos do consórcio⁷⁸ encontra-se “a **gestão associada** de
5220 serviços públicos”, que significa “a associação voluntária de entes federados, por
5221 convênio de cooperação ou consórcio público, conforme disposto no art. 241 da
5222 Constituição Federal”⁷⁹.

5223 O consórcio público será constituído por contrato, cuja celebração dependerá da prévia
5224 subscrição de protocolo de intenções⁸⁰ o que envolve as seguintes fases: 1) subscrição
5225 de protocolo de intenções⁸¹; 2) publicação do protocolo de intenções na imprensa oficial⁸²;
5226 3) promulgação da lei por parte de cada um dos partícipes, ratificando, total ou
5227 parcialmente, o protocolo de intenções⁸³ ou disciplinando a matéria⁸⁴, e 4) celebração do
5228 contrato⁸⁵.

deverá exercer as respectivas competências por meio de entidade reguladora que atenda ao disposto no artigo 21 da Lei nº 11.445/07, devendo a celebração do convênio ser precedida da apresentação de laudo atestando a viabilidade econômico-financeira da prestação dos serviços. § 5º - Na hipótese prevista no § 4º deste artigo, a ARSESP poderá atuar como árbitro para solução de divergências entre o prestador de serviços e o poder concedente.

⁷⁶ Decreto nº 6.017/07, art. 2º, I.

⁷⁷ Lei nº 11.107/05, art. 2º.

⁷⁸ Decreto nº 6.017/07, art. 3º, I.

⁷⁹ Lei nº 11.445/07, art. 3º, II.

⁸⁰ Lei nº 11.107/05, art. 3º.

⁸¹ Lei nº 11.107/05, art. 3º.

⁸² Lei nº 11.107/05, art. 4º, § 5º.

⁸³ Lei nº 11.107/05, art. 5º.

⁸⁴ Lei nº 11.107/05, art. 4º, § 4º.

⁸⁵ Lei nº 11.107/05, art. 3º.

5229 O protocolo de intenções é o contrato preliminar, resultado de uma ampla negociação
 5230 política entre os entes federados que participarão do consórcio. É nele que as partes
 5231 contratantes definem todas as condições e obrigações de cada um e, uma vez ratificado
 5232 mediante lei, converte-se em contrato de consórcio público.

5233 **1.4 PRESTAÇÃO DOS SERVIÇOS: MODELOS INSTITUCIONAIS**

5234 O titular – Município - pode prestar diretamente os serviços de saneamento ou autorizar a
 5235 delegação dos mesmos, definindo o ente responsável pela sua regulação e fiscalização,
 5236 bem como os procedimentos de sua atuação⁸⁶. Releva notar que “a delegação de serviço
 5237 de saneamento básico não dispensa o cumprimento pelo prestador do respectivo plano
 5238 de saneamento básico em vigor à época da delegação”⁸⁷. Desse modo, havendo qualquer
 5239 ato ou contrato de delegação, cabe ao prestador cumprir o plano de saneamento em vigor
 5240 na época da edição desse ato ou mesmo contrato.

5241 No quadro jurídico-institucional vigente, os serviços de saneamento são prestados
 5242 segundo os modelos a seguir descritos. Em geral, a prestação de tais serviços é feita por
 5243 pessoas distintas, muitas vezes em arranjos institucionais diferentes, dentro das
 5244 possibilidades oferecidas pela legislação em vigor. Dessa forma, para tornar mais claro o
 5245 texto, optou-se por tratar dos modelos institucionais e, em cada um, abordar cada tipo de
 5246 serviço, quando aplicável.

5247 A **prestação regionalizada** de serviços públicos de saneamento básico poderá ser
 5248 realizada por órgão, autarquia, fundação de direito público, consórcio público, empresa
 5249 pública ou sociedade de economia mista estadual, do Distrito Federal, ou municipal, na
 5250 forma da legislação ou empresa a que se tenham concedido os serviços⁸⁸. Os
 5251 prestadores que atuem em mais de um Município ou que prestem serviços públicos de
 5252 saneamento básico diferentes em um mesmo Município manterão sistema contábil que
 5253 permita registrar e demonstrar, separadamente, os custos e as receitas de cada serviço
 5254 em cada um dos Municípios atendidos e, se for o caso, no Distrito Federal⁸⁹.

5255 **1.4.1 Prestação Direta pela Prefeitura Municipal**

5256 Os serviços são prestados por um órgão da Prefeitura Municipal, sem personalidade
 5257 jurídica e sem qualquer tipo de contrato, já que, nessa modalidade, as figuras de titular e
 5258 de prestador dos serviços se confundem em um único ente – o Município. A Lei
 5259 nº 11.445/07 dispensa expressamente a celebração de contrato para a prestação de
 5260 serviços por entidade que integre a administração do titular⁹⁰.

⁸⁶ Lei nº 11.445/07, art. 9º, II.

⁸⁷ Lei nº 11.445/07, art. 19, § 6º .

⁸⁸ Lei nº 11.445/07, art. 16.

⁸⁹ Lei nº 11.445/07, art. 18.

⁹⁰ Lei nº 11.445/07, art. 10.

5261 Os **serviços de abastecimento de água e esgotamento sanitário** são prestados, em
 5262 vários Municípios, por Departamentos de Água e Esgoto, órgãos da Administração Direta
 5263 Municipal. A remuneração ao Município, pelos serviços prestados, é efetuada por meio da
 5264 cobrança de taxa ou tarifa. Em geral, tais serviços restringem-se ao abastecimento de
 5265 água, à coleta e ao afastamento dos esgotos. Não há um registro histórico importante de
 5266 tratamento de esgoto nesse modelo, situação que, nos últimos anos, vem sendo alterada
 5267 graças à atuação do Ministério Público, fundamentado na Lei nº 7.347, de 24/07/85, que
 5268 dispõe sobre a Ação Civil Pública. Tampouco as tarifas e preços públicos são cobrados
 5269 com base em uma equação econômico-financeira estabelecida.

5270 Os serviços relativos à **drenagem e ao manejo das águas pluviais urbanas** são em
 5271 geral prestados de forma direta por secretarias municipais.

5272 Os **serviços de limpeza urbana** são prestados, nesse caso, pelo órgão municipal, sem a
 5273 existência de qualquer contrato.

5274 **1.4.2 Prestação de serviços por Autarquias**

5275 A autarquia é uma entidade da administração pública municipal, criada por lei para prestar
 5276 serviços de competência da Administração Direta, recebendo, portanto, a respectiva
 5277 delegação. Embora instituídas para uma finalidade específica, suas atividades e a
 5278 respectiva remuneração não se encontram vinculadas a uma **equação econômico-**
 5279 **financeira**, pois não há contrato de concessão. Tampouco se costuma verificar, nas
 5280 respectivas leis de criação, regras sobre sustentabilidade financeira ou regulação dos
 5281 serviços.

5282 Os SAAE – Serviços Autônomos de Água e Esgoto são autarquias municipais com
 5283 personalidade jurídica própria, autonomia administrativa e financeira, criadas por lei
 5284 municipal com a finalidade de prestar os serviços de água e esgoto.

5285 **1.4.3 Prestação por Empresas Públicas ou Sociedades de Economia Mista** 5286 **Municipais**

5287 Outra forma de prestação de serviços pelo Município é a delegação a empresas públicas
 5288 ou sociedades de economia mista, criadas por lei municipal. Nesses casos, a lei é o
 5289 instrumento de delegação dos serviços e ainda que haja, como nas autarquias, distinção
 5290 entre o titular e o prestador dos serviços, tampouco existe regulação para os serviços.

5291 **1.4.4 Prestação mediante Contrato**

5292 De acordo com a Lei nº 11.445/07, a prestação de serviços de saneamento básico, para
 5293 ser prestada por uma entidade que não integre a administração do titular, quer dizer, que
 5294 não seja um DAE (administração direta) ou um SAAE (administração indireta), depende
 5295 da **celebração de contrato**, sendo vedada a sua disciplina mediante convênios, termos
 5296 de parceria ou outros instrumentos de natureza precária.⁹¹ Não estão incluídos nessa

⁹¹ Lei nº 11.455/07, art. 10, caput.

5297 hipótese os serviços cuja prestação o Poder Público, nos termos de lei, autorizar para
5298 usuários organizados em cooperativas ou associações, desde que limitados a
5299 determinado condomínio, e localidade de pequeno porte, predominantemente ocupada
5300 por população de baixa renda, onde outras formas de prestação apresentem custos de
5301 operação e manutenção incompatíveis com a capacidade de pagamento dos usuários e
5302 os convênios e outros atos de delegação celebrados até 6-4-2005⁹².

5303 1.4.4.1 *Condições de validade dos contratos*

5304 Para que os contratos de prestação de serviços públicos de saneamento básico sejam
5305 válidos, e possam produzir efeitos jurídicos, isto é, o prestador executar os serviços e a
5306 Administração pagar de acordo com o que foi contratado, a lei impõe algumas condições,
5307 relativas aos instrumentos de planejamento, viabilidade e regulação, além do controle
5308 social.

5309 Em primeiro lugar, é necessário que tenha sido elaborado o **plano de saneamento**
5310 **básico**, nos termos do art. 19 da Lei nº 11.445/07. e de acordo com o plano elaborado,
5311 deve ser feito um estudo comprovando a viabilidade técnica e econômico-financeira da
5312 prestação universal e integral dos serviços, de forma a se conhecer o seu custo,
5313 ressaltando que deve se buscar a universalidade da prestação⁹³.

5314 A partir do plano e do estudo de viabilidade técnica e econômico-financeira, é preciso
5315 estabelecer as **normas de regulação dos serviços**, devendo tais normas prever **os**
5316 **meios para o cumprimento das diretrizes da Lei de Saneamento**, e designar uma
5317 **entidade de regulação e de fiscalização**⁹⁴.

5318 A partir daí, cabe realizar audiências e consultas públicas sobre o edital de licitação, no
5319 caso de concessão, e sobre a minuta do contrato. Trata-se de uma forma de tornar
5320 públicas as decisões do poder municipal, o qual se submete, dessa forma, ao controle
5321 social⁹⁵.

5322 Além disso, os planos de investimentos e os projetos relativos ao contrato deverão ser
5323 compatíveis com o respectivo plano de saneamento básico⁹⁶, o que corresponde ao
5324 estabelecimento da equação econômico-financeira relativa aos serviços.

5325 1.4.4.2 *Contrato de prestação de serviços*

5326 Além da exigência, em regra, da licitação, a Lei nº 8.666/93 estabelece normas
5327 específicas para que se façam o controle e a fiscalização dos contratos, estabelecendo
5328 uma série de medidas a serem tomadas pela Administração ao longo de sua execução.

⁹² Lei nº 11.455/07, art. 10, § 1º.

⁹³ Lei nº 11.445/07, art. 11, II.

⁹⁴ Lei nº 11.445/07, art. 11, III.

⁹⁵ Lei nº 11.445/07, art. 11, IV.

⁹⁶ Lei nº 11.445/07, art. 11, §2º.

5329 Tais medidas referem-se ao acompanhamento, à fiscalização, aos aditamentos, às
5330 notificações, à aplicação de penalidades, à eventual rescisão unilateral e ao recebimento
5331 do objeto contratado.

5332 O acompanhamento e a fiscalização da execução dos contratos constituem poder-dever
5333 da Administração, em decorrência do princípio da indisponibilidade do interesse público.
5334 Se em uma contratação estão envolvidos recursos orçamentários, é dever da
5335 Administração contratante atuar de forma efetiva para que os mesmos sejam aplicados da
5336 melhor maneira possível.

5337 Quando a Administração Pública celebra um contrato, fica obrigada a observância das
5338 regras impostas pela lei, para fiscalizar e controlar a execução do ajuste. Cabe ao gestor
5339 de contratos fiscalizar e acompanhar a correta execução do contrato. A necessidade de
5340 haver um gestor de contratos é definida expressamente na Lei nº 8.666/93, em seu art.
5341 67. Segundo esse dispositivo, a execução do contrato deverá ser acompanhada e
5342 fiscalizada por um representante da Administração especialmente designado, permitida a
5343 contratação de terceiros para assisti-lo e subsidiá-lo de informações pertinentes a essa
5344 atribuição.

5345 Esse modelo é utilizado, sobretudo, para a **Limpeza Urbana**. O modelo é o de contrato
5346 de prestação de serviços de limpeza – coleta, transporte e disposição dos resíduos -,
5347 poda de árvores, varrição, entre outros itens.

5348 No caso da **Drenagem Urbana**, as obras, quando não realizadas pelos funcionários
5349 municipais, ficam a cargo de empresas contratadas de acordo com a Lei nº 8.666/93.

5350 No caso do **abastecimento de água e esgotamento sanitário**, a complexidade da
5351 prestação envolve outros fatores, como o equilíbrio econômico-financeiro dos contratos e
5352 a política tarifária, entre outros, que remetem à contratação por meio de modelos
5353 institucionais específicos.

5354 1.4.4.3 Contrato de concessão

5355 Concessão de serviço público é o contrato administrativo pelo qual a Administração
5356 Pública delega a um particular a execução de um serviço público em seu próprio nome,
5357 por sua conta e risco. A remuneração dos serviços é assegurada pelo recebimento da
5358 tarifa paga pelo usuário, observada a equação econômico-financeira do contrato.

5359 O art. 175 da Constituição Federal estatui que “incumbe ao Poder Público, na forma da
5360 lei, diretamente ou sob regime de concessão ou permissão, sempre mediante licitação, a
5361 prestação de serviços públicos”. De acordo com o seu parágrafo único, a lei disporá
5362 sobre: 1) o regime das empresas concessionárias e permissionárias de serviço público, o
5363 caráter especial de seu contrato e de sua prorrogação, bem como as condições de
5364 caducidade, fiscalização e rescisão da concessão ou permissão; 2) os direitos dos
5365 usuários; 3) política tarifária, e 4) obrigação de manter o serviço adequado. As Leis n^{os}

5366 8.987, de 13-2-1995, e 9.074, de 7-7-1995, regulamentam as concessões de serviços
5367 públicos.

5368 Para os **contratos de concessão**, assim como para os **contratos de programa**, a Lei
5369 nº 11.445/07 estabelece informações adicionais que devem constar das normas de
5370 regulação, conforme segue: 1) autorização para a contratação, indicando prazos e a área
5371 a ser atendida; 2) inclusão, no contrato, das metas progressivas e graduais de expansão
5372 dos serviços, de qualidade, de eficiência e de uso racional da água, da energia e de
5373 outros recursos naturais, em conformidade com os serviços a serem prestados; 3) as
5374 prioridades de ação, compatíveis com as metas estabelecidas; 4) as condições de
5375 sustentabilidade e equilíbrio econômico-financeiro da prestação dos serviços, em regime
5376 de eficiência, incluindo: a) o sistema de cobrança e a composição de taxas e tarifas; b) a
5377 sistemática de reajustes e de revisões de taxas e tarifas; c) a política de subsídios; 5)
5378 mecanismos de controle social nas atividades de planejamento, regulação e fiscalização
5379 dos serviços, e 6) as hipóteses de intervenção e de retomada dos serviços⁹⁷.

5380 1.4.4.4 Contrato de programa

5381 As Empresas Estaduais de Saneamento Básico – CESB –, criadas no âmbito do
5382 PLANASA – Plano Nacional de Saneamento, foram instituídas sob a forma de sociedades
5383 de economia mista, cujo acionista controlador é o governo do respectivo Estado. É o caso
5384 da Companhia de Saneamento Básico do Estado de São Paulo - SABESP, cuja criação
5385 foi autorizada pela Lei nº 119, de 29/06/73⁹⁸, tendo por objetivo o planejamento, execução
5386 e operação dos serviços públicos de saneamento básico em todo o Estado de São Paulo,
5387 respeitada a autonomia dos municípios.

5388 A SABESP é concessionária de serviços públicos de saneamento. Para tanto, atua como
5389 concessionária, sendo que parte desses contratos remonta à década de setenta, pelo
5390 prazo de trinta anos, o que significa que alguns já estão renegociados e outros em fase de
5391 nova negociação por meio dos chamados contratos de programa celebrados com os
5392 Municípios.

5393

⁹⁷ Lei nº 11.445/07, art. 11, § 2º.

⁹⁸ Alterada pela Lei nº 12.292/2006.

5394

ANEXO II – PROPOSIÇÃO DE CRITÉRIOS DE PROJETO INTEGRADO VIÁRIO – MICRODRENAGEM

5395

5396

ÍNDICE

		PÁG.
5397		
5398		
5399	1. INTRODUÇÃO	245
5400	2. DEFINIÇÃO DOS ELEMENTOS CONSTITUTIVOS.....	245
5401	2.1 CAPTAÇÕES	245
5402	2.2 POÇO DE VISITA	245
5403	2.3 CONEXÕES	245
5404	2.4 GALERIA PLUVIAL	246
5405	2.5 CAIXA DE PASSAGEM.....	246
5406	2.6 MEIOS-FIOS OU GUIAS.....	246
5407	2.7 SARJETAS.....	246
5408	2.8 SARJETÕES.....	246
5409	2.9 TRAVESSIA.....	246
5410	3. A FUNÇÃO DA RUA.....	246
5411	3.1 CLASSIFICAÇÃO DAS VIAS PÚBLICAS.....	247
5412	3.2 INTERFERÊNCIA ENTRE A DRENAGEM DAS RUAS E O TRÁFEGO.....	247
5413	4. SUGESTÕES PARA PROJETO DE VIAS	252
5414	4.1 DECLIVIDADE DA SARJETA	252
5415	4.2 ESTRUTURAS HIDRÁULICAS NOS CRUZAMENTOS.....	255
5416	4.3 CAPTAÇÕES	256
5417	4.4 CRITÉRIOS DE DRENAGEM PARA PROJETO DE RUAS URBANAS	257
5418	4.5 CRITÉRIOS DE DRENAGEM PARA PROJETO DE CRUZAMENTOS EM RUAS URBANAS.....	266
5419	5. PROPOSIÇÕES PARA O PROJETO DE GALERIAS	270
5420	5.1 DADOS PARA ELABORAÇÃO DO PROJETO.....	270
5421	5.2 PROJETO DE REDE DE MICRODRENAGEM.....	270
5422	5.3 PARÂMETROS DE PROJETO A ADOTAR	272
5423		

5424 **1. INTRODUÇÃO**

5425 Este texto apresenta uma proposição de critérios para integração do projeto de
5426 pavimentação viária e de manejo de águas pluviais urbanas, no que se denomina
5427 microdrenagem.

5428 Fundamenta-se nas diretrizes adotadas pelo DAEE – Departamento de Águas e Energia
5429 Elétrica, propostas no projeto 'Estado da Arte da Drenagem urbana no Estado de São
5430 Paulo', de 2005, compiladas a partir dos critérios praticados pela Prefeitura de São Paulo,
5431 do manual de drenagem de estradas elaborado pela Hidrostudio para o DER (2000), da
5432 súmula do manual de drenagem (parte) desenvolvida pelo Plano de macrodrenagem do
5433 Alto Tiete (PDMAT), para o DAEE, do manual desenvolvido pelo Urban Drainage de
5434 Denver, Colorado, EUA e do manual de drenagem da ASCE, USA.

5435 **2. DEFINIÇÃO DOS ELEMENTOS CONSTITUTIVOS**

5436 **2.1 CAPTAÇÕES**

5437 Dispositivos destinados a recolher as águas pluviais das vias podem ser:

5438 a) Boca-de-lobo

5439 Caixa padronizada para captação de águas pluviais por abertura na guia, chamada guia
5440 chapéu.

5441 b) Boca-de-leão

5442 Caixa padronizada para captação de águas pluviais por abertura na sarjeta, dotada de
5443 grade.

5444 c) Grelha

5445 Caixa especial para captação de águas pluviais com abertura no pavimento de um modo
5446 geral, e dotada de grade.

5447 **2.2 POÇO DE VISITA**

5448 Dispositivo localizado em pontos convenientes do sistema de galerias para permitir
5449 mudança de direção, mudança de declividade, mudança de diâmetro, e inspeção e
5450 limpeza das galerias.

5451 **2.3 CONEXÕES**

5452 Tubulação destinada a conduzir as águas pluviais das captações para os poços de visita.
5453 São utilizados, nessas conexões, tubos de concreto com diâmetro Ø 0,40 m ou Ø 0,50 m.

5454

5455 2.4 GALERIA PLUVIAL

5456 Canalização pública utilizada para conduzir as águas pluviais, interligando os vários poços
5457 de visita, até o despejo em um curso d'água, canal ou galeria de maior porte. Em geral
5458 são utilizados tubos de concreto cujos diâmetros frequentemente encontrados são: 0,60;
5459 0,80; 1,00; 1,20 e 1,50 metros.

5460 2.5 CAIXA DE PASSAGEM

5461 Também chamada de caixa morta, é semelhante ao poço de visita, porém não possui a
5462 chaminé de acesso e tampão. A Prefeitura de São Paulo não executa esse tipo de caixa,
5463 apenas poços de visita, para facilitar a manutenção e limpeza das galerias.

5464 Em situações especiais, onde se utilize diâmetro Ø 0,50 m para interligação de mais de
5465 uma Boca-de-Lobo ao corpo receptor, poderão ser utilizadas, anexas à Boca-de-Lobo,
5466 caixas de passagem com tampão no passeio.

5467 2.6 MEIOS-FIOS OU GUIAS

5468 Elementos de pedra ou concreto, colocados entre o passeio e a via pública,
5469 paralelamente ao eixo da rua e com sua face superior no mesmo nível do passeio.

5470 2.7 SARJETAS

5471 Faixas de via pública paralelas e vizinhas ao meio-fio. A calha formada é a receptora das
5472 águas pluviais que incidem sobre as vias públicas.

5473 2.8 SARJETÕES

5474 Calhas localizadas no cruzamento de vias públicas formadas pela sua própria
5475 pavimentação e destinadas a orientar o escoamento das águas entre as sarjetas.

5476 2.9 TRAVESSIA

5477 Galeria executada no sentido transversal ou oblíquo à via, de modo a viabilizar a
5478 passagem desta sobre um curso d'água.

5479 3. A FUNÇÃO DA RUA

5480 As ruas servem a um importante e necessário fim de drenagem, embora sua função
5481 primordial seja a de permitir o tráfego de veículos e de pedestres. Tais finalidades são
5482 compatíveis entre si, até certo ponto, além do qual as condições de drenagem devem ser
5483 fixadas pelas conveniências desse tráfego.

5484 O escoamento das águas pluviais ao longo das sarjetas é necessário para conduzi-las até
5485 as bocas-de-lobo que, por sua vez, as captam para as galerias. Um bom planejamento do

5486 sistema viário pode reduzir substancialmente o custo do sistema de drenagem, e até
5487 dispensar a necessidade de galerias de águas pluviais.

5488 Os critérios de projeto para a coleta e condução das águas pluviais, em ruas públicas, são
5489 baseados em condições predeterminadas, de interferência com o tráfego. Isto significa
5490 que dependendo da classe da rua, certa faixa de tráfego pode ser inundada para a chuva
5491 de projeto correspondente ao período de retorno escolhido. No entanto, poderão ocorrer
5492 chuvas menos intensas provocando descargas que inundarão a mesma faixa de tráfego
5493 em menor extensão.

5494 Um bom projeto de drenagem proporciona benefícios diretos ao tráfego e menores custos
5495 de manutenção das ruas. Deve ter, como um dos objetivos primordiais, a proteção contra
5496 a deterioração do pavimento e de sua base. O dimensionamento do sistema de drenagem
5497 urbana deve ser feito tanto para a chuva inicial de projeto, como para a chuva máxima de
5498 projeto.

5499 Entende-se como chuva inicial de projeto a precipitação com período de retorno entre 2 e
5500 10 anos, conforme a importância da via, utilizada no dimensionamento do escoamento
5501 superficial por sobre as sarjetas e vias públicas (Sistema de Drenagem Inicial).

5502 Já a chuva máxima de projeto, com período de retorno definido conforme apresentado
5503 anteriormente, é aquela utilizada no dimensionamento de galerias e canais de águas
5504 pluviais.

5505 O sistema de drenagem inicial é necessário para criar condições razoáveis de tráfego de
5506 veículos e pedestres numa dada área urbana, por ocasião da ocorrência de chuvas
5507 frequentes.

5508 **3.1 CLASSIFICAÇÃO DAS VIAS PÚBLICAS**

5509 Considera-se que o termo Via Pública ou simplesmente Rua refere-se a uma passagem
5510 de pedestres ou de circulação viária compreendendo desde uma viela até via expressa,
5511 abrangendo também as ruas, alamedas, avenidas, passagens de pedestres ou calçadas
5512 que façam parte da malha viária, objeto de estudo de drenagem.

5513 O sistema de drenagem, a ser projetado para as vias, depende de sua classe de uso e do
5514 seu tipo de construção. A classificação das vias é baseada no volume de tráfego, no seu
5515 uso, nas características de projeto e construção e nas relações com suas transversais.

5516 **3.2 INTERFERÊNCIA ENTRE A DRENAGEM DAS RUAS E O TRÁFEGO**

5517 Essas interferências podem ocorrer quando existe água nas ruas, resultante dos
5518 seguintes fatos:

- 5519 • Escoamento superficial, transversal ao pavimento e em direção às sarjetas,
5520 decorrente da chuva que incide diretamente sobre o pavimento;

- 5521 • Escoamento adjacente à guia, pelas sarjetas, podendo invadir uma parte da pista;
- 5522 • Poças de água em depressões;
- 5523 • Escoamento transversal à pista proveniente de fontes externas (distintas da água
- 5524 da chuva caindo diretamente sobre o pavimento);
- 5525 • Espirro de água sobre os pedestres.

5526 Cada um desses tipos de ocorrência deve ser controlado, dentro de limites aceitáveis, de
 5527 forma que a função principal das ruas como meio de escoamento do tráfego, não seja
 5528 restringida ou prejudicada.

5529 **3.2.1 Interferência Devida ao Escoamento Superficial sobre o Pavimento**

5530 A chuva que cai diretamente sobre o pavimento dá origem ao escoamento superficial que
 5531 se inicial transversalmente à pista até atingir as sarjetas. As sarjetas funcionam como
 5532 canais e precisam ser dimensionadas como tais. A profundidade do escoamento
 5533 superficial deverá ser zero no eixo da pista, e aumentando à medida que se aproxima da
 5534 guia. As interferências no tráfego, devidas ao escoamento superficial, são essencialmente
 5535 de dois tipos: deslizamento e espirro de água.

5536 **3.2.2 Deslizamento (“acqua-planning”)**

5537 Deslizamento é o fenômeno que ocorre quando, entre os pneus de um veículo e o
 5538 pavimento, é formada uma película de água que age como um lubrificante. Geralmente
 5539 ocorre a velocidades elevadas, normalmente admissíveis em vias expressas e avenidas;
 5540 pode ser evitado pela execução de um pavimento superficialmente rugoso e conveniente
 5541 controle da água superficial no pavimento.

5542 **3.2.3 Espirro d'água**

5543 O espirro d'água resulta de uma profundidade excessiva do escoamento superficial,
 5544 causada pelo fato da água percorrer uma longa distância, ou escoar a uma velocidade
 5545 muito baixa antes e alcançar a sarjeta. Aumentando a declividade transversal do
 5546 pavimento, diminuirão tanto o percurso da água, como o tempo necessário para que a
 5547 mesma alcance a sarjeta. Essa declividade, no entanto, deve ser mantida dentro de
 5548 limites aceitáveis, para permitir a abertura das portas dos veículos quando estacionados
 5549 junto às guias. Uma faixa de pista, excessivamente larga, drenando para uma sarjeta,
 5550 aumentará a profundidade do escoamento superficial. Isto pode ocorrer devido à
 5551 superelevação em curvas, deslocamento da crista do pavimento em decorrência de
 5552 cruzamentos, ou simplesmente em razão de pistas muito largas.

5553 Todas essas possibilidades devem ser levadas em consideração, para manter a
 5554 profundidade do escoamento superficial dentro de limites aceitáveis.

5555

5556

5557 **3.2.4 Interferência Devida ao escoamento na Sarjeta**

5558 A água que aflui a uma via, devido à chuva que cai no pavimento e nos terrenos
5559 adjacentes, escoará pelas sarjetas até alcançar um ponto de captação, normalmente uma
5560 boca-de-lobo. A **Figura 3.1** mostra a configuração de um escoamento em sarjetas. À
5561 medida que a água escoar e áreas adicionais contribuirão para o aumento da descarga, a
5562 largura do escoamento aumentará e atingirá, progressivamente, as faixas de trânsito. Se
5563 os veículos estiverem estacionados adjacentes à guia, a largura do espalhamento de
5564 água terá pouca influência na capacidade de trânsito pela via, até que ela exceda a
5565 largura do veículo em algumas dezenas de centímetros.

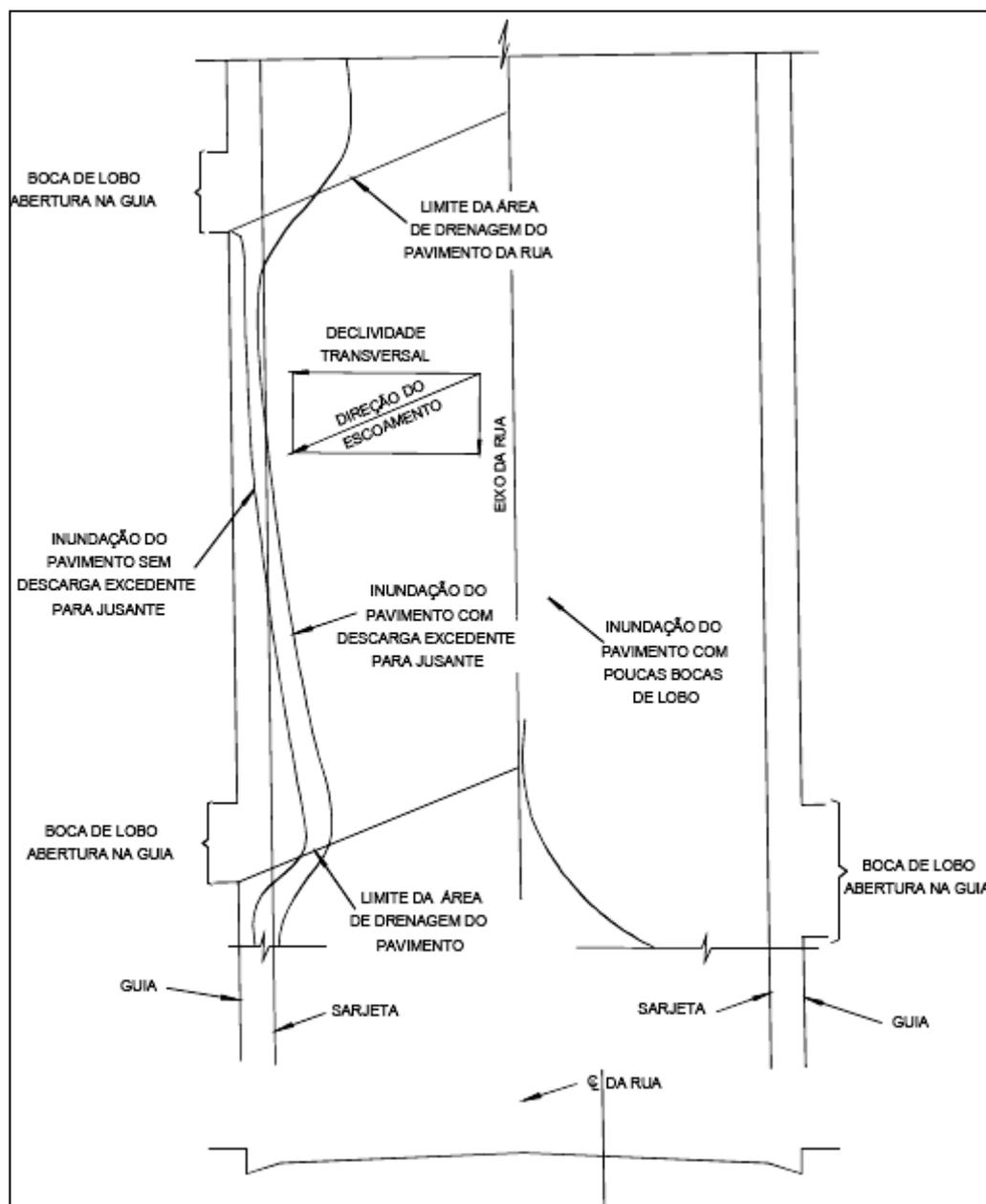
5566 No entanto, em vias onde o estacionamento não é permitido, sempre que a largura do
5567 escoamento exceder algumas dezenas de centímetros afetará significativamente o
5568 trânsito. Observações mostram que os veículos congestionarão as faixas adjacentes, para
5569 evitar as enxurradas, criando riscos de pequenos acidentes.

5570 À medida que a largura do escoamento aumenta, torna-se impossível para os veículos
5571 transitarem sem invadir a faixa inundada. Então, a velocidade do tráfego será reduzida
5572 cada vez mais, à medida que os veículos começam a atravessar lâminas d'água mais
5573 profundas, e os espirros de água provocados pelos veículos que percorrem as faixas
5574 inundadas prejudicarão a visão dos motoristas que trafegam com velocidades maiores
5575 nas faixas centrais.

5576 Finalmente, se a largura e a profundidade das enxurradas atingirem grandes proporções,
5577 a via se tornará ineficiente como escoadora de tráfego. Durante esses períodos, é
5578 imperativo que veículos de socorro de emergência, tais como carros de bombeiros,
5579 ambulâncias e carros policiais, possam percorrer, sem dificuldade excessiva, as faixas
5580 centrais.

5581 Interferências significativas com o tráfego, de um modo geral, não excedem de 15 a 30
5582 minutos em cada chuva. Além disso, para que ocorra interferência maior, é necessário
5583 que a chuva ocorra concomitantemente com a hora de pico do tráfego.

5584 A classe da via é importante quando se considera o grau de interferência com o tráfego.
5585 Uma rua secundária, e em menor escala, uma rua principal, pode ser inundada com
5586 pouco efeito sobre o movimento de veículos. O pequeno número de carros envolvidos
5587 pode mover-se com baixa velocidade através da água, ainda que a profundidade seja de
5588 10 a 15 cm. É importante, porém, lembrar que a redução da velocidade do tráfego, em
5589 vias de maior importância, pode resultar em prejuízos maiores.



5590

5591 **Figura 3.1 - Diagrama de configurações de escoamento no pavimento e na sarjeta**5592 **3.2.5 Interferência Devida ao Acúmulo de Água**

5593 A água acumulada na superfície da rua, em consequência de mudanças de greide, ou de
 5594 inclinação da crista em ruas que se cruzam, pode reduzir substancialmente a capacidade
 5595 de tráfego da rua. Um problema de importância, que decorre do acúmulo de água, é que
 5596 esta pode alcançar profundidades maiores do que a da guia e permanecer por longos
 5597 períodos de tempo.

5598 Outro problema resultante do acúmulo de água é que, dependendo de sua localização, os
 5599 veículos em alta velocidade ao transporem estes acúmulos correm sérios riscos de
 5600 acidente.

5601 A maneira pela qual a água acumulada afeta o tráfego é essencialmente a mesma que
5602 para o escoamento na sarjeta. A água acumulada frequentemente provoca a interrupção
5603 do tráfego em uma rua. Neste caso, o projeto incorreto de apenas um componente do
5604 sistema de drenagem torna praticamente inútil o sistema de drenagem, pelo menos para
5605 aquelas áreas mais diretamente afetadas.

5606 **3.2.6 Interferência Devida à Água que Escoa sobre a Faixa de Trânsito**

5607 Sempre que existe uma concentração do escoamento superficial, no sentido transversal à
5608 faixa de trânsito, ocorre uma séria restrição ao fluxo de veículos. Este escoamento
5609 transversal pode ser causado pela superelevação em uma curva, cruzamento inadequado
5610 com sarjetão, ou simplesmente por um projeto de rua inadequado. Os problemas
5611 decorrentes são análogos aos devidos ao acúmulo de água. Os veículos podem estar
5612 trafegando à alta velocidade quando atingem o local, havendo riscos de acidentes. Se a
5613 velocidade dos veículos for baixa e o tráfego leve, tal como em ruas secundárias, o
5614 escoamento transversal não causa interferência significativa.

5615 A profundidade e a velocidade do escoamento transversal à rua deverão sempre ser
5616 mantidos dentro de limites tais que não afetem demasiadamente o tráfego. Se um veículo
5617 que está trafegando entra em uma área de escoamento transversal, pode sofrer um
5618 deslizamento que tende a movê-lo lateralmente em direção à sarjeta.

5619 Em cruzamentos, as águas podem ser captadas por bocas-de-lobo ou conduzidas por
5620 sarjetões, atravessando portanto uma das pistas. Se ao transporem o cruzamento os
5621 veículos têm que parar ou reduzir a velocidade, devido a dispositivos de controle de
5622 tráfego, então não haverá maiores inconvenientes. Esta condição é fundamental para que
5623 se aceite a implantação de sarjetões nos cruzamentos de ruas locais, ou de ruas
5624 secundárias e principais. Um ponto a favor do uso de sarjetões é a manutenção do greide
5625 da rua principal, sem depressões nos cruzamentos.

5626 **3.2.7 Efeito sobre Pedestres**

5627 Em áreas onde há trânsito intenso de pedestres nas calçadas, o espirro de água dos
5628 veículos que se movem através da área adjacente à guia é um sério problema com
5629 repercussões adversas. Deve-se ter em mente que, sob certas circunstâncias, os
5630 pedestres terão que atravessar enxurradas e poças d'água.

5631 Como o tráfego de pedestres é reduzido durante as chuvas intensas, o problema não será
5632 tão sério durante o período de duração da chuva. A água acumulada, no entanto,
5633 permanecendo após a cessação da chuva, poderá redundar em sérios incômodos para os
5634 transeuntes, pedestres em pontos de ônibus, etc.

5635 As ruas devem ser classificadas com respeito ao trânsito de pedestres, do mesmo modo
5636 que quanto ao trânsito de veículos. Por exemplo, ruas que são classificadas como
5637 secundárias para veículos e estão situadas nas adjacências de uma escola são principais

5638 para pedestres. A largura admissível para escoamento nas sarjetas deve ter em conta
5639 este fato.

5640 **4. SUGESTÕES PARA PROJETO DE VIAS**

5641 A eficiência de uma via, tanto considerando sua finalidade principal de tráfego de
5642 veículos, como sua finalidade secundária de escoar as águas pluviais, depende
5643 essencialmente de um projeto bem elaborado, que leve em consideração ambas as
5644 funções. Os procedimentos recomendados a seguir, por serem orientados para a
5645 drenagem, não devem interferir com a função principal da via.

5646 **4.1 DECLIVIDADE DA SARJETA**

5647 A declividade da sarjeta é aquela paralela à direção do escoamento.

5648 **4.1.1 Declividade máxima**

5649 A declividade máxima permissível para uma sarjeta não é determinada pela drenagem.
5650 No entanto, a capacidade admissível das sarjetas com declividades acentuadas é
5651 limitada.

5652 **4.1.2 Declividade mínima**

5653 A declividade mínima admissível da sarjeta, para propiciar uma drenagem adequada, é de
5654 0,5%. A inspeção de vias já concluídas revela que práticas construtivas inadequadas no
5655 que se refere ao estaqueamento de campo, assentamento de guias ou à combinação
5656 destes frequentemente resultam em greide final fora de alinhamento no plano vertical. Isto
5657 resulta em uma largura de enxurrada consideravelmente maior que o valor teórico, em
5658 determinados pontos.

5659 **4.1.3 Seção Transversal**

5660 A seção transversal é a ortogonal ao eixo da rua, sendo proposta as larguras da sarjeta a
5661 utilizar em cada caso apropriado como 30, 45 ou 60 cm de largura.

5662 **4.1.4 Declividade Transversal**

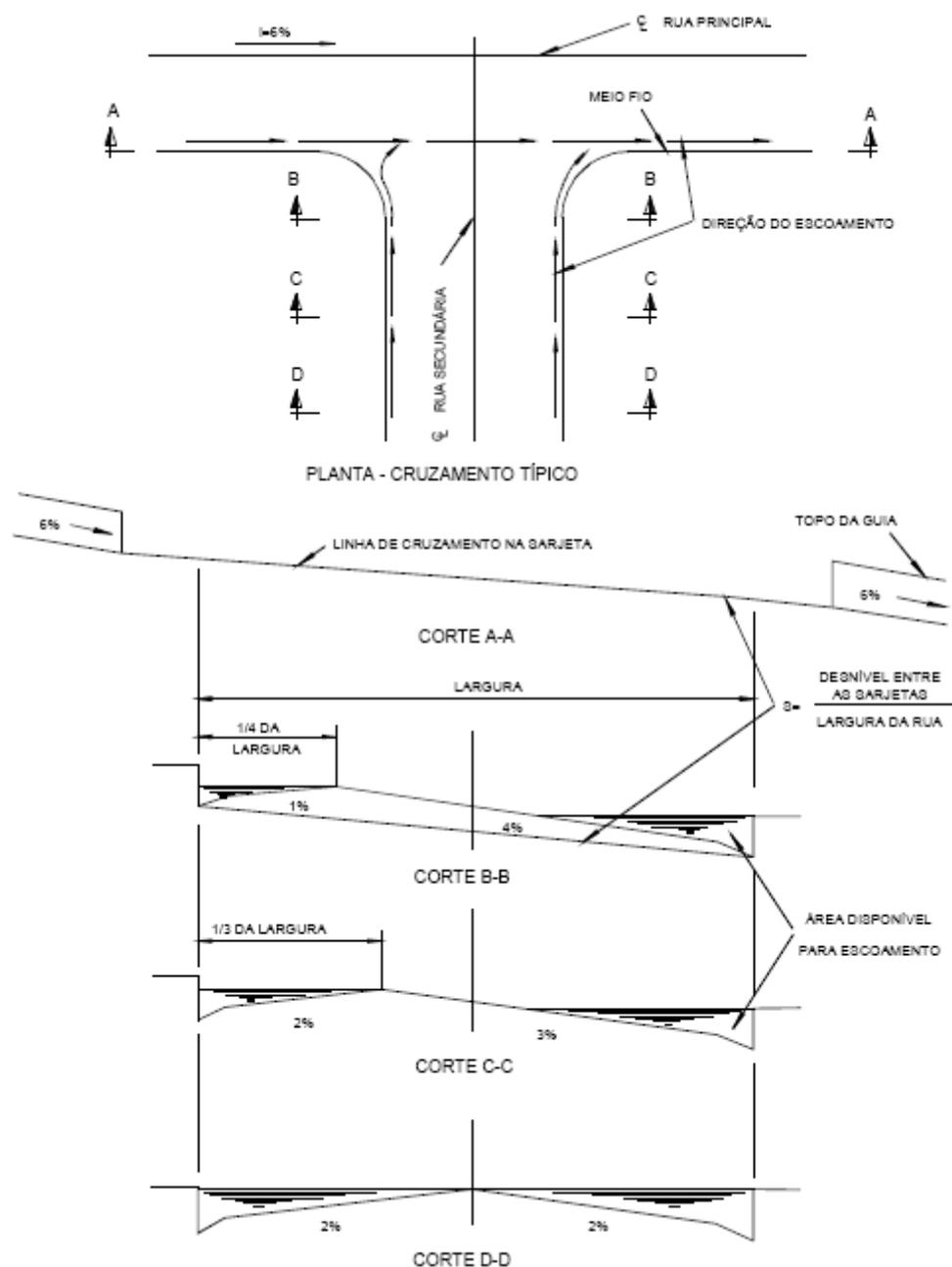
5663 O termo declividade transversal refere-se à diferença entre os níveis, das linhas de fundo
5664 das sarjetas opostas de uma rua. Na maioria dos casos, onde a topografia do terreno é
5665 relativamente plana, as ruas podem ser facilmente projetadas com declividade transversal
5666 nula.

5667 No entanto, em áreas de declividade acentuada, particularmente em cruzamentos, pode
5668 ser necessário implantar guias com elevações diferentes nos dois lados da rua,
5669 resultando uma declividade transversal não nula.

5670

5671 **4.1.5 Capacidade da sarjeta**

5672 A **Figura 4.1** ilustra como numa rua, com inclinação transversal, a capacidade da sarjeta
 5673 de maior elevação diminui. Quando se calcula a descarga admissível nessa sarjeta, deve-
 5674 se utilizar a configuração geométrica real do escoamento, tanto na seção transversal
 5675 como das declividades resultantes nos trechos de sarjeta junto aos cruzamentos.



5676 **Figura 4.1 - Características típicas de cruzamento de uma rua secundária com uma rua**
 5677 **principal**
 5678

5679 A capacidade da sarjeta mais baixa pode diminuir ou não, dependendo do projeto da rua.
 5680 Quando se calculam os volumes de escoamento em cada sarjeta, deve-se ter em conta

5681 que a sarjeta mais elevada pode encher rapidamente em consequência da sua
5682 localização no lado da rua que estará recebendo a contribuição das áreas adjacentes.

5683 Esse fato, juntamente com a redução da capacidade da sarjeta, fará com que sua
5684 capacidade admissível seja rapidamente excedida. Nessas condições, o escoamento
5685 ultrapassará a crista da rua e juntar-se-á ao da sarjeta oposta. Em ruas secundárias isto é
5686 aceitável. No entanto, em ruas de maior importância, a interferência com o tráfego devido
5687 ao escoamento da água sobre as faixas de rolamento é inaceitável.

5688 Em ruas secundárias, onde esta interferência no tráfego é aceitável, a capacidade da
5689 sarjeta pode ser tal que o escoamento excedente da sarjeta de maior elevação extravase
5690 para a sarjeta mais baixa. Desse modo, ambas as sarjetas podem ser utilizadas em sua
5691 plena capacidade. Um projeto cuidadoso, considerando estes pontos, pode resultar em
5692 um custo sensivelmente reduzido do sistema de drenagem inicial.

5693 Para evitar que pequenas descargas, tais como as de rega de jardins ou de lavagem de
5694 pisos externos de residências, atravessem as faixas de tráfego, é necessário prever uma
5695 capacidade adequada para a sarjeta de maior elevação. Em geral, é suficiente que a
5696 crista seja mantida dentro dos limites de um quarto da largura da rua, como mostrado na
5697 seção B-B da **Figura 4.1**.

5698 **4.1.6 Inclinação transversal para bocas-de-lobo**

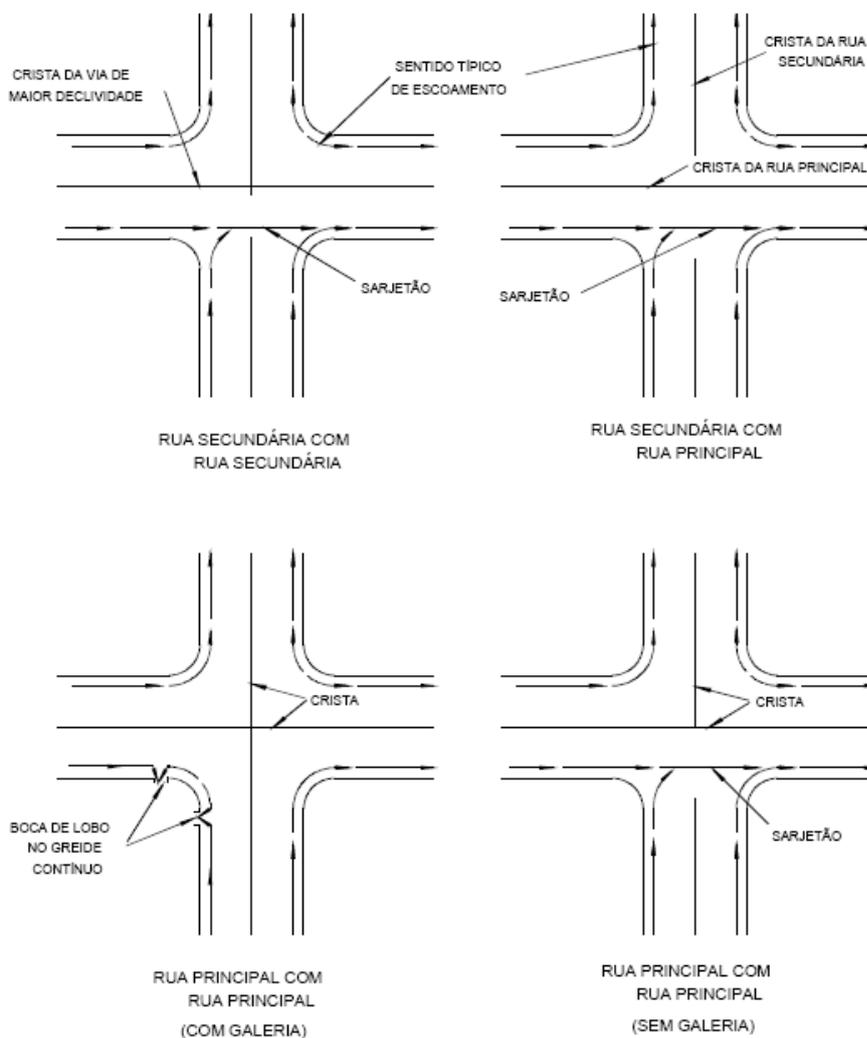
5699 Em ruas secundárias, onde é necessária a inclinação transversal em decorrência da
5700 topografia existente, podem ser colocadas bocas-de-lobo na guia mais baixa e
5701 dispensado o abaulamento da rua, para permitir que, o escoamento da sarjeta de cima
5702 alcance a mais baixa em locais específicos.

5703 **4.1.7 Cruzamentos**

5704 O projeto dos cruzamentos, particularmente em ruas secundárias, é uma tarefa
5705 frequentemente trabalhosa. Nos projetos de pavimentação e drenagem para a PMSP, é
5706 obrigatório o detalhamento do projeto de drenagem em todos os cruzamentos, sendo
5707 usual deixar a cargo do empreiteiro ou da equipe que fez o estaqueamento no campo,
5708 porque, do contrário, tal resultará em grande quantidade de cruzamentos ineficientes,
5709 caracterizados por grandes áreas de acúmulo de água, escoamento sobre as pistas, e
5710 variação desnecessária na declividade de ruas principais em cruzamentos com ruas
5711 secundárias.

5712 Nos cruzamentos de ruas secundárias, o projetista poderá introduzir variações dos perfis
5713 longitudinais. Nos casos de cruzamentos de ruas secundárias com ruas principais, os
5714 perfis destas últimas devem, se possível, ser mantidos uniformes. Se for necessária uma
5715 mudança em um perfil muito inclinado de rua principal num cruzamento, esta mudança,
5716 para facilidade de construção, deve ser tão pequena quanto possível. A **Figura 4.2** ilustra
5717 as seções transversais típicas, necessárias para caracterizar um cruzamento. Na figura,
5718 admite-se que a declividade longitudinal da rua principal seja de 6%, as declividades

5719 transversais máximas e mínimas permitidas para o pavimento sejam de 4% e 1%
 5720 respectivamente, e a crista seja mantida dentro dos limites de 1/4 da largura da rua.
 5721 Quando duas ruas principais se cruzam, o perfil da rua mais importante deve ser mantido,
 5722 uniforme, tanto quanto for possível.



5723

5724

Figura 4.2 - Configurações típicas de cruzamentos em sistema de drenagem

5725 **4.2 ESTRUTURAS HIDRÁULICAS NOS CRUZAMENTOS**

5726 **a) Sistemas de drenagem inicial**

5727 Quando existem galerias no cruzamento, as bocas-de-lobo devem ser colocadas e
 5728 dimensionadas de tal forma que as descargas excedentes sejam compatíveis com as
 5729 condições admissíveis de escoamento superficial no cruzamento e a jusante. A **Figura**
 5730 **4.2** ilustra as localizações típicas de bocas-de-lobo, para algumas configurações de
 5731 cruzamentos.

5732

5733 b) Sarjetões

5734 Os sarjetões convencionais são utilizados para cruzar, superficialmente, descargas por
5735 ruas secundárias e eventualmente em ruas principais. As dimensões e inclinação do
5736 sarjetão devem ser suficientes para conduzir as descargas em condições equivalentes às
5737 admissíveis para a rua.

5738 c) Sarjetões chanfrados

5739 O sarjetão chanfrado possui um chanfro na sua linha de fundo, para conduzir baixas
5740 descargas quando estas forem muito frequentes. O objetivo do chanfro é minimizar o
5741 contato entre os pneus dos veículos e as águas de descargas mínimas. Desde que o
5742 chanfro seja suficientemente pequeno para não afetar o tráfego, pode transportar apenas
5743 uma parcela limitada do escoamento, sem transbordar. O acúmulo de sedimentos
5744 frequentemente torna o chanfro inútil. É preferível, sempre que possível, eliminar o
5745 escoamento superficial devido àquelas descargas reduzidas, encaminhando-as, sempre
5746 que possível, para uma boca-de-lobo próxima.

5747 4.3 CAPTAÇÕES

5748 4.3.1 Colocação das captações

5749 As bocas-de-lobo, ou outras estruturas para remoção de escoamento superficial da rua,
5750 devem ser instaladas em locais de acordo com os seguintes critérios:

5751 a) Perfil contínuo

5752 Quando a quantidade de água no pavimento excede àquela admissível, de acordo com as
5753 indicações anteriores.

5754 b) Pontos baixos

5755 Toda vez que houver acúmulo de água em pontos baixos.

5756 c) Cruzamentos

5757 Quando necessário em cruzamentos, como descrito anteriormente.

5758 4.3.2 Depressões para bocas-de-lobo

5759 A largura e profundidade das depressões nas ruas onde o estacionamento é permitido
5760 têm pouco efeito no tráfego. No entanto, depressões com profundidades superiores a 5
5761 cm, ou com inclinações acentuadas em relação à sarjeta, podem prejudicar o
5762 estacionamento de veículos.

5763

5764 Em ruas onde o tráfego pode atingir as sarjetas, as profundidades e larguras das
5765 depressões devem ser compatíveis com a velocidade dos veículos. Onde a velocidade
5766 exceder a 60 km/h, as depressões não devem estar próximas das faixas de trânsito.
5767 Observações de campo indicam que os veículos raramente se movimentam a menos de
5768 30 cm da guia, de forma que sarjetas dotadas de depressões com essa largura podem ser
5769 usadas em quaisquer ruas.

5770 **4.3.3 Continuidade do escoamento Superficial**

5771 A existência de pontos baixos na rede viária resulta na acumulação de água nas ocasiões
5772 em que é excedida a capacidade real das galerias de drenagem. Conforme a
5773 configuração do ponto baixo, este fenômeno pode acarretar além das perturbações ao
5774 tráfego, danos aos imóveis próximos, seja por inundação, seja por extravasamento em
5775 pontos não preparados para o escoamento pluvial.

5776 Para prevenir estas ocorrências é necessário que os projetos de pavimentação e
5777 drenagem garantam a continuidade do escoamento superficial de drenagem. Nos pontos
5778 em que isto não for possível, devido a outras restrições de projeto, deve ser prevista a
5779 inclusão de viela sanitária com a função de esgotamento das águas pluviais e prevenção
5780 de inundações significativas.

5781 **4.4 CRITÉRIOS DE DRENAGEM PARA PROJETO DE RUAS URBANAS**

5782 São apresentados, neste item, os requisitos específicos para a drenagem de água de
5783 chuva em ruas urbanas. Os métodos empregados para satisfazer esses requisitos são
5784 opções para o projetista, uma vez que estejam de acordo com critérios apresentados em
5785 outras diretrizes.

5786 **4.4.1 Capacidade de escoamento da Rua para a Chuva Inicial de Projeto**

5787 A determinação da capacidade de escoamento da rua, para a chuva inicial de projeto,
5788 deve ser baseada em duas considerações:

- 5789 • Verificação da capacidade teórica de escoamento, baseada na inundação máxima
5790 admissível do pavimento;
- 5791 • Ajuste às condições reais, baseado na aplicação de um fator de redução na
5792 capacidade de escoamento por obtenção de descarga aduzível.

5793 Inundação do pavimento: A inundação do pavimento, para a chuva inicial, deverá ser
5794 limitada de acordo com as indicações do **Quadro 4.1**. O sistema de galerias deverá
5795 iniciar-se no ponto onde é atingida a capacidade admissível de escoamento na rua, e
5796 deverá ser projetado com base na chuva inicial de projeto.

5797
5798

5799 **QUADRO 4.1 - USO PERMITIDO DE RUAS PARA ESCOAMENTO DE DESCARGAS DA**
 5800 **CHUVA INICIAL DE PROJETO, EM TERMOS DE INUNDAÇÃO DO PAVIMENTO**

CLASSIFICAÇÃO DAS RUAS	INUNDAÇÃO MÁXIMA
Tráfego Muito Leve	Sem transbordamento sobre a guia. O escoamento pode atingir até a crista da rua.
Tráfego Leve	Sem transbordamento sobre a guia. O escoamento deve preservar, pelo menos, uma faixa de trânsito livre.
Tráfego Pesado	Sem transbordamento sobre a guia. O escoamento deve preservar, pelo menos, uma faixa de trânsito livre em cada direção.
Tráfego Muito Pesado	Nenhuma inundação 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.

5801
 5802 Cálculo da capacidade teórica: A capacidade teórica de descarga das sarjetas pode ser
 5803 computada usando-se a fórmula de Manning modificada por IZZARD, ou seja:

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

5804
 5805 Onde:
 5806 Q = descarga em m³/s;
 5807 z = inverso da declividade transversal;
 5808 i = declividade longitudinal;
 5809 y = profundidade junto à linha de fundo em m;
 5810 n = coeficiente de rugosidade.
 5811 O nomograma da **Figura 4.3**, para escoamento em sarjetas triangulares, pode ser
 5812 utilizado para possíveis configurações de sarjeta e inclusive de sarjetões.
 5813 A **Figura 4.4** indica as instruções para a utilização da **Figura 4.3**.

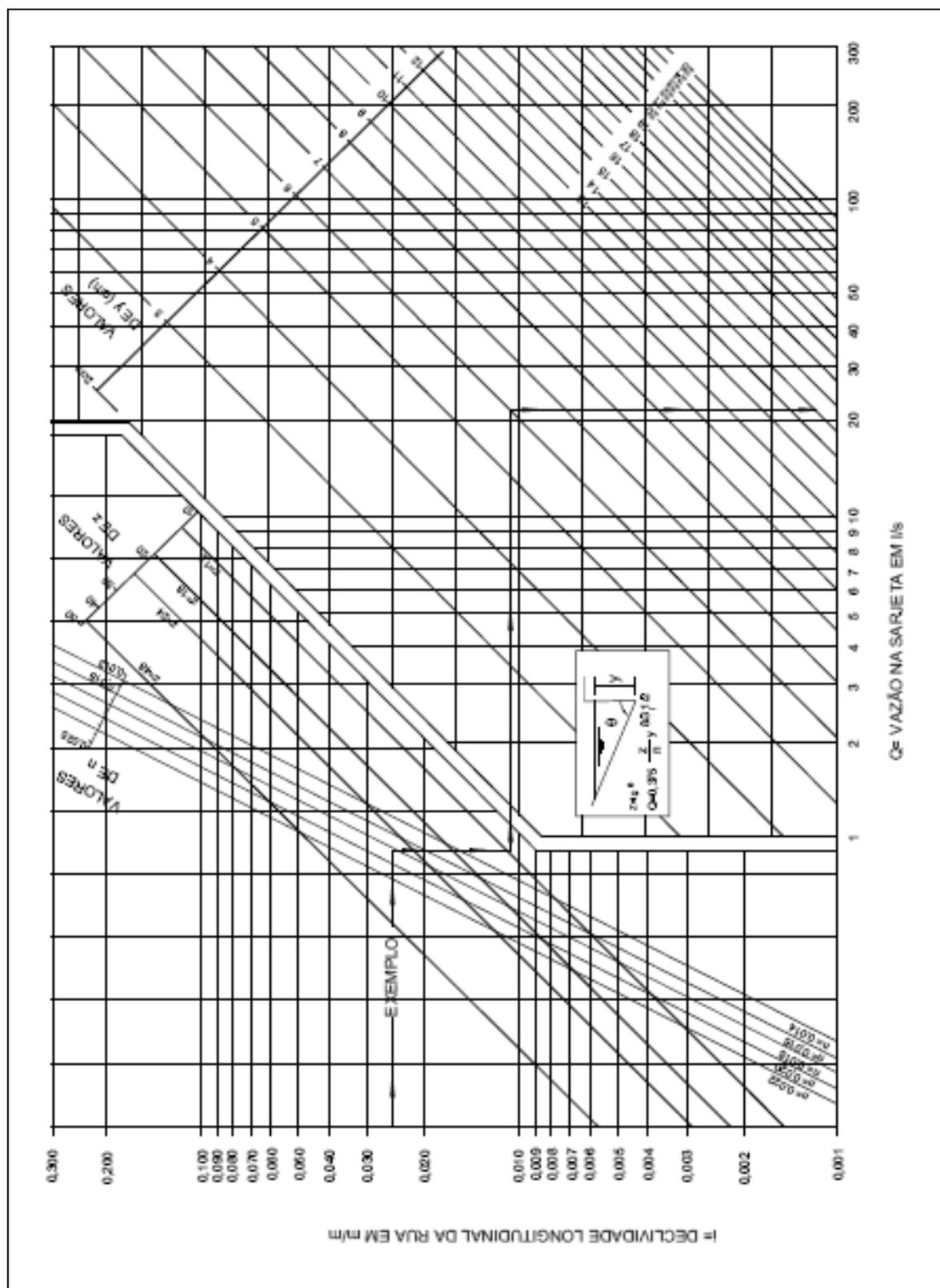
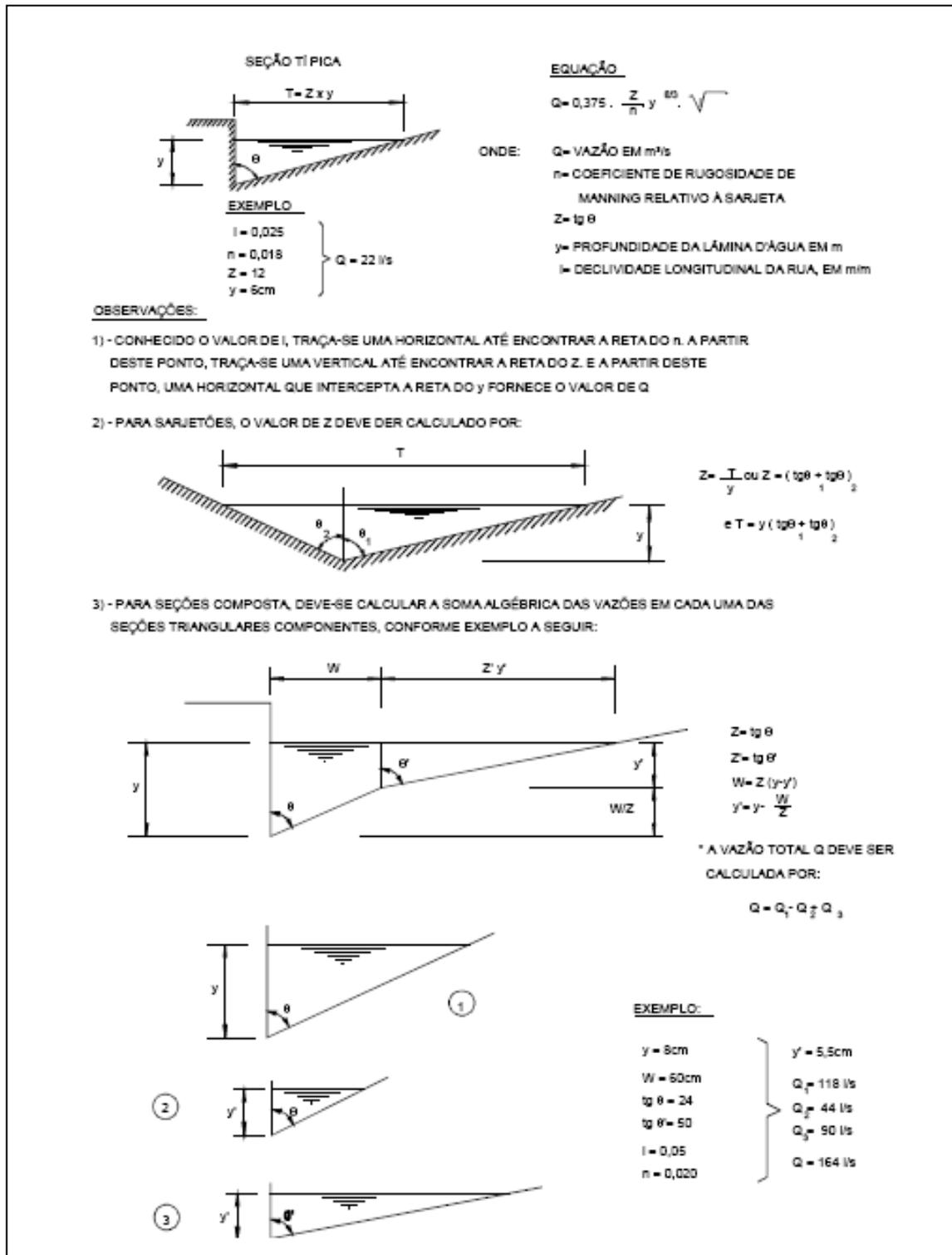


Figura 4.3 - Escoamento em regime uniforme nas sarjetas triangulares

5814
5815



5816
5817

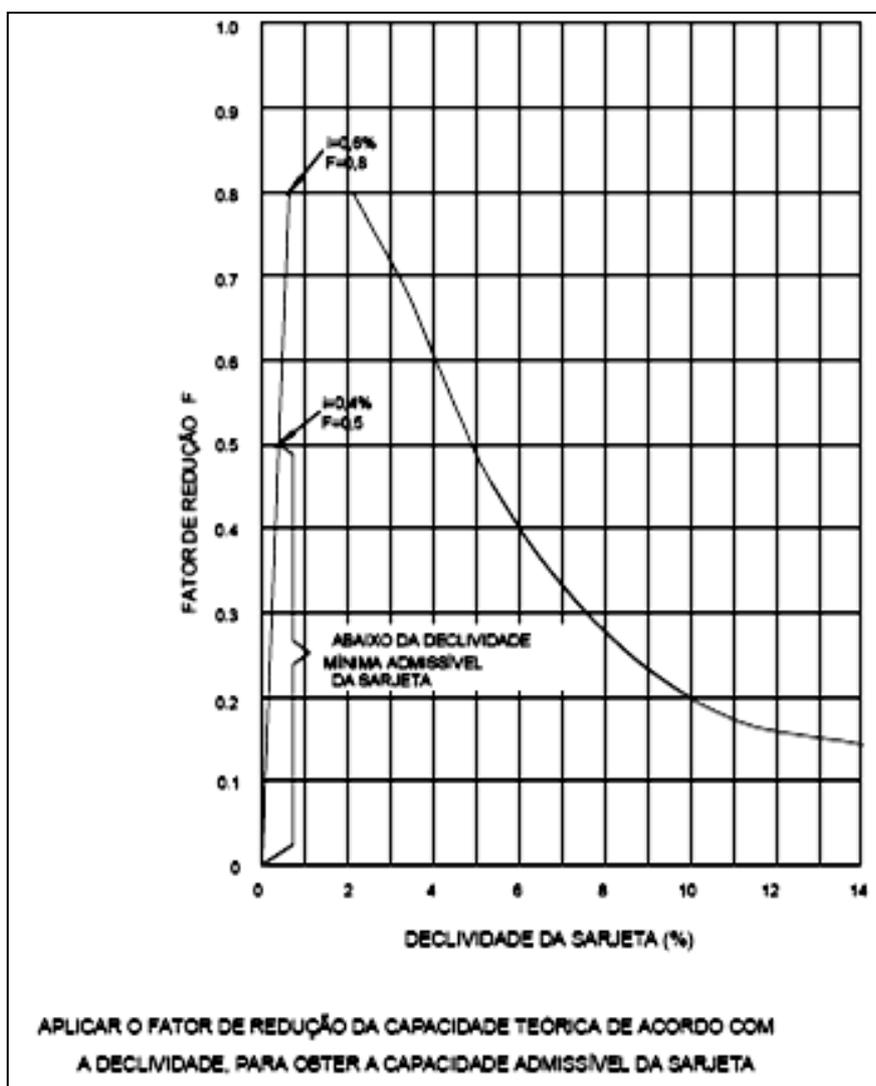
Figura 4.4 – Instruções para a utilização da Figura 4.3

5818 Para simplificar os cálculos, podem ser elaborados gráficos para condições específicas de
5819 ruas.

5820

5821 **4.4.2 Descarga admissível na sarjeta**

5822 A descarga admissível na sarjeta deve ser calculada multiplicando-se a capacidade
 5823 teórica pelo fator de redução correspondente, obtido da **Figura 4.5**. Esse fator de redução
 5824 tem por objetivo levar em conta a menor capacidade efetiva de descarga das sarjetas de
 5825 pequena declividade, devido às maiores possibilidades de sua obstrução por material
 5826 sedimentável, como também ter em conta os riscos para os pedestres, no caso de
 5827 sarjetas com grande inclinação, em virtude das velocidades de escoamento elevadas.



5828
5829 **Figura 4.5 - Fator de redução da capacidade de escoamento da sarjeta**

5830 **4.4.3 Exemplo: capacidade de escoamento da sarjeta**

5831 Dados:

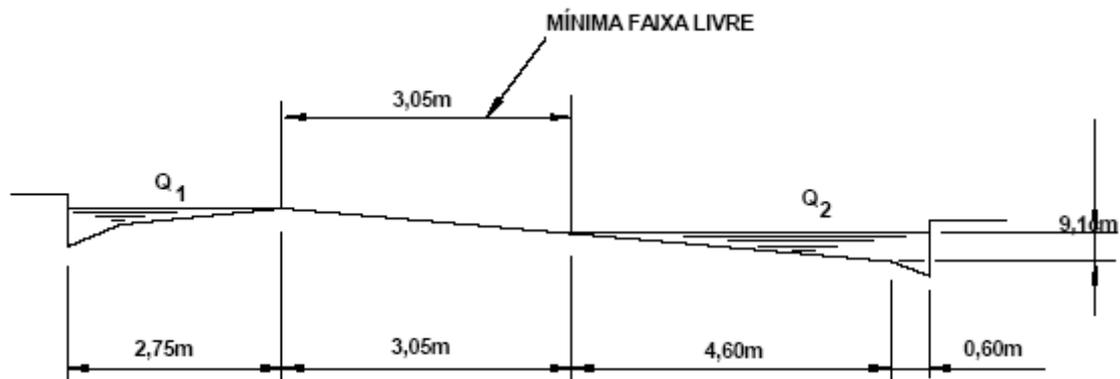
- 5832
- Guia vertical de 15 cm;
 - 5833 • Sarjeta de 60 cm de largura por 5 cm de profundidade;
 - 5834 • Declividade transversal do pavimento de 2%;
 - 5835 • Largura da rua de 11 m, de guia a guia;

- 5836 • Distância da guia mais alta à crista: 1/4 da largura da rua, e desnível transversal de
5837 11,0 cm;
- 5838 • Rua principal;
- 5839 • Greide da rua = 3,5%.

5840 Determinar a capacidade admissível para cada sarjeta

5841 **a) Determinar a inundação admissível do pavimento.**

5842 Do **Quadro 4.1** verifica-se que uma faixa precisa permanecer livre.

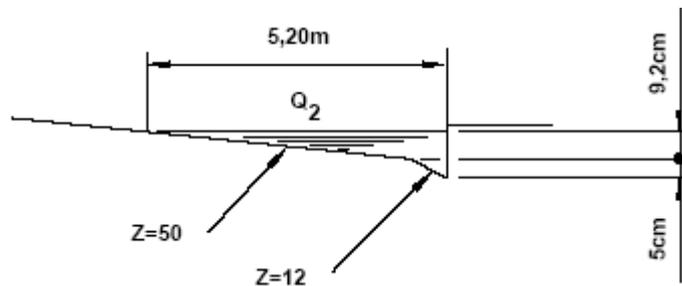


5843

5844 **b) Calcular a capacidade teórica para cada sarjeta.**

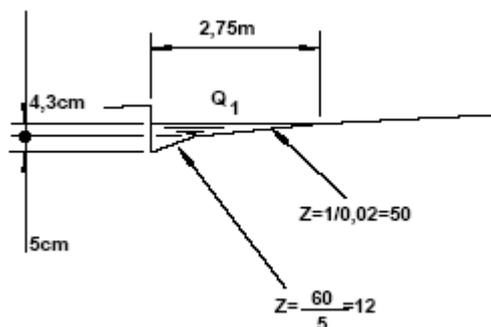
5845 Usando-se o nomograma (**Figura 4.3**)

5846 $Q_2 = 265 - 88 + 370 = 547 \text{ l/s}$



5847

5848 $Q_1 = 90 - 11 + 48 = 127 \text{ l/s}$



5849

5850 **c) Calcular as capacidades admissíveis das sarjetas.**

5851 Da **Figura 4.5**, para 3,5% de declividade, o fator de redução é 0,65.

5852 $Q1 = (127 \text{ l/s}) \times 0,65 = 83 \text{ l/s}$.

5853 $Q2 = (547 \text{ l/s}) \times 0,65 = 356 \text{ l/s}$.

5854 **4.4.4 Capacidade de Escoamento da Rua para a Chuva Máxima de Projeto**
5855 **(verificação)**

5856 A determinação da vazão admissível, para a chuva máxima de projeto, deve ser baseada
5857 em duas considerações:

- 5858 ○ Capacidade teórica baseada na profundidade admissível e área inundada;
- 5859 ○ Descarga admissível reduzida devido às considerações de velocidade.

5860 **Profundidade admissível e área inundada**

5861 A profundidade admissível e a área inundada, para a chuva máxima de projeto, devem
5862 ser limitadas às condições do **Quadro 4.2**.

5863 **Cálculo da capacidade teórica**

5864 Com base na profundidade admissível e área inundada, conforme indicações do
5865 **Quadro 4.2**, será calculada a capacidade de escoamento teórica da rua. A fórmula de
5866 Manning deve ser utilizada com o valor de n correspondente às condições de rugosidade
5867 existentes.

5868 **Descarga admissível para a chuva máxima de projeto**

5869 A descarga admissível na rua deverá ser calculada multiplicando-se a capacidade teórica
5870 pelo fator de redução correspondente, obtido da **Figura 4.5**.

5871 **QUADRO 4.2 - INUNDAÇÃO MÁXIMA ADMISSÍVEL PARA AS CONDIÇÕES DE CHUVA**
5872 **MÁXIMA DE PROJETO (VERIFICAÇÃO)**

Classificação das Ruas	Inundação Máxima
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.

5873

5874

5875 **4.4.5 Acúmulo de Água**

5876 O termo acúmulo de água refere-se a áreas onde as águas são retidas temporariamente,
5877 em pontos de cruzamento de ruas, pontos baixos, interseções com canais de drenagem,
5878 etc.

5879 **Chuva inicial**

5880 As limitações de inundação do pavimento por acúmulo de água, para a chuva inicial,
5881 devem ser as apresentadas no **Quadro 4.3**. Essas limitações devem determinar a
5882 profundidade admissível em bocas-de-lobo, em convergência de sarjetas, em entrada de
5883 bueiros, etc.

5884 **Chuva máxima de projeto**

5885 As limitações de profundidade e área inundada, para a chuva máxima de projeto, são as
5886 mesmas apresentadas no **Quadro 4.3**. Essas limitações permitem determinar a
5887 profundidade admissível em bocas-de-lobo, em convergência de sarjetas, em entrada de
5888 bueiros, etc.

5889 **4.4.6 Escoamento Transversal à Rua**

5890 Podem ocorrer duas condições de escoamento transversal à rua. A primeira corresponde
5891 à descarga de uma sarjeta, que ultrapassa a rua para atingir a sarjeta oposta ou uma
5892 boca de lobo. A segunda corresponde ao caso de um bueiro sob a rua, cuja capacidade é
5893 excedida em virtude de uma contribuição não prevista.

5894 **Profundidade**

5895 A profundidade de escoamento transversal à rua deve ser limitada de acordo com as
5896 indicações do **Quadro 4.3**.

5897 **Capacidade teórica**

5898 A capacidade teórica de escoamento transversal à rua deve ser calculada com base nas
5899 limitações do **Quadro 4.3**, e em outras limitações aplicáveis, tal como a profundidade em
5900 pontos de acúmulo de água. Nenhuma regra de cálculo pode ser estabelecida, porque a
5901 natureza do escoamento é muito variável de um caso para outro.

5902

5903

QUADRO 4.3 - ESCOAMENTO TRANSVERSAL ADMISSÍVEL NAS RUAS

Classificação das Ruas	Descarga Inicial de Projeto	Descarga Máxima DE Projeto
Via Sanitária	15 cm de profundidade	45 de profundidade
Secundária	15 cm de profundidade na crista ou na sarjeta	45 de profundidade na sarjeta
Principal	Onde forem admissíveis sarjetões, a profundidade do escoamento não deverá exceder 15 cm	45 de profundidade na sarjeta
Avenida	Nenhum	15 cm ou menos, acima da crista
Via Expressa	Nenhum	15 cm ou menos, acima da crista

5904 **Quantidade admissível**

5905 Uma vez calculada a capacidade teórica de escoamento transversal à rua, a quantidade
 5906 admissível deve ser obtida multiplicando-se a capacidade teórica pelo fator de redução
 5907 correspondente, fornecido na **Figura 4.5**. Deverá ser utilizada nos cálculos a inclinação da
 5908 linha de água, ao invés da inclinação do fundo do sarjetão.

5909 **4.4.7 Considerações Especiais Relativas a Pedestres**

5910 Onde ocorre a concentração de pedestres, as limitações de profundidade e áreas de
 5911 inundação podem exigir algumas modificações. Por exemplo, ruas adjacentes a escolas,
 5912 embora possam ser secundárias, do ponto de vista de tráfego de veículos, sob o ponto de
 5913 vista de conforto e segurança de pedestres devem ser projetadas de acordo com os
 5914 requisitos para avenidas. O projeto de ruas considerando pedestres é tão ou mais
 5915 importante quanto o projeto que supõe o tráfego de veículos.

5916 **4.4.8 Considerações Especiais para Áreas Comerciais**

5917 Em ruas onde existem edificações comerciais concentradas junto ao alinhamento das
 5918 construções, o reduzido espaço livre entre os edifícios e a corrente de tráfego deverão ser
 5919 considerados no projeto. As águas espirradas pelos veículos que atingem as enxurradas
 5920 poderão danificar a frente das lojas e tornar impossível o movimento de pedestres nas
 5921 calçadas. Poças de água e enxurradas que excedam a 60 cm de largura deverão ser
 5922 evitadas, pois são difíceis de serem atravessadas pelos pedestres.

5923 Em áreas comerciais de grande movimento, é muitas vezes conveniente dispor de
 5924 sistema de galerias de águas pluviais, muito embora os critérios usuais de projeto possam
 5925 não indicar a sua necessidade. Bocas-de-lobo adicionais poderão ser colocadas em
 5926 posições adequadas, de modo que o escoamento superficial não atinja os cruzamentos
 5927 principais.

5928 **4.4.9 Considerações Especiais para Áreas Industriais**

5929 Em virtude da necessidade de grandes áreas de terras planas e baratas, as indústrias
 5930 estão frequentemente localizadas em áreas sujeitas à inundação. Por outro lado, de
 5931 acordo com o **Quadro 4.2**, áreas industriais, desprotegidas contra inundações, não

5932 deveriam ser atingidas, nem para as condições de chuva máxima prevista em projeto,
5933 merecendo portanto considerações especiais no projeto, seja por alteamento do terreno,
5934 seja por ampliação da capacidade de drenagem.

5935 **4.5 CRITÉRIOS DE DRENAGEM PARA PROJETO DE CRUZAMENTOS EM RUAS** 5936 **URBANAS**

5937 Os critérios de projeto seguintes são aplicáveis estritamente aos cruzamentos de ruas
5938 urbanas.

5939 **4.5.1 Capacidade de escoamento das Sarjetas para a Chuva Inicial de Projeto**

5940 **4.5.1.1 Inundação do pavimento**

5941 As limitações quanto à inundação do pavimento nos cruzamentos são as mesmas
5942 indicadas no **Quadro 4.1**.

5943 **4.5.1.2 Capacidade teórica**

5944 A capacidade teórica de escoamento de cada sarjeta que se aproxima de um cruzamento
5945 deve ser calculada com base na seção transversal mais crítica, como descrito
5946 anteriormente.

5947 **Perfil contínuo através do cruzamento**

5948 Quando a declividade da sarjeta for mantida no cruzamento, a declividade a ser usada
5949 para calcular a capacidade do sarjetão deve ser aquela correspondente à linha d'água no
5950 mesmo (**Figura 4.3**).

5951 **Mudança de direção do escoamento no cruzamento**

5952 Quando é necessário efetuar mudança de direção do escoamento com ângulo superior a
5953 45° num cruzamento, a declividade a ser usada para calcular a capacidade de
5954 escoamento deve ser a declividade efetiva da sarjeta, conforme definido na **Figura 4.6**.

5955 **Interceptação do escoamento por boca-de-lobo**

5956 Quando o escoamento da sarjeta for interceptado por uma boca-de-lobo em greide
5957 contínuo no cruzamento, deverá ser utilizada nos cálculos a declividade efetiva da sarjeta,
5958 conforme definido na **Figura 4.6**.

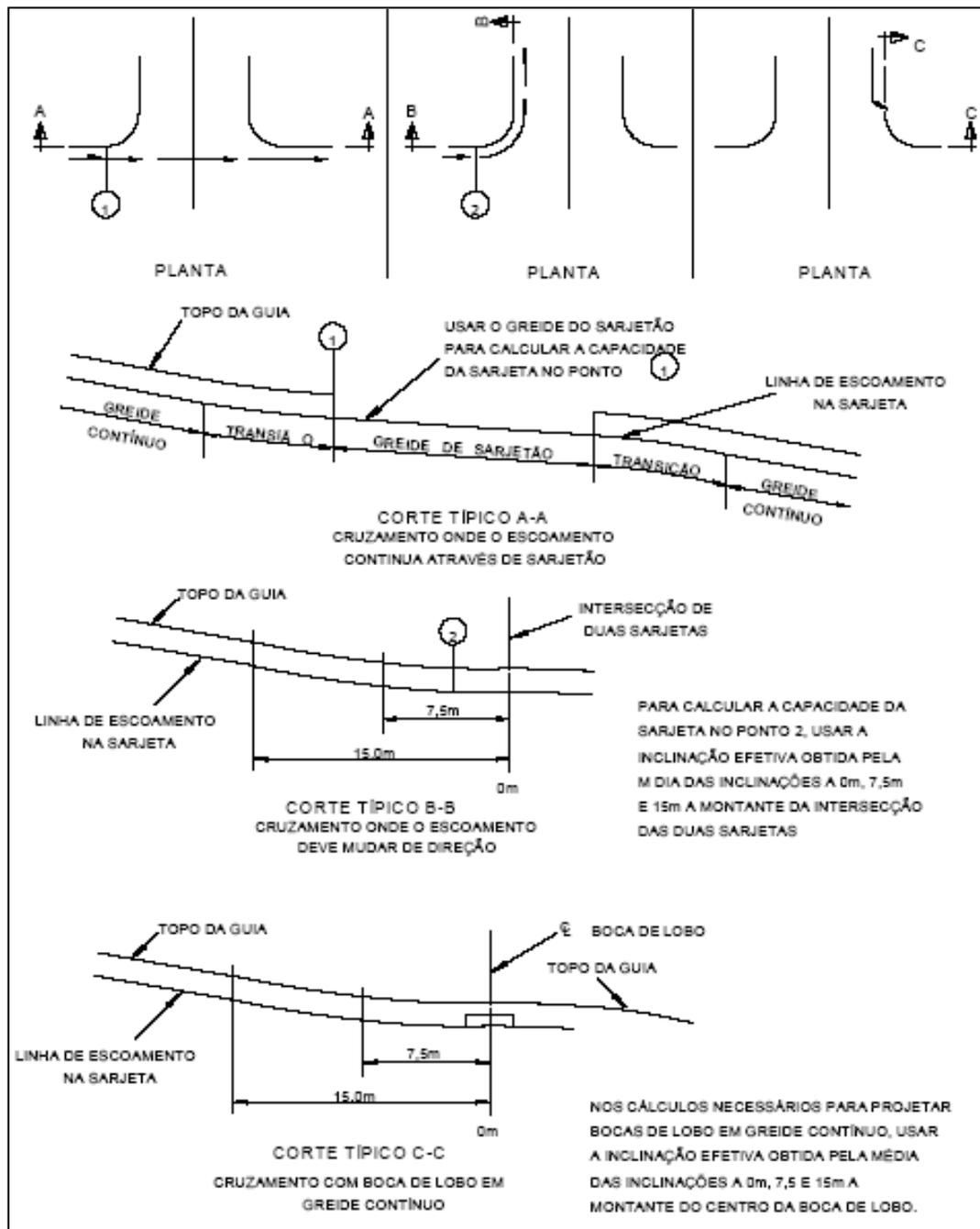
5959 **4.5.2 Capacidade admissível de escoamento**

5960 A capacidade admissível de escoamento, para as sarjetas que se aproximam de um
5961 cruzamento, deve ser calculada aplicando-se um fator de redução à capacidade teórica,
5962 tendo em conta as seguintes restrições:

5963

5964 **Escoamento aproximando-se de uma avenida**

5965 Nos trechos em que o escoamento se aproxima de uma avenida, a capacidade de
 5966 escoamento admissível deve ser calculada aplicando-se o fator de redução da **Figura 4.7**.
 5967 O perfil a ser considerado para a obtenção do fator de redução deve ser o mesmo que o
 5968 adotado para o cálculo da capacidade teórica.



5969

5970

Figura 4.6 - Considerações sobre o projeto de drenagem nos cruzamentos

5971

5972

5973 **Escoamento aproximando de ruas secundárias ou principais**

5974 Quando o escoamento se dirige para um cruzamento com rua, seja ela secundária ou
5975 principal, a capacidade de escoamento deve ser calculada aplicando-se o fator de
5976 redução da **Figura 4.7**. A declividade a ser considerada para se determinar o fator de
5977 redução deve ser a mesma adotada para o cálculo da capacidade teórica.

5978 **4.5.3 Capacidade de Escoamento da Sarjeta para as Condições de Chuva**
5979 **Máxima de Projeto**

5980 **Profundidade admissível e área inundável**

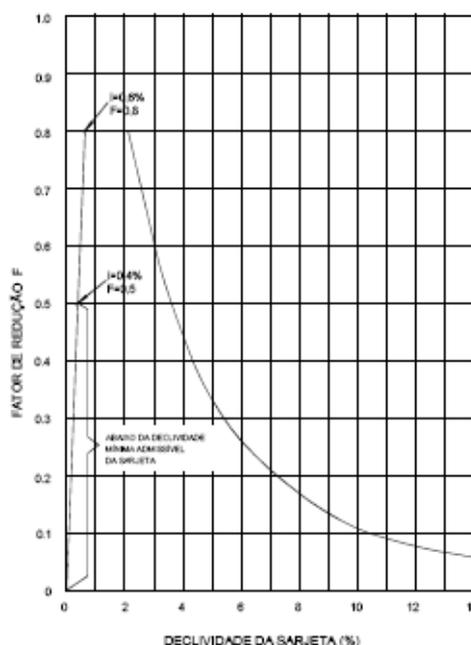
5981 A profundidade admissível e a área inundável, para as condições de chuva máxima de
5982 projeto, devem ser limitadas de acordo com as indicações do **Quadro 4.3**.

5983 **Capacidade teórica de escoamento**

5984 A capacidade teórica de escoamento de cada sarjeta que se aproxima de um cruzamento
5985 deve ser calculada com base na seção transversal mais crítica, como descrito no item
5986 4.1.5. O perfil a ser utilizado para cálculo deverá atender às condições descritas na
5987 **Figura 4.1**.

5988 **Capacidade admissível**

5989 As capacidades admissíveis de escoamento das sarjetas devem ser calculadas
5990 aplicando-se o fator de redução da **Figura 4.7**. A declividade a ser utilizada, para
5991 determinar o fator de redução, deve ser a mesma que a adotada para o cálculo da
5992 capacidade teórica.



5993
5994 **Figura 4.7 - Fator de redução da capacidade de escoamento da sarjeta, quando esta se**
5995 **aproxima de uma avenida**

5997 **4.5.4 Acúmulo de Água**

5998 **Chuva inicial de projeto**

5999 A inundação admissível do pavimento, para a chuva inicial de projeto, deverá atender às
6000 condições apresentadas no **Quadro 4.1**.

6001 **Chuva máxima de projeto**

6002 A profundidade admissível e a área inundável, para as condições de chuva máxima de
6003 projeto, deverão obedecer aos critérios apresentados no **Quadro 4.2**.

6004 **4.5.5 Escoamento Transversal   Rua**

6005 **Profundidade**

6006 A profundidade do escoamento transversal à rua nos cruzamentos deve ser limitada
6007 segundo as indicações do **Quadro 4.3**.

6008 **Capacidade teórica**

6009 A capacidade teórica deve ser calculada no ponto crítico do escoamento transversal à
6010 rua.

6011 **Sarjetões**

6012 Onde o escoamento transversal se verifica em uma rua secundária ou principal, através
6013 de um sarjetão, a área da seção utilizada para cálculos será aquela correspondente à
6014 linha central da rua, e a declividade deverá corresponder à do sarjetão naquele ponto.

6015 **4.5.6 Considera es Especiais para áreas Comerciais**

6016 Em áreas comerciais muito desenvolvidas onde é provável grande movimento de
6017 pedestres, devem ser utilizadas sarjetas que possam ser ultrapassadas com um passo da
6018 ordem de 60 cm nos cruzamentos. Nenhum escoamento deverá circundar as esquinas,
6019 sendo, portanto, necessárias bocas-de-lobo na maioria dos casos.

6020 Do ponto de vista de tráfego de veículos, os cruzamentos devem satisfazer as mesmas
6021 exigências que as ruas principais ou mesmo avenidas, de modo a ser prevista, para as
6022 condições de chuva inicial de projeto, uma faixa para os veículos e sarjetas ultrapassáveis
6023 pelos pedestres.

6024

6025 **5. PROPOSIÇÕES PARA O PROJETO DE GALERIAS**

6026 **5.1 DADOS PARA ELABORAÇÃO DO PROJETO**

- 6027 a) Planta de situação e localização ;
- 6028 b) Plantas do levantamento aerofotogramétrico da bacia em estudo, escalas 1:10.000 e
6029 1:2.000;
- 6030 c) Planta contendo o levantamento topográfico das vias estudadas em escala 1:250 ou
6031 1:500;
- 6032 d) Perfil da via contendo o nivelamento com estaqueamento de 20 em 20 metros, onde
6033 deverão ser indicadas as cotas das soleiras, guias e tampões em escala (Horizontal
6034 1:500, Vertical 1:50) ou (Horizontal 1:250, Vertical 1:25);
- 6035 e) Cadastro das galerias existentes contendo o traçado e posição dos vários dispositivos
6036 de drenagem e das conexões e galerias com seus diâmetros. Os poços de visita
6037 deverão ter assinalado a cota da tampa e a profundidade das tubulações de entrada e
6038 saída. Deverá ser tomada a cota de fundo das galerias no ponto de despejo em
6039 córregos e canais;
- 6040 f) Projetos anteriores referentes ao mesmo local;
- 6041 g) Projetos cuja rede de drenagem irá se conectar com o sistema de galerias que está
6042 sendo projetado;
- 6043 h) Cadastro de rede de concessionárias que interferem com o local em estudo;
- 6044 i) Devem ser obtidos dados relativos à urbanização da bacia nas situações atual e
6045 futura, com base no tipo de ocupação das áreas (residencial, comercial, industrial ou
6046 institucional), porcentagem de ocupação dos lotes, ocupação e recobrimento do solo
6047 nas áreas não urbanizadas pertencentes à bacia, lei de zoneamento válida para o
6048 local, planos de urbanização;
- 6049 j) Indicações sobre os níveis de enchente do curso d'água que irá receber o lançamento
6050 final.

6051 **5.2 PROJETO DE REDE DE MICRODRENAGEM**

6052 Trata-se do estudo de uma ou mais bacias abrangidas pela área em estudo, como, por
6053 exemplo, um novo loteamento. Este tipo de projeto é o mais adequado, pois permite o
6054 planejamento de toda a rede de microdrenagem de acordo com o relevo da área e dá
6055 condições ao projetista de racionalizar o sistema de drenagem. Desse modo, podem ser
6056 evitadas algumas situações problemáticas, tais como:

- 6057 • escoamento de águas pluviais entre residências;

- 6058 • ponto baixo de vias com escoamento para áreas particulares;
- 6059 • obras de drenagem que dependem de desapropriações;
- 6060 • interferência da rede de drenagem com equipamentos de concessionárias;
- 6061 • incompatibilidade entre projetos elaborados por empresas e órgãos diferentes para
- 6062 a mesma região.

6063 Esses problemas são especialmente evidenciados no caso das várzeas alagadiças
 6064 ocupadas de maneira desordenada. Com a topografia praticamente plana, essas áreas
 6065 não têm um sistema natural de escoamento das águas pluviais definido. Se a urbanização
 6066 ocorre sem planejamento, não são reservadas faixas especiais para a construção dos
 6067 canais principais de drenagem, ou para outras obras de drenagem convencionais ou não,
 6068 que se fizerem necessárias. Normalmente, com o agravamento dos problemas de
 6069 enchentes, é elaborado um projeto de drenagem “a posteriori” que resulta sempre em
 6070 obras vultuosas e de difícil viabilização.

6071 **5.2.1 Dimensionamento**

6072 O projeto deve ser precedido de uma ou mais vistorias ao local e da obtenção e análise
 6073 dos dados relacionados no item 5.3. A seguir, pode ser iniciado o projeto propriamente
 6074 dito, cumprindo-se as seguintes etapas:

- 6075 • Definição preliminar do sentido de escoamento da (s) via (s) em estudo e do
- 6076 provável traçado da (s) galeria (s);
- 6077 • Definição dos pontos de acréscimo de vazão e subdivisão da bacia;
- 6078 • Cálculo da área contribuinte e do tempo de concentração para cada trecho da via;
- 6079 • Com os dados de urbanização e de ocupação da bacia, calcular o coeficiente de
- 6080 escoamento superficial correspondente a cada um desses trechos;
- 6081 • Selecionar a equação IDF de chuvas para o local ;
- 6082 • Aplicando o Método Racional, calcular a vazão contribuinte para cada um desses
- 6083 trechos;
- 6084 • Com base nos dados do projeto geométrico, calcular a capacidade de escoamento
- 6085 da via, aplicando a metodologia recomendada por “Drenagem Urbana” (ABRH,
- 6086 1995);
- 6087 • Caso a via em estudo já tenha galeria pluvial, calcular a capacidade de vazão da
- 6088 mesma, aplicando-se a fórmula de Manning;
- 6089 • Comparar as vazões, enquadrando cada trecho da via como:
- 6090 • Dispensa galeria, a vazão contribuinte é inferior à capacidade de escoamento da
- 6091 via;
- 6092 • Galeria existente suficiente, a vazão contribuinte é inferior à capacidade da galeria
- 6093 existente;

- 6094 • Projeto de galeria, a vazão contribuinte é superior à capacidade de escoamento da
- 6095 via, sendo necessário projetar uma galeria pluvial no trecho. Caso haja galeria
- 6096 existente insuficiente, também será projetado o reforço da galeria ou sua
- 6097 substituição;
- 6098 • Fazer o traçado definitivo das galerias onde necessário;
- 6099 • Dimensionar as galerias, seu perfil e posicionamento dos poços de visita;
- 6100 • Rever o estudo hidrológico com os tempos de concentração calculados para a
- 6101 velocidade de escoamento das águas na galeria projetada;
- 6102 • Projetar a rede de captações e conexões, calculando a capacidade de
- 6103 engolimento;
- 6104 • Posicionar os sarjetões;
- 6105 • Projetar as demais obras de drenagem complementares (travessia, bueiro,
- 6106 escadaria, etc).

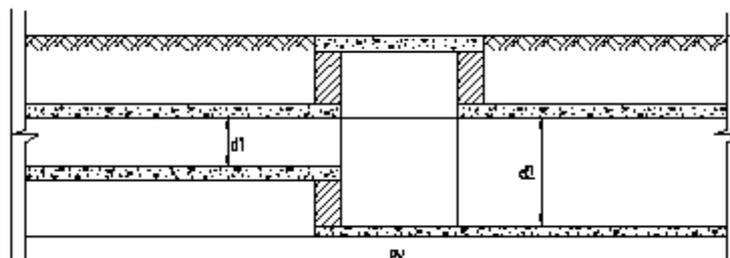
6107 **5.3 PARÂMETROS DE PROJETO A ADOTAR**

6108 **5.3.1 Galerias Circulares**

6109 O diâmetro mínimo das galerias de seção circular deve ser de 0,60 m. Os diâmetros
 6110 correntes são: 0,60; 0,80; 1,00; 1,20; 1,50 m. Alguns dos critérios básicos são os
 6111 seguintes:

- 6112 a) As galerias pluviais são projetadas para funcionar a seção plena com a vazão de
 6113 projeto. A velocidade máxima admissível determina-se em função do material a ser
 6114 empregado na rede. Para tubo de concreto, a velocidade máxima admissível é de
 6115 5,0 m/s e a velocidade mínima 0,60 m/s;
- 6116 b) O recobrimento mínimo da rede deverá ser de 1,0 m, quando forem empregadas
 6117 tubulações sem estruturas especiais. Quando, por condições topográficas, forem
 6118 utilizados recobrimentos menores, as canalizações deverão ser projetadas do ponto
 6119 de vista estrutural;

6120 Nas mudanças de diâmetro, os tubos deverão ser alinhados pela geratriz superior, como
 6121 indicado na **Figura 5.1**.

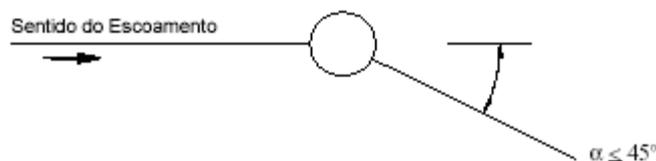


6122

6123

Figura 5.1 - Alinhamento dos condutos

- 6124 O desnível entre a geratriz inferior dos tubos de entrada e de saída em um poço de visita
6125 não deverá ser superior a 1,50 metro;
- 6126 Caso seja necessário utilizar degrau com altura superior a 1,50 metro deverá ser
6127 projetado um poço de visitas em concreto armado com proteção contra a erosão do fundo
6128 da caixa;
- 6129 A galeria deverá preferencialmente ser projetada no eixo da via;
- 6130 Deverão ser evitadas as mudanças de direção muito acentuadas entre as tubulações de
6131 entrada e de saída em um poço de visita, especialmente se não houver desnível entre a
6132 geratriz superior dos mesmos. Recomenda-se calcular a perda de carga no poço de visita
6133 quando o ângulo de deflexão entre a direção estabelecida pela tubulação de montante e a
6134 de jusante exceder 45° (**Figura 5.2**);



6135

6136

Figura 5.2 - Ângulo entre condutos

- 6137 O espaçamento máximo entre os poços de visita é de 60 metros.

6138 **5.3.2 Captações**

- 6139 a) Recomenda-se que a instalação das captações seja feita em pontos pouco a montante
6140 de cada faixa de cruzamento usada pelos pedestres, junto às esquinas;
- 6141 b) Deverá ser evitada a instalação de captações nas esquinas;
- 6142 c) Deverá ser dada preferência à captação por meio de bocas-de-lobo. As bocas de leão
6143 serão utilizadas usualmente em sarjetas, defronte a guias rebaixadas e em calçadões;
- 6144 d) As grelhas deverão ser projetadas e instaladas apenas nos casos em que o volume de
6145 águas pluviais escoando superficialmente é muito elevado.
- 6146 O diâmetro mínimo para ligações entre as captações e o Poço de Visita mais próximo é
6147 de 0,40 m. Nos casos em que foram ligadas mais de uma boca-de-lobo (por exemplo BL
6148 Dupla), o diâmetro mínimo da ligação é de 0,50 m.

6149

6150

6151