



SECRETARIA DE ESTADO DE SANEAMENTO E RECURSOS HÍDRICOS
SSRH-CSAN

REV.	DATA	MODIFICAÇÃO	VERIFICAÇÃO	APROVAÇÃO
0	10/11/2017	Emissão Inicial		



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

PRODUTO 3 (P3) – OBJETIVOS E METAS
MUNICÍPIO: TURMALINA
DRENAGEM URBANA

ELABORADO: A.L.F.T.		APROVADO: Maria Bernardete Sousa Sender ART Nº 28027230171872190 CREA Nº 0601694180			
VERIFICADO: J.G.S.B.		COORDENADOR GERAL: Danny Dalberson de Oliveira ART Nº 28027230171872190 CREA Nº 0600495622			
Nº (CLIENTE):		DATA:	10/11/2017	FOLHA:	
Nº ENGECORPS:	1340-SSR-31-SA-RT-0003	REVISÃO:	R0		1 de 91

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

3 **SSRH/CSAN**

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

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

13 **MUNICÍPIO: TURMALINA**

14 **UGRHI 15**

15 **DRENAGEM URBANA**

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

22 1340-SSR-31-SA-RT-0003-R0

23 Novembro/2017

	SUMÁRIO	PÁG.
25		
26		
27	APRESENTAÇÃO	6
28	1. INTRODUÇÃO	7
29	2. OBJETIVOS E METAS	7
30	2.1 ABORDAGEM GERAL SOBRE OS OBJETIVOS E METAS PARA OS SISTEMAS DE SANEAMENTO	
31	DO MUNICÍPIO	7
32	2.2 CONDICIONANTES E DIRETRIZES GERAIS ADVINDAS DE DIAGNÓSTICOS LOCAIS E REGIONAIS ..	8
33	2.3 OBJETIVOS E METAS	10
34	3. FORMULAÇÃO E ORGANIZAÇÃO DE PROPOSTAS ALTERNATIVAS ÁREA	
35	URBANA - PROGNÓSTICOS	11
36	3.1 SISTEMA DE DRENAGEM E MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAIS URBANAS.....	11
37	4. FORMULAÇÃO E ORGANIZAÇÃO DE PROPOSTAS ALTERNATIVAS ÁREA RURAL -	
38	PROGNÓSTICOS	17
39	5. METODOLOGIA PARA ESTIMATIVA DOS INVESTIMENTOS NECESSÁRIOS E	
40	AVALIAÇÃO DAS DESPESAS DE EXPLORAÇÃO	19
41	5.1 SISTEMA DE DRENAGEM E MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAIS URBANAS.....	19
42	6. RELAÇÃO DAS INTERVENÇÕES PRINCIPAIS, ESTIMATIVA DE CUSTOS E	
43	CRONOGRAMAS DA SEQUÊNCIA DE IMPLANTAÇÃO	21
44	6.1 SISTEMA DE DRENAGEM E MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAIS URBANAS.....	21
45	7. ESTUDOS DE VIABILIDADE ECONÔMICO-FINANCEIRA DAS SOLUÇÕES	
46	ADOTADAS	23
47	7.1 SISTEMA DE DRENAGEM E MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAIS URBANAS.....	23
48	8. RESUMO DOS ESTUDOS DE SUSTENTABILIDADE ECONÔMICO-FINANCEIRA	26
49	8.1 METODOLOGIAS PARA O CÁLCULO DOS CUSTOS DA PRESTAÇÃO DOS SERVIÇOS DE	
50	SANEAMENTO BÁSICO DO MUNICÍPIO	27
51	8.2 CONCLUSÕES	31
52	9. AVALIAÇÃO DA EXPECTATIVA DE PRAZOS E DATAS PARA UNIVERSALIZAÇÃO	
53	DOS SERVIÇOS DE SANEAMENTO BÁSICO.....	32
54	10. PROGRAMAS DE FINANCIAMENTOS E FONTES DE CAPTAÇÃO DE RECURSOS..	33
55	10.1 CONDICIONANTES GERAIS	33
56	10.2 FORMAS DE OBTENÇÃO DE RECURSOS.....	34
57	10.3 FONTES DE CAPTAÇÃO DE RECURSOS.....	34
58	10.4 LISTAGEM DE VARIADOS PROGRAMAS E AS FONTES DE FINANCIAMENTO PARA O	
59	SANEAMENTO.....	35
60	10.5 DESCRIÇÃO RESUMIDA DE ALGUNS PROGRAMAS DE FINANCIAMENTOS DE GRANDE	
61	INTERESSE PARA IMPLEMENTAÇÃO DO PMESSB	39
62	10.6 INSTITUIÇÕES COM FINANCIAMENTOS ONEROSOS	53
63	11. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	57
64		
65	ANEXO I – PROPOSIÇÃO DE CRITÉRIOS DE PROJETO INTEGRADO VIÁRIO –	
66	MICRODRENAGEM	
67		

SIGLAS

68	
69	AAB – Adutora de Água Bruta
70	AAT – Adutora de Água Tratada
71	ANA – Agência Nacional de Águas
72	APA - Área de Proteção Ambiental
73	APP – Área de Preservação Permanente
74	ARSESP – Agência Reguladora de Saneamento e Energia do Estado de São Paulo
75	CAPEX - Despesas ou investimentos em bens de capital
76	CBH – Comitê de Bacia Hidrográfica
77	CBH-MOGI – Comitê da Bacia Hidrográfica do Rio Mogi Guaçu
78	CEPAGRI – Centro de Pesquisas Meteorológicas e Climáticas Aplicadas à Agricultura
79	CETESB – Companhia Ambiental do Estado de São Paulo
80	CF – Constituição Federal
81	CONSÓRCIO – CONSÓRCIO ENGECORPS ■ MAUBERTEC
82	CRH – Conselho Estadual de Recursos Hídricos
83	CRHi - Coordenadoria de Recursos Hídricos
84	CSAN – Coordenadoria de Saneamento da SSRH
85	DAE – Departamento de Água e Esgotos
86	DAEE – Departamento de Águas e Energia Elétrica
87	DNIT – Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes
88	EEAB – Estação Elevatória de Água Bruta
89	EEAT – Estação Elevatória de Água Tratada
90	EEE – Estação Elevatória de Esgoto
91	ETA – Estação de Tratamento de Água
92	ETE – Estação de Tratamento de Esgotos
93	FEHIDRO – Fundo Estadual de Recursos Hídricos
94	GEL – Grupo Executivo Local
95	IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
96	IG – Instituto Geológico
97	INPE – Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais
98	IPT – Instituto de Pesquisas Tecnológicas
99	IQA – Índice de Qualidade das Águas
100	IVA – Índice de Proteção da Vida Aquática
101	MCidades – Ministério das Cidades
102	MME – Ministério de Minas e Energia
103	OPEX - Despesas operacionais

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

121 **APRESENTAÇÃO**

122 O presente documento refere-se ao Produto P3 – Objetivos e Metas, relatório parcial do
123 Plano Municipal Específico dos Serviços de Saneamento Básico de Drenagem e Manejo
124 de Águas Pluviais Urbanas - do município de Turmalina, integrante da Unidade de
125 Gerenciamento de Recursos Hídricos Turvo/Grande – UGRHI 15, conforme contrato
126 CSAN 004/SSRH/2017, firmado em 04/04/2017 entre a Secretaria de Estado de
127 Saneamento e Recursos Hídricos (SSRH) do Governo do Estado de São Paulo e o
128 Consórcio ENGECORPS ■ MAUBERTEC | Planos UGRHI 15 e 18.

129

130 **1. INTRODUÇÃO**

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

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

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

147 A partir do conhecimento das demandas em diversas etapas – emergencial, de curto,
148 médio e longo prazo, serão estabelecidos os objetivos e as metas, consolidados os
149 cenários e hierarquizadas as prioridades para intervenções. Com isso, serão formuladas
150 as respectivas alternativas de solução para os sistemas abastecimento de água,
151 esgotamento sanitário, resíduos sólidos e drenagem urbana, alternativas essas
152 organizadas segundo as tipologias de obras de serviços localizados (OSL), obras e
153 serviços estruturais (OSE) e medidas de caráter não estrutural (MNE). As soluções serão
154 propostas segundo essas tipologias, abrangendo o período emergencial (obras e medidas
155 imediatas) e os períodos de curto, médio e longo prazo.

156 **2. OBJETIVOS E METAS**

157 **2.1 ABORDAGEM GERAL SOBRE OS OBJETIVOS E METAS PARA OS SISTEMAS** 158 **DE SANEAMENTO DO MUNICÍPIO**

159 Neste capítulo serão definidos os objetivos e as metas para o município de Turmalina,
160 contando com dados e informações que já foram sistematizados nos produtos anteriores,
161 essencialmente quanto ao que se pretende alcançar em cada horizonte de projeto, com
162 relação ao nível de cobertura dos serviços de saneamento básico e sua futura
163 universalização.

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

167 **2.2** **CONDICIONANTES E DIRETRIZES GERAIS ADVINDAS DE DIAGNÓSTICOS**
168 **LOCAIS E REGIONAIS**

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

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

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

183 Assim, sob tais subsídios e conceitos, em relação aos sistemas de abastecimento de
184 água dos municípios da UGRHI 15, pode-se concluir que há um quadro regional
185 preocupante, em decorrência da baixa disponibilidade de água superficial de boa
186 qualidade, adequada à captação para abastecimento público, sendo a grande maioria dos
187 municípios abastecidas por poços profundos.

188 Como consequência, os sistemas de abastecimento de água inúmeros municípios da
189 bacia são dependentes da manutenção da qualidade da água subterrânea e da proteção
190 dos diversos mananciais locais, sejam córregos, rios afluentes, mananciais subterrâneos,
191 entre outros.

192 Por fim, deve-se também considerar as perspectivas do desenvolvimento regional que,
193 em decorrência da continuidade do processo de expansão e descentralização da RMSP,
194 geram disputas e conflitos pelas disponibilidades hídricas entre os diferentes setores
195 usuários das águas, o que implica em maiores dificuldades quanto ao abastecimento
196 público.

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

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

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

207 Em relação aos sistemas de resíduos sólidos, não obstante os elevados percentuais de
208 coleta, por vezes universalizados na maioria das cidades, pode-se concluir que os
209 principais desafios referem-se:

210 ♦ à disposição final adequada, com a implantação de aterros sanitários, com vistas a
211 impedir a contaminação de aquíferos que sirvam como mananciais para
212 abastecimento e, também, para reduzir os impactos negativos que são causados
213 sobre as águas superficiais da região – rios, córregos e reservatórios;

214 ♦ à identificação de locais adequados, inclusive para empreendimentos coletivos de
215 aterros sanitários e/ou unidades de valorização energética que atendam a conjuntos
216 de municípios, considerando a perspectiva regional e o rebatimento de tais
217 empreendimentos sobre o meio ambiente e sobre os recursos hídricos.

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

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

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

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

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

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

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

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

- 241 ◆ a implantação de todos os aterros sanitários demandados para a disposição adequada
242 de resíduos sólidos – coletivos ou para casos isolados –, a serem construídos em
243 locais identificados sob aspectos de facilidade logística e operacional, assim como de
244 pontos que gerem menores repercussões negativas sobre o meio ambiente e os
245 recursos hídricos (ou seja, verificando acessibilidade, custos de transporte, tipo do
246 solo, relevo e proximidade com corpos hídricos);
- 247 ◆ a identificação de frentes para avanços relacionados a indicadores traçados para:
248 serviço de coleta regular; saturação do tratamento e disposição final dos resíduos
249 sólidos domiciliares; serviço de varrição das vias urbanas; destinação final dos
250 resíduos sólidos industriais e manejo e destinação de resíduos sólidos de serviços de
251 saúde;
- 252 ◆ execução de intervenções pontuais e de manutenção e limpeza em sistemas de macro
253 e microdrenagem das cidades, a checagem de regras de operação de barragens, para
254 fins de melhores resultados na reservação, regularização de vazões e controle de
255 cheias, em termos de macrodrenagem;
- 256 ◆ a previsão de tecnologias apropriadas à realidade local e regional para os quatro
257 sistemas de saneamento;
- 258 ◆ sob tal diretriz, dar prioridade às tecnologias ambientalmente adequadas, que
259 incentivam a redução das emissões de gases de efeito estufa.

260 **2.3 OBJETIVOS E METAS**

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

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

- 270 ◆ obras emergenciais – de 2019 até o final de 2020 (imediatas);
- 271 ◆ obras de curto prazo – de 2019 até o final do ano 2022 (4 anos);
- 272 ◆ obras de médio prazo – de 2019 até o final do ano 2026 (8 anos);
- 273 ◆ obras de longo prazo – A partir de 2019 até o final de plano (ano 2038).

274

275 **2.3.1 Sistema de Drenagem e Manejo de Águas Pluviais Urbanas**

276 No Quadro 2.1 encontram-se resumidos os objetivos e metas considerando, em essência,
 277 metas progressivas para o controle de inundações e alagamentos nas áreas urbanas. O
 278 período considerado está relacionado com um horizonte de planejamento de 20 anos,
 279 especificamente nesse caso, entre 2019 e 2038.

280 **QUADRO 2.1 – OBJETIVOS E METAS PARA O SISTEMA DE DRENAGEM URBANA –**
 281 **MUNICÍPIO DE TURMALINA**

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 e pontos de erosão	Existência de pontos de alagamento na área urbana	Readequação da microdrenagem nos seguintes pontos: intersecção das ruas Mato Grosso e Treze de Maio; ruas Bahia e São José; Implantação de nova galeria entre as ruas Guanabara e Paraná.	Curto Prazo
Prevenção em pontos críticos	Existência de pontos baixos que recebem grande volume de escoamento superficial	Estabelecimento de rotina de limpeza das vias, galerias e bocas de lobo nos seguintes pontos: Rua Guanabara e Av. Santa Helena, nas proximidades do cemitério; cruzamento entre as ruas Sergipe e Santa Catarina	Curto Prazo
Prevenção em pontos críticos	Existência de pontos baixos que recebem grande volume de escoamento superficial	Implantação de galerias de água pluvial: ao final da Rua Guanabara (próximo ao cemitério);	Curto Prazo

282

283 **3. FORMULAÇÃO E ORGANIZAÇÃO DE PROPOSTAS**
 284 **ALTERNATIVAS ÁREA URBANA - PROGNÓSTICOS**

285 **3.1 SISTEMA DE DRENAGEM E MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAIS URBANAS**

286 **3.1.1 Medidas Estruturais**

287 Conforme o diagnóstico realizado no Produto 2 para Turmalina, o município apresenta
 288 três pontos de alagamento e, pelo menos, três pontos críticos relativos à ineficiência da
 289 microdrenagem urbana.

290 De acordo com o Grupo Executivo Local (GEL), os pontos de alagamento de Turmalina
 291 são:

- 292 ♦ Intersecção entre as ruas Paraná e Guanabara;
- 293 ♦ Intersecção entre as ruas Mato Grosso e Trezes de Maio;
- 294 ♦ Interseção entre as ruas Bahia e São José.

295 Os demais pontos críticos do município referem-se a pontos baixos que não possuem
296 galeria. Como consequência, recebem grande volume de escoamento superficial, além de
297 outros materiais que são carregados pelas chuvas. Embora não apresentem alagamentos,
298 é importante monitorar estes pontos e adequar o sistema de drenagem implantado
299 atualmente como forma de prevenir futuros problemas. Os pontos críticos em questão
300 são:

- 301 ♦ Ao final da Rua Guanabara (próximo ao cemitério municipal);
- 302 ♦ Ao final da Avenida Santa Helena (próximo ao cemitério municipal);
- 303 ♦ Entre as ruas Sergipe e Santa Catarina.

304 Diante dos problemas levantados, as medidas estruturais recomendadas para o município
305 de Turmalina são:

306 Implantação de galerias de água pluvial na Rua Guanabara, tanto no cruzamento com a
307 Rua Paraná, quanto nas proximidades do cemitério;

308 Estabelecimento de rotina de limpeza das vias, galerias e bocas de lobos ao final das ruas
309 Sergipe, Guanabara e Av. Santa Helena;

310 Readequação das galerias de água pluvial existentes nos cruzamentos entre Rua Bahia e
311 Rua São José (Av. A. Carlos de Oliveira) e entre as ruas Treze de Maio e Mato Grosso, a
312 fim de solucionar os problemas de alagamento.

313 **3.1.2 Medidas não-estruturais**

314 Além das propostas acima, foram adotadas outras proposições para o município
315 baseadas na avaliação dos indicadores institucionais, já apresentados no Produto 2
316 anterior. Assim, as principais ações propostas são:

317 Ações Gerenciais:

318 A grande maioria das cidades não tem definido uma entidade para controle e
319 desenvolvimento da drenagem urbana, sendo poucos os municípios que possuem um
320 departamento especializado. A drenagem pluvial apresenta várias interfaces gerenciais
321 com outros setores, tais como: Planejamento Urbano, Abastecimento de Água,
322 Esgotamento Sanitário, Limpeza Urbana, Transporte e Meio ambiente. É essencial que as
323 interfaces entre os mesmos sejam bem definidas, quando não forem desenvolvidos de
324 forma integrada.

325 Desta forma, as ações gerenciais recomendadas são:

- 326 ♦ Definição clara dentro da administração municipal sobre os serviços relacionados à
327 drenagem urbana;

- 328 ♦ Desenvolvimento de Plano de Ações para cada bacia com a participação efetiva dos
329 órgãos que possuam atribuição com esgotamento sanitário e resíduo sólido. É
330 importante que a limpeza das estruturas de drenagem tenha uma definição de
331 atribuição;
- 332 ♦ Desenvolvimento de Programa de Manutenção das Obras Implementadas:
333 considerando que as detenções distribuídas pela cidade serão locais de retenção de
334 material sólido e podem ter interferência ambiental, recomenda-se que seja criado um
335 grupo gerencial interdepartamental que será responsável pelas ações de manutenção
336 e recuperação.
- 337 ♦ Educação: A educação deve ser vista dentro do seguinte: (a) formação de
338 profissionais da entidade e de projetistas; (b) formação de projetistas de obra em
339 geral: arquitetos e engenheiros; (c) divulgação a população essencial para o
340 entendimento e apoio das medidas que atuam em drenagem urbana;
- 341 ♦ Elaborar legislação específica de uso e ocupação do solo que trata de
342 impermeabilização, medidas mitigadoras e compensatórias.

343 Avaliação, Fiscalização e Controle de Projetos:

344 O funcionamento adequado do sistema de drenagem de novos empreendimentos no
345 município depende de definições claras de diretrizes para a elaboração dos projetos e na
346 avaliação dos mesmos. Ambas atividades devem ser executadas por profissionais
347 treinados dentro de nova concepção de controle da drenagem, possuindo capacidade de
348 orientar soluções para os projetistas nesta fase de implantação do Plano. Ressalta-se que
349 essa deverá ser uma das atribuições do setor específico a ser criado.

350 Em resumo, as ações propostas são:

- 351 ♦ Elaborar padronização para projeto viário e drenagem pluvial¹;
- 352 ♦ Implantar serviço de verificação e análise de projetos de pavimentação e/ou
353 loteamentos;
- 354 ♦ Implantar serviço de fiscalização dos projetos executados;
- 355 ♦ Criar uma estrutura de inspeção e manutenção da drenagem.

356 Programas de Monitoramentos:

357 Antes de implementar as ações de monitoramento deve-se destacar que o planejamento
358 do controle quantitativo e qualitativo da drenagem urbana passa pelo conhecimento do
359 comportamento dos processos relacionados com a drenagem pluvial. Neste contexto,
360 torna-se fundamental criar uma cultura de monitoramento de chuva e dos cursos d'água
361 pelo próprio município, uma vez que a quantidade de dados hidrológicos e ambientais é
362 reduzida e o planejamento nesta etapa é realizado com base em informações

¹O Anexo I "Proposição de Critérios de Projeto Integrado Viário – Microdrenagem" apresenta as orientações e critérios para padronização de projetos viários e de drenagem pluvial

363 secundárias, o que tende a apresentar maiores incertezas quanto a tomada de decisão na
364 escolha de alternativas.

365 Diante do exposto, os programas de monitoramento aqui sugeridos buscam disponibilizar
366 informações para a gestão do desenvolvimento urbano, articulando produtores e usuários
367 e estabelecendo critérios que garantam a qualidade das informações produzidas.

368 Os programas de monitoramento podem possuir os seguintes componentes:

369 ♦ Monitoramento de bacias representativas da cidade:

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

374 Conforme mencionado anteriormente, as cidades geralmente possuem poucos dados
375 hidrológicos referentes ao seu território. No entanto, é necessário conhecer a variabilidade
376 da precipitação na cidade, visto que podem haver diferenças na tendência de precipitação
377 em algumas áreas do território municipal.

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

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

386 Para o desenvolvimento do monitoramento pode-se utilizar a seguinte sequência
387 metodológica:

- 388 ♦ Levantamento de variáveis hidrológicas e de parâmetros de qualidade da água;
- 389 ♦ Para os mesmos locais identificar os principais indicadores de ocupação urbana
390 para os mesmos períodos dos dados coletados;
- 391 ♦ Preparar um plano de complementação da rede existente;
- 392 ♦ Criar um banco de dados para receber as informações existentes e coletadas;
- 393 ♦ Implementar a rede prevista e torná-la operacional.

394 ♦ Avaliação e monitoramento de áreas impermeáveis:

395 O desenvolvimento urbano da cidade é dinâmico e, por isso, o monitoramento do
396 processo de densificação urbana é importante para avaliar o impacto sobre a
397 infraestrutura da cidade, em especial sobre o sistema de drenagem.

398 Em estudos hidrológicos desenvolvidos com dados de cidades brasileiras, incluindo São
399 Paulo, Curitiba e Porto Alegre, Campana e Tucci (1994) apresentaram uma relação bem
400 definida entre a densificação urbana e as áreas impermeáveis. Portanto, o aumento da
401 densificação tem relação direta com o aumento da impermeabilização do solo, uma das
402 principais causas do aumento do escoamento superficial e, por consequência, das vazões
403 da drenagem urbana.

404 Por isso, o planejamento da drenagem urbana deverá considerar também os cenários
405 futuros de desenvolvimento do município. Considerando que estes cenários podem não
406 ser constantes ao longo de todo o período de planejamento, é necessário acompanhar a
407 alteração efetiva do crescimento urbana e sua influência na impermeabilização nas bacias
408 planejadas.

409 Portanto, o objetivo deste componente do programa é avaliar as relações de densidade
410 habitacional e área impermeável da área urbana e acompanhar a variação das áreas
411 impermeáveis das bacias hidrográficas verificando alterações das condições de
412 planejamento.

413 Este acompanhamento pode ser estabelecido com base no seguinte:

- 414 ◇ Utilizando dados de campo e imagens estabelecer a relação de densidade
415 habitacional e área impermeável para a cidade;
- 416 ◇ Anualmente determinar para cada uma das bacias da cidade as áreas
417 impermeáveis;
- 418 ◇ Verificar se estão dentro dos cenários previstos no Plano;
- 419 ◇ Sempre que houver novos levantamentos populacionais, atualizar a relação
420 densidade x área impermeável. Ajustar esta relação para áreas comerciais e
421 industriais.

422 ◆ Monitoramento de resíduos sólidos na drenagem:

423 Existem grandes incertezas quanto à quantidade de material sólidos que chega ao
424 sistema de drenagem, uma vez que este parâmetro não usualmente aferido pelo poder
425 público.

426 É importante destacar que os estudos de drenagem urbana são desenvolvidos
427 considerando a vazão de contribuição de uma área em uma galeria e tubulação, de forma
428 que as mesmas tenham capacidade para transportar o volume afluente de eventos
429 hidrológicos de, no mínimo, 10 anos de período de retorno. Desta forma, tem se
430 observado em diversos municípios a ocorrência de alagamentos e fortes enxurradas
431 devido à obstrução do sistema de drenagem devido ao lançamento de resíduos sólidos
432 nestas estruturas, e não devido à falta de capacidade das mesmas.

433

434 Para que seja possível atual sobre este problema é necessário conhecer melhor como os
435 componentes da produção e transporte deste material ocorrem em bacias urbanas. O
436 objetivo é de quantificar a quantidade de material sólido que chega à drenagem pluvial,
437 como base para implantação de medidas mitigadoras. Para quantificar os componentes
438 que envolvem a produção e transporte do material sólido é necessário definir uma ou
439 mais áreas de amostra.

440 A metodologia prevista é a seguinte:

- 441 ◇ Definir as metas de um programa de estimativa dos componentes do processo de
442 geração e transporte de material sólido para a drenagem;
 - 443 ◇ Escolher uma ou mais áreas representativas para amostragem;
 - 444 ◇ Definir os componentes;
 - 445 ◇ Quantificar os componentes para as áreas amostradas por um período
446 suficientemente representativo;
 - 447 ◇ Propor medidas mitigadoras para a redução dos entupimentos.
- 448 ▪ ***Elaborar legislação específica de uso e ocupação do solo que trata de***
449 ***impermeabilização, medidas mitigadoras e compensatórias;***

450 A aceitação por parte da população para a implantação de medidas estruturais de
451 contenção ou retardamento das águas de chuvas no lote, torna-se difícil em face do
452 desconhecimento e da importância de tal medida, da dificuldade da população em geral
453 de diferenciar esgoto sanitário de águas pluviais, principalmente o conhecimento do
454 sistema separador absoluto.

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

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

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

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

467 A metodologia consiste no seguinte:

- 468 ◇ Levantamento do cadastro das áreas ainda sem as informações;

- 469 ◇ Atualização do banco de dados;
- 470 ◇ Estabelecer procedimentos administrativos para atualização do cadastro a cada
- 471 nova obra executada na cidade.

472 Atividades a serem elaboradas:

- 473 ◇ Base geográfica georreferenciada na qual serão lançadas as informações
- 474 cadastrais, contendo, no mínimo: informações topográficas básicas, sistema viário
- 475 do município, limite da zona urbana, corpos d'água, pontos notáveis, áreas de
- 476 preservação, entre outros;
- 477 ◇ Informações do sistema de microdrenagem levantadas em campo:
 - 478 ○ Sistema de escoamento superficial: guias, sarjetas: tipos, dimensões e estado
 - 479 de conservação;
 - 480 ○ Bocas de lobo e poços de visita: posição, cota da tampa e cota de fundo,
 - 481 material e estado de conservação;
 - 482 ○ Tubulação: ponto de início, ponto de término, diâmetro, declividade, material e
 - 483 estado de conservação;
 - 484 ○ Dispositivos de deságue: localização, tipo de dispositivo, existência ou não de
 - 485 dispositivos de amortecimento, material, estado de conservação, arranjo
 - 486 esquemático, informações das condições de lançamento (corpo d'água do
 - 487 lançamento, assoreamento, erosão, etc.);
- 488 ◇ Informações de macrodrenagem levantadas em campo:
 - 489 ○ Canais: tipo, seções transversais (com localização de início e fim, declividade e
 - 490 materiais dos trechos), problemas específicos (tipo de problema e localização),
 - 491 condições das margens (vegetação, ocupação, etc.);
 - 492 ○ Dispositivos de retenção: localização, tipo de dispositivo, material, estado de
 - 493 conservação, esquema, informações das condições de lançamento (se rede ou
 - 494 corpo d'água do lançamento, assoreamento, erosão, etc.).

495 **4. FORMULAÇÃO E ORGANIZAÇÃO DE PROPOSTAS**

496 **ALTERNATIVAS ÁREA RURAL - PROGNÓSTICOS**

497 Na área rural de Turmalina, predominam domicílios dispersos e alguns pequenos núcleos,

498 cuja solução atual de abastecimento de água se resume, individualmente, na perfuração

499 de poços freáticos (rasos) e, no caso dos esgotos sanitários, na construção de fossas

500 sépticas ou negras.

501 Questões acerca da possibilidade de atendimento à área rural foram aventadas, mas

502 chegou-se à conclusão de que é inviável a integração dos domicílios e núcleos dispersos

503 *aos sistemas da área urbana*, pelas distâncias, custos, dificuldades técnicas, operacionais

504 e institucionais envolvidas. Conforme estudo populacional apresentado no Produto 2

505 anterior, a população rural, indicada no Censo Demográfico de 2010 era de 770

506 habitantes. A projeção da população rural até 2038 resultou em uma população de
507 apenas 276 hab, o que demonstra uma queda de aproximadamente 64%.

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

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

520 O enfoque principal são as microbacias hidrográficas, com incentivos à implantação de
521 sistemas de saneamento em comunidades isoladas, onde se elaboram planejamentos
522 ambientais das propriedades. Especificamente em relação aos sistemas de água, os
523 programas e a ações desenvolvidas com subvenção econômica são baseados na
524 construção de poços e abastecedouros comunitários. Toda essa tecnologia está
525 disponível na CATI (www.cati.sp.gov.br) e as linhas do programa podem ser obtidas junto
526 à Secretaria de Agricultura e Abastecimento.

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

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

542 Deve-se ressaltar, no entanto, que, para atendimento a essas áreas não contempladas
543 pelo sistema público, existem algumas experiências em andamento, que objetivam a
544 implementação de programas para o saneamento de comunidades isoladas, o que pode

545 ser de utilidade à prefeitura do município, no sentido da universalização do atendimento
546 com água e esgotos. Essas experiências encontram-se em desenvolvimento na CAGECE
547 (Ceará), CAERN (Rio Grande do Norte), COPASA (Minas Gerais) e SABESP (São Paulo).

548 Outra experiência a ser destacada é o Programa de Saneamento Rural Sustentável do
549 município de Campinas em parceria com a EMBRAPA. A primeira parte do programa teve
550 início no ano de 2017 e espera-se que seja executado em quatro anos com um orçamento
551 de 1,4 milhões de reais. Destaca-se que o programa foi instituído através do Plano
552 Municipal de Saneamento Básico do município.

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

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

567 **5. METODOLOGIA PARA ESTIMATIVA DOS INVESTIMENTOS** 568 **NECESSÁRIOS E AVALIAÇÃO DAS DESPESAS DE** 569 **EXPLORAÇÃO**

570 **5.1 SISTEMA DE DRENAGEM E MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAIS URBANAS**

571 **5.1.1 Metodologia para Estimativa de Custos – Investimentos**

572 Para a estimativa dos investimentos referentes ao sistema de Drenagem e Manejo de
573 Águas Pluviais Urbanas do município de Turmalina foi utilizado o Plano Diretor de
574 Controle de Erosão Urbana do município, o qual os valores das intervenções foram
575 atualizados para a data presente (Outubro/2017).

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

579

580 **5.1.2 Metodologia para Estimativa das Despesas de Exploração (DEX)**

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

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

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

595 A contribuição volumétrica mensal do imóvel ao sistema é obtida através da chuva média
596 mensal, levando em conta as áreas permeáveis e impermeáveis do imóvel. O valor médio
597 cobrado é de R\$ 0,03/m² (ou R\$ 3,00/100m² ou R\$ 0,71/hab). Esse valor transformado
598 para um valor anual por domicílio se situa na faixa de R\$ 40,00 ou R\$ 3,30 por mês.

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

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

608 Adotando as duas metodologias para o município de Turmalina chegaram aos valores
609 anuais passíveis de arrecadação de R\$ 25.000,00, para a metodologia utilizada no
610 município de Santo André e R\$ 80.000,00, para o caso do município de Porto Alegre.
611 Partindo desses valores, o presente Plano adotou o valor de R\$ 40,00 por unidade
612 domiciliar ao ano, com data base Outubro de 2017, por entender que esse valor se
613 adequa melhor com a realidade do município.

614

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

617 **6.1 SISTEMA DE DRENAGEM E MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAIS URBANAS**

618 **6.1.1 Resumo das Intervenções Principais e Estimativa de Custos**

619 O resumo das intervenções necessárias para o Sistema de Drenagem Urbana de
 620 Turmalina e seus prazos encontra-se apresentado no Quadro 6.1.

621 **QUADRO 6.1 – RELAÇÃO DAS INTERVENÇÕES PRINCIPAIS E ESTIMATIVA DE CUSTOS**
 622 **PARA O SISTEMA DE DRENAGEM URBANA**

Tipo de Intervenção	Prazo de Implantação	Obras Principais Planejadas	Custos Estimados (R\$)
Medidas não-estruturais	Curto Prazo até 2022	Criar uma estrutura de inspeção e manutenção da drenagem, Registro de incidentes envolvendo a microdrenagem e macrodrenagem; Elaborar legislação específica de uso e ocupação do solo que trata de impermeabilização, medidas mitigadoras e compensatórias	Custos considerados no DEX
Medidas não-estruturais	Curto Prazo até 2022	Elaborar padronização para projeto viário e drenagem pluvial; Elaborar um serviço de verificação e análise de projetos de pavimentação e/ou loteamentos, Monitoramento dos cursos d'água (nível e vazão) e chuva pelo município	Custos considerados no DEX
Medidas não-estruturais	Curto Prazo até 2022	Estabelecimento de rotina de limpeza das vias, galerias e bocas de lobo nos seguintes pontos: Rua Guanabara e Av. Santa Helena, nas proximidades do cemitério; cruzamento entre as ruas Sergipe e Santa Catarina	Custos considerados no DEX
Medidas não-estruturais	Emergencial até 2020	Cadastro técnico das unidades e estruturas do sistema de drenagem urbana	R\$ 13.160,00
Medidas estruturais	Curto Prazo até 2022	Readequação da microdrenagem nos seguintes pontos: intersecção das ruas Mato Grosso e Treze de Maio; ruas Bahia e São José; Implantação de nova galeria entre as ruas Guanabara e Paraná	R\$ 815.232,48
Medidas estruturais	Curto Prazo até 2022	Implantação de galerias de água pluvial: ao final da Rua Guanabara (próximo ao cemitério);	R\$ 284.127,30

623 **6.1.2 Cronograma da Sequência de Implantação das Intervenções Principais**

624 Assim como para o sistema de abastecimento de água e para o sistema de esgotos
 625 sanitários, a estruturação sequencial para implantação das obras do sistema de resíduos
 626 sólidos é:

- 627 ♦ obras emergenciais – de 2019 até o final de 2020 (imediatas);
- 628 ♦ obras de curto prazo – de 2019 até o final do ano 2022 (4 anos);
- 629 ♦ obras de médio prazo – de 2019 até o final do ano 2026 (8 anos);
- 630 ♦ obras de longo prazo – de 2019 até o final de plano (ano 2038).

631 Em função dessa estruturação, apresenta-se na Figura 6.1 um cronograma elucidativo,
 632 com a sequência de implantação das obras necessárias no sistema de drenagem e
 633 manejo de águas pluviais urbanas.

Unidade	Intervenção	Investimento (R\$)	Emergencial/ Curto Prazo				Médio Prazo				Longo Prazo											
			2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037	2038
Microdrenagem e Macro-drenagem	· MNE: Criar uma estrutura de inspeção e manutenção da drenagem, Registro de incidentes envolvendo a microdrenagem e macrodrenagem, Elaborar legislação específica de uso e ocupação do solo que trata de impermeabilização, medidas mitigadoras e compensatórias	Computável no DEX	■																			
	· MNE: Elaborar padronização para projeto viário e drenagem pluvial, Elaborar um serviço de verificação e análise de projetos de pavimentação e/ou loteamentos, Monitoramento dos cursos d'água (nível e vazão) e chuva pelo município	Computável no DEX	■																			
	· MNE: Estabelecimento de rotina de limpeza das vias, galerias e bocas de lobo nos seguintes pontos: Rua Guanabara e Av. Santa Helena, nas proximidades do cemitério; cruzamento entre as ruas Sergipe e Santa Catarina	Computável no DEX	■																			
	· MNE: Cadastro técnico das unidades e estruturas do sistema de drenagem urbana	13.160,00	■																			
	· OSL: Readequação da microdrenagem nos seguintes pontos: intersecção das ruas Mato Grosso e Treze de Maio; ruas Bahia e São José; Implantação de nova galeria entre as ruas Guanabara e Paraná	815.232,48	■																			
	· OSL: Implantação de galerias de água pluvial: ao final da Rua Guanabara (próximo ao cemitério);	284.127,30	■																			

Figura 6.1 - Cronograma de Implantação das Intervenções Propostas no Sistema de Drenagem e Manejo de Águas Pluviais Urbanas

634
635

636 **6.1.3 Principais Benefícios das Soluções Propostas**

637 Os principais benefícios proporcionados por essas intervenções no município de
638 Turmalina estão listados a seguir:

- 639 ◆ Eliminação dos pontos de alagamento, diminuindo-se o risco de exposição a doenças
640 e de risco de morte;
- 641 ◆ Redução das perdas materiais e dos danos causados às edificações;
- 642 ◆ Prevenção de interrupção do tráfego e das vias gerando maior mobilidade nos
643 períodos de chuvas;
- 644 ◆ Redução de assoreamento dos cursos d'água devido ao escoamento superficial dos
645 sedimentos;
- 646 ◆ Prevenção de pontos de erosão na área de dissipação as águas escoadas
647 superficialmente;
- 648 ◆ Eliminação do risco de contaminação com os dejetos provenientes do refluxo de redes
649 de esgotos e de galerias de águas pluviais.

650

651 **7. ESTUDOS DE VIABILIDADE ECONÔMICO-FINANCEIRA DAS**
652 **SOLUÇÕES ADOTADAS**

653 **7.1 SISTEMA DE DRENAGEM E MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAIS URBANAS**

654 **7.1.1 Investimentos Necessários no Sistema de Drenagem**

655 O resumo de investimentos durante o período de planejamento encontra-se apresentado
656 no Quadro 7.1. Deve-se ressaltar que, para efeito de estudos de sustentabilidade
657 econômico-financeira do sistema, os investimentos foram divididos ano a ano, a partir de
658 2019, de modo equânime, abrangendo os tipos de intervenção utilizados nos Planos de
659 Saneamento elaborados para a SSRH. Evidentemente, o enquadramento das obras
660 segundo a tipologia emergencial, de curto, médio e longo prazo dependerá das
661 prioridades a serem estabelecidas pelo município.

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

667
668**QUADRO 7.1 – DESPESAS DE EXPLORAÇÃO (DEX) DO SISTEMA DE DRENAGEM –
HORIZONTE DE PLANEJAMENTO**

Ano	Domicílios (un.)	DEX (R\$)
2019	630	25.200,00
2020	639	25.560,00
2021	642	25.680,00
2022	649	25.960,00
2023	652	26.080,00
2024	657	26.280,00
2025	663	26.520,00
2026	666	26.640,00
2027	670	26.800,00
2028	672	26.880,00
2029	676	27.040,00
2030	677	27.080,00
2031	677	27.080,00
2032	678	27.120,00
2033	678	27.160,00
2034	678	27.120,00
2035	678	27.120,00
2036	676	27.040,00
2037	675	27.000,00
2038	673	26.920,00
TOTAIS		532.280,00

669
670671 **7.1.2 Estudos de Sustentabilidade Econômico-Financeira do Sistema de**
672 **Drenagem e Manejo de Águas Pluviais Urbanas**673 O Quadro 7.2 adiante apresenta a formação do resultado operacional relativo ao sistema
674 de drenagem urbana675 Além do valor bruto, foi calculado o Valor Presente Líquido (VPL) do componente. O
676 objetivo de tal procedimento é tornar o projeto comparável a outros de igual porte. A
677 utilização de uma taxa de desconto pretende uniformizar, num único indicador, projetos de
678 diferentes períodos de maturação e operação. Assim, é possível indicar não apenas se o
679 projeto oferece uma atratividade mínima, mas também seu valor atual em relação a outras
680 atividades concorrentes, orientando decisões de investimento.681 Foram utilizadas duas taxas de desconto. A taxa de 10% ao ano foi utilizada durante a
682 maior parte das décadas passadas, sendo um padrão de referência para múltiplos órgãos
683 governamentais e privados. Porém, com os elevados índices de inflação observados no
684 final do século passado, esta taxa acabou substituída pela de 12%.685 Na atualidade, com os baixos níveis de taxas de juros praticados por órgãos
686 governamentais, observa-se um retorno a padrões de comparação com descontos mais
687 baixos, inclusive abaixo dos tradicionais 10%. Como uma taxa que reflita a percepção de

688 juros de longo prazo não está consolidada, optou-se por adotar as duas para fins de
689 análise.

690 Segundo esta ótica, o VPL dos componentes descontados a 10% e 12% resultou
691 negativos e assumiu valores em torno de R\$ 1,1 milhão e R\$ 1,0 milhão, respectivamente.

692 **QUADRO 7.2 – RESUMO DOS CUSTOS DO SISTEMA DE DRENAGEM URBANA–**
693 **HORIZONTE DE PLANEJAMENTO**

Ano	Despesas de Exploração – DEX (R\$)	Investimentos (R\$)	Resultado Operacional (R\$)
2019	25.200,00	281.419,94	306.619,94
2020	25.560,00	281.419,94	306.979,94
2021	25.680,00	274.839,94	300.519,94
2022	25.960,00	274.839,94	300.799,94
2023	26.080,00	-	26.080,00
2024	26.280,00	-	26.280,00
2025	26.520,00	-	26.520,00
2026	26.640,00	-	26.640,00
2027	26.800,00	-	26.800,00
2028	26.880,00	-	26.880,00
2029	27.040,00	-	27.040,00
2030	27.080,00	-	27.080,00
2031	27.080,00	-	27.080,00
2032	27.120,00	-	27.120,00
2033	27.160,00	-	27.160,00
2034	27.120,00	-	27.120,00
2035	27.120,00	-	27.120,00
2036	27.040,00	-	27.040,00
2037	27.000,00	-	27.000,00
2038	26.920,00	-	26.920,00
TOTAIS	532.280,00	1.112.519,77	1.644.799,77
VPL 10%	223.992,44	882.625,47	1.106.617,91
VPL 12%	196.097,41	845.905,46	1.042.002,87

694
695 Observa-se que, como o sistema de drenagem não possui receita, seu resultado
696 operacional é negativo. Portanto o sistema não apresenta de forma isolada, situação
697 econômica e financeira sustentável, em função do panorama de investimentos
698 necessários e das despesas de exploração incidentes ao longo do período de
699 planejamento.

700

701 **8. RESUMO DOS ESTUDOS DE SUSTENTABILIDADE**
 702 **ECONÔMICO-FINANCEIRA**

703 De acordo com os estudos efetuados para os quatro componentes dos serviços de
 704 saneamento do município, podem-se resumir alguns dados e conclusões, como
 705 apresentado no Quadro 8.1.

706 **QUADRO 8.1 – RESUMO DOS ESTUDOS DE SUSTENTABILIDADE ECONÔMICO-**
 707 **FINANCEIRA SEGUNDO O PMSB-PERÍODO 2019-2038**

Componentes	Investimentos (R\$)	Despesas de Exploração (R\$)	Despesas Totais (R\$)	Receitas Totais (R\$)	Conclusões
Drenagem	1.112.519,77	532.280,00	1.644.799,77	-	A princípio, o sistema não é viável. É necessária a criação de uma taxa pela prestação dos serviços e recursos a fundo perdido.
TOTAIS	1.112.519,77	532.280,00	1.644.799,77	-	

708 Nota DEX- valores brutos
 709
 710

711 O sistema de drenagem não possui nenhuma taxa ou tarifa vinculada a prestação dos
 712 serviços, sendo assim, caso o município não se mobilize para uma alteração no modelo
 713 de gestão do sistema, o mesmo será deficitário por todo horizonte de planejamento e,
 714 somente irá progredir através do custeio de outras áreas do poder municipal ou de
 715 investimentos realizados através de fontes de financiamento. Ressalta-se que para o
 716 sistema de drenagem e manejo de águas pluviais urbanas serão abordadas diferentes
 717 metodologias de cálculo da cobrança pela utilização do sistema no item 8.1.2 adiante.

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

- 722 ♦ manejo de águas pluviais urbanas – na forma de tributos, inclusive taxas, em
 723 conformidade com o regime de prestação de serviço ou de suas atividades.

724 Os dados resultantes, com relação aos custos unitários do serviço, em termos de
 725 investimentos e despesas de exploração, estão indicados no **Quadro 8.2**.

726 **QUADRO 8.2 – RESUMO DE CUSTOS UNITÁRIOS DO SERVIÇO DE DRENAGEM SEGUNDO**
 727 **O PMESSB-PERÍODO 2019-2038**

Componentes	Custos Unitários Atuais (R\$ /unidade)	Custos Unitários Estimados (R\$ /unidade)	Despesas Totais (R\$/domicílio/mês)
Drenagem	-	3,51/hab/mês	10,52
TOTAIS	-	-	10,52

728

729 **8.1 METODOLOGIAS PARA O CÁLCULO DOS CUSTOS DA PRESTAÇÃO DOS**
730 **SERVIÇOS DE SANEAMENTO BÁSICO DO MUNICÍPIO**

731 Nesse item serão abordadas metodologias para a realização do cálculo dos custos e de
732 maneiras de tarifação que poderão ser utilizadas pelo município para a prestação dos
733 serviços de saneamento básico no município.

734 **8.1.1 Metodologias Para O Cálculo Dos Custos Da Prestação Dos Serviços De**
735 **Drenagem e Manejo de Águas Pluviais Urbanas**

736 A utilização de uma cobrança pelo sistema de drenagem é uma forma de ilustrar ao
737 usuário que os serviços de drenagem e manejo de águas pluviais urbanas possuem um
738 custo atrelado e que esses custos variam de acordo com a impermeabilização do terreno.
739 Ressalta-se que como a prestação dos serviços é oferecida de maneira igualitária é difícil
740 definir uma maneira de realizar a cobrança.

741 No entanto, existem algumas técnicas que permitem calcular o consumo individual dos
742 serviços de drenagem urbana e liga-lo a um custo de provisão. De acordo com Tucci
743 (2002), uma localidade impermeabilizada em sua totalidade acarreta em uma geração de
744 volume de água de 6,33 vezes mais do que uma localidade não impermeabilizada, ou
745 seja, uma localidade impermeabilizada irá gerar uma sobrecarga ao sistema de drenagem
746 seis vezes mais que uma não impermeabilizada.

747 Segundo este critério, é possível considerar que um proprietário de um lote
748 impermeabilizado seja cobrado num valor mais alto pelos serviços de drenagem que o
749 proprietário de uma área não impermeabilizada, pois sobrecarrega mais o sistema de
750 drenagem. Os custos vão variar, portanto, em função da área de solo impermeabilizada.

751 A utilização da cobrança de maneira proporcional à área impermeabilizada, ponderada
752 por um fator de declividade, gera uma cobrança individualizada, permitindo a associação,
753 por parte do usuário, a uma produção de escoamento superficial efetiva. Este
754 embasamento físico torna a cobrança mais facilmente perceptível para o consumidor,
755 possibilitando a criação de uma taxa correspondente para cada usuário. Esta cobrança
756 através da taxa também pode promover uma distribuição mais justa dos custos, onerando
757 mais os usuários que mais sobrecarregam o sistema de drenagem (Gomes, Baptista,
758 Nascimento, 2008).

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

763

764 8.1.1.1 Metodologia definida por Tucci

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

768 Para isso, aplica-se a seguinte fórmula:

$$T_x = \frac{A \cdot C_{ui}}{100} \times (28,43 + 0,6321 \cdot i_1)$$

769 Onde:

770 $\diamond T_x$ = Taxa a ser cobrada, em R\$, por imóvel;

771 $\diamond A$ = Área do lote em m²;

772 $\diamond I_1$ = Percentual de área impermeabilizada do imóvel;

773 $\diamond C_{ui}$ = Custo unitário das áreas impermeáveis, em R\$/m², sendo obtido pela
774 fórmula:

$$C_{ui} = \frac{100 \cdot C_t}{A_b \cdot (15,8 + 0,842 \cdot A_i)}$$

775 Onde:

776 $\diamond C_t$ = Custo total para realizar a operação e manutenção do sistema, em milhões de
777 R\$;

778 $\diamond A_b$ = Área da bacia em Km²;

779 $\diamond A_i$ = Parcela de área da bacia impermeabilizada, em %.

780 8.1.1.2 Custo médio

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

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

788 \blacklozenge Custos de manutenção do sistema: envolve custos de limpeza de bocas-de-lobo,
789 redes de ligação, vistorias. São custos associados à manutenção da qualidade da
790 rede. A quantidade de recursos requerida para estes custos de manutenção
791 dependem, portanto, da sobrecarga do sistema, das condições de uso, qualidade da
792 água transportada pelo sistema.

793 A soma destes dois tipos de custo gera o custo total. A partir deste dado, ó possível
794 calcular o custo médio, através da seguinte fórmula:

$$C_{ME} = \frac{C_T}{(\sum V_j + V_v)}$$

795 Onde:

796 ◇ V_j = Volume lançado pelo lote na rede de drenagem

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

798 ◇ V_v = Volume produzido nas áreas públicas (vias, praças, etc) cobertas pelo
799 sistema

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

$$C_{ME} = \frac{C_T}{(\sum A_j + A_{iv})}$$

802 Onde:

803 ◇ A_j = Área impermeabilizada do lote

804 ◇ $\sum A_j$ = Parcela de solo impermeabilizada pelos imóveis na área urbana coberta pelo
805 sistema de drenagem

806 ◇ A_{iv} = Parcela do solo impermeabilizada pelas vias na área urbana coberta pelo
807 sistema.

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

815 **8.1.2 Exemplos de cidades que já adotaram o sistema de Taxa de Drenagem** 816 **Urbana ou semelhantes**

817 **8.1.2.1 Santo André**

818 Em Santo André, o início do processo de mudança da gestão da drenagem urbana
819 ocorreu devido à magnitude dos problemas existentes, ao esgotamento da capacidade de
820 investimento da administração direta, à necessidade de uma maior eficiência na aplicação
821 de recursos, integrando a drenagem ao sistema de saneamento da cidade e de criar

822 instrumentos e alternativas para a obtenção de recursos para implantação e manutenção
823 dos sistemas de drenagem.

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

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

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

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

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

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

855 A contribuição volumétrica mensal do imóvel ao sistema é obtida através da chuva média
856 mensal, levando em conta as áreas permeáveis e impermeáveis do imóvel. O valor médio
857 cobrado é de R\$ 0,03/m² (ou R\$ 3,00/100m² ou R\$ 0,71/hab). Segundo informações
858 obtidas junto ao Plano Diretor de Macrodrenagem da Bacia do Alto Tietê a média total
859 arrecadada por ano é cerca de R\$ 6 milhões.

860 8.1.2.2 *Porto Alegre*

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

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

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

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

884 **8.2 CONCLUSÕES**

885 Como conclusões finais do estudo, tem-se:

- 886 ♦ Os custos de drenagem estão num montante razoável pela adoção de solução
887 individual; esse valor pode diminuir em caso de adoção de uma política de serviços
888 interligada no município, que permita um determinado sistema auxiliar outro, quando
889 necessário.
- 890 ♦ Para o sistema de drenagem ser sustentável, recomenda-se a criação de taxa de
891 prestação dos serviços, de modo que haja uma receita, podendo essa taxa ser
892 incluída em outras já existentes;
- 893 ♦ Outra alternativa que pode tornar os sistemas viáveis (água, esgoto, resíduos e
894 drenagem) é a obtenção de recursos a fundo perdido para viabilização das
895 proposições.

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

898 No caso do município de Turmalina, em que foram constatados problemas referentes a
899 alagamentos e falta de estruturas de drenagem urbana, as proposições para os sistemas
900 de micro e macrodrenagem se dividem entre medidas estruturais e não estruturais,
901 visando adequar o sistema de drenagem do município quanto as carências observadas no
902 Produto 2.

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

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

909 Já para a macrodrenagem, as intervenções no sistema requerem um horizonte maior, na
910 medida em que a proposição de alternativas indica, na maioria dos casos, a elaboração
911 de projetos de grande porte, tais como bacias de retenção para amortecimento de cheias,
912 adoção de galerias e/ou bueiros complementares, redimensionamento de pontes,
913 canalização de curso d'água, desassoreamento de corpos hídricos e até desapropriação
914 de áreas sob risco de inundação.

915 Entretanto, para todas as alternativas propostas, recomenda-se a realização de estudos
916 mais pormenorizados, embasados em informações detalhadas e elementos que permitam
917 uma análise mais acurada dos problemas identificados. É o caso, principalmente, das
918 intervenções propostas para os pontos de alagamento na Av. A. Carlos de Oliveira e no
919 cruzamento das Ruas Mato Grosso e Treze de Maio.

920

921 **10. PROGRAMAS DE FINANCIAMENTOS E FONTES DE CAPTAÇÃO**
922 **DE RECURSOS**

923 **10.1 CONDICIONANTES GERAIS**

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

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

941 Para que se possam obter os financiamentos ou repasses para aplicação em saneamento
942 básico, as ações e os programas pertinentes deverão ser enquadrados em categorias que
943 se insiram no planejamento geral do município e deverão estar associadas às Leis
944 Orçamentárias Anuais, às Leis de Diretrizes Orçamentárias e aos Planos Plurianuais do
945 Município. Em princípio, as principais categorias, que serão objeto de propostas, são:
946 Desenvolvimento Institucional; Planejamento e Gestão; Desenvolvimento de Tecnologias
947 e Capacitação em Recursos Hídricos; Conservação de Solo e Água e de Ecossistemas;
948 Conservação da Quantidade e da Qualidade dos Recursos Hídricos; Gestão,
949 Recuperação e Manutenção de Mananciais; Obras e Serviços de Infraestrutura Hídrica de
950 Interesse Local; Obras e Serviços de Infraestrutura de Esgotamento Sanitário.

951 A partir do estabelecimento das categorias, conforme supracitado, os programas de
952 financiamentos, a serem elaborados pelo próprio município, deverão contemplar a
953 definição do modelo de financiamento e a identificação das fontes e usos de recursos
954 financeiros para a sua execução. Para tanto, poderão ser levantados, para efeito de
955 apresentação do modelo de financiamento e com detalhamento nos horizontes de
956 planejamento, os seguintes aspectos: as fontes externas, nacionais e internacionais,
957 abrangendo recursos onerosos e repasses a fundo perdido (não onerosos); as fontes no
958 âmbito do município; as fontes internas, resultantes das receitas da prestação de serviços

959 e as fontes alternativas de recursos, tal como a participação do setor privado na
960 implementação das ações de saneamento no município.

961 **10.2 FORMAS DE OBTENÇÃO DE RECURSOS**

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

- 965 ♦ Recursos onerosos, oriundos dos fundos financiadores (Fundo de Garantia do Tempo
966 de Serviço-FGTS e Fundo de Amparo do Trabalhador-FAT); são captados através de
967 operações de crédito e são gravados por juros reais;
- 968 ♦ Recursos não onerosos, derivados da Lei Orçamentária Anual (Loa), também
969 conhecida como OGU (Orçamento Geral da União) e, também, de orçamentos de
970 estados e municípios; são obtidos via transferência fiscal entre entes federados,
971 não havendo incidência de juros reais;
- 972 ♦ Recursos provenientes de empréstimos internacionais, contraídos junto às agências
973 multilaterais de crédito, tais como o Banco Interamericano de Desenvolvimento (BID) e
974 Banco Mundial (BIRD);
- 975 ♦ Recursos captados no mercado de capitais, por meio do lançamento de ações ou
976 emissão de debêntures, onde o conceito de investimento de risco apresenta-se como
977 principal fator decisório na inversão de capitais no saneamento básico;
- 978 ♦ Recursos próprios dos prestadores de serviços, resultantes de superávits de
979 arrecadação;
- 980 ♦ Recursos provenientes da cobrança pelo uso dos recursos hídricos (Fundos Estaduais
981 de Recursos Hídricos).

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

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

990 **10.3 FONTES DE CAPTAÇÃO DE RECURSOS**

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

- 994 ▪ **No âmbito Federal:**
- 995 ◇ ANA – Agência Nacional de Águas – PRODES/Programa de Gestão de Recursos
996 Hídricos, etc.;
- 997 ◇ BNDES – Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social (ver linhas de
998 financiamento no item 10.5 adiante);
- 999 ◇ CEF – Caixa Econômica Federal – Abastecimento de Água/Esgotamento
1000 Sanitário/Brasil Joga Limpo/Serviços Urbanos de Água e Esgoto, etc.;
- 1001 ◇ Ministério das Cidades – Saneamento para Todos, etc.;
- 1002 ◇ Ministério da Saúde (FUNASA);
- 1003 ◇ Ministério do Meio Ambiente (conforme indicação constante do **Quadro 10.1**
1004 adiante);
- 1005 ◇ Ministério da Ciência e Tecnologia (conforme indicação constante do **Quadro 10.1**
1006 adiante).

- 1007 ▪ **No âmbito Estadual:**
- 1008 ◇ SSRH - Secretaria de Saneamento e Recursos Hídricos, vários programas,
1009 incluindo aqueles derivados dos programas do FEHIDRO;
- 1010 ◇ Secretaria do Meio Ambiente (vários programas);
- 1011 ◇ Secretaria de Agricultura e Abastecimento (por exemplo, Programa de
1012 Microbacias).

1013 O Plano Plurianual (2016 – 2019), instituído pela Lei nº 16.082 de 28 de dezembro de
1014 2015, consolida as prioridades e estratégias do Governo do Estado de São Paulo, para os
1015 setores de saneamento e recursos hídricos, através dos diversos Programas aplicáveis ao
1016 saneamento básico do Estado, podendo ser citados, entre outros:

- 1017 ◆ Programa 3906 – Saneamento Ambiental em Mananciais de Interesse Regional;
- 1018 ◆ Programa 3907 – Infraestrutura Hídrica, Combate às Enchentes e Saneamento;
- 1019 ◆ Programa 3932 – Planejamento, Formulação e Implementação da Política do
1020 Saneamento do Estado;
- 1021 ◆ Programa 3933 – Universalização do Abastecimento de Água e Esgotamento Sanitário
- 1022 ◆ Programa 3934 – Planejamento, Formulação e Implementação da Política de
1023 Recursos Hídricos.

1024 **10.4 LISTAGEM DE VARIADOS PROGRAMAS E AS FONTES DE FINANCIAMENTO**
1025 **PARA O SANEAMENTO**

1026 No **Quadro 10.1** a seguir, apresenta-se uma listagem com os programas, as fontes de
1027 financiamento, os beneficiários, a origem dos recursos e os itens financiáveis para o

1028 saneamento. Os programas denominados REFORSUS e VIGISUS do Ministério da
1029 Saúde foram suprimidos da listagem, porque estão relacionados diretamente com ações
1030 envolvendo a vigilância em termos de saúde e controle de doenças, apesar da
1031 intercorrência com as ações de saneamento básico.

1032 Cumpre salientar que o município, na implementação das ações necessárias para se
1033 atingir a universalização do saneamento, deverá selecionar o (s) programa (s) de
1034 financiamentos que melhor se adequem (m) às suas necessidades, função, evidentemente,
1035 de uma série de procedimentos a serem cumpridos, conforme exigências das instituições
1036 envolvidas.

1037 **QUADRO 10.1 – RESUMO DAS FONTES DE FINANCIAMENTO DO SANEAMENTO**

Instituição	Programa Finalidade	Beneficiário	Origem dos Recursos	Itens Financiáveis
SSRH	<u>FEHIDRO</u> - Fundo Estadual de Recursos Hídricos Vários Programas voltados para a melhoria da qualidade dos recursos hídricos.	Prefeituras Municipais. - abrangem municípios de todos os portes, com serviços de água e esgoto operados ou não pela SABESP.	Ver nota 1	Projeto / Obras e Serviços.
GESP / SSRH	<u>SANEBASE</u> - Convênio de Saneamento Básico Programa para atender aos municípios do Estado que não são operados pela SABESP.	Prefeituras Municipais.- serviços de água e esgoto não prestados pela SABESP.	Orçamento do Governo do Estado de São Paulo (fundo perdido).	Obras de implantação, ampliação e melhorias dos sistemas de abastecimento de água e de esgoto.
SSRH / DAEE	<u>ÁGUA LIMPA</u> – Programa Água Limpa Programa para atender com a execução de projetos e obras de afastamento e tratamento de esgoto sanitário municípios com até 50 mil habitantes e que prestam diretamente os serviços públicos de saneamento básico.	Prefeituras Municipais.com até 50 mil habitantes e que prestam diretamente os serviços públicos de saneamento básico (não operados pela SABESP).	Orçamento do Governo do Estado de São Paulo e Organizações financeiras nacionais e internacionais.	Projetos executivos e obras de implantação de estações de tratamento de esgotos, estações elevatórias de esgoto, emissários, linhas de recalque, rede coletora, interceptores, impermeabilização de lagoas, dentre outras relacionadas.
SSRH	<u>ÁGUA É VIDA</u> – Programa Água é Vida Programa voltado as localidades de pequeno porte, predominantemente ocupadas por população de baixa renda, visando a implementação de obras e serviços de infraestrutura, instalações operacionais e equipamentos.	Prefeituras Municipais. - comunidades rurais de baixa renda.	Orçamento do Governo do Estado de São Paulo (fundo perdido).	Obras e serviços de infraestrutura, instalações operacionais e equipamentos, relacionados ao sistema de abastecimento de água e esgotamento sanitário.
SSRH	<u>PRÓ-CONEXÃO</u> – Programa Pró-Conexão (Se liga na Rede) Programa para atender famílias de baixa renda ou grupos domésticos, através do financiamento da execução de ramais	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.

Instituição	Programa Finalidade	Beneficiário	Origem dos Recursos	Itens Financiáveis
	intradomiciliares.			
CAIXA ECONÔMICA FEDERAL (CEF)	Pró Comunidade – Programa de Melhoramentos Comunitários: Viabilizar Obras de Saneamento através de parceria entre a comunidade, Prefeitura Municipal e CEF.	Prefeituras Municipais.	FGTS - Fundo de Garantia por Tempo de Serviço.	Obras de abastecimento de água, esgotamento sanitário, destinação de resíduos sólidos, melhoramento em vias públicas, drenagem, distribuição de energia elétrica e construção e melhorias em áreas de lazer e esporte.
MPOG – SEDU	<u>PRÓ-SANEAMENTO</u> Ações de saneamento para melhoria das condições de saúde e da qualidade de vida da população, aumento da eficiência dos agentes de serviço, drenagem urbana, para famílias com renda média mensal de até 12 salários mínimos.	Prefeituras, Governos Estaduais e do Distrito Federal, Concessionárias Estaduais e Municipais de Saneamento e Órgãos Autônomos Municipais.	FGTS - Fundo de Garantia por Tempo de Serviço.	Destina-se ao aumento da cobertura e/ou tratamento e destinação final adequados dos efluentes, através da implantação, ampliação, otimização e/ou reabilitação de Sistemas existentes e expansão de redes e/ou ligações prediais.
MPOG – SEDU	<u>PROSANEAR</u> Ações integradas de saneamento em aglomerados urbanos ocupados por população de baixa renda (até 3 salários mínimos) com precariedade e/ou inexistência de condições sanitárias e ambientais.	Prefeituras Municipais, Governos Estaduais e do Distrito Federal, Concessionárias Estaduais e Municipais de Saneamento e Órgãos Autônomos Municipais.	Financiamento parcial com contrapartida e retorno do empréstimo / FGTS.	Obras integradas de saneamento: abastecimento de água, esgoto sanitário, microdrenagem/instalações hidráulico sanitárias e contenção de encostas com ações de participação comunitária (mobilização, educação sanitária).
MPOG – SEDU	<u>PASS</u> - Programa de Ação Social em Saneamento Projetos integrados de saneamento nos bolsões de pobreza. Programa em cidades turísticas.	Prefeituras Municipais, Governos estaduais e Distrito Federal.	Fundo perdido com contrapartida / orçamento da união.	Contempla ações de abastecimento em água, esgotamento sanitário, disposição final de resíduos sólidos. Instalações hidráulico-sanitárias intradomiciliares.
MPOG – SEDU	<u>PROGEST</u> - Programa de Apoio à Gestão do Sistema de Coleta e Disposição Final de Resíduos Sólidos.	Prefeituras Municipais, Governos Estaduais e Distrito Federal.	Fundo perdido / Orçamento da União.	Encontros técnicos, publicações, estudos, sistemas piloto em gestão e redução de resíduos sólidos; análise econômica de tecnologias e sua aplicabilidade.
MPOG – SEDU	<u>PRO-INFRA</u> Programa de Investimentos Públicos em Poluição Ambiental e Redução de Risco e de Insalubridade em Áreas Habitadas por População de Baixa Renda.	Áreas urbanas localizadas em todo o território nacional.	Orçamento Geral da União (OGU) - Emendas Parlamentares, Contrapartidas dos Estados, Municípios e Distrito Federal.	Melhorias na infraestrutura urbana em áreas degradadas, insalubres ou em situação de risco.
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

Instituição	Programa Finalidade	Beneficiário	Origem dos Recursos	Itens Financiáveis
				abastecimento de água, sistemas de esgotamento sanitário, estudos e pesquisa.
MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE	PROGRAMA DO CENTRO NACIONAL DE REFERÊNCIA EM GESTÃO AMBIENTAL URBANA Coletar e Organizar informações, Promover o Intercâmbio de Tecnologias, Processos e Experiências de Gestão Relacionada com o Meio Ambiente Urbano.	Serviço público aberto a toda a população, aos formadores de opinião, aos profissionais que lidam com a administração municipal, aos técnicos, aos prefeitos e às demais autoridades municipais.	Convênio do Ministério do Meio Ambiente com a Universidade Livre do Meio Ambiente.	-
MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE	PROGRAMA DE CONSERVAÇÃO E REVITALIZAÇÃO DOS RECURSOS HÍDRICOS Ações, Programas e Projetos no Âmbito dos Resíduos Sólidos.	Municípios e Associações participantes do Programa de Revitalização dos Recursos nos quais seja identificada prioridade de ação na área de resíduos sólidos.	Convênios firmados com órgãos dos Governo Federal, Estadual e Municipal, Organismo Nacionais e Internacionais e Orçamento Geral da União (OGU).	-
MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE – IBAMA	REBRAMAR - 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	LIXO E CIDADANIA 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	PROSAB - 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.

1038
1039
1040
1041

1042 **10.5 DESCRIÇÃO RESUMIDA DE ALGUNS PROGRAMAS DE FINANCIAMENTOS DE**
1043 **GRANDE INTERESSE PARA IMPLEMENTAÇÃO DO PMESSB**

1044 A seguir, encontram-se descritos, de forma resumida, alguns programas de grande
1045 interesse para implementação do PMSB, em nível federal e estadual.

1046 ■ **No âmbito Federal:**

1047 **PROGRAMA SANEAMENTO PARA TODOS**

1048 Entre os programas instituídos pelo governo federal, o *Programa Saneamento para Todos*
1049 constitui-se no principal programa destinado ao setor de saneamento básico, pois
1050 contempla todos os prestadores de serviços de saneamento, públicos e privados.

1051 Visa a financiar empreendimentos com recursos oriundos do FGTS (onerosos) e da
1052 contrapartida do solicitante. Deverá ser habilitado pelo Ministério das Cidades e é
1053 gerenciado pela Caixa Econômica Federal. Possui as seguintes modalidades:

1054 ◇ Abastecimento de Água – destina-se à promoção de ações que visem ao aumento
1055 da cobertura ou da capacidade de produção do sistema de abastecimento de
1056 água;

1057 ◇ Esgotamento Sanitário – destina-se à promoção de ações para aumento da
1058 cobertura dos sistemas de esgotamento sanitário ou da capacidade de tratamento
1059 e destinação final adequada dos efluentes;

1060 ◇ Saneamento Integrado – destina-se à promoção de ações integradas em áreas
1061 ocupadas por população de baixa renda. Abrange o abastecimento de água,
1062 esgotamento sanitário, manejo de resíduos sólidos e de águas pluviais, além de
1063 ações relativas ao trabalho socioambiental nas áreas de educação ambiental,
1064 além da promoção da participação comunitária e, quando for o caso, ao trabalho
1065 social destinado à inclusão social de catadores e aproveitamento econômico do
1066 material reciclável, visando à sustentabilidade socioeconômica e ambiental dos
1067 empreendimentos.

1068 ◇ Desenvolvimento Institucional – destina-se à promoção de ações articuladas,
1069 visando ao aumento de eficiência dos prestadores de serviços públicos. Nos casos
1070 de abastecimento de água e esgotamento sanitário, visa à promoção de melhorias
1071 operacionais, incluindo a reabilitação e recuperação de instalações e redes
1072 existentes, redução de custos e de perdas; no caso da limpeza urbana e manejo
1073 de resíduos sólidos, visa à promoção de melhorias operacionais, incluindo a
1074 reabilitação e recuperação de instalações existentes.

1075 ◇ Manejo de Resíduos Sólidos e de Águas Pluviais – no caso dos resíduos sólidos,
1076 destina-se à promoção de ações com vistas ao aumento da cobertura dos
1077 serviços (coleta, transporte, tratamento e disposição dos resíduos domiciliares e
1078 provenientes dos serviços de saúde, varrição, capina, poda, etc.); no caso das

1079 águas pluviais, promoção de ações de prevenção e controle de enchentes,
1080 inundações e de seus danos nas áreas urbanas.

1081 Outras modalidades incluem o manejo dos resíduos da construção e demolição, a
1082 preservação e recuperação de mananciais e o financiamento de estudos e projetos,
1083 inclusive os planos municipais e regionais de saneamento básico.

1084 As condições gerais de concessão do financiamento são as seguintes:

1085 ◇ em operações com o setor público a contrapartida mínima de 5% do valor do
1086 investimento, com exceção na modalidade abastecimento de água, que é de 10%;
1087 com o setor privado é de 20%;

1088 ◇ os juros são de 6%, exceto para a modalidade Saneamento Integrado, que é de
1089 5%;

1090 ◇ a remuneração da CEF é de 2% sobre o saldo devedor e a taxa de risco de
1091 crédito limitada a 1%, conforme a análise cadastral do solicitante.

1092 PROGRAMA AVANÇAR CIDADES - SANEAMENTO

1093 O Programa Avançar Cidades - Saneamento tem o objetivo de promover a melhoria do
1094 saneamento básico do país por meio do financiamento de ações nas modalidades de
1095 abastecimento de água, esgotamento sanitário, manejo de resíduos sólidos, manejo de
1096 águas pluviais, redução e controle de perdas, estudos e projetos, e planos de
1097 saneamento.

1098 O Programa está sendo implementado por meio da abertura de processo de seleção
1099 pública de empreendimentos com vistas à contratação de operações de crédito para
1100 financiar ações de saneamento básico ao setor público. Os proponentes que tiverem suas
1101 propostas selecionadas deverão firmar contrato de financiamento (empréstimo) junto ao
1102 agente financeiro escolhido.

1103 No processo seletivo em curso não há disponibilidade para solicitação de recursos do
1104 Orçamento Geral da União (recurso a fundo perdido). Estão sendo disponibilizados
1105 recursos onerosos, nos quais incidirão encargos financeiros aplicados pelos agentes
1106 financeiros (taxa de juros, taxa de risco de crédito, entre outros). Os valores destinados ao
1107 programa são de R\$ 2,0 bilhões e serão financiados com recursos do FGTS e demais
1108 fontes onerosas, tais como, FAT/BNDES.

1109 O Programa se divide em três faixas populacionais, abaixo de 50 mil habitantes, entre 50
1110 mil e 250 mil habitantes e acima de 250 mil habitantes, sendo que para implantação de
1111 projeto o valor mínimo da proposta é de 2,5 milhões, 5 milhões e 10 milhões, para as
1112 faixas, respectivamente. Para a modalidade de estudos e projetos o mínimo é de R\$ 350
1113 mil e para elaboração de planos de saneamento é de R\$ 200 mil. Cada município pode
1114 formular uma proposta por modalidade e o Governo Estadual ou prestadores de serviços

1115 regionais podem encaminhar quantas propostas forem necessárias, observando o limite
1116 por municipalidade e modalidade.

1117 As modalidades são:

- 1118 ♦ Abastecimento de Água
- 1119 ♦ Esgotamento Sanitário;
- 1120 ♦ Manejo de Águas Pluviais
- 1121 ♦ Resíduos Sólidos Urbanos;
- 1122 ♦ Redução e controle de Perdas;
- 1123 ♦ Estudos e Projetos, e;
- 1124 ♦ Plano de Saneamento.

1125 PROGRAMA INTERÁGUAS

1126 O Programa de Desenvolvimento do Setor Água – INTERÁGUAS nasceu da necessidade
1127 de se buscar uma melhor articulação e coordenação de ações no setor água, melhorando
1128 sua capacidade institucional e de planejamento integrado e criando um ambiente
1129 integrador no qual seja possível dar continuidade à programas setoriais exitosos, tais
1130 como: o Programa de Modernização do Setor Saneamento – PMSS e o Programa
1131 Nacional de Desenvolvimento dos Recursos Hídricos – PROÁGUA, bem como
1132 fortalecendo iniciativas de articulação intersetorial que visam a aumentar a eficiência no
1133 uso da água e na prestação de serviços associados.

1134 Nesse contexto, são apontadas constatações que retratam o cenário da questão hídrica
1135 no Brasil e que fundamentam o desenho proposto para o Programa, são elas:

- 1136 ♦ a água é essencial ao desenvolvimento socioeconômico e vários setores dependem
1137 dos recursos hídricos diretamente, ou os impactam, sendo necessário e oportuno
1138 avançar tanto nos contextos específicos de cada um desses setores como na
1139 articulação e coordenação intersetorial;
- 1140 ♦ embora se tenha observado, em anos recentes, notável avanço na institucionalização
1141 de instrumentos legais e operacionais, a gestão de recursos hídricos e os serviços
1142 associados à água no Brasil ainda se caracterizam por disparidades e conflitos, seja
1143 entre os níveis federal e estadual, seja entre setores que competem pelo mesmo
1144 recurso, seja entre regiões e Unidades da Federação, o que compromete a eficiência e
1145 a eficácia do setor água e da ação governamental em todo esse campo;
- 1146 ♦ impõe-se fortalecer as instituições incumbidas da formulação e da implementação das
1147 políticas de gestão do setor água, incluindo todas aquelas responsáveis pelas políticas
1148 setoriais que se utilizam da água, de maneira a obter a sustentabilidade da gestão;

- 1149 ♦ é necessário que a regulação, a fiscalização, o planejamento e o controle social sejam
1150 implantados e que as metas traçadas a partir dessa prática tornem-se metas dos
1151 prestadores de serviço e dos órgãos responsáveis, de forma a se garantir a
1152 sustentabilidade dos investimentos;
- 1153 ♦ amplos investimentos têm sido realizados pelo governo no setor água; não obstante,
1154 muitas obras têm sido projetadas e implantadas sem planejamento adequado da
1155 utilização múltipla e integrada dos recursos hídricos, decorrendo, desse fato, conflitos
1156 potenciais ou já estabelecidos entre diferentes setores usuários, resultando em
1157 indesejável sub-aproveitamento desses recursos.

1158 Devido à amplitude da problemática a ser enfrentada, o INTERÁGUAS terá abrangência
1159 nacional, com concentração em áreas e temas prioritários onde a água condiciona de
1160 forma mais forte o desenvolvimento social e econômico sustentáveis, com especial
1161 atenção às regiões mais carentes, de modo a contribuir para a redução das
1162 desigualdades regionais. Assim, espera-se uma maior atuação voltada para a região
1163 Nordeste e áreas menos desenvolvidas das regiões Norte e Centro-Oeste, onde a ação
1164 governamental é relativamente mais necessária. Nesse sentido, o Programa buscará,
1165 prioritariamente, ter uma atuação mais concentrada e integrada nas Bacias Hidrográficas
1166 dos rios São Francisco e Araguaia-Tocantins.

1167 **Objetivo**

1168 O Programa tem por objetivo contribuir para o fortalecimento da capacidade de
1169 planejamento e gestão no setor água, especialmente nas regiões menos desenvolvidas
1170 do País, visando a (i) aumentar a eficiência no uso da água e na prestação de serviços;
1171 (ii) aumentar a oferta sustentável de água em quantidade e qualidade adequadas aos
1172 usos múltiplos; e (iii) melhorar a aplicação de recursos públicos no setor água reduzindo
1173 deseconomias causadas por deficiências na articulação e coordenação intersetoriais.

1174 **Instituições Envolvidas**

1175 O Programa, a ser financiado pelo Banco Mundial, envolverá diretamente três ministérios,
1176 com atribuições na formulação e execução de políticas setoriais:

- 1177 ♦ Ministério do Meio Ambiente, por meio da Secretaria de Recursos Hídricos e Ambiente
1178 Urbano - SRHU e da Agência Nacional de Águas - ANA;
- 1179 ♦ Ministério das Cidades, por meio da Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental -
1180 SNSA; e
- 1181 ♦ Ministério da Integração Nacional, por meio da Secretaria de Infraestrutura Hídrica -
1182 SIH, da Secretaria Nacional de Defesa Civil - SEDEC e da Secretaria Nacional de
1183 Irrigação - SENIR.

1184

1185 Em função das ações a serem apoiadas pelo Programa, poderão ser envolvidos em casos
1186 específicos o Ministério das Minas e Energia; o Ministério dos Transportes; o Ministério da
1187 Agricultura, Pecuária e Abastecimento; o Ministério do Desenvolvimento Agrário; e o
1188 Ministério da Saúde / FUNASA. Tal envolvimento poderá ocorrer nos casos em que as
1189 ações considerem, por exemplo, o planejamento da produção hidrelétrica, das hidrovias,
1190 da agricultura e do abastecimento de água de populações rurais dispersas.

1191 **Estrutura**

1192 O INTERÁGUAS será eminentemente um programa de assistência técnica, com foco
1193 voltado ao planejamento e à gestão do setor água, ao fortalecimento institucional, à
1194 elaboração de estudos e projetos, não prevendo investimentos em infraestrutura.

1195 Para cumprimento de seus objetivos, o Programa está estruturado em três Componentes
1196 setoriais: (i) Gestão de Recursos Hídricos; (ii) Água, Irrigação e Defesa Civil; e (iii)
1197 Abastecimento de Água e Saneamento, um Componente de Coordenação Intersetorial e
1198 Planejamento Integrado e um Componente de Gerenciamento, Monitoramento e
1199 Avaliação.

1200 As ações do Componente Gestão de Recursos Hídricos serão implementadas pela
1201 Agência Nacional de Águas e pela Secretaria de Recursos Hídricos e Ambiente Urbano
1202 do Ministério do Meio Ambiente, tendo como objetivo geral a consolidação do Sistema
1203 Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos e o apoio à União, aos Estados e aos
1204 diversos organismos gestores de recursos hídricos para criação, aperfeiçoamento,
1205 modernização e qualificação dos instrumentos de gestão.

1206 As ações do Componente Água, Irrigação e Defesa Civil serão implementadas pela
1207 Secretaria de Infraestrutura Hídrica, pela Secretaria Nacional de Defesa Civil e pela
1208 Secretaria Nacional de Irrigação do Ministério da Integração Nacional, tendo como
1209 objetivo geral o fortalecimento institucional e de planejamento estratégico e operacional
1210 nas áreas de infraestrutura hídrica, irrigação e defesa civil.

1211 As ações do Componente Abastecimento de Água e Saneamento serão implementadas
1212 pela Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental do Ministério das Cidades, dando
1213 continuidade às ações do Programa de Modernização do Setor Saneamento, com o
1214 objetivo geral de apoiar a Secretaria em sua missão de implementar a Política Federal de
1215 Saneamento Básico, promovendo o desenvolvimento do setor em busca da melhoria da
1216 qualidade e do alcance da universalização dos serviços públicos de saneamento básico.

1217 O Componente de Coordenação Intersetorial e Planejamento Integrado envolverá mais de
1218 um setor ou interveniente no "Setor Água". Tem como objetivo apoiar o desenvolvimento
1219 de novas metodologias; buscar formas de integrar as diferentes visões setoriais;
1220 implementar instrumentos de planejamento que conciliem as atuações de instituições com
1221 competências setoriais específicas, com a finalidade de obter ganhos no processo de
1222 planejamento, implantação e operação de estruturas de utilização de recursos hídricos.

1223 Estas ações poderão ser desenvolvidas sob a responsabilidade de diferentes executores,
1224 dependendo do grau de envolvimento ou interesse específico de cada um.

1225 O Componente de Gerenciamento, Monitoramento e Avaliação, a ser coordenado pela
1226 Secretaria Técnica do Programa, sob orientação do Comitê Gestor, tem como objetivo
1227 gerenciar, monitorar e avaliar as ações do Programa, de modo a assegurar o
1228 cumprimento das metas, dos cronogramas e dos objetivos geral e específicos.

1229 ***Orçamento e Prazo***

1230 O valor total do Programa será de US\$ 143,11 milhões, a serem investidos no prazo de
1231 cinco anos.

1232 ***Resultados Esperados***

1233 Em relação ao Componente 1 – Gestão de Recursos Hídricos, espera-se que seja dado
1234 prosseguimento à implementação dos instrumentos de gestão de recursos hídricos e ao
1235 fortalecimento do Sistema Nacional de Gerenciamento dos Recursos Hídricos, eliminando
1236 as disparidades existentes entre o Governo Federal e os estados, e mesmo entre
1237 estados, uniformizando procedimentos e instituindo critérios para permanente evolução
1238 institucional, concorrendo assim para ampliar a eficiência governamental na
1239 implementação das diretrizes da política de recursos hídricos.

1240 No que se refere ao Componente 2 – Água, Irrigação e Defesa Civil, o Programa
1241 contribuirá para consolidar o planejamento e a programação dos investimentos públicos
1242 em infraestrutura hídrica, irrigação e defesa civil, de forma a tornar mais eficiente e eficaz
1243 a ação de Governo Federal nessas áreas. Além disso, esse Componente buscará
1244 fortalecer institucionalmente os órgãos responsáveis pela operação e manutenção de
1245 infraestruturas hídricas e os órgãos responsáveis pela defesa de eventos climáticos
1246 extremos, propor modelos de gestão dos sistemas públicos de irrigação e criar um
1247 sistema de informações para gerenciamento de riscos ligados a eventos climáticos
1248 extremos.

1249 Em relação ao Componente 3 – Abastecimento de Água e Saneamento, os principais
1250 resultados estão relacionados a: (i) evolução positiva da gestão dos serviços de
1251 saneamento básico; (ii) melhoria dos indicadores de desempenho dos serviços de
1252 saneamento básico; (iii) melhoria da qualidade dos serviços de saneamento básico e
1253 consequente avanço positivo nos indicadores de saúde da população; (iv) aumento da
1254 eficiência e eficácia dos serviços de saneamento, condição indispensável para a
1255 universalização com qualidade e de forma sustentável; (v) redução dos custos com
1256 operação, manutenção e investimentos nos serviços; (vi) maior acessibilidade aos bens e
1257 serviços públicos na área de saneamento básico; (vii) melhoria na qualificação dos
1258 agentes públicos e privados com atuação no setor; (viii) melhoria na formação e
1259 capacitação de profissionais do setor; (ix) qualificação da educação sanitária e ambiental,

1260 bem como da mobilização e participação social em saneamento; e (x) melhoria na
1261 integração e articulação dos programas, ações e políticas para saneamento básico.

1262 No que tange ao Componente 4 – Coordenação Intersetorial e Planejamento Integrado o
1263 principal resultado esperado é criar um ambiente de articulação intersetorial permanente,
1264 onde os problemas relativos ao setor água sejam tratados de maneira integrada,
1265 contribuindo para a racionalização dos gastos públicos no setor em busca da eficiência no
1266 uso da água e na prestação de serviços associados.

1267 Em síntese, os resultados esperados do Programa são amplos e variados, assim como
1268 são também os beneficiários de suas ações. Diretamente, o Programa beneficiará os
1269 Estados, os Municípios e as instituições federais setoriais relacionadas ao “Setor Água”,
1270 apoiando a consolidação de suas estruturas legal e institucional, com repercussões na
1271 qualidade do planejamento e da gestão do setor.

1272 PRODES

1273 O PRODES (Programa Despoluição de Bacias Hidrográficas), criado pela Agência
1274 Nacional de Águas (ANA) em 2001, visa a incentivar a implantação ou ampliação de
1275 estações de tratamento para reduzir os níveis de poluição em bacias hidrográficas, a
1276 partir de prioridades estabelecidas pela ANA. Esse programa, também conhecido como
1277 “Programa de Compra de Esgoto Tratado”, incentiva financeiramente os resultados
1278 obtidos em termos do cumprimento de metas estabelecidas pela redução da carga
1279 poluidora, desde que sejam satisfeitas as condições previstas em contrato.

1280 Os empreendimentos elegíveis que podem participar do PRODES são: estações de
1281 tratamento de esgotos ainda não iniciadas, estações em fase de construção com, no
1282 máximo, 70% do orçamento executado e estações com ampliações e melhorias que
1283 signifiquem aumento da capacidade de tratamento e/ou eficiência.

1284 PROGRAMA DE GESTÃO DE RECURSOS HÍDRICOS (AGÊNCIA NACIONAL DE 1285 ÁGUAS – ANA)

1286 Esse programa integra projetos e atividades que objetivam a recuperação e preservação
1287 da qualidade e quantidade de recursos hídricos das bacias hidrográficas. O programa,
1288 que tem gestão da ANA – Agência Nacional de Águas, é operado com recursos do
1289 Orçamento Geral da União (não oneroso-repasse do OGU). Deve ser verificada a
1290 adequabilidade da contrapartida oferecida aos percentuais definidos pela ANA em
1291 conformidade com as Leis das Diretrizes Orçamentárias (LDO).

1292 As modalidades abrangidas por esse programa são as seguintes:

1293 ***Despoluição de Corpos D'Água***

1294 ◇ Sistema de transporte e disposição final adequada de esgotos sanitários;

1295 ◇ Desassoreamento e controle da erosão;

1296 ◇ Contenção de encostas;

1297 ◇ Recomposição da vegetação ciliar.

1298 ***Recuperação e Preservação de Nascentes, Mananciais e Cursos D'Água em Áreas***
1299 ***Urbanas***

1300 ◇ Desassoreamento e controle de erosão;

1301 ◇ Contenção de encostas;

1302 ◇ Remanejamento/reassentamento da população;

1303 ◇ Uso e ocupação do solo para preservação de mananciais;

1304 ◇ Implantação de parques para controle de erosão e preservação de mananciais;

1305 ◇ Recomposição da rede de drenagem;

1306 ◇ Recomposição de vegetação ciliar;

1307 ◇ Aquisição de equipamentos e outros bens.

1308 ***Prevenção dos Impactos das Secas e Enchentes***

1309 ◇ Desassoreamento e controle de enchentes;

1310 ◇ Drenagem urbana;

1311 ◇ Urbanização para controle de cheias, erosões e deslizamentos;

1312 ◇ Recomposição de vegetação ciliar;

1313 ◇ Obras para preservação ou minimização dos efeitos da seca;

1314 ◇ Sistemas simplificados de abastecimento de água;

1315 ◇ Barragens subterrâneas.

1316 **PROGRAMAS DA FUNASA (FUNDAÇÃO NACIONAL DA SAÚDE)**

1317 A FUNASA é um órgão do Ministério da Saúde que detém a mais antiga e contínua
1318 experiência em ações de saneamento no País. Na busca da redução dos riscos à saúde,
1319 financia a universalização dos sistemas de abastecimento de água, esgotamento sanitário
1320 e gestão de resíduos sólidos urbanos. Além disso, promove melhorias sanitárias
1321 domiciliares, a cooperação técnica, estudos e pesquisas e ações de saneamento rural,
1322 contribuindo para a erradicação da extrema pobreza.

1323 Cabe à FUNASA a responsabilidade de alocar recursos não onerosos para sistemas de
1324 abastecimento de água, esgotamento sanitário, manejo de resíduos sólidos e melhorias
1325 sanitárias domiciliares prioritariamente para municípios com população inferior a
1326 50.000 habitantes e em comunidades quilombolas, assentamentos e áreas rurais.

1327 As ações e programas em Engenharia de Saúde Pública constantes dos financiamentos
1328 da FUNASA são os seguintes:

- 1329 ◇ Saneamento para a Promoção da Saúde;
- 1330 ◇ Sistema de Abastecimento de Água;
- 1331 ◇ Cooperação Técnica;
- 1332 ◇ Sistema de Esgotamento Sanitário;
- 1333 ◇ Estudos e Pesquisas;
- 1334 ◇ Melhorias Sanitárias Domiciliares;
- 1335 ◇ Melhorias habitacionais para o Controle de Doenças de Chagas;
- 1336 ◇ Resíduos Sólidos;
- 1337 ◇ Saneamento Rural;
- 1338 ◇ Projetos Laboratoriais.

1339 ▪ **No âmbito Estadual:**

1340 PROGRAMA REÁGUA

1341 O Programa REÁGUA (Programa Estadual de Apoio à Recuperação das Águas) está
1342 sendo implementado no âmbito da SSRH-SP e tem como objetivo o apoio a ações de
1343 saneamento básico para ampliação da disponibilidade hídrica onde há maior escassez
1344 hídrica. As ações selecionadas referem-se ao controle e redução de perdas, uso racional
1345 de água em escolas, reuso de efluentes tratados e coleta, transporte e tratamento de
1346 esgotos. As áreas de atuação são as UGRHs Piracicaba/Capivari/Jundiaí,
1347 Sapucaí/Grande, Mogi Guaçu e Tietê/Sorocaba.

1348 A contratação de ações a serem empreendidas no âmbito do Programa REÁGUA estará
1349 condicionada a um processo de seleção pública coordenado pela Secretaria de
1350 Saneamento e Recursos Hídricos - SSRH. O Edital contendo o regulamento que
1351 estabelece as condições para apresentação de projetos pelos prestadores de serviço de
1352 saneamento, elegíveis para financiamento pelo REÁGUA, orienta os proponentes quanto
1353 aos procedimentos e critérios estabelecidos para esse processo de habilitação,
1354 hierarquização e seleção. Esses critérios são claros, objetivos e vinculados a resultados
1355 que: (i) permitam elevar a disponibilidade ou a qualidade de recursos hídricos; e, (ii)
1356 contribuam para a melhoria da qualidade de vida dos beneficiários diretos.

1357 O Programa funciona com estímulo financeiro não reembolsável, para autarquias ou
1358 empresas públicas, mediante a verificação de resultados.

1359 PROGRAMAS DO FEHIDRO

1360 Para conhecimento de todas as ações e programas financiáveis pelo FEHIDRO, deve-se
1361 consultar o Manual de Procedimentos Operacionais para Investimento, editado pelo
1362 COFEHIDRO – Conselho de Orientação do Fundo Estadual dos Recursos Hídricos –
1363 dezembro/2010.

1364 Os beneficiários dos recursos disponibilizados pelo FEHIDRO são as pessoas jurídicas de
1365 direito público da administração direta e indireta do Estado ou municípios,
1366 concessionárias de serviços públicos nos campos de saneamento, meio ambiente e de
1367 aproveitamento múltiplo de recursos hídricos; consórcios intermunicipais, associações de
1368 usuários de recursos hídricos, universidades, instituições de ensino superior, etc.

1369 Os recursos do FEHIDRO destinam-se a financiamentos (reembolsáveis ou a fundo
1370 perdido), de projetos, serviços e obras que se enquadrem no Plano Estadual de Recursos
1371 Hídricos. A contrapartida mínima é variável conforme a população do município. Os
1372 encargos, no caso de recursos onerosos (reembolsáveis), são de 2,5% a.a. para pessoas
1373 jurídicas de direito público, da administração direta ou indireta do Estado e dos Municípios
1374 e consórcios intermunicipais, e de 6,0% a.a. para concessionárias de serviços públicos.

1375 As linhas temáticas para financiamento são as seguintes:

- 1376 ♦ Planejamento e Gerenciamento de Recursos Hídricos;
- 1377 ♦ Proteção, Conservação e Recuperação dos Recursos Hídricos Superficiais e
1378 Subterrâneos;
- 1379 ♦ Prevenção contra Eventos Extremos.

1380 Na linha temática de Proteção, Conservação e Recuperação dos Recursos Hídricos
1381 Superficiais e Subterrâneos, encontram-se indicados os seguintes empreendimentos
1382 financiáveis, entre outros:

- 1383 ◇ estudos, projetos e obras para todos os componentes sistemas de abastecimento
1384 de água, incluindo as comunidades isoladas;
- 1385 ◇ idem para todos os componentes de sistemas de esgotos sanitários;
- 1386 ◇ elaboração do plano e projeto do controle de perdas e diagnóstico da situação;
1387 implantação do sistema de controle de perdas; aquisição e instalação de
1388 hidrômetros residenciais e macromedidores; instalação do sistema redutor de
1389 pressão; serviços e obras de setorização; reabilitação de redes de água; pesquisa
1390 de vazamentos, pitometria e eliminação de vazamentos;
- 1391 ◇ tratamento e disposição de lodo de ETA e ETE;
- 1392 ◇ estudos, projetos e instalações de adequação de coleta e disposição final de
1393 resíduos sólidos, que comprovadamente comprometam a qualidade dos recursos
1394 hídricos;

1395 ◇ coleta, transporte e tratamento de efluentes dos sistemas de disposição final dos
1396 resíduos sólidos urbanos (chorume).

1397 PROGRAMA ÁGUA É VIDA

1398 O Programa para Saneamento em Pequenas Comunidades Isoladas, denominado "Água
1399 É Vida"², foi criado em 2011, através do decreto nº 57.479 de 1-11-2011, e tem como
1400 objetivo a implantação de obras e serviços de infraestrutura, instalações operacionais e
1401 equipamentos visando a universalização do acesso aos serviços públicos de saneamento,
1402 ou seja, abastecimento de água e de esgotamento sanitário para atender moradores de
1403 áreas rurais e bairros afastados (localidades de pequeno porte predominantemente
1404 ocupadas por população de baixa renda), por meio de recursos não reembolsáveis.

1405 O projeto é coordenado pela Secretaria de Saneamento e Recursos Hídricos e executado
1406 pela Sabesp, em parceria com as prefeituras.

1407 As redes para fornecimento de água potável às famílias serão colocadas pela Sabesp,
1408 com verba da companhia. As casas receberão também uma Unidade Sanitária Individual
1409 – um biodigestor, mecanismo que funciona como uma “mini estação” de tratamento de
1410 esgoto. Esse equipamento é instalado pelas prefeituras, com recursos do Governo do
1411 Estado. A manutenção é realizada pela Sabesp.

1412 A seguir serão apresentados os resultados já obtidos com a implementação do Programa:

1413 ◆ Período de 2011

1414 Foram assinados 20 convênios, atendendo 20 municípios, totalizando um valor de R\$ 5,4
1415 milhões e visando beneficiar 41 comunidades, com 3.602 ligações, para uma população
1416 de 13.089 habitantes.

1417 ◆ Período de 2012

1418 Foram assinados 34 convênios, atendendo 34 municípios, totalizando um valor de R\$
1419 16,1 milhões e visando beneficiar 167 comunidades, com 10.727 ligações, para uma
1420 população de 37.235 habitantes.

1421 ◆ Período de 2013

1422 Foram assinados 12 convênios, atendendo 12 municípios, e um convênio com a Itesp
1423 para construção de poços para 31 assentamentos, totalizando um valor de R\$ 11,5

² 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.

1424 milhões e visando beneficiar 63 comunidades, com 1.513 ligações e 32 poços, para uma
1425 população de 16.071 habitantes, distribuídas em 4.679 famílias.

1426 Resumindo, o montante de convênios assinados e os respectivos valores são:

1427 ◇ Convênios novos assinados: 11; correspondente a R\$ 6.286.800,00;

1428 ◇ Convênios aditados: 26; correspondente a R\$ 6.754.200,00;

1429 **Total – Primeira Etapa: 37 convênios, valor de R\$ 13.041.000,00.**

1430 Desse total de convênios, foram ou estão em processo licitatórios 7, correspondendo a
1431 um valor de R\$ 3.177.500,00.

1432 ◇ Convênios a serem aditados: 12; correspondente a R\$ 4.665.800,00;

1433 ◇ Convênios aguardando recursos: 24; correspondente a R\$ 5.232.000,00;

1434 **Total – Segunda Etapa: 36 convênios, valor de R\$ 9.897.800,00.**

1435 Dos convênios da segunda etapa 3 foram cancelados.

1436 Os investimentos previstos para o período de 2014 a 2017 correspondem a R\$ 10
1437 milhões/ano, visando atender uma demanda de 2.500 domicílios/ano.

1438 **Meta para 2020 – 400 mil domicílios atendidos.**

1439 PROGRAMA PRÓ CONEXÃO (SE LIGA NA REDE)

1440 Programa de incentivo financeiro à população de baixa renda do Estado de São Paulo
1441 destinado a custear, a fundo perdido, a execução pela Sabesp de ramais intradomiciliares
1442 e conexões à rede pública coletora de esgoto, colaborando para a universalização dos
1443 serviços de saneamento com critérios pré-definidos na Lei nº 14.687, de 02 de janeiro de
1444 2012 e Decreto nº 58.280 de 08 de agosto de 2012.

1445 As áreas beneficiadas devem atender, cumulativamente, os seguintes requisitos:

1446 I. sejam classificadas nos Grupos 5 e 6 do Índice Paulista de Vulnerabilidade Social
1447 (IPVS), publicado pela Fundação Sistema Estadual de Análise de Dados - SEADE,
1448 correspondentes, respectivamente, a vulnerabilidade alta e muito alta;

1449 II. disponham de redes públicas de coleta de esgotos, com encaminhamento para
1450 estações de tratamento.

1451 Os resultados obtidos com o Programa e os investimentos previstos são:

1452 ◆ Período de 2013: Foram realizadas 30.130 ligações intradomiciliares.

1453 ◆ Investimentos previstos para o período de 2014 a 2017: Esta sendo estimado o valor
1454 de R\$ 30 milhões anuais, com base no Decreto nº 58.208/12 de 12/07/2012 como a

1455 demanda estimada para as metas físicas do programa em 04 anos, num total
1456 aproximado de 25 mil atendimentos.

1457 De acordo com as metas do programa, ao longo de oito anos serão ligados à rede 192 mil
1458 imóveis: 76,8 mil na Região Metropolitana de São Paulo; 30 mil na Baixada Santista; 5,6
1459 mil na Região Metropolitana de Campinas; e 79,3 mil nos demais municípios atendidos
1460 pela Sabesp.

1461 A iniciativa beneficia diretamente 800 mil pessoas e indiretamente cerca de 40 milhões
1462 de paulistas com a despoluição de córregos, rios, represas e mares. O investimento total
1463 previsto é de R\$ 349,5 milhões.

1464 O Pró-Conexão (Se Liga na Rede) tem a participação direta da comunidade. Em cada
1465 bairro, as casas beneficiadas são visitadas por uma Agente Se Liga - uma moradora
1466 contratada pela Sabesp para apresentar a iniciativa e explicar os benefícios da ligação de
1467 esgoto. Com a assinatura do Termo de Adesão, o imóvel é fotografado, a obra é
1468 agendada e executada. Ao final, a casa é entregue para a família em condições iguais ou
1469 melhores.

1470 PROGRAMA ÁGUA LIMPA

1471 A maioria dos municípios do Estado de São Paulo conta com rede coletora de esgoto em
1472 quase toda sua área urbana. Muitos, no entanto, ainda não possuem sistema de
1473 tratamento de esgoto doméstico, o que representa grave agressão ao meio ambiente e
1474 aos mananciais. Além de comprometer a qualidade da água dos rios, o despejo de esgoto
1475 bruto traz um sério risco de disseminação de doenças.

1476 Para enfrentar o problema, o Governo do Estado de São Paulo criou, desde 2005, o
1477 Programa Água Limpa, instituído pelo Decreto nº 52.697, de 7-2-2008 e alterado pelo
1478 Decreto nº 57.962, 10-4-2012. Trata-se de uma ação conjunta entre a Secretaria Estadual
1479 de Saneamento e Recursos Hídricos e o DAEE (Departamento de Águas e Energia
1480 Elétrica), executado em parceria com as prefeituras.

1481 O programa visa implantar sistemas de afastamento e tratamento de esgotos, em
1482 municípios com até 50 mil habitantes que prestam diretamente os serviços públicos de
1483 saneamento básico e que despejam seus efluentes "in natura" nos córregos e rios locais.
1484 O Programa abrange a execução de estações de tratamento de esgoto, estações
1485 elevatórias de esgoto, extensão de emissários, linhas de recalque, rede coletora,
1486 interceptores, impermeabilização de lagoas, dentre outras.

1487 O Governo do Estado disponibiliza os recursos financeiros para a construção das
1488 unidades necessárias, contrata a execução das obras ou presta, através das várias
1489 unidades do DAEE, a orientação e o acompanhamento técnico necessários. Cabe ao
1490 município conveniente ceder as áreas onde serão executadas as obras, desenvolver os
1491 projetos básicos, providenciar as licenças ambientais e as servidões administrativas

1492 necessárias. As principais fontes de recursos do Programa provêm do Tesouro do Estado
1493 de São Paulo e de financiamentos com instituições financeiras nacionais e internacionais.

1494 O benefício do Programa não se restringe ao município onde o projeto é implantado, mas
1495 abrange a bacia hidrográfica em que está localizado, com impacto direto na redução da
1496 mortalidade infantil e da disseminação de doenças, além de proporcionar melhoria na
1497 qualidade dos recursos hídricos, com a conseqüente redução dos custos do tratamento
1498 da água destinada ao abastecimento público.

1499 O sistema de tratamento adotado pelo Programa Água Limpa é composto por três lagoas
1500 de estabilização: anaeróbia, facultativa e maturação, obtendo uma redução de até 95% de
1501 sua carga poluidora, medida em DBO (Demanda Bioquímica de Oxigênio).

1502 Trata-se de um processo natural que não exige equipamentos sofisticados nem adição de
1503 produtos químicos, sendo, portanto, de fácil operação e manutenção. Essas
1504 características tornam o processo ideal para comunidades de pequeno e médio porte que
1505 disponham de terrenos de baixo custo, pois a ETE ocupa áreas relativamente grandes.

1506 A partir de 2013, por disposições regulamentares e orçamentárias específicas, os
1507 convênios passaram a ser instrumentalizados pela Secretaria de Saneamento e Recursos
1508 Hídricos, através da Coordenadoria de Saneamento, oportunidade em que foram
1509 assinados 34 Convênios, com 33 municípios, envolvendo um montante de recursos no
1510 valor aproximado de R\$ 280,4 milhões, cujos processos para a contratação das obras
1511 estão sendo providenciados pelo DAEE.

1512 Essas obras quando concluídas beneficiarão uma população de aproximadamente,
1513 558.552 mil habitantes, trazendo benefícios irrefutáveis ao meio ambiente com a retirada
1514 de mais de 1.018 toneladas de carga orgânica dos rios e córregos paulistas, garantindo
1515 maior disponibilidade e qualidade das águas, revitalizando treze Bacias Hidrográficas e
1516 melhorando as condições de vida e saúde pública da população atendida.

1517 Para o período de 2014 a 2017, a SSRH estima com base na demanda de novas 56
1518 solicitações em 60 localidades, até a data atual, o valor de R\$ 120 milhões por ano até
1519 2017, de forma a realizar 18 obras por ano, numa valor estimado de R\$ 6,6 milhões por
1520 cada obra.

1521 PROGRAMA SANEBASE – Apoio aos Municípios para Ampliação e melhorias de
1522 Sistemas de Águas e Esgoto

1523 Este programa, instituído pelo Decreto nº 41.929, de 8-7-1997 e alterado pelo Decreto nº
1524 52.336, de 7-11-2007, tem por objetivo geral transferir recursos financeiros do Tesouro do
1525 Estado, a fundo perdido, para a execução de obras e/ou serviços de saneamento básico,
1526 mediante convênios firmados entre o Governo do Estado de São Paulo, através da
1527 Secretaria de Saneamento e Recursos Hídricos tendo a SABESP, na qualidade de Órgão
1528 Técnico do Programa, através da Superintendência de Gestão e Desenvolvimento

1529 Operacional de Sistemas Regionais e os municípios paulistas cujos sistemas de água e
1530 esgoto, são operados diretamente pela Prefeitura Municipal ou por intermédio de
1531 autarquias municipais (serviços autônomos).

1532 Visa à ampliação dos níveis de atendimento dos municípios para a implantação, reforma
1533 adequação e expansão dos sistemas de abastecimento de água e esgotos sanitários,
1534 com vistas à universalização desses serviços.

1535 A seguir apresenta-se um panorama do programa, com indicação de metas alcançadas,
1536 demandas requeridas e investimentos previstos.

1537 ♦ Meta Alcançada (período de 2011 a 2013)

1538 No período foram celebrados 29 convênios, com investimento aproximado de R\$ 11
1539 milhões, beneficiando uma população de 271 mil habitantes, contribuindo, dessa forma,
1540 para a universalização dos serviços de saneamento básico no Estado de São Paulo.

1541 ♦ Demandas para priorização em 2014

1542 As priorizações para 2014 totalizam 28 solicitações, em um valor aproximado de R\$ 11,2
1543 milhões. Os atendimentos em 2014 serão priorizados de acordo com a viabilidade técnica
1544 para execução de obras de águas e esgoto e a disponibilidade de recursos financeiros
1545 previstos no orçamento de 2014.

1546 ♦ Demandas no período 2011 a 2013

1547 As demandas cadastradas totalizam 176 solicitações visando à liberação de recursos
1548 financeiros para execução de obras de águas e esgoto em municípios que operam seus
1549 sistemas, no valor aproximado de R\$ 76,8 milhões.

1550 ♦ Investimentos período 2014 a 2017

1551 Com base na demanda de aproximadamente 30 municípios até a data atual, além dos
1552 que já foram atendidos e estão em fase de assinatura em 2014, utilizando-se o valor total
1553 da LDO correspondente a R\$ 4,7 milhões, a SSRH estimou o valor de R\$ 10 milhões
1554 anuais para que seja possível atender às demandas já existentes, assim como às novas
1555 solicitações.

1556 ***10.6 INSTITUIÇÕES COM FINANCIAMENTOS ONEROSOS***

1557 Outas alternativas possíveis, dentre as instituições com financiamentos onerosos, podem
1558 ser citadas as seguintes:

1559 **BNDES/FINEM**

1560 O BNDES poderá financiar os projetos de saneamento, incluindo:

1561 ♦ abastecimento de água;

- 1562 ♦ esgotamento sanitário;
- 1563 ♦ efluentes e resíduos industriais;
- 1564 ♦ resíduos sólidos;
- 1565 ♦ gestão de recursos hídricos (tecnologias e processos, bacias hidrográficas);
- 1566 ♦ recuperação de áreas ambientalmente degradadas;
- 1567 ♦ desenvolvimento institucional;
- 1568 ♦ despoluição de bacias, em regiões onde já estejam constituídos Comitês;
- 1569 ♦ macrodrenagem.

1570 Os principais clientes do Banco nesses empreendimentos são os Estados, Municípios e
 1571 entes da Administração Pública Indireta de todas as esferas federativas, inclusive
 1572 consórcios públicos. A linha de financiamento Saneamento Ambiental e Recursos
 1573 Hídricos baseia-se nas diretrizes do produto BNDES FINEM, com algumas condições
 1574 específicas, descritas no **Quadro 10.2** a seguir:

1575 **QUADRO 10.2 - 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

- 1576
- 1577
- 1578 ♦ Custo Financeiro: TJLP. Atualmente em 6% ao ano.
- 1579 ♦ Remuneração Básica do BNDES: 0,9% a.a..
- 1580 ♦ Taxa de Risco de Crédito: até 4,18% a.a., conforme o risco de crédito do cliente,
 1581 sendo 1,0% a.a. para a administração pública direta dos Estados e Municípios.
- 1582 ♦ Taxa de Intermediação Financeira: 0,5% a.a. somente para médias e grandes
 1583 empresas; Municípios estão isentos da taxa.
- 1584 ♦ Remuneração: Remuneração da Instituição Financeira Credenciada será negociada
 1585 entre a instituição financeira credenciada e o cliente.
- 1586 ♦ Participação: A participação máxima do BNDES no financiamento não deverá
 1587 ultrapassar a 80% dos itens financiáveis, no entanto, esse limite pode ser aumentado
 1588 para empreendimentos localizados nos municípios beneficiados pela Política de
 1589 Dinamização Regional (PDR).
- 1590 ♦ Prazo: O prazo total de financiamento será determinado em função da capacidade de
 1591 pagamento do empreendimento, da empresa e do grupo econômico.
- 1592 ♦ Garantias: Para apoio direto serão aquelas definidas na análise da operação; para
 1593 apoio indireto serão negociadas entre a instituição financeira credenciada e o cliente.

1594 Para a solicitação de empréstimo junto ao BNDES, faz-se necessária a apresentação de
1595 um modelo de avaliação econômica do empreendimento. O proponente, na apresentação
1596 dos estudos e projetos e no encaminhamento das solicitações de financiamento
1597 referentes à implantação e ampliação de sistemas, deve apresentar a Avaliação
1598 Econômica do correspondente empreendimento. Esta deverá incluir os critérios e rotinas
1599 para obtenção dos resultados econômicos, tais como cálculo da tarifa média, despesas
1600 com energia, pessoal, etc. As informações devem constar em um capítulo do relatório da
1601 avaliação socioeconômica, onde serão apresentadas as informações de: nome (estado,
1602 cidade, título do projeto); descrição do projeto; custo a preços constantes (investimento
1603 inicial, complementares em ampliações e em reformas e reabilitações); valores de
1604 despesas de explorações incrementais; receitas operacionais e indiretas; volume
1605 consumido incremental e população servida incremental.

1606 Na análise, serão selecionados os seguintes índices econômicos: população anual
1607 servida equivalente, investimento, custo, custo incremental médio de longo prazo - CIM e
1608 tarifa média atual. Também deverá ser realizada uma caracterização do município, com
1609 breve histórico, dados geográficos e demográficos, dados relativos à distribuição espacial
1610 da população (atual e tendências), uso e ocupação do solo, sistema de transporte e
1611 trânsito, sistema de saneamento básico e dados econômico-financeiros do município.

1612 Quanto ao projeto, deverão ser definidos seus objetivos e metas a serem atingidas.
1613 Deverá ser explicitada a fundamentação e justificativas para a realização do projeto,
1614 principais ganhos a serem obtidos com sua realização do número de pessoas a serem
1615 beneficiadas.

1616 Banco Mundial

1617 A busca de financiamentos e convênios via Banco Mundial deve ser uma alternativa
1618 interessante para a viabilização das ações. A entidade é a maior fonte mundial de
1619 assistência para o desenvolvimento, sendo que disponibiliza cerca de US\$30 bilhões
1620 anuais em empréstimos para os seus países clientes. O Banco Mundial levanta dinheiro
1621 para os seus programas de desenvolvimento recorrendo aos mercados internacionais de
1622 capital e junto aos governos dos países ricos.

1623 A postulação de um projeto junto ao Banco Mundial deve ocorrer através da SEAIN
1624 (Secretaria de Assuntos Internacionais do Ministério do Planejamento). Os órgãos
1625 públicos postulantes elaboram carta consulta à Comissão de Financiamentos Externos
1626 (COFIEX/SEAIN), que publica sua resolução no Diário Oficial da União. É feita então uma
1627 consulta ao Banco Mundial e o detalhamento do projeto é desenvolvido conjuntamente. A
1628 Procuradoria Geral da Fazenda Federal e a Secretaria do Tesouro Nacional então
1629 analisam o financiamento sob diversos critérios, como limites de endividamento, e
1630 concedem ou não a autorização para contraí-lo. No caso de estados e municípios, é
1631 necessária a concessão de aval da União. Após essa fase, é enviada uma solicitação ao

1632 Senado Federal, e é feito o credenciamento da operação junto ao Banco Central - FIRCE
1633 - Departamento de Capitais Estrangeiros.

1634 O Acordo Final é elaborado em negociação com o Banco Mundial, e é enviada carta de
1635 exposição de motivos ao Presidente da República sobre o financiamento. Após a
1636 aprovação pela Comissão de Assuntos Econômicos do Senado Federal (CAE), o projeto é
1637 publicado e são determinadas as suas condições de efetividade. Finalmente, o
1638 financiamento é assinado entre representantes do mutuário e do Banco Mundial.

1639 O BANCO tem exigido que tais projetos sigam rigorosamente critérios ambientais e que
1640 contemplem a Educação Ambiental do público beneficiário dos projetos financiados.

1641 BID - PROCIDADES

1642 O PROCIDADES é um mecanismo de crédito destinado a promover a melhoria da
1643 qualidade de vida da população nos municípios brasileiros de pequeno e médio porte. A
1644 iniciativa é executada por meio de operações individuais financiadas pelo Banco
1645 Interamericano do Desenvolvimento (BID).

1646 O PROCIDADES financia ações de investimentos municipais em infraestrutura básica e
1647 social incluindo: desenvolvimento urbano integrado, transporte, sistema viário,
1648 saneamento, desenvolvimento social, gestão ambiental, fortalecimento institucional, entre
1649 outras. Para serem elegíveis, os projetos devem fazer parte de um plano de
1650 desenvolvimento municipal que leva em conta as prioridades gerais e concentra-se em
1651 setores com maior impacto econômico e social, com enfoque principal em populações de
1652 baixa renda. O PROCIDADES concentra o apoio do BID no plano municipal e simplifica
1653 os procedimentos de preparação e aprovação de projetos mediante a descentralização
1654 das operações. Uma equipe com especialistas, consultores e assistentes atua na
1655 representação do Banco no Brasil (CSC/CBR) para manter um estreito relacionamento
1656 com os municípios.

1657 O programa financia investimentos em desenvolvimento urbano integrado com uma
1658 abordagem multissetorial, concentrada e coordenada geograficamente, incluindo as
1659 seguintes modalidades: melhoria de bairros, recuperação urbana e renovação e
1660 consolidação urbana.

1661 **11. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

- 1662 AZEVEDO NETTO, J.; ALVAREZ, G. **Manual de hidráulica**. 7. ed. São Paulo: Edgard Blucher,
1663 1982. 335 p. v. 1.
- 1664 AZEVEDO NETTO, J.; ALVAREZ, G. **Manual de hidráulica**. 7. ed. São Paulo: Edgard Blucher,
1665 1982. 724 p. v. 2.
- 1666 BRASIL. Lei nº 11.445, de 5 de janeiro de 2007. Estabelece diretrizes nacionais para o
1667 saneamento básico. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 11
1668 jan. 2007. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2007/lei/l11445.htm)
1669 [2010/2007/lei/l11445.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/lei/l11445.htm)>. Acesso em: set. 2017.
- 1670 BRASIL. Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010. Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos;
1671 altera a Lei nº 9.605, de 12 de fevereiro de 1998; e dá outras providências. **Diário Oficial**
1672 **[da] República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 3 ago. 2010. Disponível em:
1673 <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/lei/l12305.htm>. Acesso em:
1674 set. 2017.
- 1675 CANÇADO, V., NASCIMENTO, N. O., CABRAL, J. R. **Estudo da Cobrança pela Drenagem**
1676 **Urbana de Águas Pluviais por meio da Simulação de uma Taxa de Drenagem**. RBRH
1677 – Revista Brasileira de Recursos Hídricos, Porto Alegre: ABRH, vol. 11, nº 2, p135-147,
1678 abr/jun 2006.
- 1679 CUCIO, M. **Taxa de Drenagem O que é? Como Cobrar?** Disponível em
1680 < www.pha.poli.usp.br/LeArq.aspx?id_arq=4225>. Acesso em out. 2017.
- 1681 DEPARTAMENTO DE ÁGUAS E ENERGIA ELÉTRICA – DAEE. **Guia prático para Projetos de**
1682 **Pequenas Obras Hidráulicas**. São Paulo: DAEE, 2005. 116p.
- 1683 GOMES, C. A. B. M., BAPTISTA, M. B., NASCIMENTO, N. O. **Financiamento da Drenagem**
1684 **Urbana: Uma Reflexão**. RBRH – Revista Brasileira de Recursos Hídricos, Porto Alegre:
1685 ABRH, vol. 13, nº 3, p93- 104, jul/set 2008.
- 1686 INFOESCOLA – Navegando e Aprendendo. **Aterro sanitário e os gases de efeito estufa**.
1687 Disponível em <<http://www.infoescola.com/ecologia/aterro-sanitario-e-mdl/>>. Acesso em
1688 out. 2017.
- 1689 INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Dados do Censo 2010**. Disponível
1690 em: <<http://www.censo2010.ibge.gov.br/>>. Acesso em: jul. 2017.
- 1691 MARCON, H. VAZ JUNIOR, S. N. **Proposta De Remuneração Dos Custos De Operação E**
1692 **Manutenção Do Sistema De Drenagem No Município De Santo André - A Taxa De**
1693 **Drenagem**. Anais do 20º Congresso Brasileiro de Engenharia Sanitária e Ambiental, Rio
1694 de Janeiro. ABES, 1999. Disponível em:
1695 < <http://www.bvsde.paho.org/bvsaidis/brasil20/ix-021.pdf>>. Acesso em: 10/10/2017

- 1696 SABESP – SUPERINTENDÊNCIA DE GESTÃO DE EMPREENDIMENTOS. **TE - Estudos de**
1697 **Custos de Empreendimentos**. Maio/2017;
- 1698 SABESP. **Comunidades Isoladas**. In: REVISTA DAE – Nº 187. São Paulo: SABESP, 2011. 76 p.
- 1699 SÃO PAULO (Estado). Lei nº 13.798, de 09 de novembro de 2009. Institui a Política Estadual de
1700 Mudanças Climáticas (PEMC). **Diário Oficial do Estado de São Paulo**. Disponível em
1701 <http://www.ambiente.sp.gov.br/wp-content/uploads/2013/01/lei_13798_portugues.pdf>.
1702 Acesso em out. 2017.
- 1703 TUCCI, Carlos. E. M. **Gerenciamento da Drenagem Urbana**. Revista Brasileira de Recursos
1704 Hídricos. Volume 7, nº.1, Jan/Mar 2002, 5-27.
- 1705 R.M. PORTO. **Hidráulica Básica**. São Carlos – EESC/USP, 1998.

1706

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

1707

1708

ÍNDICE

		PÁG.
1709		
1710		
1711	1. INTRODUÇÃO	4
1712	2. DEFINIÇÃO DOS ELEMENTOS CONSTITUTIVOS.....	4
1713	2.1 CAPTAÇÕES.....	4
1714	2.2 POÇO DE VISITA.....	4
1715	2.3 CONEXÕES	4
1716	2.4 GALERIA PLUVIAL.....	5
1717	2.5 CAIXA DE PASSAGEM.....	5
1718	2.6 MEIOS-FIOS OU GUIAS.....	5
1719	2.7 SARJETAS.....	5
1720	2.8 SARJETÕES.....	5
1721	2.9 TRAVESSIA.....	5
1722	3. A FUNÇÃO DA RUA.....	6
1723	3.1 CLASSIFICAÇÃO DAS VIAS PÚBLICAS.....	6
1724	3.2 INTERFERÊNCIA ENTRE A DRENAGEM DAS RUAS E O TRÁFEGO.....	7
1725	3.2.1 <i>Interferência Devida ao Escoamento Superficial sobre o Pavimento</i>	<i>7</i>
1726	3.2.2 <i>Deslizamento (“acqua-planning”)</i>	<i>7</i>
1727	3.2.3 <i>Espirro d'água.....</i>	<i>7</i>
1728	3.2.4 <i>Interferência Devida ao Escoamento na Sarjeta</i>	<i>8</i>
1729	3.2.5 <i>Interferência Devida ao Acúmulo de Água.....</i>	<i>9</i>
1730	3.2.6 <i>Interferência Devida à Água que Escoa sobre a Faixa de Trânsito.....</i>	<i>10</i>
1731	3.2.7 <i>Efeito sobre Pedestres</i>	<i>10</i>
1732	4. SUGESTÕES PARA PROJETO DE VIAS	11
1733	4.1 DECLIVIDADE DA SARJETA	11
1734	4.1.1 <i>Declividade máxima.....</i>	<i>11</i>
1735	4.1.2 <i>Declividade mínima</i>	<i>11</i>
1736	4.1.3 <i>Seção Transversal.....</i>	<i>11</i>
1737	4.1.4 <i>Declividade Transversal.....</i>	<i>11</i>
1738	4.1.5 <i>Capacidade da sarjeta.....</i>	<i>12</i>
1739	4.1.6 <i>Inclinação transversal para bocas-de-lobo.....</i>	<i>13</i>
1740	4.1.7 <i>Cruzamentos</i>	<i>13</i>
1741	4.2 ESTRUTURAS HIDRÁULICAS NOS CRUZAMENTOS:.....	14
1742	4.3 CAPTAÇÕES	15
1743	4.3.1 <i>Colocação das captações.....</i>	<i>15</i>
1744	4.3.2 <i>Depressões para bocas-de-lobo.....</i>	<i>15</i>
1745	4.3.3 <i>Continuidade do Escoamento Superficial</i>	<i>16</i>
1746	4.4 CRITÉRIOS DE DRENAGEM PARA PROJETO DE RUAS URBANAS	16
1747	4.4.1 <i>Capacidade de Escoamento da Rua para a Chuva Inicial de Projeto</i>	<i>16</i>
1748	4.4.2 <i>Descarga admissível na sarjeta.....</i>	<i>20</i>
1749	4.4.3 <i>Exemplo: capacidade de escoamento da sarjeta.....</i>	<i>20</i>
1750	4.4.4 <i>Capacidade de Escoamento da Rua para a Chuva Máxima de Projeto (verificação).....</i>	<i>22</i>
1751	4.4.5 <i>Acúmulo de Água</i>	<i>23</i>
1752	4.4.6 <i>Escoamento Transversal à Rua.....</i>	<i>23</i>

1753	4.4.7	Considerações Especiais Relativas a Pedestres	24
1754	4.4.8	Considerações Especiais para Áreas Comerciais.....	24
1755	4.4.9	Considerações Especiais para Áreas Industriais	25
1756	4.5	CRITÉRIOS DE DRENAGEM PARA PROJETO DE CRUZAMENTOS EM RUAS URBANAS.....	25
1757	4.5.1	Capacidade de Escoamento das Sarjetas para a Chuva Inicial de Projeto	25
1758	4.5.2	Capacidade admissível de escoamento.....	26
1759	4.5.3	Capacidade de Escoamento da Sarjeta para as Condições de Chuva Máxima	
1760		de Projeto	28
1761	4.5.4	Acúmulo de Água	29
1762	4.5.5	Escoamento Transversal à Rua.....	29
1763	4.5.6	Considerações Especiais para Áreas Comerciais.....	29
1764	5.	PROPOSIÇÕES PARA O PROJETO DE GALERIAS	30
1765	5.1	DADOS PARA ELABORAÇÃO DO PROJETO.....	30
1766	5.2	PROJETO DE REDE DE MICRODRENAGEM.....	30
1767	5.2.1	Dimensionamento.....	31
1768	5.3	PARÂMETROS DE PROJETO A ADOTAR	32
1769	5.3.1	Galerias Circulares	32
1770	5.3.2	Captações	33
1771			
1772			

1773 **1. INTRODUÇÃO**

1774 Este texto apresenta uma proposição de critérios para integração do projeto de
1775 pavimentação viária e de manejo de águas pluviais urbanas, no que se denomina
1776 microdrenagem.

1777 Fundamenta-se nas diretrizes adotadas pelo DAEE – Departamento de Águas e Energia
1778 Elétrica, propostas no projeto ‘Estado da Arte da Drenagem urbana no Estado de São
1779 Paulo’, de 2005, compiladas a partir dos critérios praticados pela Prefeitura de São Paulo,
1780 do manual de drenagem de estradas elaborado pela Hidrostudio para o DER (2000), da
1781 súmula do manual de drenagem (parte) desenvolvida pelo Plano de macrodrenagem do
1782 Alto Tiete (PDMAT), para o DAEE, do manual desenvolvido pelo Urban Drainage de
1783 Denver, Colorado, EUA e do manual de drenagem da ASCE, USA.

1784 **2. DEFINIÇÃO DOS ELEMENTOS CONSTITUTIVOS**

1785 **2.1 CAPTAÇÕES**

1786 Dispositivos destinados a recolher as águas pluviais das vias podem ser:

1787 a) Boca-de-lobo

1788 Caixa padronizada para captação de águas pluviais por abertura na guia, chamada guia
1789 chapéu.

1790 b) Boca-de-leão

1791 Caixa padronizada para captação de águas pluviais por abertura na sarjeta, dotada de
1792 grade.

1793 c) Grelha

1794 Caixa especial para captação de águas pluviais com abertura no pavimento de um modo
1795 geral, e dotada de grade.

1796 **2.2 POÇO DE VISITA**

1797 Dispositivo localizado em pontos convenientes do sistema de galerias para permitir
1798 mudança de direção, mudança de declividade, mudança de diâmetro, e inspeção e
1799 limpeza das galerias.

1800 **2.3 CONEXÕES**

1801 Tubulação destinada a conduzir as águas pluviais das captações para os poços de visita.
1802 São utilizados, nessas conexões, tubos de concreto com diâmetro Ø 0,40 m ou Ø 0,50 m.

1803

1804 **2.4 GALERIA PLUVIAL**

1805 Canalização pública utilizada para conduzir as águas pluviais, interligando os vários poços
1806 de visita, até o despejo em um curso d'água, canal ou galeria de maior porte. Em geral
1807 são utilizados tubos de concreto cujos diâmetros frequentemente encontrados são: 0,60;
1808 0,80; 1,00; 1,20 e 1,50 metros.

1809 **2.5 CAIXA DE PASSAGEM**

1810 Também chamada de caixa morta, é semelhante ao poço de visita, porém não possui a
1811 chaminé de acesso e tampão. A Prefeitura de São Paulo não executa esse tipo de caixa,
1812 apenas poços de visita, para facilitar a manutenção e limpeza das galerias.

1813 Em situações especiais, onde se utilize diâmetro Ø 0,50 m para interligação de mais de
1814 uma Boca-de-Lobo ao corpo receptor, poderão ser utilizadas, anexas à Boca-de-Lobo,
1815 caixas de passagem com tampão no passeio.

1816 **2.6 MEIOS-FIOS OU GUIAS**

1817 Elementos de pedra ou concreto, colocados entre o passeio e a via pública,
1818 paralelamente ao eixo da rua e com sua face superior no mesmo nível do passeio.

1819 **2.7 SARJETAS**

1820 Faixas de via pública paralelas e vizinhas ao meio-fio. A calha formada é a receptora das
1821 águas pluviais que incidem sobre as vias públicas.

1822 **2.8 SARJETÕES**

1823 Calhas localizadas no cruzamento de vias públicas formadas pela sua própria
1824 pavimentação e destinadas a orientar o escoamento das águas entre as sarjetas.

1825 **2.9 TRAVESSIA**

1826 Galeria executada no sentido transversal ou oblíquo à via, de modo a viabilizar a
1827 passagem desta sobre um curso d'água.

1828

1829 **3. A FUNÇÃO DA RUA**

1830 As ruas servem a um importante e necessário fim de drenagem, embora sua função
1831 primordial seja a de permitir o tráfego de veículos e de pedestres. Tais finalidades são
1832 compatíveis entre si, até certo ponto, além do qual as condições de drenagem devem ser
1833 fixadas pelas conveniências desse tráfego.

1834 O escoamento das águas pluviais ao longo das sarjetas é necessário para conduzi-las até
1835 as bocas-de-lobo que, por sua vez, as captam para as galerias. Um bom planejamento do
1836 sistema viário pode reduzir substancialmente o custo do sistema de drenagem, e até
1837 dispensar a necessidade de galerias de águas pluviais.

1838 Os critérios de projeto para a coleta e condução das águas pluviais, em ruas públicas, são
1839 baseados em condições predeterminadas, de interferência com o tráfego. Isto significa
1840 que dependendo da classe da rua, certa faixa de tráfego pode ser inundada para a chuva
1841 de projeto correspondente ao período de retorno escolhido. No entanto, poderão ocorrer
1842 chuvas menos intensas provocando descargas que inundarão a mesma faixa de tráfego
1843 em menor extensão.

1844 Um bom projeto de drenagem proporciona benefícios diretos ao tráfego e menores custos
1845 de manutenção das ruas. Deve ter, como um dos objetivos primordiais, a proteção contra
1846 a deterioração do pavimento e de sua base. O dimensionamento do sistema de drenagem
1847 urbana deve ser feito tanto para a chuva inicial de projeto, como para a chuva máxima de
1848 projeto.

1849 Entende-se como chuva inicial de projeto a precipitação com período de retorno entre 2 e
1850 10 anos, conforme a importância da via, utilizada no dimensionamento do escoamento
1851 superficial por sobre as sarjetas e vias públicas (Sistema de Drenagem Inicial).

1852 Já a chuva máxima de projeto, com período de retorno definido conforme apresentado
1853 anteriormente é aquela utilizada no dimensionamento de galerias e canais de águas
1854 pluviais.

1855 O sistema de drenagem inicial é necessário para criar condições razoáveis de tráfego de
1856 veículos e pedestres numa dada área urbana, por ocasião da ocorrência de chuvas
1857 frequentes.

1858 **3.1 CLASSIFICAÇÃO DAS VIAS PÚBLICAS**

1859 Considera-se que o termo Via Pública ou simplesmente Rua refere-se a uma passagem
1860 de pedestres ou de circulação viária compreendendo desde uma viela até via expressa,
1861 abrangendo também as ruas, alamedas, avenidas, passagens de pedestres ou calçadas
1862 que façam parte da malha viária, objeto de estudo de drenagem.

1863 O sistema de drenagem, a ser projetado para as vias, depende de sua classe de uso e do
1864 seu tipo de construção. A classificação das vias é baseada no volume de tráfego, no seu
1865 uso, nas características de projeto e construção e nas relações com suas transversais.

1866 **3.2 INTERFERÊNCIA ENTRE A DRENAGEM DAS RUAS E O TRÁFEGO**

1867 Essas interferências podem ocorrer quando existe água nas ruas, resultante dos
1868 seguintes fatos:

- 1869 ♦ Escoamento superficial, transversal ao pavimento e em direção às sarjetas, decorrente
1870 da chuva que incide diretamente sobre o pavimento;
- 1871 ♦ Escoamento adjacente à guia, pelas sarjetas, podendo invadir uma parte da pista;
- 1872 ♦ Poças de água em depressões;
- 1873 ♦ Escoamento transversal à pista proveniente de fontes externas (distintas da água da
1874 chuva caindo diretamente sobre o pavimento);
- 1875 ♦ Espirro de água sobre os pedestres.

1876 Cada um desses tipos de ocorrência deve ser controlado, dentro de limites aceitáveis, de
1877 forma que a função principal das ruas como meio de escoamento do tráfego, não seja
1878 restringida ou prejudicada.

1879 **3.2.1 Interferência Devida ao Escoamento Superficial sobre o Pavimento**

1880 A chuva que cai diretamente sobre o pavimento dá origem ao escoamento superficial que
1881 se inicia transversalmente à pista até atingir as sarjetas. As sarjetas funcionam como
1882 canais e precisam ser dimensionadas como tais. A profundidade do escoamento
1883 superficial deverá ser zero no eixo da pista, e aumentando à medida que se aproxima da
1884 guia. As interferências no tráfego, devidas ao escoamento superficial, são essencialmente
1885 de dois tipos: deslizamento e espirro de água.

1886 **3.2.2 Deslizamento (“acqua-planning”)**

1887 Deslizamento é o fenômeno que ocorre quando, entre os pneus de um veículo e o
1888 pavimento, é formada uma película de água que age como um lubrificante. Geralmente
1889 ocorre a velocidades elevadas, normalmente admissíveis em vias expressas e avenidas;
1890 pode ser evitado pela execução de um pavimento superficialmente rugoso e conveniente
1891 controle da água superficial no pavimento.

1892 **3.2.3 Espirro d'água**

1893 O espirro d'água resulta de uma profundidade excessiva do escoamento superficial,
1894 causada pelo fato da água percorrer uma longa distância, ou escoar a uma velocidade
1895 muito baixa antes de alcançar a sarjeta. Aumentando a declividade transversal do
1896 pavimento, diminuirão tanto o percurso da água, como o tempo necessário para que a
1897 mesma alcance a sarjeta. Essa declividade, no entanto, deve ser mantida dentro de

1898 limites aceitáveis, para permitir a abertura das portas dos veículos quando estacionados
1899 junto às guias. Uma faixa de pista, excessivamente larga, drenando para uma sarjeta,
1900 aumentará a profundidade do escoamento superficial. Isto pode ocorrer devido à
1901 superelevação em curvas, deslocamento da crista do pavimento em decorrência de
1902 cruzamentos, ou simplesmente em razão de pistas muito largas.

1903 Todas essas possibilidades devem ser levadas em consideração, para manter a
1904 profundidade do escoamento superficial dentro de limites aceitáveis.

1905 **3.2.4 Interferência Devida ao Escoamento na Sarjeta**

1906 A água que aflui a uma via, devido à chuva que cai no pavimento e nos terrenos
1907 adjacentes, escoará pelas sarjetas até alcançar um ponto de captação, normalmente uma
1908 boca-de-lobo. A Figura 2 mostra a configuração de um escoamento em sarjetas. À
1909 medida que a água escoar e áreas adicionais contribuirão para o aumento da descarga, a
1910 largura do escoamento aumentará e atingirá, progressivamente, as faixas de trânsito. Se
1911 os veículos estiverem estacionados adjacentes à guia, a largura do espalhamento de
1912 água terá pouca influência na capacidade de trânsito pela via, até que ela exceda a
1913 largura do veículo em algumas dezenas de centímetros.

1914 No entanto, em vias onde o estacionamento não é permitido, sempre que a largura do
1915 escoamento exceder algumas dezenas de centímetros afetará significativamente o
1916 trânsito. Observações mostram que os veículos congestionarão as faixas adjacentes, para
1917 evitar as enxurradas, criando riscos de pequenos acidentes.

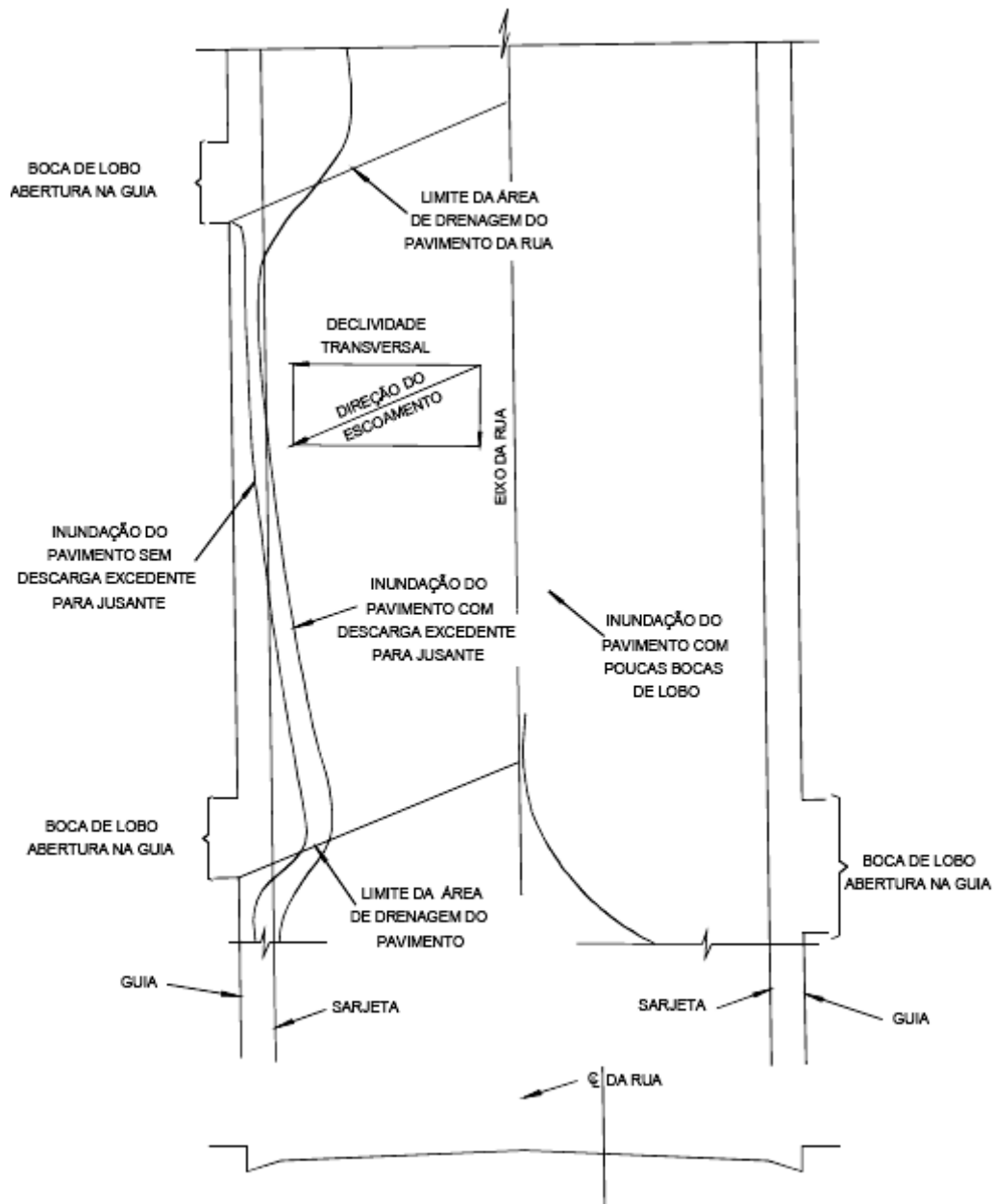
1918 À medida que a largura do escoamento aumenta, torna-se impossível para os veículos
1919 transitarem sem invadir a faixa inundada. Então, a velocidade do tráfego será reduzida
1920 cada vez mais, à medida que os veículos começam a atravessar lâminas d'água mais
1921 profundas, e os espirros de água provocados pelos veículos que percorrem as faixas
1922 inundadas prejudicarão a visão dos motoristas que trafegam com velocidades maiores
1923 nas faixas centrais.

1924 Finalmente, se a largura e a profundidade das enxurradas atingirem grandes proporções,
1925 a via se tornará ineficiente como escoadora de tráfego. Durante esses períodos, é
1926 imperativo que veículos de socorro de emergência, tais como carros de bombeiros,
1927 ambulâncias e carros policiais, possam percorrer, sem dificuldade excessiva, as faixas
1928 centrais.

1929 Interferências significativas com o tráfego, de um modo geral, não excedem de 15 a 30
1930 minutos em cada chuva. Além disso, para que ocorra interferência maior, é necessário
1931 que a chuva ocorra concomitantemente com a hora de pico do tráfego.

1932 A classe da via é importante quando se considera o grau de interferência com o tráfego.
1933 Uma rua secundária, e em menor escala, uma rua principal, pode ser inundada com
1934 pouco efeito sobre o movimento de veículos. O pequeno número de carros envolvidos

1935 pode mover-se com baixa velocidade através da água, ainda que a profundidade seja de
1936 10 a 15 cm. É importante, porém, lembrar que a redução da velocidade do tráfego, em
1937 vias de maior importância, pode resultar em prejuízos maiores.



1938

1939

Figura 2: Diagrama de configurações de escoamento no pavimento e na sarjeta.

1940 3.2.5 Interferência Devida ao Acúmulo de Água

1941 A água acumulada na superfície da rua, em consequência de mudanças de greide, ou de
1942 inclinação da crista em ruas que se cruzam, pode reduzir substancialmente a capacidade
1943 de tráfego da rua. Um problema de importância, que decorre do acúmulo de água, é que
1944 esta pode alcançar profundidades maiores do que a da guia e permanecer por longos
1945 períodos de tempo.

1946 Outro problema resultante do acúmulo de água é que, dependendo de sua localização, os
1947 veículos em alta velocidade ao transporem estes acúmulos correm sérios riscos de
1948 acidente.

1949 A maneira pela qual a água acumulada afeta o tráfego é essencialmente a mesma que
1950 para o escoamento na sarjeta. A água acumulada frequentemente provoca a interrupção
1951 do tráfego em uma rua. Neste caso, o projeto incorreto de apenas um componente do
1952 sistema de drenagem torna praticamente inútil o sistema de drenagem, pelo menos para
1953 aquelas áreas mais diretamente afetadas.

1954 **3.2.6 Interferência Devida à Água que Escoa sobre a Faixa de Trânsito**

1955 Sempre que existe uma concentração do escoamento superficial, no sentido transversal à
1956 faixa de trânsito, ocorre uma séria restrição ao fluxo de veículos. Este escoamento
1957 transversal pode ser causado pela superelevação em uma curva, cruzamento inadequado
1958 com sarjetão, ou simplesmente por um projeto de rua inadequado. Os problemas
1959 decorrentes são análogos aos devidos ao acúmulo de água. Os veículos podem estar
1960 trafegando à alta velocidade quando atingem o local, havendo riscos de acidentes. Se a
1961 velocidade dos veículos for baixa e o tráfego leve, tal como em ruas secundárias, o
1962 escoamento transversal não causa interferência significativa.

1963 A profundidade e a velocidade do escoamento transversal à rua deverão sempre ser
1964 mantidos dentro de limites tais que não afetem demasiadamente o tráfego. Se um veículo
1965 que está trafegando entra em uma área de escoamento transversal, pode sofrer um
1966 deslizamento que tende a movê-lo lateralmente em direção à sarjeta.

1967 Em cruzamentos, as águas podem ser captadas por bocas-de-lobo ou conduzidas por
1968 sarjetões, atravessando portanto uma das pistas. Se ao transporem o cruzamento os
1969 veículos têm que parar ou reduzir a velocidade, devido a dispositivos de controle de
1970 tráfego, então não haverá maiores inconvenientes. Esta condição é fundamental para que
1971 se aceite a implantação de sarjetões nos cruzamentos de ruas locais, ou de ruas
1972 secundárias e principais. Um ponto a favor do uso de sarjetões é a manutenção do greide
1973 da rua principal, sem depressões nos cruzamentos.

1974 **3.2.7 Efeito sobre Pedestres**

1975 Em áreas onde há trânsito intenso de pedestres nas calçadas, o espirro de água dos
1976 veículos que se movem através da área adjacente à guia é um sério problema com
1977 repercussões adversas. Deve-se ter em mente que, sob certas circunstâncias, os
1978 pedestres terão que atravessar enxurradas e poças d'água.

1979 Como o tráfego de pedestres é reduzido durante as chuvas intensas, o problema não será
1980 tão sério durante o período de duração da chuva. A água acumulada, no entanto,
1981 permanecendo após a cessação da chuva, poderá redundar em sérios incômodos para os
1982 transeuntes, pedestres em pontos de ônibus, etc.

1983 As ruas devem ser classificadas com respeito ao trânsito de pedestres, do mesmo modo
1984 que quanto ao trânsito de veículos. Por exemplo, ruas que são classificadas como
1985 secundárias para veículos e estão situadas nas adjacências de uma escola são principais
1986 para pedestres. A largura admissível para escoamento nas sarjetas deve ter em conta
1987 este fato.

1988 **4. SUGESTÕES PARA PROJETO DE VIAS**

1989 A eficiência de uma via, tanto considerando sua finalidade principal de tráfego de
1990 veículos, como sua finalidade secundária de escoar as águas pluviais, depende
1991 essencialmente de um projeto bem elaborado, que leve em consideração ambas as
1992 funções. Os procedimentos recomendados a seguir, por serem orientados para a
1993 drenagem, não devem interferir com a função principal da via.

1994 **4.1 DECLIVIDADE DA SARJETA**

1995 A declividade da sarjeta é aquela paralela à direção do escoamento.

1996 **4.1.1 Declividade máxima**

1997 A declividade máxima permissível para uma sarjeta não é determinada pela drenagem.
1998 No entanto, a capacidade admissível das sarjetas com declividades acentuadas é
1999 limitada.

2000 **4.1.2 Declividade mínima**

2001 A declividade mínima admissível da sarjeta, para propiciar uma drenagem adequada, é de
2002 0,5%. A inspeção de vias já concluídas revela que práticas construtivas inadequadas no
2003 que se refere ao estaqueamento de campo, assentamento de guias ou à combinação
2004 destes frequentemente resultam em greide final fora de alinhamento no plano vertical. Isto
2005 resulta em uma largura de enxurrada consideravelmente maior que o valor teórico, em
2006 determinados pontos.

2007 **4.1.3 Seção Transversal**

2008 A seção transversal é a ortogonal ao eixo da rua, sendo proposta as larguras da sarjeta a
2009 utilizar em cada caso apropriado como 30, 45 ou 60 cm de largura.

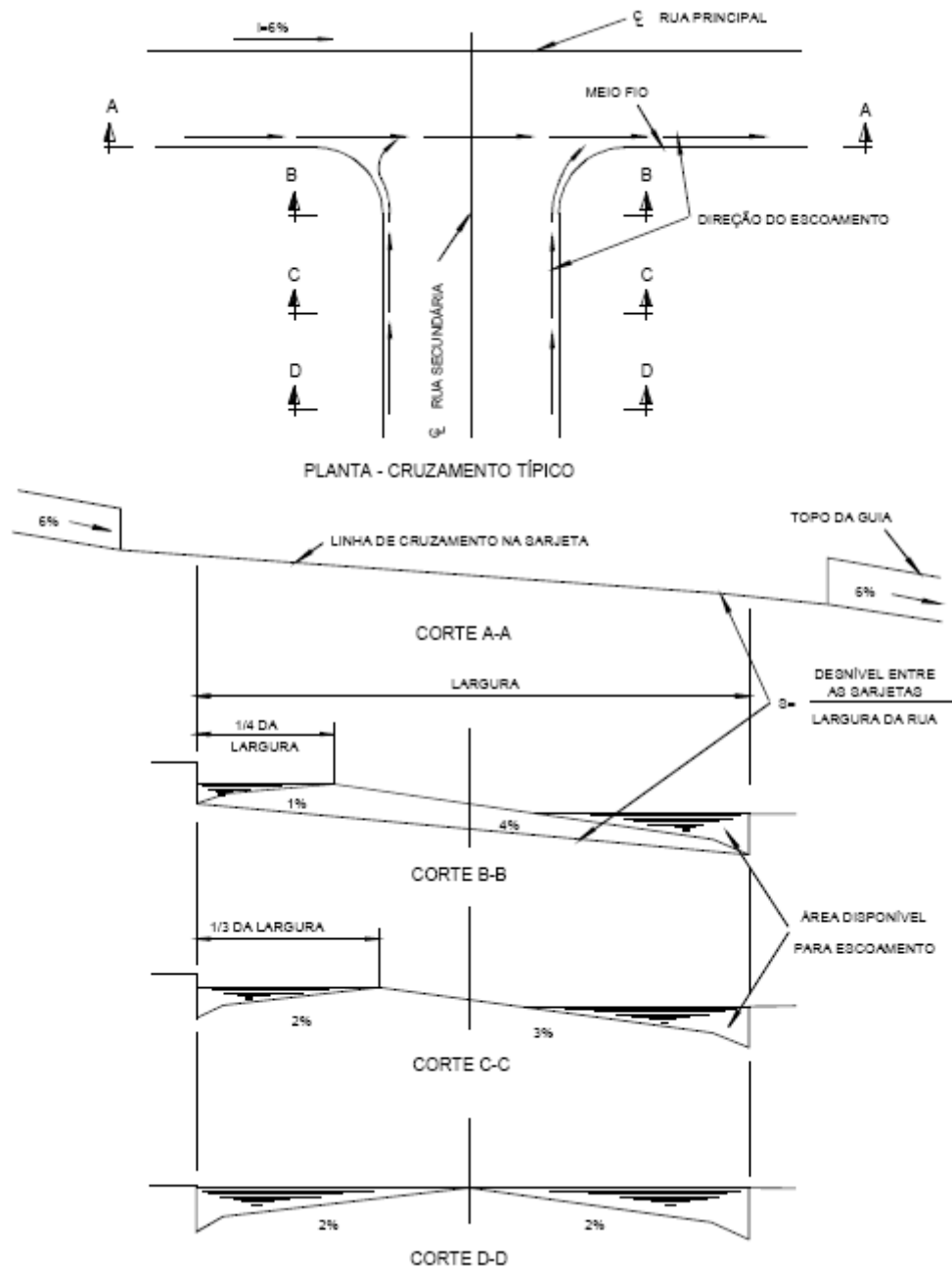
2010 **4.1.4 Declividade Transversal**

2011 O termo declividade transversal refere-se à diferença entre os níveis, das linhas de fundo
2012 das sarjetas opostas de uma rua. Na maioria dos casos, onde a topografia do terreno é
2013 relativamente plana, as ruas podem ser facilmente projetadas com declividade transversal
2014 nula.

2015 No entanto, em áreas de declividade acentuada, particularmente em cruzamentos, pode
2016 ser necessário implantar guias com elevações diferentes nos dois lados da rua,
2017 resultando uma declividade transversal não nula.

2018 **4.1.5 Capacidade da sarjeta**

2019 A Figura 3 ilustra como numa rua, com inclinação transversal, a capacidade da sarjeta de
2020 maior elevação diminui. Quando se calcula a descarga admissível nessa sarjeta, deve-se
2021 utilizar a configuração geométrica real do escoamento, tanto na seção transversal como
2022 das declividades resultantes nos trechos de sarjeta junto aos cruzamentos.



2023

2024

Figura 3: Características típicas de cruzamento de uma rua secundária com uma rua principal.

2025 A capacidade da sarjeta mais baixa pode diminuir ou não, dependendo do projeto da rua.
2026 Quando se calculam os volumes de escoamento em cada sarjeta, deve-se ter em conta
2027 que a sarjeta mais elevada pode encher rapidamente em consequência da sua
2028 localização no lado da rua que estará recebendo a contribuição das áreas adjacentes.

2029 Esse fato, juntamente com a redução da capacidade da sarjeta, fará com que sua
2030 capacidade admissível seja rapidamente excedida. Nessas condições, o escoamento
2031 ultrapassará a crista da rua e juntar-se-á ao da sarjeta oposta. Em ruas secundárias isto é
2032 aceitável. No entanto, em ruas de maior importância, a interferência com o tráfego devido
2033 ao escoamento da água sobre as faixas de rolamento é inaceitável.

2034 Em ruas secundárias, onde esta interferência no tráfego é aceitável, a capacidade da
2035 sarjeta pode ser tal que o escoamento excedente da sarjeta de maior elevação extravase
2036 para a sarjeta mais baixa. Desse modo, ambas as sarjetas podem ser utilizadas em sua
2037 plena capacidade. Um projeto cuidadoso, considerando estes pontos, pode resultar em
2038 um custo sensivelmente reduzido do sistema de drenagem inicial.

2039 Para evitar que pequenas descargas, tais como as de rega de jardins ou de lavagem de
2040 pisos externos de residências, atravessem as faixas de tráfego, é necessário prever uma
2041 capacidade adequada para a sarjeta de maior elevação. Em geral, é suficiente que a
2042 crista seja mantida dentro dos limites de um quarto da largura da rua, como mostrado na
2043 seção B-B da Figura 4.

2044 **4.1.6 Inclinação transversal para bocas-de-lobo**

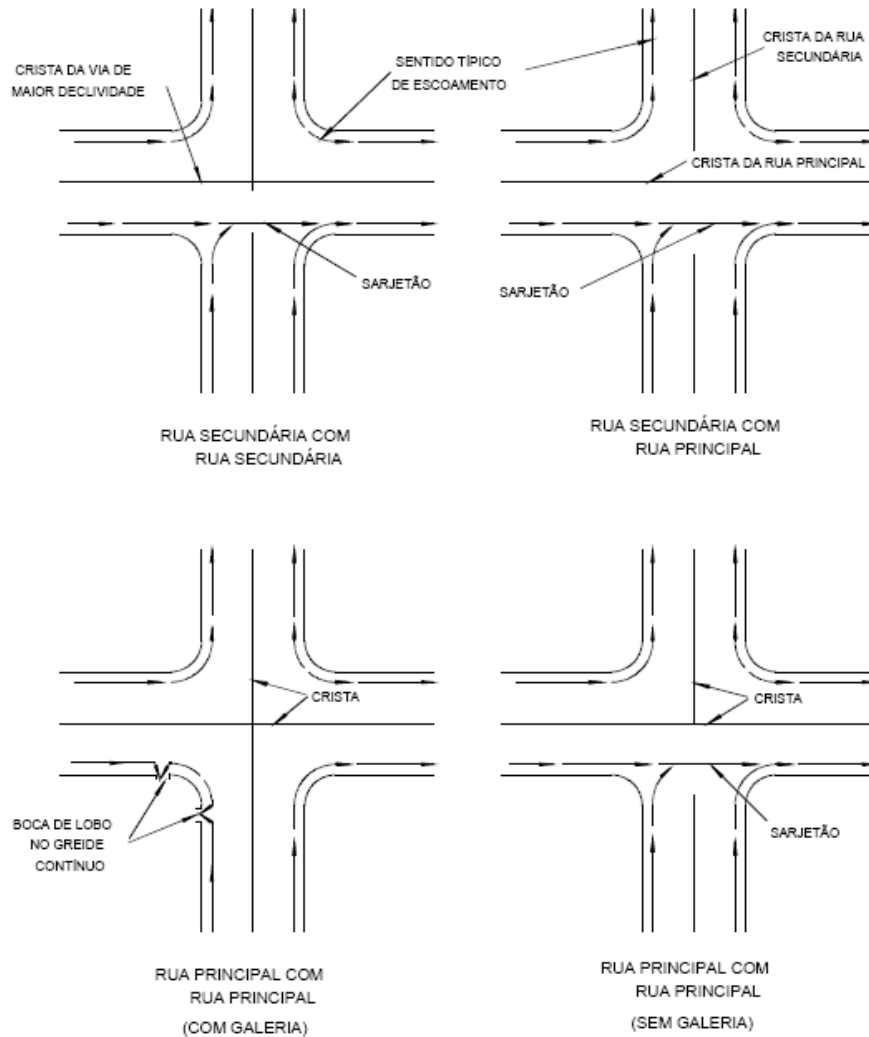
2045 Em ruas secundárias, onde é necessária a inclinação transversal em decorrência da
2046 topografia existente, podem ser colocadas bocas-de-lobo na guia mais baixa e
2047 dispensado o abaulamento da rua, para permitir que, o escoamento da sarjeta de cima
2048 alcance a mais baixa em locais específicos.

2049 **4.1.7 Cruzamentos**

2050 O projeto dos cruzamentos, particularmente em ruas secundárias, é uma tarefa
2051 frequentemente trabalhosa. Nos projetos de pavimentação e drenagem para a PMSP, é
2052 obrigatório o detalhamento do projeto de drenagem em todos os cruzamentos, sendo
2053 usual deixar a cargo do empreiteiro ou da equipe que fez o estaqueamento no campo,
2054 porque, do contrário, tal resultará em grande quantidade de cruzamentos ineficientes,
2055 caracterizados por grandes áreas de acúmulo de água, escoamento sobre as pistas, e
2056 variação desnecessária na declividade de ruas principais em cruzamentos com ruas
2057 secundárias.

2058 Nos cruzamentos de ruas secundárias, o projetista poderá introduzir variações dos perfis
2059 longitudinais. Nos casos de cruzamentos de ruas secundárias com ruas principais, os
2060 perfis destas últimas devem, se possível, ser mantidos uniformes. Se for necessária uma
2061 mudança em um perfil muito inclinado de rua principal num cruzamento, esta mudança,
2062 para facilidade de construção, deve ser tão pequena quanto possível. A Figura 3 ilustra as

2063 seções transversais típicas, necessárias para caracterizar um cruzamento. Na figura,
2064 admite-se que a declividade longitudinal da rua principal seja de 6%, as declividades
2065 transversais máximas e mínimas permitidas para o pavimento sejam de 4% e 1%
2066 respectivamente, e a crista seja mantida dentro dos limites de 1/4 da largura da rua.
2067 Quando duas ruas principais se cruzam, o perfil da rua mais importante deve ser mantido,
2068 uniforme, tanto quanto for possível.



2069
2070 **Figura 4: Configurações típicas de cruzamentos em sistema de drenagem.**

2071 **4.2 ESTRUTURAS HIDRÁULICAS NOS CRUZAMENTOS:**

2072 **a) Sistemas de drenagem inicial**

2073 Quando existem galerias no cruzamento, as bocas-de-lobo devem ser colocadas e
2074 dimensionadas, de tal forma que as descargas excedentes sejam compatíveis com as
2075 condições admissíveis de escoamento superficial no cruzamento e a jusante. A Figura 4
2076 ilustra as localizações típicas de bocas-de-lobo, para algumas configurações de
2077 cruzamentos.

2078 **b) Sarjetões**

2079 Os sarjetões convencionais são utilizados para cruzar, superficialmente, descargas por
2080 ruas secundárias e eventualmente em ruas principais. As dimensões e inclinação do
2081 sarjetão devem ser suficientes para conduzir as descargas em condições equivalentes às
2082 admissíveis para a rua.

2083 **c) Sarjetões chanfrados**

2084 O sarjetão chanfrado possui um chanfro na sua linha de fundo, para conduzir baixas
2085 descargas quando estas forem muito frequentes. O objetivo do chanfro é minimizar o
2086 contato entre os pneus dos veículos e as águas de descargas mínimas. Desde que o
2087 chanfro seja suficientemente pequeno para não afetar o tráfego, pode transportar apenas
2088 uma parcela limitada do escoamento, sem transbordar. O acúmulo de sedimentos
2089 frequentemente torna o chanfro inútil. É preferível, sempre que possível, eliminar o
2090 escoamento superficial devido àquelas descargas reduzidas, encaminhando-as sempre
2091 que possível, para uma boca-de-lobo próxima.

2092 **4.3 CAPTAÇÕES**

2093 **4.3.1 Colocação das captações**

2094 As bocas-de-lobo, ou outras estruturas para remoção de escoamento superficial da rua,
2095 devem ser instaladas em locais de acordo com os seguintes critérios:

2096 **a) Perfil contínuo**

2097 Quando a quantidade de água no pavimento excede àquela admissível, de acordo com as
2098 indicações anteriores.

2099 **b) Pontos baixos**

2100 Toda vez que houver acúmulo de água em pontos baixos.

2101 **c) Cruzamentos**

2102 Quando necessário em cruzamentos, como descrito anteriormente.

2103 **4.3.2 Depressões para bocas-de-lobo**

2104 A largura e profundidade das depressões nas ruas onde o estacionamento é permitido
2105 têm pouco efeito no tráfego. No entanto, depressões com profundidades superiores a
2106 5 cm, ou com inclinações acentuadas em relação à sarjeta, podem prejudicar o
2107 estacionamento de veículos.

2108

2109 Em ruas onde o tráfego pode atingir as sarjetas, as profundidades e larguras das
2110 depressões devem ser compatíveis com a velocidade dos veículos. Onde a velocidade
2111 exceder a 60 km/h, as depressões não devem estar próximas das faixas de trânsito.
2112 Observações de campo indicam que os veículos raramente se movimentam a menos de
2113 30 cm da guia, de forma que sarjetas dotadas de depressões com essa largura podem ser
2114 usadas em quaisquer ruas.

2115 **4.3.3 Continuidade do escoamento Superficial**

2116 A existência de pontos baixos na rede viária resulta na acumulação de água nas ocasiões
2117 em que é excedida a capacidade real das galerias de drenagem. Conforme a
2118 configuração do ponto baixo, este fenômeno pode acarretar além das perturbações ao
2119 tráfego, danos aos imóveis próximos, seja por inundação, seja por extravasamento em
2120 pontos não preparados para o escoamento pluvial.

2121 Para prevenir estas ocorrências é necessário que os projetos de pavimentação e
2122 drenagem garantam a continuidade do escoamento superficial de drenagem. Nos pontos
2123 em que isto não for possível, devido a outras restrições de projeto, deve ser prevista a
2124 inclusão de viela sanitária com a função de esgotamento das águas pluviais e prevenção
2125 de inundações significativas.

2126 **4.4 CRITÉRIOS DE DRENAGEM PARA PROJETO DE RUAS URBANAS**

2127 São apresentados, neste item, os requisitos específicos para a drenagem de água de
2128 chuva em ruas urbanas. Os métodos empregados para satisfazer esses requisitos são
2129 opções para o projetista, uma vez que estejam de acordo com critérios apresentados em
2130 outras diretrizes.

2131 **4.4.1 Capacidade de escoamento da Rua para a Chuva Inicial de Projeto**

2132 A determinação da capacidade de escoamento da rua, para a chuva inicial de projeto,
2133 deve ser baseada em duas considerações:

2134 ♦ Verificação da capacidade teórica de escoamento, baseada na inundação máxima
2135 admissível do pavimento;

2136 ♦ Ajuste às condições reais, baseado na aplicação de um fator de redução na
2137 capacidade de escoamento por obtenção de descarga aduzível.

2138 Inundação do pavimento: A inundação do pavimento, para a chuva inicial, deverá ser
2139 limitada de acordo com as indicações da Tabela 1. O sistema de galerias deverá iniciar-se
2140 no ponto onde é atingida a capacidade admissível de escoamento na rua, e deverá ser
2141 projetado com base na chuva inicial de projeto.

2142

2143

2144 **TABELA 1: USO PERMITIDO DE RUAS PARA ESCOAMENTO DE DESCARGAS DA CHUVA**
2145 **INICIAL DE PROJETO, EM TERMOS DE INUNDAÇÃO DO PAVIMENTO**

CLASSIFICAÇÃO DAS RUAS	INUNDAÇÃO MÁXIMA
TRÁFEGO MUITO LEVE	Sem transbordamento sobre a guia. O escoamento pode atingir até a crista da rua
TRÁFEGO LEVE	Sem transbordamento sobre a guia. O escoamento deve preservar, pelo menos, uma faixa de trânsito livre
TRÁFEGO PESADO	Sem transbordamento sobre a guia. O escoamento deve conservar, pelo menos, uma faixa de trânsito livre em cada direção
TRÁFEGO MUITO PESADO	Nenhuma inundação é permitida em qualquer faixa de trânsito
VIELA SANITÁRIA	O escoamento pode ocupar toda a extensão da viela. A profundidade e a velocidade de escoamento não devem ocasionar risco de vida aos pedestres

2146
2147

2148 Cálculo da capacidade teórica: A capacidade teórica de descarga das sarjetas pode ser
2149 computada, usando-se a fórmula de Manning modificada por IZZARD, ou seja:

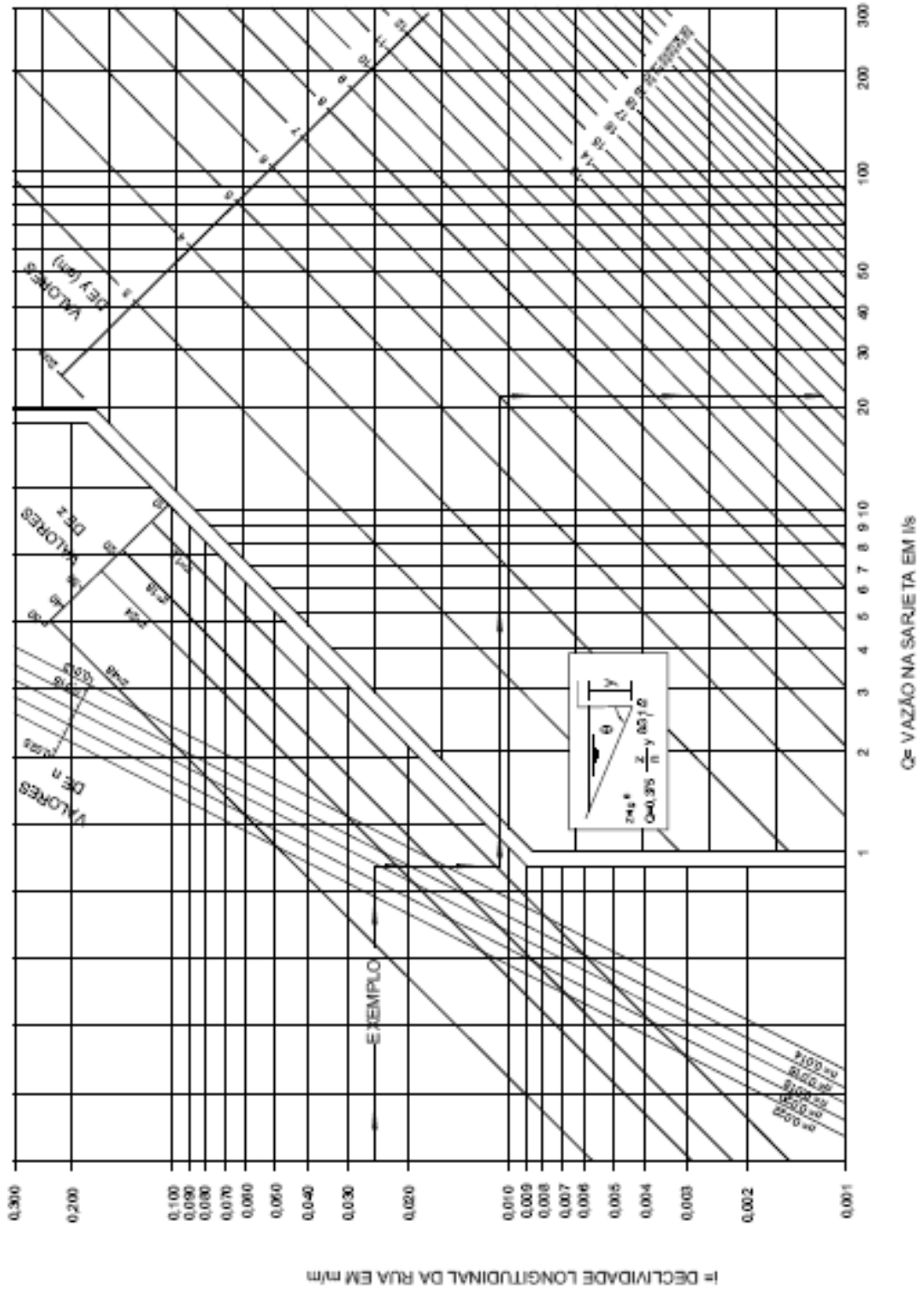
$$Q = 0,375 \left(\frac{Z}{n} \right) i^{1/2} . y^{8/3}$$

2150

2151 onde:

- 2152 ◇ Q = é a descarga em m³/s;
- 2153 ◇ z = é o inverso da declividade transversal;
- 2154 ◇ i =é a declividade longitudinal;
- 2155 ◇ y = é a profundidade junto à linha de fundo em m;
- 2156 ◇ n = é o coeficiente de rugosidade.

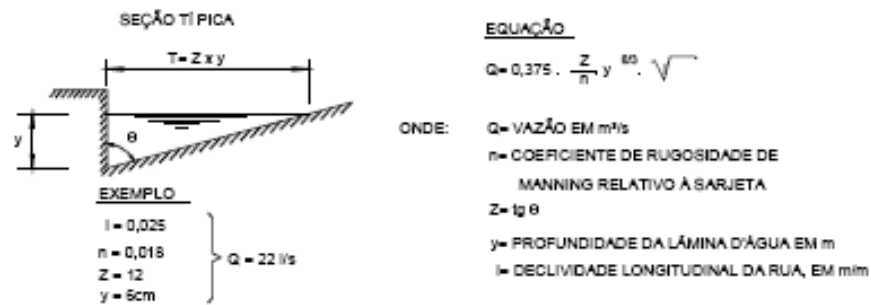
2157 O nomograma da Figura 5, para escoamento em sarjetas triangulares, pode ser utilizado
2158 para possíveis configurações de sarjeta e inclusive de sarjetões.



2159

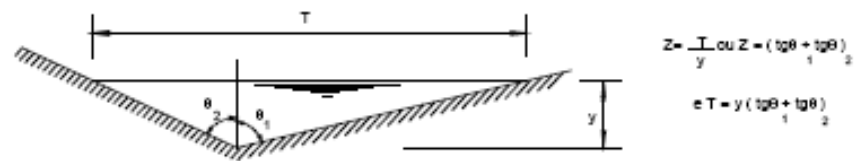
2160

Figura 5: Escoamento em regime uniforme nas sarjetas triangulares.

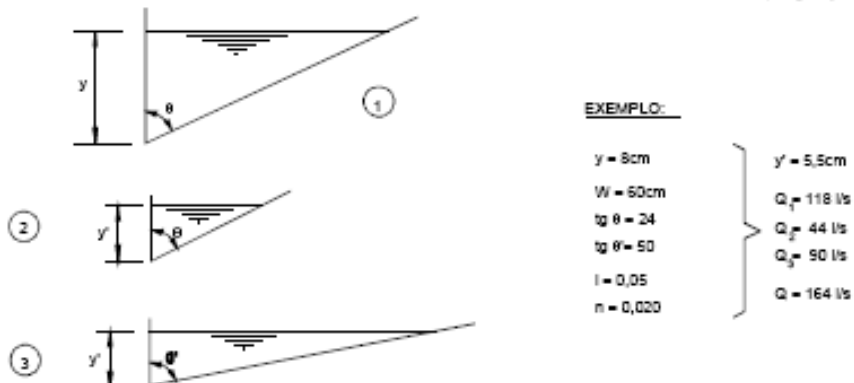
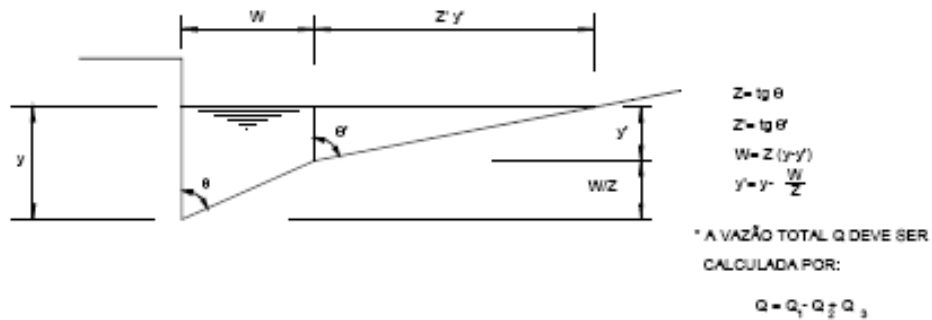


OBSERVAÇÕES:

- 1) - CONHECIDO O VALOR DE I, TRAÇA-SE UMA HORIZONTAL ATÉ ENCONTRAR A RETA DO n. A PARTIR DESTES PUNTO, TRAÇA-SE UMA VERTICAL ATÉ ENCONTRAR A RETA DO Z. E A PARTIR DESTES PUNTO, UMA HORIZONTAL QUE INTERCEPTA A RETA DO y FORNECE O VALOR DE Q
- 2) - PARA SARJETÕES, O VALOR DE Z DEVE SER CALCULADO POR:



- 3) - PARA SEÇÕES COMPOSTA, DEVE-SE CALCULAR A SOMA ALGÉBRICA DAS VAZÕES EM CADA UMA DAS SEÇÕES TRIANGULARES COMPONENTES, CONFORME EXEMPLO A SEGUIR:



2161

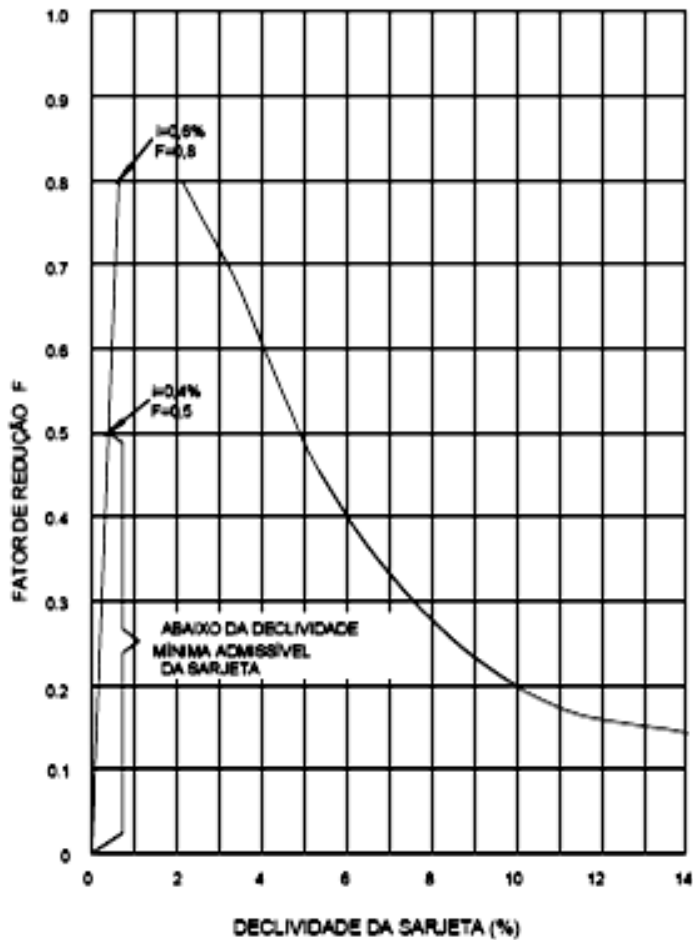
2162 Instruções para a utilização da Figura 5

2163 Para simplificar os cálculos, podem ser elaborados gráficos para condições específicas de
 2164 ruas.

2165

2166 **4.4.2 Descarga admissível na sarjeta**

2167 A descarga admissível, na sarjeta, deve ser calculada multiplicando-se a capacidade
2168 teórica pelo fator de redução correspondente, obtido da Figura 6 Esse fator de redução
2169 tem por objetivo levar em conta a menor capacidade efetiva de descarga das sarjetas de
2170 pequena declividade, devido às maiores possibilidades de sua obstrução por material
2171 sedimentável, como também ter em conta os riscos para os pedestres, no caso de
2172 sarjetas com grande inclinação, em virtude das velocidades de escoamento elevadas.



2173 APLICAR O FATOR DE REDUÇÃO DA CAPACIDADE TEÓRICA DE ACORDO COM
2174 A DECLIVIDADE, PARA OBTER A CAPACIDADE ADMISSÍVEL DA SARJETA

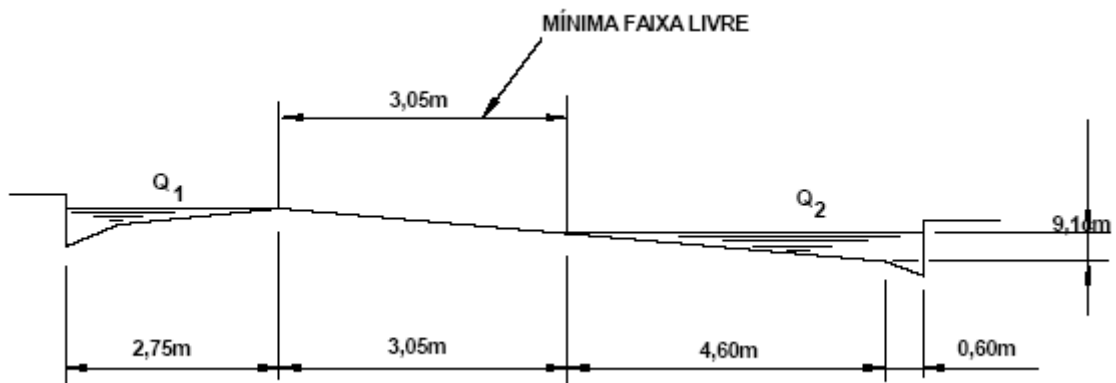
2174 Figura 6: Fator de redução da capacidade de escoamento da sarjeta

2175 **4.4.3 Exemplo: capacidade de escoamento da sarjeta**

2176 Dados:

- 2177 ♦ Guia vertical de 15 cm;
- 2178 ♦ Sarjeta de 60 cm de largura por 5 cm de profundidade;
- 2179 ♦ Declividade transversal do pavimento de 2%;

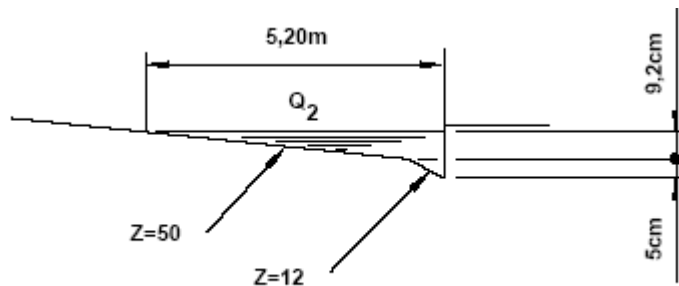
- 2180 ♦ Largura da rua de 11 m, de guia a guia;
- 2181 ♦ Distância da guia mais alta à crista: 1/4 da largura da rua, e desnível transversal de
- 2182 11,0 cm;
- 2183 ♦ Rua principal;
- 2184 ♦ Greide da rua = 3,5%.
- 2185 ♦ Determinar a capacidade admissível para cada sarjeta:
- 2186 ♦ Determinar a inundação admissível do pavimento.
- 2187 Da Tabela 1 verifica-se que uma faixa precisa permanecer livre.



- 2188
- 2189 ♦ Calcular a capacidade teórica para cada sarjeta.

2190 Usando-se o nomograma, Figura 5

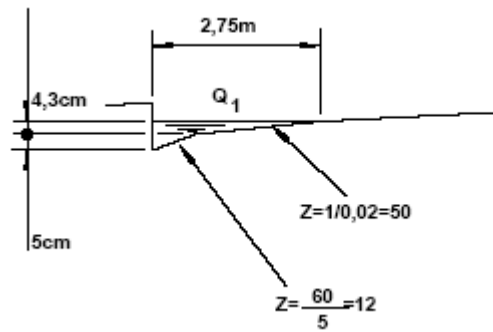
2191
$$Q_2 = 265 - 88 + 370 = 547 \text{ l/s}$$



- 2192
- 2193
- 2194

2195

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



2196

2197 c) Calcular as capacidades admissíveis das sarjetas.

2198 Da Figura 6, para 3,5% de declividade, o fator de redução é 0,65.

2199

$$Q_1 = (127 \text{ l/s}) \times 0,65 = 83 \text{ l/s.}$$

2200

$$Q_2 = (547 \text{ l/s}) \times 0,65 = 356 \text{ l/s.}$$

2201 **4.4.4 Capacidade de Escoamento da Rua para a Chuva Máxima de Projeto**
2202 **(verificação)**

2203 A determinação da vazão admissível, para a chuva máxima de projeto, deve ser baseada
2204 em duas considerações:

2205 ◇ Capacidade teórica baseada na profundidade admissível e área inundada;

2206 ◇ Descarga admissível reduzida devido às considerações de velocidade.

2207 ◆ Profundidade admissível e área inundada

2208 A profundidade admissível e a área inundada, para a chuva máxima de projeto, devem
2209 ser limitadas às condições da Tabela 2.

2210 ◆ Cálculo da capacidade teórica

2211 Com base na profundidade admissível e área inundada, conforme indicações da Tabela 2,
2212 será calculada a capacidade de escoamento teórica da rua. A fórmula de Manning deve
2213 ser utilizada com o valor de n correspondente às condições de rugosidade existentes.

2214

2215 **TABELA 2: INUNDAÇÃO MÁXIMA ADMISSÍVEL PARA AS CONDIÇÕES DE CHUVA MÁXIMA**
 2216 **DE PROJETO (VERIFICAÇÃO)**

CLASSIFICAÇÃO DA RUA	PROFUNDIDADE ADMISSÍVEL E ÁREAS INUNDÁVEIS
Via sanitária, secundária e principal	Construções residenciais, edifícios públicos, comerciais e industriais não devem ser atingidos, a menos que sejam à prova de inundação. A profundidade de água na sarjeta não deve exceder 45 cm.
Avenida e via expressa	Construções residenciais, edifícios públicos, comerciais e industriais não devem ser atingidos, a menos que sejam à prova de inundação. A profundidade da água na crista da rua não deve exceder 15 cm, para permitir a operação de veículos de socorro de emergência. A profundidade da água na sarjeta não deve exceder 45 cm.

2217
2218

2219 ◆ Descarga admissível para a chuva máxima de projeto

2220 A descarga admissível na rua deverá ser calculada, multiplicando-se a capacidade teórica
 2221 pelo fator de redução correspondente, obtido da Figura 3.

2222 **4.4.5 Acúmulo de Água**

2223 O termo acúmulo de água refere-se a áreas onde as águas são retidas temporariamente,
 2224 em pontos de cruzamento de ruas, pontos baixos, interseções com canais de drenagem,
 2225 etc.

2226 ■ **Chuva inicial**

2227 As limitações de inundação do pavimento por acúmulo de água, para a chuva inicial,
 2228 devem ser as apresentadas na Tabela 3. Essas limitações devem determinar a
 2229 profundidade admissível em bocas-de-lobo, em convergência de sarjetas, em entrada de
 2230 bueiros, etc.

2231 ■ **Chuva máxima de projeto**

2232 As limitações de profundidade e área inundada, para a chuva máxima de projeto, são as
 2233 mesmas apresentadas na Tabela 3. Essas limitações permitem determinar a profundidade
 2234 admissível em bocas-de-lobo, em convergência de sarjetas, em entrada de bueiros, etc.

2235 **4.4.6 Escoamento Transversal à Rua**

2236 Podem ocorrer duas condições de escoamento transversal à rua. A primeira corresponde
 2237 à descarga de uma sarjeta, que ultrapassa a rua para atingir a sarjeta oposta ou uma
 2238 boca de lobo. A segunda corresponde ao caso de um bueiro sob a rua, cuja capacidade é
 2239 excedida em virtude de uma contribuição não prevista.

2240

2241 ■ **Profundidade**

2242 A profundidade de escoamento transversal à rua deve ser limitada de acordo com as
2243 indicações da Tabela 3.

2244 ■ **Capacidade teórica**

2245 A capacidade teórica de escoamento transversal à rua deve ser calculada com base nas
2246 limitações da Tabela 3, e em outras limitações aplicáveis, tal como a profundidade em
2247 pontos de acúmulo de água. Nenhuma regra de cálculo pode ser estabelecida, porque a
2248 natureza do escoamento é muito variável de um caso para outro.

2249 **TABELA 3: ESCOAMENTO TRANSVERSAL ADMISSÍVEL NAS RUAS**

CLASSIFICAÇÃO DA RUA	DESCARGA INICIAL DE PROJETO	DESCARGA MÁXIMA DE PROJETO
VIELA SANITÁRIA	15 CM DE PROFUNDIDADE	45 CM DE PROFUNDIDADE
SECUNDÁRIA	15 CM DE PROFUNDIDADE NA CRISTA OU NA SARJETA	45 CM DE PROFUNDIDADE NA SARJETA
PRINCIPAL	ONDE FOREM ADMISSÍVEIS SARJETÕES, A PROFUNDIDADE DO ESCOAMENTO NÃO DEVERÁ EXCEDER 15 CM	45 CM DE PROFUNDIDADE NA SARJETA
AVENIDA	NENHUM	15 CM OU MENOS, ACIMA DA CRISTA
VIA EXPRESSA	NENHUM	15 CM OU MENOS, ACIMA DA CRISTA

2250

2251 ■ **Quantidade admissível**

2252 Uma vez calculada a capacidade teórica de escoamento transversal à rua, a quantidade
2253 admissível deve ser obtida, multiplicando-se a capacidade teórica pelo fator de redução
2254 correspondente, fornecido na Figura 5. Deverá ser utilizada nos cálculos a inclinação da
2255 linha de água, ao invés da inclinação do fundo do sarjetão.

2256 **4.4.7 Considerações Especiais Relativas a Pedestres**

2257 Onde ocorre a concentração de pedestres, as limitações de profundidade e áreas de
2258 inundação podem exigir algumas modificações. Por exemplo, ruas adjacentes a escolas,
2259 embora possam ser secundárias, do ponto de vista de tráfego de veículos, sob o ponto de
2260 vista de conforto e segurança de pedestres devem ser projetadas de acordo com os
2261 requisitos para avenidas. O projeto de ruas considerando pedestres é tão ou mais
2262 importante quanto o projeto que supõe o tráfego de veículos.

2263 **4.4.8 Considerações Especiais para Áreas Comerciais**

2264 Em ruas onde existem edificações comerciais concentradas junto ao alinhamento das
2265 construções, o reduzido espaço livre entre os edifícios e a corrente de tráfego deverão ser
2266 considerados no projeto. As águas espirradas pelos veículos que atingem as enxurradas
2267 poderão danificar a frente das lojas e tornar impossível o movimento de pedestres nas
2268 calçadas. Poças de água e enxurradas que excedam a 60 cm de largura deverão ser
2269 evitadas, pois são difíceis de serem atravessadas pelos pedestres.

2270 Em áreas comerciais de grande movimento, é muitas vezes conveniente dispor de
2271 sistema de galerias de águas pluviais, muito embora os critérios usuais de projeto possam
2272 não indicar a sua necessidade. Bocas-de-lobo adicionais poderão ser colocadas em
2273 posições adequadas, de modo que o escoamento superficial não atinja os cruzamentos
2274 principais.

2275 **4.4.9 Considerações Especiais para Áreas Industriais**

2276 Em virtude da necessidade de grandes áreas de terras planas e baratas, as indústrias
2277 estão frequentemente localizadas em áreas sujeitas à inundações. Por outro lado, de
2278 acordo com a Tabela 2, áreas industriais, desprotegidas contra inundações, não deveriam
2279 ser atingidas, nem para as condições de chuva máxima prevista em projeto, merecendo,
2280 portanto considerações especiais no projeto, seja por alteamento do terreno, seja por
2281 ampliação da capacidade de drenagem.

2282 **4.5 CRITÉRIOS DE DRENAGEM PARA PROJETO DE CRUZAMENTOS EM RUAS** 2283 **URBANAS**

2284 Os critérios de projeto seguintes são aplicáveis estritamente aos cruzamentos de ruas
2285 urbanas.

2286 **4.5.1 Capacidade de Escoamento das Sarjetas para a Chuva Inicial de Projeto**

2287 **4.5.1.1 Inundação do pavimento**

2288 As limitações quanto à inundação do pavimento nos cruzamentos são as mesmas
2289 indicadas na Tabela 1.

2290 **4.5.1.2 Capacidade teórica**

2291 A capacidade teórica de escoamento de cada sarjeta que se aproxima de um cruzamento
2292 deve ser calculada com base na seção transversal mais crítica, como descrito
2293 anteriormente.

2294 **▪ Perfil contínuo através do cruzamento**

2295 Quando a declividade da sarjeta for mantida no cruzamento, a declividade a ser usada
2296 para calcular a capacidade do sarjetão deve ser aquela correspondente à linha d'água no
2297 mesmo (Figura 4).

2298 **▪ Mudança de direção do escoamento no cruzamento**

2299 Quando é necessário efetuar mudança de direção do escoamento com ângulo superior a
2300 45° num cruzamento, a declividade a ser usada para calcular a capacidade de
2301 escoamento deve ser a declividade efetiva da sarjeta, conforme definido na Figura 7.

2302

2303 ▪ ***Interceptação do escoamento por boca-de-lobo***

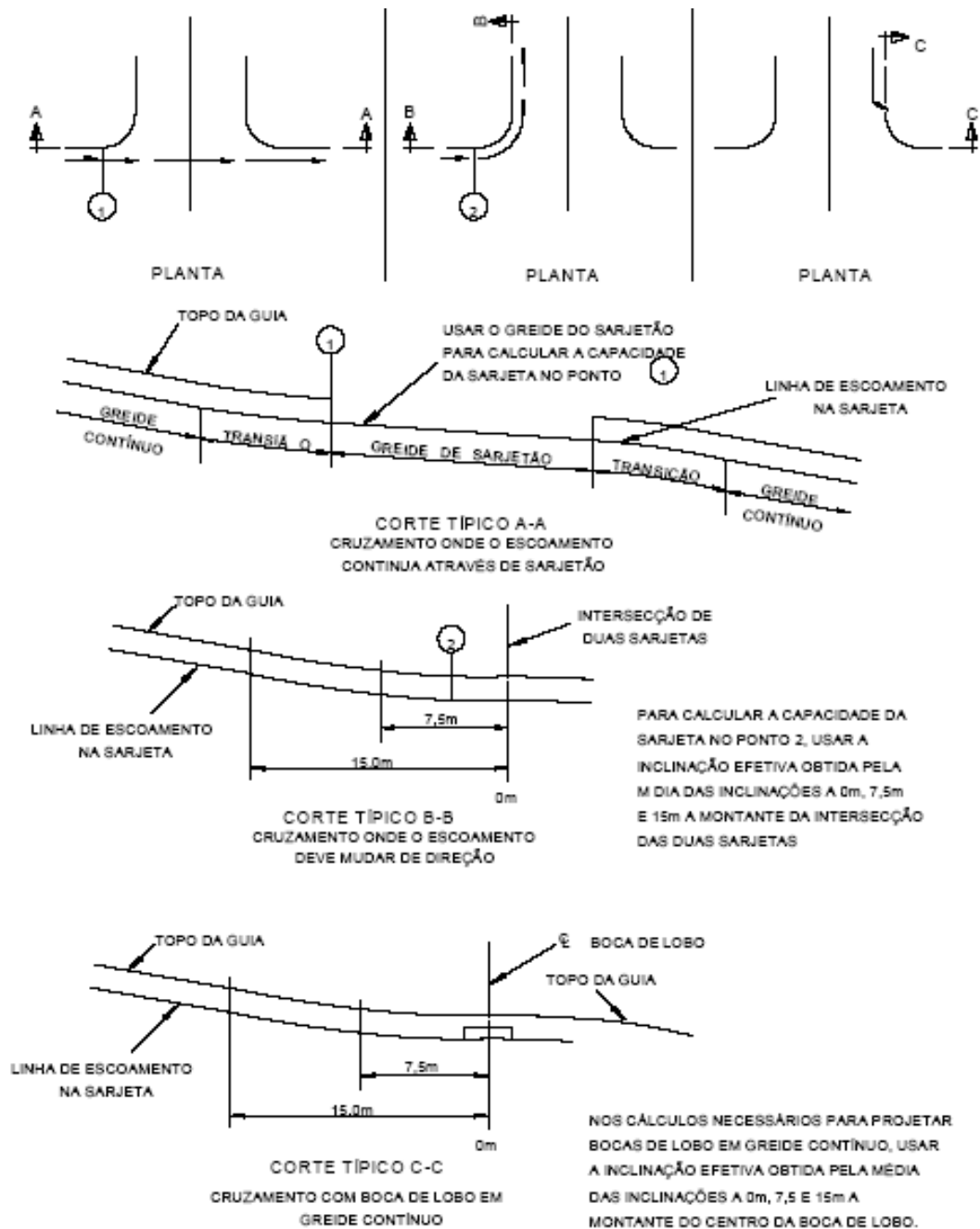
2304 Quando o escoamento da sarjeta for interceptado por uma boca-de-lobo em greide
2305 contínuo no cruzamento, deverá ser utilizada nos cálculos a declividade efetiva da sarjeta,
2306 conforme definido na Figura 7.

2307 **4.5.2 Capacidade admissível de escoamento**

2308 A capacidade admissível de escoamento, para as sarjetas que se aproximam de um
2309 cruzamento, deve ser calculada aplicando-se um fator de redução à capacidade teórica,
2310 tendo em conta as seguintes restrições:

2311 ▪ ***Escoamento aproximando-se de uma avenida***

2312 Nos trechos em que o escoamento se aproxima de uma avenida, a capacidade de
2313 escoamento admissível deve ser calculada aplicando-se o fator de redução da Figura 8. O
2314 perfil a ser considerado para a obtenção do fator de redução deve ser o mesmo que o
2315 adotado para o cálculo da capacidade teórica.



2316

2317

Figura 7: Considerações sobre o projeto de drenagem nos cruzamentos.

2318

2319

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

2320

Quando o escoamento se dirige para um cruzamento com rua, seja ela secundária ou principal, a capacidade de escoamento deve ser calculada aplicando-se o fator de redução da Figura 8. A declividade a ser considerada para se determinar o fator de redução deve ser a mesma adotada para o cálculo da capacidade teórica.

2322

2324

2325 **4.5.3 Capacidade de Escoamento da Sarjeta para as Condições de Chuva**
2326 **Máxima de Projeto**

2327 **▪ Profundidade admissível e área inundável**

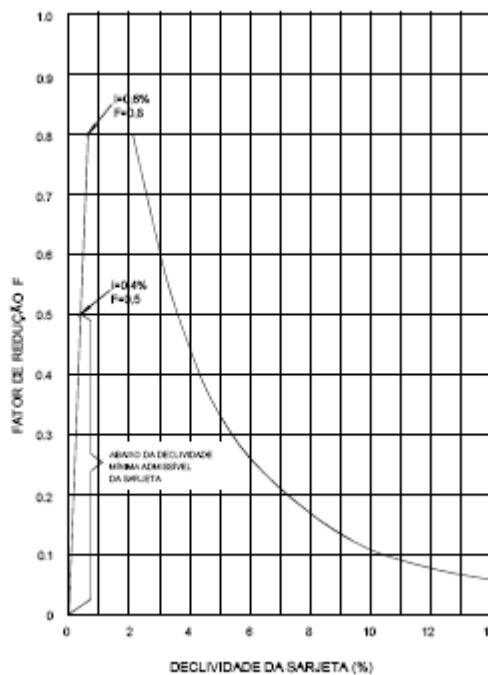
2328 A profundidade admissível e a área inundável, para as condições de chuva máxima de
2329 projeto, devem ser limitadas de acordo com as indicações da Tabela 3.

2330 **▪ Capacidade teórica de escoamento**

2331 A capacidade teórica de escoamento de cada sarjeta que se aproxima de um cruzamento
2332 deve ser calculada com base na seção transversal mais crítica, como descrito no item 4.2.
2333 O perfil a ser utilizado para cálculo deverá atender às condições descritas na Figura 6.

2334 **▪ Capacidade admissível**

2335 As capacidades admissíveis de escoamento das sarjetas devem ser calculadas
2336 aplicando-se o fator de redução da Figura 8. A declividade a ser utilizada, para determinar
2337 o fator de redução, deve ser a mesma que a adotada para o cálculo da capacidade
2338 teórica.



2339

2340

APLICAR O FATOR DE REDUÇÃO DA CAPACIDADE TEÓRICA DE

2341

ACORDO COM A DECLIVIDADE, PARA OBTER A CAPACIDADE

2342

ADMISSÍVEL DA SARJETA NA APROXIMAÇÃO DE UMA AVENIDA

2343

Figura 8: Fator de redução da capacidade de escoamento da sarjeta, quando esta se aproxima de uma avenida

2344

2345 **4.5.4 Acúmulo de Água**

2346 ■ **Chuva inicial de projeto**

2347 A inundação admissível do pavimento, para a chuva inicial de projeto, deverá atender às
2348 condições apresentadas na Tabela 1.

2349 ■ **Chuva máxima de projeto**

2350 A profundidade admissível e a área inundável, para as condições de chuva máxima de
2351 projeto, deverão obedecer aos critérios apresentados na Tabela 2.

2352 **4.5.5 Escoamento Transversal   Rua**

2353 ■ **Profundidade**

2354 A profundidade do escoamento transversal à rua nos cruzamentos deve ser limitada
2355 segundo as indicações da Tabela 3.

2356 ■ **Capacidade teórica**

2357 A capacidade teórica deve ser calculada no ponto crítico do escoamento transversal à
2358 rua.

2359 ■ **Sarjetões**

2360 Onde o escoamento transversal se verifica em uma rua secundária ou principal, através
2361 de um sarjetão, a área da seção utilizada para c culos será aquela correspondente à
2362 linha central da rua, e a declividade deverá corresponder à do sarjetão naquele ponto.

2363 **4.5.6 Considera es Especiais para áreas Comerciais**

2364 Em áreas comerciais muito desenvolvidas onde é provável grande movimento de
2365 pedestres, devem ser utilizadas sarjetas que possam ser ultrapassadas com um passo da
2366 ordem de 60 cm nos cruzamentos. Nenhum escoamento deverá circundar as esquinas,
2367 sendo, portanto, necessárias bocas-de-lobo na maioria dos casos.

2368 Do ponto de vista de tráfego de veículos, os cruzamentos devem satisfazer as mesmas
2369 exigências que as ruas principais ou mesmo avenidas, de modo a ser prevista, para as
2370 condições de chuva inicial de projeto, uma faixa para os veículos e sarjetas ultrapassáveis
2371 pelos pedestres.

2372

2373 **5. PROPOSIÇÕES PARA O PROJETO DE GALERIAS**

2374 **5.1 DADOS PARA ELABORAÇÃO DO PROJETO**

- 2375 a) Planta de situação e localização;
- 2376 b) Plantas do levantamento aerofotogramétrico da bacia em estudo, escalas 1:10.000 e
2377 1:2.000;
- 2378 c) Planta contendo o levantamento topográfico das vias estudadas em escala 1:250 ou
2379 1:500;
- 2380 d) Perfil da via contendo o nivelamento com estaqueamento de 20 em 20 metros, onde
2381 deverão ser indicadas as cotas das soleiras, guias e tampões em escala (Horizontal
2382 1:500, Vertical 1:50) ou (Horizontal 1:250, Vertical 1:25);
- 2383 e) Cadastro das galerias existentes contendo o traçado e posição dos vários dispositivos
2384 de drenagem e das conexões e galerias com seus diâmetros. Os poços de visita
2385 deverão ter assinalado a cota da tampa e a profundidade das tubulações de entrada e
2386 saída. Deverá ser tomada a cota de fundo das galerias no ponto de despejo em
2387 córregos e canais;
- 2388 f) Projetos anteriores referentes ao mesmo local;
- 2389 g) Projetos cuja rede de drenagem irá se conectar com o sistema de galerias que está
2390 sendo projetado;
- 2391 h) Cadastro de rede de concessionárias que interferem com o local em estudo;
- 2392 i) Devem ser obtidos dados relativos à urbanização da bacia nas situações atual e
2393 futura, com base no tipo de ocupação das áreas (residencial, comercial, industrial ou
2394 institucional), porcentagem de ocupação dos lotes, ocupação e recobrimento do solo
2395 nas áreas não urbanizadas pertencentes à bacia, lei de zoneamento válida para o
2396 local, planos de urbanização;
- 2397 j) Indicações sobre os níveis de enchente do curso d'água que irá receber o lançamento
2398 final.

2399 **5.2 PROJETO DE REDE DE MICRODRENAGEM**

2400 Trata-se do estudo de uma ou mais bacias abrangidas pela área em estudo, como, por
2401 exemplo, um novo loteamento. Este tipo de projeto é o mais adequado, pois permite o
2402 planejamento de toda a rede de microdrenagem de acordo com o relevo da área e dá
2403 condições ao projetista de racionalizar o sistema de drenagem. Desse modo, podem ser
2404 evitadas algumas situações problemáticas, tais como:

- 2405 ♦ escoamento de águas pluviais entre residências;

- 2406 ♦ ponto baixo de vias com escoamento para áreas particulares;
- 2407 ♦ obras de drenagem que dependem de desapropriações;
- 2408 ♦ interferência da rede de drenagem com equipamentos de concessionárias;
- 2409 ♦ incompatibilidade entre projetos elaborados por empresas e órgãos diferentes para a
- 2410 mesma região.

2411 Esses problemas são especialmente evidenciados no caso das várzeas alagadiças
2412 ocupadas de maneira desordenada. Com a topografia praticamente plana, essas áreas
2413 não têm um sistema natural de escoamento das águas pluviais definido. Se a urbanização
2414 ocorre sem planejamento, não são reservadas faixas especiais para a construção dos
2415 canais principais de drenagem, ou para outras obras de drenagem convencionais ou não,
2416 que se fizerem necessárias. Normalmente, com o agravamento dos problemas de
2417 enchentes, é elaborado um projeto de drenagem “a posteriori” que resulta sempre em
2418 obras vultuosas e de difícil viabilização.

2419 **5.2.1 Dimensionamento**

2420 O projeto deve ser precedido de uma ou mais vistorias ao local e da obtenção e análise
2421 dos dados relacionados no item 5.3. A seguir, pode ser iniciado o projeto propriamente
2422 dito, cumprindo-se as seguintes etapas:

- 2423 ♦ Definição preliminar do sentido de escoamento da (s) via (s) em estudo e do provável
- 2424 traçado da (s) galeria (s);
- 2425 ♦ Definição dos pontos de acréscimo de vazão e subdivisão da bacia;
- 2426 ♦ Cálculo da área contribuinte e do tempo de concentração para cada trecho da via;
- 2427 ♦ Com os dados de urbanização e de ocupação da bacia, calcular o coeficiente de
- 2428 escoamento superficial correspondente a cada um desses trechos;
- 2429 ♦ Selecionar a equação IDF de chuvas para o local ;
- 2430 ♦ Aplicando o Método Racional, calcular a vazão contribuinte para cada um desses
- 2431 trechos;
- 2432 ♦ Com base nos dados do projeto geométrico, calcular a capacidade de escoamento da
- 2433 via, aplicando a metodologia recomendada por “Drenagem Urbana” (ABRH, 1995);
- 2434 ♦ Caso a via em estudo já tenha galeria pluvial, calcular a capacidade de vazão da
- 2435 mesma, aplicando-se a fórmula de Manning;
- 2436 Comparar as vazões, enquadrando cada trecho da via como:
 - 2437 ♦ Dispensa galeria, a vazão contribuinte é inferior à capacidade de escoamento da via;
 - 2438 ♦ Galeria existente suficiente, a vazão contribuinte é inferior à capacidade da galeria
 - 2439 existente;

- 2440 ♦ Projeto de galeria, a vazão contribuinte é superior à capacidade de escoamento da via,
- 2441 sendo necessário projetar uma galeria pluvial no trecho. Caso haja galeria existente
- 2442 insuficiente, também será projetado o reforço da galeria ou sua substituição;
- 2443 ♦ Fazer o traçado definitivo das galerias onde necessário;
- 2444 ♦ Dimensionar as galerias, seu perfil e posicionamento dos poços de visita;
- 2445 ♦ Rever o estudo hidrológico com os tempos de concentração calculados para a
- 2446 velocidade de escoamento das águas na galeria projetada;
- 2447 ♦ Projetar a rede de captações e conexões, calculando a capacidade de engolimento;
- 2448 ♦ Posicionar os sarjetões;
- 2449 ♦ Projetar as demais obras de drenagem complementares (travessia, bueiro, escadaria,
- 2450 etc.);

2451 **5.3 PARÂMETROS DE PROJETO A ADOTAR**

2452 **5.3.1 Galerias Circulares**

2453 O diâmetro mínimo das galerias de seção circular deve ser de 0,60 m. Os diâmetros

2454 correntes são: 0,60; 0,80; 1,00; 1,20; 1,50 m. Alguns dos critérios básicos são os

2455 seguintes:

2456 a) As galerias pluviais são projetadas para funcionar a seção plena com a vazão de

2457 projeto. A velocidade máxima admissível determina-se em função do material a ser

2458 empregado na rede. Para tubo de concreto, a velocidade máxima admissível é de

2459 5,0 m/s e a velocidade mínima 0,60 m/s;

2460 b) O recobrimento mínimo da rede deverá ser de 1,0 m, quando forem empregadas

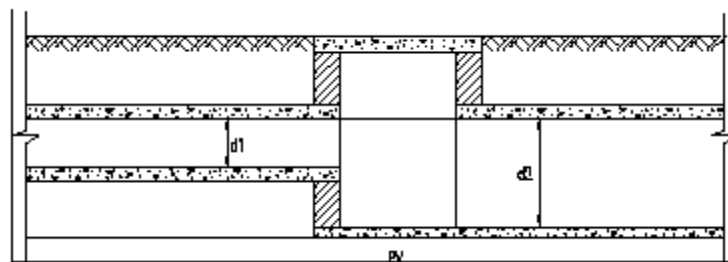
2461 tubulações sem estruturas especiais. Quando, por condições topográficas, forem

2462 utilizados recobrimentos menores, as canalizações deverão ser projetadas do ponto

2463 de vista estrutural;

2464 Nas mudanças de diâmetro, os tubos deverão ser alinhados pela geratriz superior, como

2465 indicado na Figura 9.

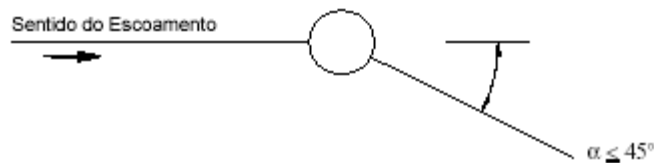


2466

2467

Figura 9: - Alinhamento dos condutos.

- 2468 c) O desnível entre a geratriz inferior dos tubos de entrada e de saída em um poço de
2469 visita não deverá ser superior a 1,50 metro;
- 2470 d) Caso seja necessário utilizar degrau com altura superior a 1,50 metro deverá ser
2471 projetado um poço de visitas em concreto armado com proteção contra a erosão do
2472 fundo da caixa;
- 2473 e) A galeria deverá preferencialmente ser projetada no eixo da via;
- 2474 Deverão ser evitadas as mudanças de direção muito acentuadas entre as tubulações de
2475 entrada e de saída em um poço de visita, especialmente se não houver desnível entre a
2476 geratriz superior dos mesmos. Recomenda-se calcular a perda de carga no poço de visita
2477 quando o ângulo de deflexão entre a direção estabelecida pela tubulação de montante e a
2478 de jusante exceder 45° (Figura 10);



2479

2480

Figura 10: - Ângulo entre condutos

2481 O espaçamento máximo entre os poços de visita é de 60 metros.

2482 **5.3.2 Captações**

- 2483 a) Recomenda-se que a instalação das captações seja feita em pontos pouco a montante
2484 de cada faixa de cruzamento usada pelos pedestres, junto às esquinas;
- 2485 b) Deverá ser evitada a instalação de captações nas esquinas;
- 2486 c) Deverá ser dada preferência à captação por meio de bocas-de-lobo. As bocas de leão
2487 serão utilizadas usualmente em sarjetas, defronte a guias rebaixadas e em calçadões;
- 2488 d) As grelhas deverão ser projetadas e instaladas apenas nos casos em que o volume de
2489 águas pluviais escoando superficialmente é muito elevado.
- 2490 O diâmetro mínimo para ligações entre as captações e o Poço de Visita mais próximo é
2491 de 0,40 m. Nos casos em que foram ligadas mais de uma boca-de-lobo (por exemplo BL
2492 Dupla), o diâmetro mínimo da ligação é de 0,50 m.

2493