



SECRETARIA DE ESTADO DE SANEAMENTO E RECURSOS HÍDRICOS
SSRH-CSAN

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

ENGECORPS **maubertec**

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

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

MUNICÍPIO: ASPÁSIA

UGRHI 15

DRENAGEM URBANA

ELABORADO: R.A.M		APROVADO: Maria Bernardete Sousa Sender ART Nº 28027230171872190 CREA Nº 0601694180		
VERIFICADO: J.G.S.B.		COORDENADOR GERAL: Danny Dalberson de Oliveira ART Nº 28027230171872190 CREA Nº 0600495622		
Nº (CLIENTE):		DATA:	13/04/2018	FOLHA:
Nº ENGECORPS:	1340-SSR-03-SA-RT-0004	REVISÃO:	R0	1 DE 158

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

SSRH/CSAN

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

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

MUNICÍPIO: ASPÁSIA

**UGRHI 15
DRENAGEM URBANA
LOTE 4**

CONSÓRCIO ENGECORPS ■ MAUBERTEC

1340-SSR-03-SA-RT-0004-R0

Abril/2018

SUMÁRIO

27

28

29

30

31

32

33

34

35

36

37

38

39

40

41

42

43

44

45

46

47

48

49

50

51

52

53

54

55

56

57

58

59

60

61

62

APRESENTAÇÃO8

1. INTRODUÇÃO10

2. CARACTERIZAÇÃO GERAL DO MUNICÍPIO DE MERIDIANO E SUA INSERÇÃO REGIONAL.....10

2.1 ASPECTOS FÍSICOS TERRITORIAIS 10

2.2 ASPECTOS SOCIAIS E ECONÔMICOS 18

2.3 ASPECTOS AMBIENTAIS 25

3. DESCRIÇÃO DOS SISTEMAS RELATIVOS AOS SERVIÇOS OBJETO DOS PLANOS ESPECÍFICOS DE SANEAMENTO DO MUNICÍPIO.....26

3.1 SISTEMA DE DRENAGEM E MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAIS EXISTENTE.....26

4. ESTUDO POPULACIONAL E DE DEMANDAS E CONTRIBUIÇÕES.....31

4.1 ESTUDO POPULACIONAL31

4.2 ESTUDO DE DEMANDAS E CONTRIBUIÇÕES37

5. IDENTIFICAÇÃO DOS INDICADORES UTILIZADOS PARA ANÁLISE E AVALIAÇÃO DOS SERVIÇOS ATUAIS DE SANEAMENTO BÁSICO.....38

5.1 INDICADORES SELECIONADOS PARA OS SERVIÇOS DE DRENAGEM E MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAIS URBANAS.....38

6. DIAGNÓSTICO DOS SISTEMAS DE SANEAMENTO BÁSICO OBJETO DOS PLANOS ESPECÍFICOS DO MUNICÍPIO.....41

6.1 DIAGNÓSTICO DOS SERVIÇOS DRENAGEM URBANA E MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAIS..... 41

7. OBJETIVOS E METAS43

7.1 ABORDAGEM GERAL SOBRE OS OBJETIVOS E METAS PARA OS SISTEMAS DE SANEAMENTO DO MUNICÍPIO 43

7.2 CONDICIONANTES E DIRETRIZES GERAIS ADVINDAS DE DIAGNÓSTICOS LOCAIS E REGIONAIS 43

7.3 OBJETIVOS E METAS 44

8. FORMULAÇÃO E ORGANIZAÇÃO DE PROPOSTAS ALTERNATIVAS ÁREA URBANA – PROGNÓSTICOS46

8.1 SISTEMA DE DRENAGEM E MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAIS URBANAS..... 46

9. METODOLOGIA PARA ESTIMATIVA DOS INVESTIMENTOS NECESSÁRIOS E AVALIAÇÃO DAS DESPESAS DE EXPLORAÇÃO54

9.1 SISTEMA DE DRENAGEM E MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAIS URBANAS..... 54

10. RELAÇÃO DAS INTERVENÇÕES PRINCIPAIS, ESTIMATIVA DE CUSTOS E CRONOGRAMAS DA SEQUÊNCIA DE IMPLANTAÇÃO56

10.1 SISTEMA DE DRENAGEM E MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAIS URBANAS.....56

63	11.	ESTUDOS DE VIABILIDADE ECONÔMICO-FINANCEIRA DAS SOLUÇÕES	
64		ADOTADAS	59
65	11.1	SISTEMA DE DRENAGEM E MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAIS URBANAS.....	59
66	12.	RESUMO DOS ESTUDOS DE SUSTENTABILIDADE ECONÔMICO-FINANCEIRA	62
67	12.1	METODOLOGIAS ALTERNATIVAS PARA O CÁLCULO DAS TARIFAS DA PRESTAÇÃO DOS	
68		SERVIÇOS DE SANEAMENTO BÁSICO DO MUNICÍPIO.....	63
69	12.2	CONCLUSÕES	68
70	13.	PROGRAMAS, PROJETOS E AÇÕES.....	68
71	13.1	PROGRAMAS GERAIS APLICADOS ÀS ÁREAS DE SANEAMENTO	68
72	14.	FORMULAÇÃO E ORGANIZAÇÃO DE PROPOSTAS ALTERNATIVAS ÁREA RURAL -	
73		PROGNÓSTICOS	70
74	15.	PROGRAMAS DE FINANCIAMENTOS E FONTES DE CAPTAÇÃO DE RECURSOS..	74
75	15.1	CONDICIONANTES GERAIS	74
76	15.2	FORMAS DE OBTENÇÃO DE RECURSOS.....	75
77	15.3	FONTES DE CAPTAÇÃO DE RECURSOS.....	76
78	15.4	LISTAGEM DE VARIADOS PROGRAMAS E AS FONTES DE FINANCIAMENTO PARA O SANEAMENTO	
79		77
80	15.5	DESCRIÇÃO RESUMIDA DE ALGUNS PROGRAMAS DE FINANCIAMENTOS DE GRANDE INTERESSE	
81		PARA IMPLEMENTAÇÃO DO PMESSB.....	81
82	15.6	INSTITUIÇÕES COM FINANCIAMENTOS ONEROSOS	96
83	16.	FORMULAÇÃO DE MECANISMOS E PROCEDIMENTOS PARA A AVALIAÇÃO	
84		SISTEMÁTICA DA EFICÁCIA DAS AÇÕES PROGRAMADAS	99
85	16.1	INDICADORES DE DESEMPENHO	102
86	17.	PREVISÃO DE EVENTOS DE CONTINGÊNCIAS E EMERGÊNCIAS	105
87	17.1	SISTEMA DE DRENAGEM E MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAIS URBANAS.....	105
88	18.	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	107
89	ANEXO I – BASES E FUNDAMENTOS LEGAIS DOS PLANOS MUNICIPAIS DE SANEAMENTO		
90		1
91	1.	COMENTÁRIOS INICIAIS.....	2
92	1.1	ABRANGÊNCIA DOS SERVIÇOS	4
93	1.2	TITULARIDADE DOS SERVIÇOS.....	5
94	1.3	TITULARIDADE DOS SERVIÇOS DE SANEAMENTO NA UGRHI 15.....	5
95	1.4	PRESTAÇÃO DOS SERVIÇOS: MODELOS INSTITUCIONAIS	8
96	1.5	PRESTAÇÃO DIRETA PELA PREFEITURA MUNICIPAL	9
97	1.6	PRESTAÇÃO DE SERVIÇOS POR AUTARQUIAS	10
98	ANEXO II – PROPOSIÇÃO DE CRITÉRIOS DE PROJETO INTEGRADO VIÁRIO –		
99		MICRODRENAGEM	1
100	1.	INTRODUÇÃO	4
101	2.	DEFINIÇÃO DOS ELEMENTOS CONSTITUTIVOS.....	4
102	2.1	CAPTAÇÕES.....	4

103	2.2	POÇO DE VISITA	4
104	2.3	CONEXÕES	5
105	2.4	GALERIA PLUVIAL	5
106	2.5	CAIXA DE PASSAGEM.....	5
107	2.6	MEIOS-FIOS OU GUIAS.....	5
108	2.7	SARJETAS	5
109	2.8	SARJETÕES.....	5
110	2.9	TRAVESSIA.....	5
111	3.	A FUNÇÃO DA RUA.....	6
112	3.1	CLASSIFICAÇÃO DAS VIAS PÚBLICAS.....	6
113	3.2	INTERFERÊNCIA ENTRE A DRENAGEM DAS RUAS E O TRÁFEGO.....	7
114	4.	SUGESTÕES PARA PROJETO DE VIAS	11
115	4.1	DECLIVIDADE DA SARJETA	11
116	4.2	ESTRUTURAS HIDRÁULICAS NOS CRUZAMENTOS	15
117	4.3	CAPTAÇÕES	16
118	4.4	CRITÉRIOS DE DRENAGEM PARA PROJETO DE RUAS URBANAS	17
119	4.5	CRITÉRIOS DE DRENAGEM PARA PROJETO DE CRUZAMENTOS EM RUAS URBANAS.....	26
120	5.	PROPOSIÇÕES PARA O PROJETO DE GALERIAS	31
121	5.1	DADOS PARA ELABORAÇÃO DO PROJETO.....	31
122	5.2	PROJETO DE REDE DE MICRODRENAGEM.....	31
123	5.3	PARÂMETROS DE PROJETO A ADOTAR	33
124			
125			

SIGLAS

- 126
- 127 AAB – Adutora de Água Bruta
- 128 AAT – Adutora de Água Tratada
- 129 ANA – Agência Nacional de Águas
- 130 APA - Área de Proteção Ambiental
- 131 APP – Área de Preservação Permanente
- 132 ARSESP – Agência Reguladora de Saneamento e Energia do Estado de São Paulo
- 133 CBH – Comitê de Bacia Hidrográfica
- 134 CBH-MOGI – Comitê da Bacia Hidrográfica do Rio Mogi Guaçu
- 135 CEPAGRI – Centro de Pesquisas Meteorológicas e Climáticas Aplicadas à Agricultura
- 136 CETESB – Companhia Ambiental do Estado de São Paulo
- 137 CF – Constituição Federal
- 138 CONSÓRCIO – CONSÓRCIO ENGECORPS ■ MAUBERTEC | PLANOS UGRHI 15
- 139 CRH – Conselho Estadual de Recursos Hídricos
- 140 CRHi - Coordenadoria de Recursos Hídricos
- 141 CSAN – Coordenadoria de Saneamento da SSRH
- 142 DAE – Departamento de Água e Esgotos
- 143 DAEE – Departamento de Águas e Energia Elétrica
- 144 DNIT – Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes
- 145 EEAB – Estação Elevatória de Água Bruta
- 146 EEAT – Estação Elevatória de Água Tratada
- 147 EEE – Estação Elevatória de Esgoto
- 148 ETE – Estação de Tratamento de Esgotos
- 149 FEHIDRO – Fundo Estadual de Recursos Hídricos
- 150 GEL – Grupo Executivo Local
- 151 IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
- 152 IG – Instituto Geológico
- 153 INPE – Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais
- 154 IPT – Instituto de Pesquisas Tecnológicas
- 155 MCidades – Ministério das Cidades
- 156 MME – Ministério de Minas e Energia
- 157 PERH – Plano Estadual de Recursos Hídricos
- 158 PLANASA – Plano Nacional de Saneamento Básico
- 159 PMESSB – Planos Municipais Específicos dos Serviços de Saneamento Básico
- 160 PNRS – Política Nacional de Resíduos Sólidos
- 161 RAP – Reservatório Apoiado

-
- 162 REL – Reservatório Elevado
163 SABESP – Companhia de Saneamento Básico do Estado de São Paulo
164 SAAE – Serviço Autônomo de Água e Esgotos
165 SEADE – Fundação Sistema Estadual de Análise de Dados
166 SIG – Sistema de Informações Georreferenciadas
167 SIGRH – Sistema Integrado de Gerenciamento de Recursos Hídricos
168 SMA – Secretaria do Meio Ambiente
169 SNIS – Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento
170 SSRH – Secretaria de Estado de Saneamento e Recursos Hídricos – SP
171 STF – Supremo Tribunal Federal
172 TR – Termo de Referência
173 UGRHI – Unidade de Gerenciamento de Recursos Hídricos
174

175 **APRESENTAÇÃO**

176 O presente documento refere-se ao Produto P4, relatório final do Plano Municipal
177 Específico dos Serviços de Drenagem e Manejo de Águas Pluviais Urbanas - do
178 município de Aspásia, integrante da Unidade de Gerenciamento de Recursos Hídricos
179 Turvo/Grande – UGRHI 15, conforme contrato CSAN 004/SSRH/2017, firmado em
180 04/04/2017 entre a Secretaria de Estado de Saneamento e Recursos Hídricos (SSRH) do
181 Governo do Estado de São Paulo e o Consórcio ENGEORPS ■ MAUBERTEC | Planos
182 UGRHI 15 e 18.

183 Para a elaboração do plano municipal, foram considerados a lei federal ° 11.445 de 5 de
184 janeiro de 2007, que estabelece diretrizes nacionais para o saneamento básico, o termo
185 de referencia (TdR) da concorrência CSAN 004/SSRH/2017 – Lote 4 para contratação
186 dos serviços objetos desse contrato, a proposta técnica do Consórcio
187 ENGEORPS ■ MAUBERTEC, as diretrizes emanadas de reuniões prévias entre os
188 técnicos da SSRH/CSAN e do CONSÓRCIO e as premissas e procedimentos
189 apresentados na Reunião de Partida realizada no município de São José do Rio Preto,
190 realizado no dia 19 de Abril de 2017.

191 O Plano Detalhado de Trabalho, proposto pelo CONSÓRCIO para a elaboração do
192 PMESSB, que para o município de Aspásia engloba os serviços de Abastecimento de
193 Drenagem e Manejo de Águas Pluviais Urbanas, representa um modelo de integração
194 entre os produtos de serviços estabelecidos no edital de concorrência, com inter-relação
195 lógica e temporal, conforme apresentado a seguir:

- 196 ◆ PRODUTO 1 – PLANO DE TRABALHO DETALHADO;
- 197 ◆ PRODUTO 2 – DIAGNÓSTICO E ESTUDO DE DEMANDAS;
- 198 ◆ PRODUTO 3 – OBJETIVOS E METAS;
- 199 ◆ PRODUTO 4 – PROPOSTA DE PLANO MUNICIPAL ESPECÍFICO DOS SERVIÇOS
200 DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA POTÁVEL, ESGOTAMENTO SANITÁRIO E
201 DRENAGEM E MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAIS URBANAS.

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

- 205 ◆ Integração de diferentes componentes da área de Saneamento Ambiental e outras que
206 se fizerem pertinentes;
- 207 ◆ Promoção do protagonismo social a partir da criação de canais de acesso à
208 informação e à participação que possibilite a conscientização e a autogestão da
209 população;
- 210 ◆ Promoção da saúde pública;

-
- 211 ♦ Promoção da educação sanitária e ambiental que vise à construção da consciência
212 individual e coletiva e de uma relação mais harmônica entre o homem e o ambiente;
- 213 ♦ Orientação pela bacia hidrográfica;
- 214 ♦ Sustentabilidade;
- 215 ♦ Proteção Ambiental;
- 216 ♦ Inovação Tecnológica.
- 217

218 **1. INTRODUÇÃO**

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

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

232 **2. CARACTERIZAÇÃO GERAL DO MUNICÍPIO DE MERIDIANO E** 233 **SUA INSERÇÃO REGIONAL**

234 A seguir estão relacionados os aspectos geográficos, político-administrativos e
235 fisiográficos que caracterizam o território que compreende ao município de Aspásia.

236 **2.1 ASPECTOS FÍSICOS TERRITORIAIS**

237 **2.1.1 Aspectos Gerais**

238 O município de **Aspásia** localiza-se no setor noroeste do Estado de São Paulo,
239 estendendo-se por 70 km², com altitude média de 403 metros acima do nível do mar e sua
240 sede situa-se nas coordenadas 20°09'32" de latitude sul e 50°43'59" de longitude oeste.

241 Aspásia está inserida na Região Administrativa São José do Rio Preto e Região de
242 Governo de Jales, fazendo divisa com os municípios de Santa Albertina ao norte, Santa
243 Salete ao sul, Urânia a leste e Santa Rita d'Oeste e Santana da Ponte Pensa a oeste.

244 Distante 610 km da capital paulista, o acesso ao município, a partir da capital, pode ser
245 feito através das Rodovias dos Bandeirantes (SP-348) ou Anhanguera (SP-330), até o
246 município de Campinas, seguindo pela Rodovia Anhanguera (SP-330) até Limeira, a partir
247 de onde se deve seguir pela rodovia Washington Luís (SP-310) até o município de
248 Mirassol por onde se segue pela rodovia Euclides da Cunha (sp-320) até a saída 598,
249 onde acesso ao município de Aspásia é realizado por uma estrada municipal, conforme
250 **Ilustração 2.1.**

251

252

Ilustração 2.1 – Localização e acessos do município de Meridiano

253 Aspásia foi criado inicialmente como distrito de Urânia por meio da Lei Estadual 8.050 em
254 31 de dezembro de 1963, sendo alçado à condição de município em 30 de dezembro de
255 1991 por meio da Lei Estadual nº 7.664, sendo que sua efetivação como município
256 independente se deu nas eleições de 1992.

257 **2.1.2 Geologia**

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

264 Segundo a o Mapa Geológico do Estado de São Paulo na escala 1:750.000 publicado
265 pela CPRM (2006), na área de abrangência do município ocorrem exclusivamente
266 arenitos eólicos da Formação Vale do Rio do Peixe (Grupo Bauru) em toda sua extensão.

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

271 **2.1.3 Geomorfologia**

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

278 A área abrangente do município se encontra na cabeceira da bacia do Córrego Cascavel,
279 afluente direito do ribeirão Lagoa Seca, que deságua no rio Grande. A amplitude
280 topográfica do município é de aproximadamente 50 m, em geral, com cotas variando entre
281 410 m e 560 m.

282 Localmente, o relevo é formado por colinas amplas com predomínio de declividades
283 baixas (inferiores a 15%) e amplitudes de até 100 m, onde predominam interflúvios com
284 área superior a 4 km², topos extensos e aplainados, vertentes com perfis retilíneos e
285 convexos. Drenagem de baixa densidade, padrão subdendrítico, vales abertos, planícies
286 aluviais interiores restritas. No extremo sul do município o relevo é formado por colinas
287 médias, com interflúvios com área de até 4 km², topos aplainados, vertentes com perfis
288 convexos e retilíneos e drenagem de baixa densidade, padrão sub-retangular, vales
289 abertos e fechados, planícies aluviais (IPT, 1981).

290 **2.1.4 Pedologia**

291 A diversidade de relevo e geologia do município de Aspásia dá origem a uma pequena
292 variedade de solos.

293 Neste sentido a base litológica constituída basicamente por arenitos e o relevo pouco
294 movimentado formou por todo o município os Argissolos Vermelhos, de acordo com o
295 Mapa Pedológico do Estado de São Paulo (OLIVEIRA, J.B *et al*, 1999), realizado pela
296 Embrapa-Solos/IAC na escala 1:500.000.

297 Os Argissolos Vermelhos são constituídos por argila de atividade baixa e horizonte B
298 textural (Bt) imediatamente abaixo de qualquer tipo de horizonte superficial, exceto o
299 horizonte hístico (IBGE, 2004). Desenvolvem-se em relevo suave a suave-ondulado com
300 declividades entre 5% e 10% (OLIVEIRA, J.B *et al*, 1999).

301 **2.1.5 Clima**

302 Segundo a classificação de Köppen, o clima de Aspásia se enquadra no tipo Aw, isto é
303 clima tropical com estação seca no inverno e verões quentes e chuvosos, com a
304 temperatura média igual a 22,8°C, oscilando entre os 11,7°C em junho, o mês mais frio e
305 30,7°C nos meses mais quentes, entre outubro e março. A precipitação média anual é de
306 1.195 mm.

307 **▪ Pluviosidade**

308 Segundo o Departamento de Água e Energia Elétrica - DAEE, o município de Aspásia não
309 possui estações pluviométricas em seu território, mas elas existem nos municípios
310 vizinhos com os prefixos B7-013 (Santa Albertina), B7-006 (Urânia), B7-015 e B7-016
311 (Santana da Ponte Pensa), conforme consulta no banco de dados por meio do endereço
312 eletrônico (<http://www.sigrh.sp.gov.br/>). As informações das referidas estações
313 encontram-se no **Quadro 2.1**.

314 **QUADRO 2.1 – DADOS DAS ESTAÇÕES PLUVIOMÉTRICAS DO MUNICÍPIO ASPÁSIA**

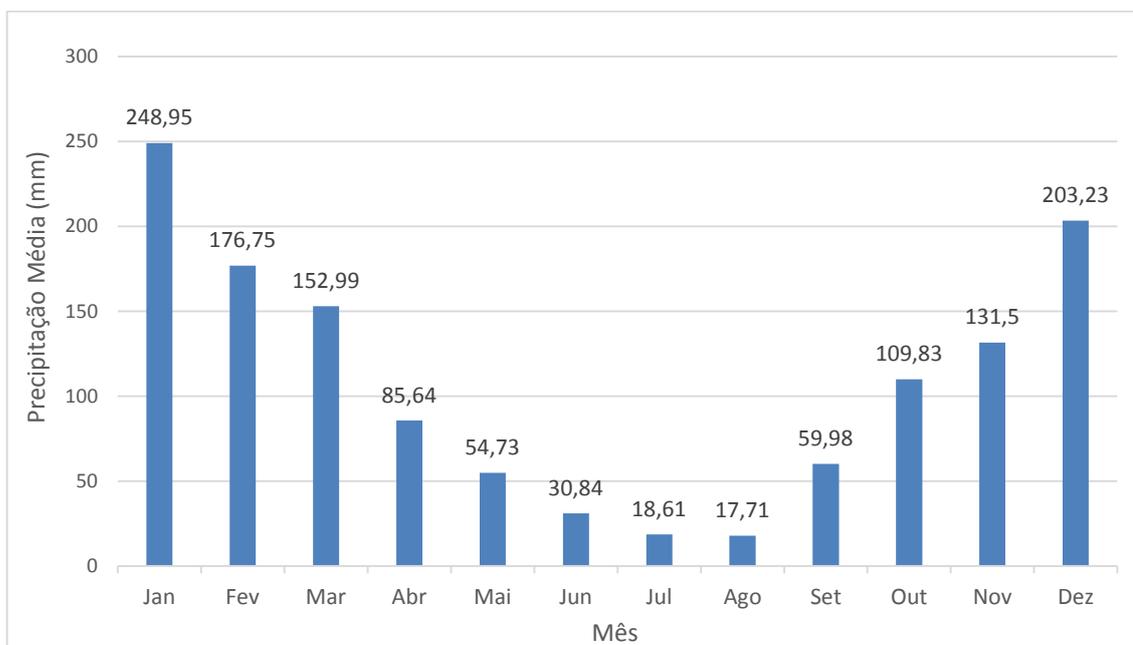
Município	Prefixo	Altitude (m)	Latitude	Longitude
Santa Albertina	B7-013	410 m	20°02'	50°44'
Urânia	B7-006	470 m	20°16'14"	50°39'07"
Santana da Ponte Pensa	B7-015	430 m	20°15'	50°46'
Santana da Ponte Pensa	B7-016	430 m	20°15'	50°48'

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

316 A análise das precipitações foi elaborada com base nos dados do posto pluviométrico B7-
317 006, por apresentar a maior série histórica (1958 a 2016).

318 O **Gráfico 2.1** possibilita uma análise temporal das características das chuvas,
319 apresentando a distribuição das mesmas ao longo do ano, bem como os períodos de
320 maior e menor ocorrência. Verifica-se uma variação sazonal da precipitação média

321 mensal com duas estações representativas, uma predominantemente seca e outra
322 predominantemente chuvosa. O período mais chuvoso ocorre de dezembro a fevereiro,
323 quando os índices de precipitação média mensal são superiores a 170 mm, enquanto que
324 o mais seco corresponde aos meses de março a novembro com destaque para julho e
325 agosto, que apresentam médias menores que 30 mm. Ressalta-se que os meses de
326 dezembro e janeiro apresentam os maiores índices de precipitação, atingindo uma média
327 de 203 mm e 248,9 mm, respectivamente.



328

Gráfico 2.1 - Precipitação Média Mensal no Período de 1968 a 2001, Estação B7-006

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

329
330

331 **2.1.6 Recursos Hídricos**

332 O município de Aspásia está inteiramente inserido no contexto hidrológico da Bacia do
333 Rio Grande, mais especificamente na Sub-bacia do Córrego Cascavel/Ribeirão Cã-cã,
334 pertencente a Unidade de Gerenciamento de Recursos Hídricos (UGRHI) 15 - Turvo/
335 Grande. Os principais cursos d'água presentes nos limites do município são: Córrego
336 Cascavel, Córrego da Anta, Córrego dos Patos e Córrego do Acácio, conforme
337 apresentado na **Ilustração 2.2**. A área abrangente do município se encontra na cabeceira
338 da bacia do Córrego Cascavel, afluente direito do Ribeirão Lagoa Seca, que deságua no
339 curso baixo do Rio Grande.

340

Ilustração 2.2 – Rede hidrográfica do município de Aspásia

342 De acordo com o Plano de Bacia da Unidade de Gerenciamento de Recursos Hídricos da
343 Bacia do Turvo/Grande (UGRHI 15), elaborado em 2009, a Sub-bacia do Córrego
344 Cascavel/Ribeirão Cã-cã possui disponibilidade hídrica total em oferta de água
345 subterrânea de 2,71 m³/s, somados os aquíferos livres e confinados. Com relação a
346 disponibilidade de água superficial, a Sub-bacia do Córrego Cascavel/Ribeirão Cã-cã
347 apresenta vazão média pluvianual (Qm) de 11,8 m³/s.

348 O município de Aspásia possui população de 1.845 habitantes segundo o IBGE (2016),
349 apresentando um consumo médio per capita de água de 149,2 l/hab/dia. Segundo
350 pesquisa de dados dos Recursos Hídricos do Estado de São Paulo do DAEE (acessado
351 em maio de 2017), no município de Aspásia existem 124 outorgas para uso da água.
352 Desse total, 44 outorgas são referentes a captações superficial, 32 outorgas para
353 reservação, 24 outorgas para captação subterrânea, 15 outorgas para lançamento
354 superficial, 3 outorgas para travessia intermediária, 2 outorgas para travessia aérea, 2
355 outorgas para barramento, 1 outorga para lançamento em rede e 1 outorga para
356 lançamento em solo.

357 No município de Aspásia, cerca de 29% das outorgas emitidas para captação de água
358 subterrânea possuem como finalidade o uso das águas em atividade rural, 21% para
359 irrigação, 17% para abastecimento público, 17% para uso sanitário, 4% para
360 irrigação/dessedentação animal e 4% para urbanismo. As captações subterrâneas, por
361 sua vez, exploram água dos aquíferos Serra Geral e rochas sedimentares do Grupo
362 Bauru.

363 Entre outorgas emitidas para captação de água superficial, 88% possuem finalidade para
364 irrigação, 9% para dessedentação animal e 2% para umectização. As captações de água
365 superficial ocorrem na bacia do Córrego da Anta (24 captações), bacia do Córrego
366 Cascavel (14 captações), bacia do Córrego Scarpim (3 captações) e bacia do Córrego
367 dos Patos (3 captações).

368 Em 2015, segundo o Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (SNIS -
369 acessado em maio de 2017), o município apresentou índice de atendimento total de água
370 de 82,90% e índice de atendimento total de esgoto de 83,06%, sendo que 85,35% do
371 esgoto é coletado, e 100% do esgoto coletado é tratado. Na área urbana o índice de
372 atendimento de água e esgoto é de 100%. A rede de esgoto do município possui 1.284
373 km, sendo 14,98 metros por ligação. A rede de água apresenta 549 ligações ativas e 15,9
374 metros por ligação (SNIS - acessado em maio de 2017).

375 Segundo o Plano de Bacia da Unidade de Gerenciamento de Recursos Hídricos da Bacia
376 do Turvo/Grande (UGRHI 15), elaborado em 2009, o município de Aspásia possui um
377 potencial de DBO₅ de 66 kg/dia e remanescente de 7 kg/dia e com relação ao N-NO₃
378 o município apresenta potencial de 4.780 kg/hab/ano, com classificação reduzida, tendo
379 como principal corpo receptor o Córrego Cascavel.

380 Em estudo realizado pelo IPT (2012) foi apresentado um diagnóstico dos processos
381 erosivos em áreas urbanas e rurais em todo o território do Estado de São Paulo. Nesse
382 estudo observou-se que o município de Aspásia possui incide de concentração de

383 erosões considerado médio, em relação as UGRHI's do Estado. No entanto a criticidade
384 da área abrangente do município, em relação aos processos erosivos, é considerada alta
385 e que o Córrego dos Patos, Córrego da Anta, Córrego Cascavel e o Córrego Sucuri se
386 encontram afetados por assoreamento.

387 **2.1.7 Vegetação**

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

391 De acordo com este mapeamento, o município de Aspásia encontra-se em áreas
392 primariamente ocupadas por Mata Atlântica. Dos 7.000 ha originalmente ocupados por
393 este bioma, restam apenas 169,3 ha preenchidos por algum tipo de vegetação, o que
394 totaliza 2,4% do município, localizados de maneira esparsa pelo município, com
395 localização preferencial nas proximidades dos rios, seja na nascente ou nas áreas de
396 várzeas, divididos entre matas (159,4 ha) e matas ciliares (9,9 ha). Há ainda 41,5 ha
397 (0,6%) ocupados por silviculturas.

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

402 **2.1.8 Uso e Ocupação do Solo**

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

407 O mapeamento de uso e ocupação do solo realizado pela Secretaria do Meio Ambiente
408 (2011) aponta para a existência de uma paisagem fortemente antropizada, na qual 86,8%
409 do município está coberta por campos e pastagens, além de 9,5% ocupadas por
410 atividades agrícolas, principalmente por culturas semiperenes. Segundo consta na
411 pesquisa de Produção Agrícola Municipal de 2015, publicada pelo IBGE (2016), os
412 principais produtos agropecuários são a laranja e a cana-de-açúcar, além de um efetivo
413 de quase 6.000 cabeças de bois, entre outros animais.

414 O mapa de uso do solo também destaca que 0,7% do território está coberto por área
415 urbana, principalmente centralizadas ao redor da sede municipal, sendo que o restante da
416 cobertura está ocupado por vegetação e uma pequena área com espelho d'água (2,2 ha),
417 conforme apresentado no **Quadro 2.2**.

418

419 **QUADRO 2.2 – DADOS DAS BACIAS HIDROGRÁFICAS DO MUNICÍPIO DE ASPÁSIA E SEUS**
 420 **USOS, SP**

Classe	Área (ha)	%
Área urbana	45,2	0,7%
Corpos D'água	2,2	0,05%
Cultura Anual	3,4	0,05%
Cultura Perene	279,1	4,0%
Cultura Semiperene	374,4	5,4%
Mata	159,4	2,3%
Mata Ciliar	9,9	0,1%
Pastagens	6.017,6	86,8%
Silvicultura	41,5	0,6%

421
 422 Na análise do uso do solo uma das principais categorias a ser analisada é a divisão do
 423 território em zonas urbanas e zonas rurais.

424 **2.2 ASPECTOS SOCIAIS E ECONÔMICOS**

425 **2.2.1 Dinâmica Populacional**

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

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

431 Em termos populacionais, Aspásia pode ser considerado um município de pequeno porte.
 432 Com uma população de 1.777 habitantes, representa 1,22% do total populacional da
 433 Região de Governo (RG) de Jales com 145.566 habitantes. Sua extensão territorial de
 434 69,34 km² impõe uma densidade demográfica de 25,63 hab./km², inferior às densidades
 435 da RG de 40,28 hab./km² e do Estado, de 175,95 hab./km².

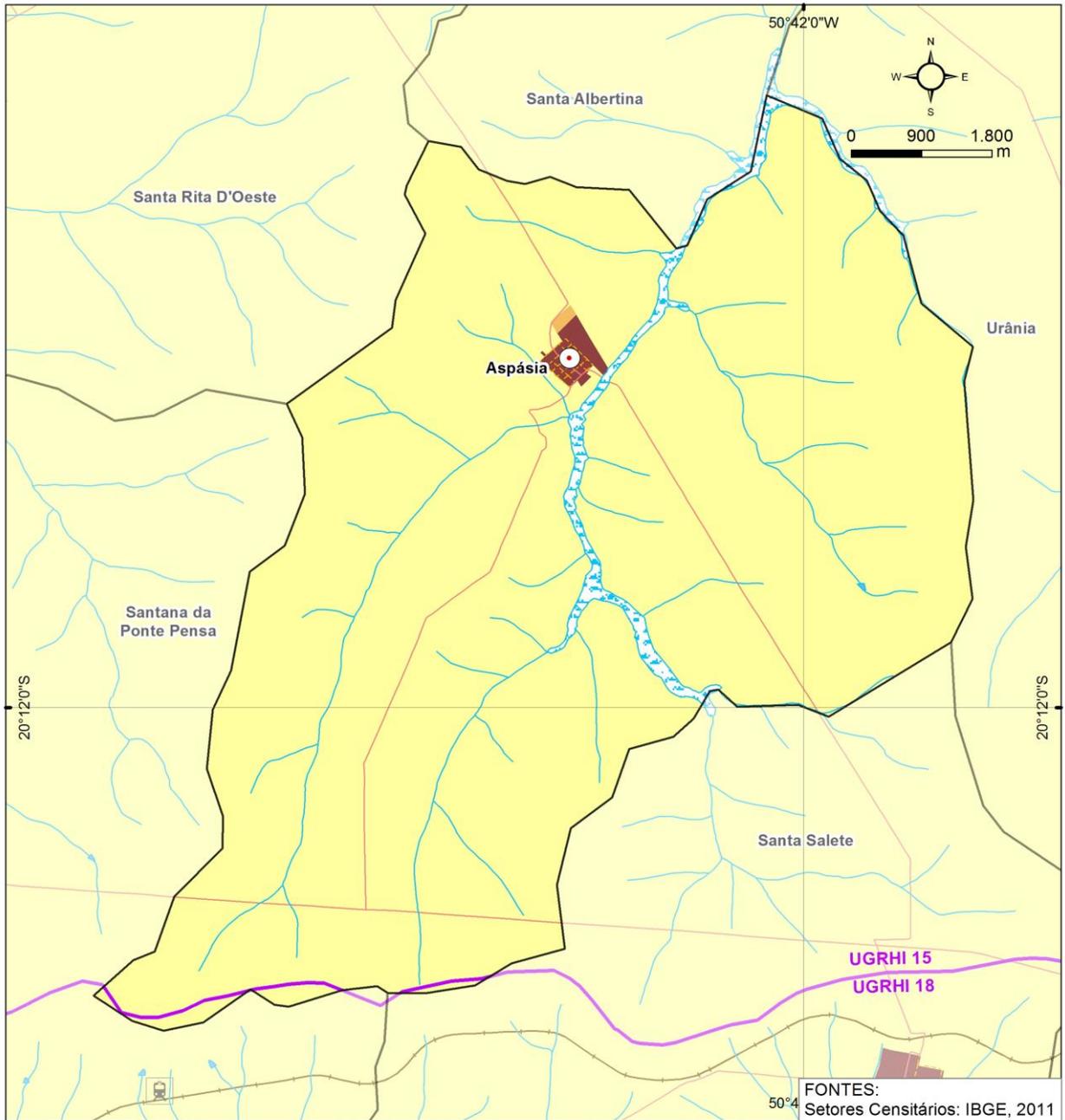
436 Na dinâmica da evolução populacional, Aspásia apresenta uma taxa geométrica de
 437 crescimento anual de -0,25% ao ano (2010-2017), bastante inferior às médias da RG de
 438 0,06% a.a. e do Estado, de 0,83% a.a..

439 Com uma taxa de urbanização de 73,38%, o município de Aspásia apresenta índice
 440 bastante inferior à RG, de 89,27% e ao Estado, de 96,37%.

441 As densidades de ocupação do território, por setores censitários, registradas pelo Censo
 442 de 2011 acham-se representadas na **Figura 2.1**.

443

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



LEGENDA

- Sedes Municipais
- Estações Ferroviárias

- Vias principais
- Vias secundárias
- Ferrovia

- Limite Municipal
- Hidrografia
- Massa d'água
- Áreas Inundáveis

- Densidade Demográfica**
Habitantes / km²
- < 50
 - 50 à 100
 - 100 à 2500
 - 250 à 1.000
 - > 1.000

FONTES:
Setores Censitários: IBGE, 2011

Figura 2.1 – Densidade demográfica de Aspásia – por setor censitário

444
445
446

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

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

Unidade territorial	População total (hab.) 2017	População urbana	Taxa de urbanização (%) 2017	Área (km ²)	Densidade (hab./km ²)	Taxa geométrica de crescimento 2010-2017 (% a.a.)
Aspásia	1.777	1.304	73,38	69,34	25,63	-0,25
RG de Jales	145.566	129.943	89,27	3.614,04	40,28	0,06
Estado de São Paulo	43.674.533	42.090.776	96,37	248.222,36	175,95	0,83

450

451 2.2.2 Características Econômicas

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

457 O município de Aspásia foi classificado com perfil de serviços², uma vez que o setor de
458 serviços apresenta maior participação no PIB do município, seguido do setor agropecuário
459 e, por fim, do industrial. Na RG e no Estado, a participação dos setores segue uma ordem
460 de relevância nos PIBs um pouco diferente com maior destaque da indústria sobre a
461 agropecuária, conforme pode ser observado no **Quadro 2.4**.

462 **QUADRO 2.4 – PARTICIPAÇÃO DO VALOR ADICIONADO SETORIAL NO PIB TOTAL* E O**
463 **PIB PER CAPITA – 2014**

Unidade territorial	Participação do Valor Adicionado (%)			PIB (a preço corrente)		
	Serviços	Agropecuária	Indústria	PIB (milhões de reais)	PIB per capita (reais)	Participação no Estado (%)
Aspásia	66,32	23,18	10,50	23.176,73	12.940,66	0,001
RG de Jales	70,64	13,26	16,10	3.168.823,83	21.803,28	0,17
Estado de São Paulo	76,23	1,76	22,01	1.858.196.055,52	43.544,61	100,00

464 Fonte: Fundação SEADE.

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

466 O valor do PIB *per capita* em Aspásia (2014) é de R\$12.940,66 por hab./ano, não
467 superando o valor da RG que é de R\$21.803,28, e nem o PIB *per capita* estadual, de
468 R\$43.544,61.

469 A representatividade de Aspásia no PIB do Estado é de 0,001%, o que demonstra baixa
470 expressividade, considerando que a RG de Jales participa com 0,17%.

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

471 ♦ Emprego e Renda

472 Neste item são relacionados os valores referentes ao mercado de trabalho e ao poder de
473 compra da população de Aspásia.

474 Segundo estatísticas do Cadastro Central de Empresas de 2014, em Aspásia há um total
475 de 186 unidades locais, considerando que 171 são empresas atuantes, com um total de
476 377 pessoas ocupadas, sendo, destas, 223 assalariadas, com salários e outras
477 remunerações somando 4.076 mil reais. O salário médio mensal no município é de 1,9
478 salários mínimos.

479 Ao comparar a participação dos vínculos empregatícios dos setores econômicos, ao total
480 de vínculos, em Aspásia observa-se que a maior representatividade fica por conta da do
481 setor de serviços com 74,58%, seguida pelo setor agropecuário com 13,98%, do comércio
482 com 10,17%, com menor representatividade ficam os setores indústria e da construção
483 civil, com 0,85% e 0,42%, respectivamente. Na RG, a maior representatividade é do setor
484 de serviços, seguido do comércio, da indústria, da agropecuária e construção civil. O
485 **Quadro 2.5** apresenta a participação dos vínculos empregatícios nos setores
486 econômicos.

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

Unidade territorial	Agropecuário	Comércio	Construção Civil	Indústria	Serviços
Aspásia	13,98	10,17	0,42	0,85	74,58
RG de Jales	10,36	26,70	1,79	16,61	44,54
Estado de São Paulo	2,40	19,78	4,96	18,36	54,50

488 Fonte: Fundação SEADE.

489 Ao comparar o rendimento médio de cada setor nas unidades territoriais, observa-se que
490 o setor da indústria detém o maior valor no município, na região o destaque é do setor
491 agropecuário, no Estado o maior valor fica com o setor da indústria.

492 Em Aspásia os rendimentos mais relevantes foram registrados no setor da indústria,
493 assim como no Estado, na RG os rendimentos mais relevantes foram registrados no setor
494 agropecuário.

495 Quanto ao rendimento médio total, Aspásia detém o menor valor dentre as unidades,
496 como mostra o **Quadro 2.6**.

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

Unidade territorial	Agropecuário	Comércio	Construção Civil	Indústria	Serviços	Rendimento Total
Aspásia	1.173,16	1.497,73	2.000,00	3.090,73	1.615,99	1.555,89
RG de Jales	2.153,79	1.510,58	1.893,39	2.078,30	1.859,75	1.832,07
Estado de São Paulo	1.785,00	2.237,39	2.499,15	3.468,54	3.164,58	2.970,72

499 Fonte: Fundação SEADE.

500

501 ♦ **Finanças Públicas Municipais**

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

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

508 De início, nota-se que a participação da receita tributária é a fonte de renda mais
509 relevante em Aspásia, assim como na RG. Ao comparar os percentuais de participação,
510 em Aspásia a receita tributária representa 2,87% da receita corrente, enquanto na RG,
511 7,69% da receita.

512 Situação semelhante ocorre com a participação do ISS nas receitas correntes nas duas
513 unidades territoriais, sendo que, no município a contribuição é de 2,13% e na RG, de
514 2,43%.

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

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

Unidade territorial	Receitas Correntes (total)	Total da Receita Tributária	Participação da Receita Tributária na Receita Total (%)	Arrecadação de ISS	Participação do ISS na Receita Total (%)
Aspásia	12.219.786	350.958	2,87%	260.407	2,13%
RG de Jales	550.877.871	42.343.864	7,69%	13.363.779	2,43%

519 Fonte: Fundação SEADE.

520 **2.2.3 Infraestrutura Urbana e Social**

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

524 ♦ **Sistema Viário**

525 O sistema viário de Aspásia é composto principalmente por Estradas Municipais e pela
526 Rodovia Euclides da Cunha (SP-320).

527 ♦ **Energia**

528 Segundo a Fundação SEADE, o município de Aspásia registrou em 2014 um total de 882
529 consumidores de energia elétrica, que fizeram uso de 3.258 MWh.

530 Em 2015 foi registrado um total de 889 consumidores, o que representa um aumento de
531 0,79% em relação ao ano anteriormente analisado. Esse aumento fica abaixo dos 2,30%
532 apresentados na RG, e dos 2,34% do Estado. Houve redução no consumo de energia
533 que, em 2015, foi de 3.155 MWh, o que significa uma redução de 3,26%, na RG também
534 houve redução no consumo, de 5,67%, e no Estado também houve redução de 4,96%.

535 ♦ Saúde

536 Em Aspásia, segundo dados do IBGE (2009), há 1 estabelecimento de saúde, este é
537 público municipal e atende ao SUS. O estabelecimento não oferece o serviço de
538 internação e, portanto, no município não há nenhum leito disponível.

539 Não existem dados de mortalidade infantil para o município de Aspásia. Na RG as taxas
540 de mortalidade apresentaram aumento durante o período. O **Quadro 2.8** apresenta os
541 índices.

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

Unidade territorial	2012	2013	2014	2015
Aspásia	-	-	-	-
RG de Jales	10,09	12,07	11,57	12,68
Estado de São Paulo	11,48	11,47	11,43	10,66

543 Fonte: Fundação SEADE.

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

546 ♦ Ensino

547 Segundo informações do IBGE (2015), há no município 1 estabelecimento de ensino pré-
548 escolar, sendo este público municipal, recebeu 56 matrículas e dispõe de 3 profissionais
549 docentes.

550 O ensino fundamental é oferecido em 2 estabelecimentos, 1 é público municipal e 1 é
551 público estadual. A escola municipal foi responsável por 18 matrículas e possui 4
552 professores, a escola estadual foi responsável por 163 matrículas e possui 20 professores.

553 Há uma escola com ensino médio existente em Aspásia, esta é pública estadual, recebeu
554 63 matrículas em 2015 e possui 11 docentes.

555 A taxa de analfabetismo da população de 15 anos ou mais de idade permite traçar o perfil
556 municipal em relação à educação. Assim, Aspásia, com uma taxa de 10,30%, possui taxa
557 maior de analfabetismo do que a RG e o Estado. Os valores das taxas das três unidades
558 territoriais estão apresentados no **Quadro 2.9**.

559

QUADRO 2.9 – TAXA DE ANALFABETISMO* – 2010

Unidade territorial	Taxa de Analfabetismo da População de 15 anos ou mais (%)
Aspásia	12,47
RG de Jales	8,05
Estado de São Paulo	4,33

Fonte: Fundação SEADE.

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

560

561

562

563

564 Segundo o índice de Desenvolvimento da Educação Básica – IDEB³, indicador de
565 qualidade educacional do ensino público, que combina rendimento médio (aprovação) e o
566 tempo médio necessário para a conclusão de cada série, em Aspásia o índice obtido foi
567 de 5,7 para os anos finais.

568 **2.2.4 Qualidade de Vida e Desenvolvimento Social**

569 O perfil geral do grau de desenvolvimento social de um município pode ser avaliado com
570 base nos indicadores relativos à qualidade de vida, representados também pelo Índice
571 Paulista de Responsabilidade Social – IPRS. Esse índice sintetiza a situação de cada
572 município, no que diz respeito à riqueza, escolaridade, longevidade. Desde a edição de
573 2008 foram incluídos dados sobre meio ambiente, conforme apresentado no item
574 seguinte.

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

580 O IPRS, como indicador de desenvolvimento social e econômico, foi atribuído aos 645
581 municípios do Estado de São Paulo, classificando-os em 5 grupos. Nos anos de 2008 e
582 2010, Aspásia classificou-se no Grupo 3, que agrega os municípios com baixos níveis de
583 riqueza e bons indicadores de longevidade e escolaridade.

584 Em síntese, no âmbito do IPRS, O município teve seus indicadores agregados de riqueza
585 e escolaridade crescentes, em oposição à queda na longevidade. Em termos de
586 dimensões sociais, os escores de longevidade e escolaridade estão acima da média do
587 Estado. O **Quadro 2.10** apresenta o IPRS do município.

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

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

IPRS	2010	2012	Comportamento das variáveis
Riqueza	596º	574º	Aspásia somou pontos em seu escore de riqueza no último período, e avançou posições nesse ranking. Entretanto, seu índice situa-se abaixo do nível médio estadual.
Longevidade	15º	22º	O município perdeu um ponto em seu escore nesta dimensão, além de perder posições no ranking. No entanto, seu escore está acima do nível médio estadual.
Escolaridade	245º	151º	Entre 2010 e 2012 o município aumentou seu indicador agregado de escolaridade e melhorou sua posição no ranking. Seu escore é superior ao nível médio do Estado.

590 Fonte: Fundação SEADE.

591 **2.3 ASPECTOS AMBIENTAIS**

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

596 No que diz respeito ao indicador Meio Ambiente, as características de Aspásia estão
 597 apresentadas no **Quadro 2.11**.

598 **QUADRO 2.11 – INDICADORES AMBIENTAIS**

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

599 Fonte: Fundação SEADE.

600

601 **3. DESCRIÇÃO DOS SISTEMAS RELATIVOS AOS SERVIÇOS**
602 **OBJETO DOS PLANOS ESPECÍFICOS DE SANEAMENTO DO**
603 **MUNICÍPIO**

604 **3.1 SISTEMA DE DRENAGEM E MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAIS EXISTENTE**

605 O município de Aspásia está inserido na sub-bacia do Cascavel/Cã-Cã, dentro da Bacia
606 Hidrográfica Turvo-Grande, cujas características principais são: média e alta
607 suscetibilidade a processos erosivos, sendo assim áreas sujeitas a processos erosivos do
608 tipo laminar, ravinhas e sulcos, com incidência média e alta e com erosão linear
609 classificada de média a intensa.

610 O sistema de drenagem natural do município é composto, principalmente, pelo Córrego
611 Cascavel.

612 **3.1.1 Características Gerais**

613 **3.1.1.1 Microdrenagem**

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

618 O município dispõe de estruturas de drenagem na área urbana, como sarjetões, bocas-
619 de-lobo e galerias de águas pluviais. Recentemente, o município realizou um cadastro das
620 bocas de lobo, poços de visita e o sentido do fluxo das águas superficiais.

621 Por se tratar de um município de pequeno porte são apenas 40 bocas de lobo distribuídas
622 apenas na rua Roberto dos Santos (7 bocas de lobo), rua Santos (1 boca de lobo), rua
623 Pinheiro (1 boca de lobo), rua José Gonçalves Valentim (3 bocas de lobo), rua José
624 Fernandes Rodrigues Filho (6 bocas), rua Scapin (4 bocas de lobo), avenida 7 de
625 Setembro (8 bocas de lobo), avenida São Paulo (2 bocas de lobo), avenida Paulista (2
626 bocas de lobo) e a rua Tavares (5 bocas de lobo).

627 As galerias de águas pluviais estão espalhadas pelos mesmos locais onde se encontram
628 as bocas de lobo, sendo que de acordo com o cadastro técnico da rede existem cerca de
629 0,6 km de rede instalada, as galerias de águas pluviais variam do diâmetro de 0,6 m até
630 1,0 m.

631 Estima-se que existam 1,5 km de ruas não pavimentadas na área urbana. As **Fotos 3.1 a**
632 **3.6** ilustram as estruturas do sistema de microdrenagem do município de Aspásia



Foto 3.1 – Grelha transversal recém instalada na rua Roberto dos Santos



Foto 3.2 - Boca de lobo simples da rua Roberto dos Santos



Foto 3.3 – Grelha transversal na avenida Brasil



Foto 3.4 - Boca de lobo dupla da avenida Paulista



Foto 3.5 – Boca de lobo da rua Tavares



Foto 3.6 - Dissipação da rede de galerias pluviais na margem da rodovia municipal 37

633 A manutenção e limpeza dessas estruturas são realizadas pela equipe de limpeza e
634 varrição da prefeitura municipal. Para obras de desassoreamento são utilizadas uma
635 retroescavadeira e um caminhão basculante, também da prefeitura.

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

639 O Grupo executivo local (GEL) informou que o município de Aspásia apresenta o seguinte
640 ponto de alagamento:

641 ♦ Na intersecção entre a avenida Quinze de Novembro com a rua Santos

642 Outro problema levantado faz referência aos pontos mais baixos do município que não
643 possuem galerias, mas há ocorrência de um grande volume de água decorrente do
644 escoamento superficial e que acaba carreando materiais até o ponto mais baixo.

645 ♦ No final da avenida Sete de Setembro;

646 As **Fotos 3.7** e **3.8** ilustram os problemas encontrados no sistema de microdrenagem.



Foto 3.7 – Área de alagamento no cruzamento da rua Santos com a avenida Quinze de Novembro



Foto 3.8 - Ponto de erosão causado pela dissipação da avenida Sete de Setembro

647

648 3.1.1.2 *Macrodrenagem*

649 A macrodrenagem de uma zona urbana corresponde à rede de drenagem natural, ou
650 seja, constituída pelos córregos, riachos e rios que se localizam nos talwegues e vales. No
651 caso do município de Aspásia o curso d'água identificado é: Córrego Cascavel

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

657 Ressalta-se, no entanto, que o município se encontra em uma área onde os cursos
658 d'água não cruzam a área urbana, sendo assim, não apresenta nenhum problema que
659 envolva o sistema de macrodrenagem.

660 A **ilustração 3.1** ilustra os principais problemas encontrados no município bem com as
661 estruturas do sistema de microdrenagem, quando informadas pelo município.

662

Ilustração 3.1

664 4. ESTUDO POPULACIONAL E DE DEMANDAS E CONTRIBUIÇÕES

665 Apresentam-se a seguir, dados resumidos relativos às populações atendidas e as
666 respectivas demandas e contribuições dos serviços contemplados ao longo do período de
667 planejamento (2019 – 2038).

668 4.1 ESTUDO POPULACIONAL

669 Este capítulo apresenta os estudos populacionais realizados para o Município de Aspásia
670 com vistas a subsidiar o Plano Específico de Saneamento do Município.

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

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

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

680 ■ *Série histórica dos dados censitários*

681 A série histórica dos dados censitários que registram a evolução da população do
682 município de Aspásia acha-se registrada no **Quadro 4.1**. Os valores foram desagregados
683 segundo a situação do domicílio, em população urbana e rural. A série histórica
684 considerada abrange os censos de 2000 e 2010, além de dados do ano de 2017.

685 **QUADRO 4.1 – EVOLUÇÃO DA POPULAÇÃO DO MUNICÍPIO DE ASPÁSIA SEGUNDO**
686 **CONDIÇÃO DE MORADIA – 1980 A 2017**

Ano	População (hab.)			Taxa de Urban. (%)	TGCA (%a.a.)		
	Urbana	Rural	Total		Urbana	Rural	Total
2000	1177	687	1864	63,14	-	-	-
2010	1257	552	1809	69,49	0,66	-2,16	-0,3
2017	1304	473	1777	73,38	0,53	-2,18	-0,25

687

688 Da análise do **Quadro 4.1** é possível observar que o município de Aspásia pertence aos
689 municípios de porte populacional pequeno, com menos de 10 mil habitantes, e possui
690 dinâmica de crescimento negativa no total, positiva se for considerada apenas a
691 população urbana, e negativa acentuada para a população rural. De fato, a última taxa de
692 crescimento registrada é de -0,25% a.a., abaixo da taxa média registrada no Estado de
693 São Paulo como um todo, que é de 0,83%a.a..

694 O crescimento do número de domicílios no município de Aspásia é positivo se
 695 considerada a área urbana, e negativo para a área rural, correspondendo as taxas de
 696 crescimento populacional vistas acima. Em decréscimo está também o número médio
 697 de pessoas por domicílio, no último período intercensitário, a média no município de
 698 Aspásia passou de 3,40 pessoas por domicílio para 2,99 conforme indicado no **Quadro**
 699 **4.2**.

700 **QUADRO 4.2 – EVOLUÇÃO DO NÚMERO MÉDIO DE PESSOAS POR DOMICÍLIO –**
 701 **2000 A 2010**

Município	Domicílios particulares permanentes						Número médio de pessoas por domicílio					
	2000			2010			2000			2010		
	Total	Urbano	Rural	Total	Urbano	Rural	Total	Urbano	Rural	Total	Urbano	Rural
Aspásia	549	354	195	605	427	178	3,40	3,32	3,52	2,99	2,94	3,10

702

703 Projeções populacionais e de domicílios

704 As projeções populacionais e de domicílios adotadas no presente Plano Específico de
 705 Saneamento do Município de Aspásia foram baseadas no projeto “Projeção da População
 706 e dos Domicílios para os Municípios do Estado de São Paulo”, desenvolvido pela
 707 Fundação Sistema Estadual de Análise de Dados – Seade, para a Superintendência de
 708 Planejamento Integrado da Companhia de Saneamento Básico do Estado de São Paulo –
 709 Sabesp, que teve como objetivo a elaboração de projeções de população e domicílios
 710 para todos os municípios do Estado de São Paulo e distritos da capital, entre os anos de
 711 2010 e 2050.

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

717 As projeções da Seade e sua extensão até 2038 – horizonte deste plano, para o
 718 município de Aspásia, acham-se reproduzidas no **Quadro 4.3** e nos **Gráficos 4.1 e 4.2**,
 719 permitindo visualizar a aderência dessas projeções à tendência histórica.

720 **QUADRO 4.3 – PROJEÇÕES DA POPULAÇÃO TOTAL DO MUNICÍPIO DE ASPÁSIA – 2000 A**
 721 **2038**

Município	População (hab.)			
	Residente		Projetada	
	2000	2010	2020	2038
Aspásia	1864	1809	1824	1773

722

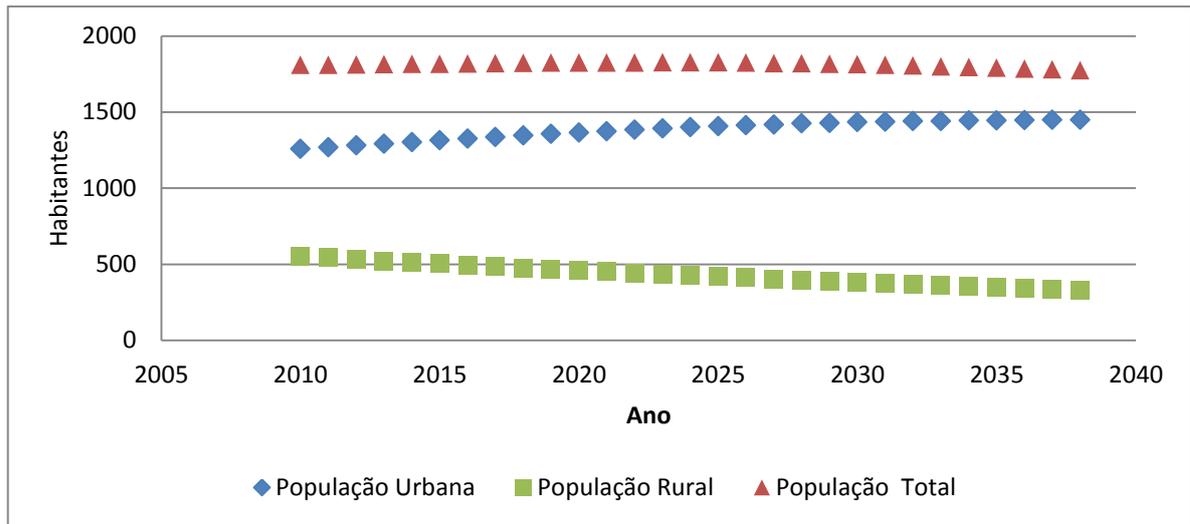


Gráfico 4.1 - Evolução da População do Município de Meridiano – 2010 a 2038

723
724
725

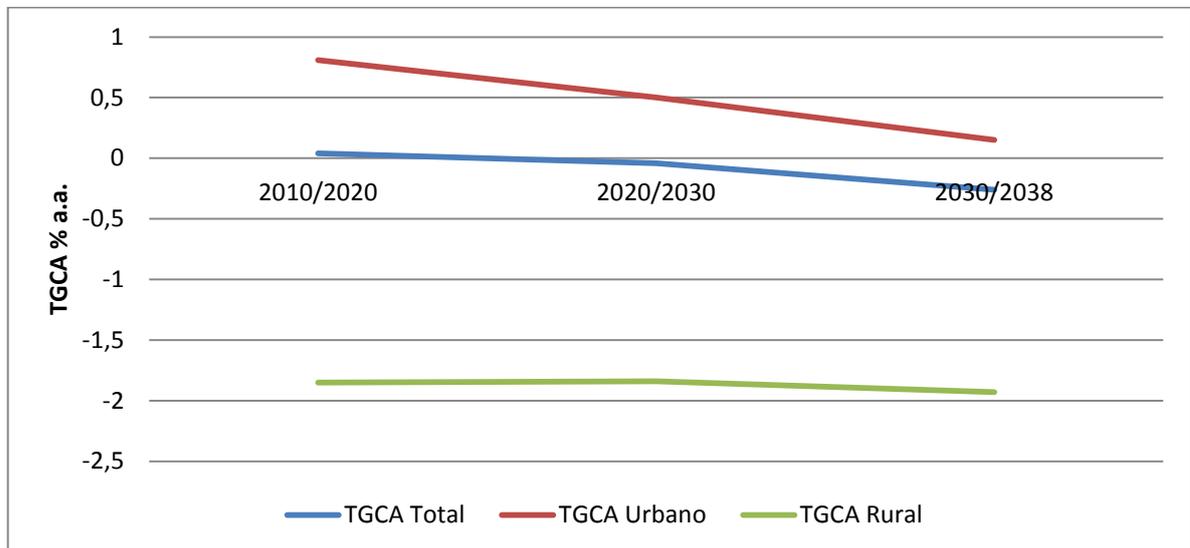


Gráfico 4.2 - Taxa Geométrica de Crescimento Anual da População de Meridiano – 2010 a 2038

726
727
728

729 A taxa de crescimento do município de Aspásia decresceu regularmente desde o ano de
730 2000. As projeções da SEADE para o município consideram uma evolução inferior ao
731 crescimento linear, de modo que ao final do período de projeto, os patamares encontram-
732 se próximos ao mero crescimento vegetativo.

733 A desagregação da população projetada segundo a situação do domicílio foi realizada
734 pela SEADE mediante a aplicação de função logística aos dados referentes à proporção
735 de população rural sobre a população total registrada nos últimos censos. A população
736 rural resultou da aplicação da série assim projetada aos valores da população total e a
737 população urbana, da diferença entre população total e população rural. A SEADE
738 apresenta essa desagregação somente para o cenário Recomendado. Neste plano que
739 adota o cenário Limite Superior foram consideradas as mesmas taxas de urbanização

740 projetadas pela SEADE para o cenário Recomendado, uma vez que a metodologia
741 utilizada assim o permite.

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

743 **QUADRO 4.4 – ESTIMATIVA DA POPULAÇÃO URBANA E RURAL DO MUNICÍPIO DE**
744 **ASPÁSIA (2010 A 2038)**

Ano	População Total	População Urbana	População Rural	% Urbanização
2010	1809	1257	552	69,49
2011	1810	1268	542	70,08
2012	1812	1281	531	70,68
2013	1813	1291	522	71,22
2014	1815	1303	512	71,76
2015	1816	1314	502	72,35
2016	1818	1324	494	72,84
2017	1819	1335	484	73,37
2018	1822	1346	476	73,88
2019	1823	1355	468	74,35
2020	1824	1365	459	74,84
2021	1824	1374	450	75,31
2022	1824	1382	442	75,79
2023	1826	1392	434	76,23
2024	1826	1400	426	76,65
2025	1825	1407	418	77,07
2026	1823	1413	410	77,48
2027	1820	1417	403	77,88
2028	1819	1424	395	78,30
2029	1816	1428	388	78,65
2030	1814	1433	381	79,01
2031	1809	1436	373	79,40
2032	1805	1440	365	79,75
2033	1799	1441	358	80,09
2034	1795	1444	351	80,44
2035	1790	1445	345	80,73
2036	1784	1446	338	81,07
2037	1779	1448	331	81,37
2038	1773	1448	325	81,65

745
746 A projeção dos domicílios totais foi elaborada pela SEADE com base na hipótese de que
747 a relação entre domicílios ocupados e domicílios totais se manterá constante ao longo do
748 período de projeto e igual àquela registrada em 2010.

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

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

755
756**QUADRO 4.5 – DO NÚMERO DE DOMICÍLIOS URBANOS E RURAIS DO MUNICÍPIO DE ASPÁSIA (2010 A 2038)**

Ano	Domicílios Particulares Ocupados	Domicílios Particulares Ocupados Urbanos	Domicílios Particulares Ocupados Rurais	Domicílios Particulares Totais	Domicílios Particulares Totais Urbanos	Domicílios Particulares Totais Rurais
2010	605	427	178	723	510	213
2011	612	435	177	731	462	269
2012	619	444	175	740	474	266
2013	626	452	174	748	484	264
2014	633	461	172	757	495	262
2015	640	469	171	765	506	259
2016	646	477	169	772	516	256
2017	652	485	167	779	525	254
2018	658	493	165	786	535	251
2019	665	501	164	795	546	249
2020	672	509	163	803	556	247
2021	677	516	161	809	565	244
2022	682	523	159	815	575	240
2023	687	530	157	821	583	238
2024	692	536	156	827	593	234
2025	697	543	154	833	601	232
2026	700	548	152	836	608	228
2027	704	554	150	841	615	226
2028	708	560	148	846	624	222
2029	712	566	146	851	631	220
2030	714	569	145	853	636	217
2031	715	573	142	854	642	212
2032	716	576	140	855	646	209
2033	718	580	138	858	652	206
2034	719	583	136	859	657	202
2035	718	585	133	858	659	199
2036	719	588	131	860	665	195
2037	719	590	129	859	666	193
2038	720	592	128	860	671	189

757

758 ■ **Projeções Populacionais e de Domicílios relativos à Área de Projeto**759 **Definições da Área de Projeto**

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

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

767 As perspectivas de evolução da população total do município são de retraimento, havendo
 768 previsão aumento populacional apenas na área urbana, que passaria de 1257 habitantes
 769 em 2010 para 1448 habitantes em 2038, horizonte de projeto, aumento de cerca de 15%,
 770 considerado tímido para um período de mais de 25 anos.

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

772 A projeção da população da área de projeto foi estipulada considerando que nela estará
 773 concentrada toda a população urbana projetada para o município de Aspásia. Os
 774 resultados dessa projeção populacional da área de projeto são apresentados no **Quadro**
 775 **4.6.**

776 **QUADRO 4.6 – PROJEÇÃO POPULACIONAL ADOTADA E O NÚMERO DE DOMICÍLIOS DA**
 777 **ÁREA DE PROJETO – 2010 A 2038**

Ano	Projeção da População Urbana	Domicílios da Área de Projeto	Número de Pessoas por Domicílio da Área de Projeto
2010	1257	510	2,46
2011	1268	462	2,74
2012	1281	474	2,70
2013	1291	484	2,67
2014	1303	495	2,63
2015	1314	506	2,60
2016	1324	516	2,57
2017	1335	525	2,54
2018	1346	535	2,52
2019	1355	546	2,48
2020	1365	556	2,46
2021	1374	565	2,43
2022	1382	575	2,40
2023	1392	583	2,39
2024	1400	593	2,36
2025	1407	601	2,34
2026	1413	608	2,32
2027	1417	615	2,30
2028	1424	624	2,28
2029	1428	631	2,26
2030	1433	636	2,25
2031	1436	642	2,24
2032	1440	646	2,23
2033	1441	652	2,21
2034	1444	657	2,20
2035	1445	659	2,19
2036	1446	665	2,17
2037	1448	666	2,17
2038	1448	671	2,16

778

779

780 **4.2 ESTUDO DE DEMANDAS E CONTRIBUIÇÕES**

781 **4.2.1 Drenagem e Manejo de Águas Pluviais Urbanas**

782 Para a determinação das demandas e contribuições das bacias urbanas no município de
783 Aspásia, englobadas no sistema de microdrenagem, adotou-se como referência o Plano
784 Diretor de Controle a Erosão Urbana do Município elaborado no ano de 2008. No plano o
785 estudo das bacias de contribuições foi realizado através do Método Racional, o qual é
786 amplamente utilizado para bacias que não apresentam complexidade e que tenham área
787 de até 2 km². A fórmula utilizada foi:

788
$$Q = 166,67 * C * i * A * D, \text{ onde:}$$

- 789 ◇ Q = vazão máxima (L/s);
- 790 ◇ C = coeficiente de escoamento superficial;
- 791 ◇ I = intensidade da chuva crítica (mm/min);
- 792 ◇ A = área da bacia (km);
- 793 ◇ D = coeficiente de distribuição da chuva (para A>50, D=1).

794 Para o cálculo da intensidade da intensidade da chuva crítica deve-se a adotar um tempo
795 de duração dessa chuva. Esse período é considerado como sendo o tempo de
796 concentração da bacia estudada na seção existente. No Plano Diretor foi adotada a
797 fórmula “*Califórnia Culverts Practice*”, representada por:

$$tc = 57 * (L^3 / \Delta h)^{0,385}$$

798 Para o caso do município a intensidade da chuva foi determinada através da equação da
799 chuva do município de Votuporanga – SP:

$$i = 59,1192 * (tc + 30)^{-0,9566} + 7,5593 * (tc + 30)^{-0,8250} * (-0,4744 - (0,8863 * \ln * \ln(Tr/Tr - 1)))$$

800 Definida a metodologia de cálculo foi possível determinar as vazões máximas para cada
801 sub-bacia do município, que no caso de Aspásia foram 13 sub-bacias na área urbana. No
802 entanto, em decorrência do aumento da área urbana, para efeito de estudo, foram
803 consideradas 2 novas sub-bacias decorrentes de novos loteamentos que foram
804 parcelados do município. Ressalta-se que essas duas novas sub-bacias não foram
805 detalhadas pelo fato de não apresentarem problemas envolvendo o sistema de
806 microdrenagem.

807 A partir da base de dados específica do município, são delimitadas as sub-bacias que
808 influenciam sobre a área urbana e/ou em locais de interesse. Foram realizadas as
809 simulações hidrológicas cujos resultados revelaram as vazões máximas iniciais e finais
810 para cada trecho da sub-bacia delimitada, assim como para cada nó (ou ponto de
811 criticidade).

812 O **Quadro 4.7** apresenta as vazões máximas para o ponto de alagamento informado pelo
813 GEL no dia da visita técnica.

814 **QUADRO 4.7 – DIAGNÓSTICO DAS SUB-BACIAS DO MUNICÍPIO ASPÁSIA**

Sub-bacia - F	Área de Drenagem (ha)	Vazão Máxima (m³/s)	Tempo de Concentração (min)
f1	0,430	0,10	14,7
f1,f2	0,686	0,15	15,8
f1,f2,f3,f4	1,590	0,33	17,2
f1,f2,f3,f4,f5	1,841	0,37	18,2

815 Elaboração: ENGECORPS, 2017.

816 Esses pontos são decorrentes da ausência de sistema de galerias pluviais, elevado
817 escoamento superficial direto.

818 Ressalta-se que o município não possui informações de novas áreas designadas para o
819 crescimento urbano, impossibilitando o calculo das contribuições futuras.

820

821 **5. IDENTIFICAÇÃO DOS INDICADORES UTILIZADOS PARA**
822 **ANÁLISE E AVALIAÇÃO DOS SERVIÇOS ATUAIS DE**
823 **SANEAMENTO BÁSICO**

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

826 **5.1 INDICADORES SELECIONADOS PARA OS SERVIÇOS DE DRENAGEM E**
827 **MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAIS URBANAS**

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

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

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

840

841 **5.1.1 Indicadores Selecionados**

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

847 Os **Quadros 5.1 e 5.2** apresentam esses indicadores e seus valores, podendo variar
848 entre 0 e 2,5.

849 **QUADRO 5.1 - PROPOSTA DE VALORAÇÃO PARA O INDICADOR DA MICRODRENAGEM**

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

850

851 **QUADRO 5.2 - PROPOSTA DE VALORAÇÃO PARA O INDICADOR DA MACRODRENAGEM**

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

852

853 Além desses indicadores institucionais, foram adotados mais dois indicadores com o
854 intuito de avaliar qualitativamente os sistemas, mostrando a necessidade de intervenções
855 estruturais.

856 O **Quadro 5.3** apresenta os indicadores, com variação de 0 a 1.

857

858 **QUADRO 5.3 - PROPOSTA DE VALORAÇÃO PARA O INDICADOR DE PONTOS CRÍTICOS**

MICRO / MACRODRENAGEM			Valor	Quantidade de pontos encontrados ⁴
			Sim/ Não	
Qualitativo	Q1	Inexistência de pontos de alagamento (microdrenagem)	0,5 / 0	3
	Q2	Inexistência de pontos de inundação (macrodrenagem)	0,5 / 0	0
	Q3	Inexistência de pontos de erosão	0,5 / 0	3

859

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

863 **IN021 - Taxa de Cobertura do Sistema de Macrodrenagem na Área Urbana do Município - %**864 Fórmula de cálculo: $\frac{IE024}{IE017} \times 100$

865

866 ◇ IE017 - Extensão total de vias públicas urbanas do município:

867 ◇ IE024 - Extensão total de vias públicas urbanas com redes ou canais de águas
868 pluviais subterrâneos

869

870 **IN040 - Parcela de Domicílios em Situação de Risco de Inundação - %**871 Fórmula de cálculo: $\frac{RI013}{GE008} \times 100$

872 ◇ GE008 - Quantidade total de domicílios urbanos existentes no município

873 ◇ RI013 - Quantidade de domicílios sujeitos a risco de inundação

874 **IN009 - Despesa Média Praticada para os Serviços de Drenagem e Manejo das Águas**
875 **Pluviais Urbanas**876 Fórmula de cálculo: $\frac{FN016}{GE007}$ 877 ◇ FN016 - Despesa total com serviços de Drenagem e Manejo das Águas Pluviais
878 Urbanas879 ◇ GE007 - Quantidade total de unidades edificadas existentes na área urbana do
880 município.

881

⁴ Os pontos de alagamento, inundação e erosão encontrados no município serão descritos e ilustrados no Capítulo 6 deste relatório.

882 **6. DIAGNÓSTICO DOS SISTEMAS DE SANEAMENTO BÁSICO**
883 **OBJETO DOS PLANOS ESPECÍFICOS DO MUNICÍPIO**

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

886 **6.1 DIAGNÓSTICO DOS SERVIÇOS DRENAGEM URBANA E MANEJO DE ÁGUAS**
887 **PLUVIAIS**

888 **6.1.1 Diagnóstico do Sistema de Drenagem Pluvial Urbana**

889 A partir das informações coletadas e do cadastro da rede de microdrenagem, verificou-se
890 a capacidade de escoamento das estruturas para uma vazão calculada para um período
891 de retorno de 10 anos.

892 Para os pontos diagnosticados como críticos foram previstas intervenções com a
893 finalidade de sanar os problemas de alagamento pontuais quando da ocorrência de
894 chuvas fortes, e ainda preventivas no caso de propostas de implantação de trechos de
895 rede ainda não existentes, mas que serão necessárias futuramente, bem como, buscam
896 minimizar os impactos das ações antrópicas sob o meio (erosões e assoreamentos).

897 Cabe destacar que não foram identificados pontos críticos na macrodrenagem do
898 município associados a eventos de inundação.

899 Em nível de planejamento é possível concluir que, tanto sob o ponto de vista hidrológico
900 quanto hidráulico, as galerias dos pontos críticos analisados possuem capacidade para
901 escoar a vazão máxima, portanto será necessário um estudo mais detalhado da
902 capacidade das captações a fim de evitar problemas quando ocorrer uma chuva crítica.

903 Para avaliação do componente drenagem, em relação aos aspectos institucionais e
904 pontos críticos os **Quadros 6.1 e 6.2** mostram os indicadores referentes ao município de
905 Aspásia.

906 **QUADRO 6.1 – AVALIAÇÃO DOS INDICADORES**

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

907 **QUADRO 6.2 – AVALIAÇÃO DO INDICADOR RELACIONADO À QUALIFICAÇÃO DOS SERVIÇOS**

INDICADORES DE DRENAGEM URBANA									
ASPÁSIA									
MICRODRENAGEM					MACRODRENAGEM				
QUALITATIVO	Q1	Inexistência de Pontos de alagamento	NÃO	0	QUALITATIVO	Q1	Inexistência de pontos de inundação	SIM	0,5
		TOTAL=	0				TOTAL=	0,5	

910 **7. OBJETIVOS E METAS**

911 **7.1 ABORDAGEM GERAL SOBRE OS OBJETIVOS E METAS PARA OS SISTEMAS** 912 **DE SANEAMENTO DO MUNICÍPIO**

913 Neste capítulo serão definidos os objetivos e as metas para o Município de Aspásia,
914 contando com dados e informações que já foram sistematizados nos itens anteriores,
915 essencialmente quanto ao que se pretende alcançar em cada horizonte de projeto, com
916 relação ao nível de cobertura dos serviços de saneamento básico e sua futura
917 universalização.

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

921 **7.2 CONDICIONANTES E DIRETRIZES GERAIS ADVINDAS DE DIAGNÓSTICOS** 922 **LOCAIS E REGIONAIS**

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

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

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

937 Em relação aos sistemas de drenagem, conclui-se que os casos mais frequentes
938 dizem respeito:

- 939 ◆ às inundações, alagamentos e erosões localizados nos lançamentos da
940 microdrenagem em locais específicos de áreas urbanas, o que requer intervenções de
941 cunho mais pontual;
- 942 ◆ à consideração, em termos de macrodrenagem, da operação adequada de barragens,
943 para fins de reservação, regularização de vazões e controle de cheias;

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

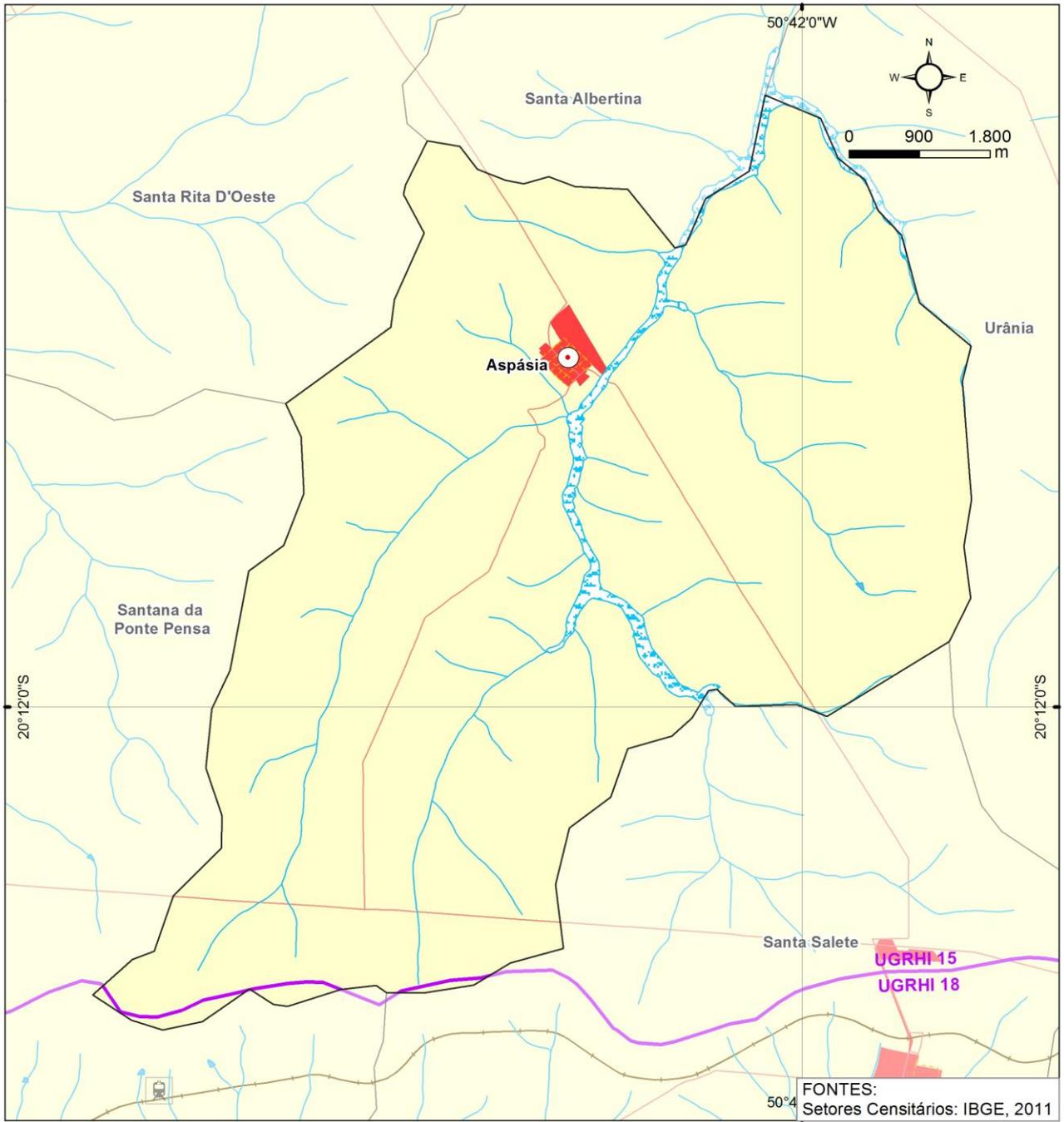
- 945 ♦ execução de intervenções pontuais e de manutenção e limpeza em sistemas de macro
946 e microdrenagem das cidades, a checagem de regras de operação de barragens, para
947 fins de melhores resultados na reservação, regularização de vazões e controle de
948 cheias, em termos de macrodrenagem;
- 949 ♦ a previsão de tecnologias apropriadas à realidade local e regional para os quatro
950 sistemas de saneamento;
- 951 ♦ sob tal diretriz, dar prioridade às tecnologias ambientalmente adequadas, que
952 incentivam a redução das emissões de gases de efeito estufa.
953

954 **7.3 OBJETIVOS E METAS**

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

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

- 965 ♦ obras emergenciais – de 2019 até o final de 2020 (imediatas);
- 966 ♦ obras de curto prazo – de 2019 até o final do ano 2022 (4 anos);
- 967 ♦ obras de médio prazo – de 2019 até o final do ano 2026 (8 anos);
- 968 ♦ obras de longo prazo – A partir de 2019 até o final de plano (ano 2038).



LEGENDA

- | | | | |
|---|--|--|---|
|  Sedes Municipais |  Vias principais |  Limite Municipal | Situação do Domicílio |
|  Estações Ferroviárias |  Vias secundárias |  Hidrografia |  Áreas Rurais |
| |  Ferrovia | |  Áreas Urbanas |

Figura 7.1 – Área Urbana e Rural do Município de Aspásia

969

970
971

972

973 **7.3.1 Sistema de Drenagem e Manejo de Águas Pluviais Urbanas**

974 No **Quadro 7.1** encontram-se resumidos os objetivos e metas considerando, em
 975 essência, metas progressivas para o controle de inundações e alagamentos nas áreas
 976 urbanas. O período considerado está relacionado com um horizonte de planejamento de
 977 20 anos, especificamente nesse caso, entre 2019 e 2038.

978 **QUADRO 7.1 – OBJETIVOS E METAS PARA O SISTEMA DE DRENAGEM URBANA –**
 979 **MUNICÍPIO DE ASPÁSIA**

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	Pontos de alagamento	Sem registros de problemas de alagamentos e erosão	Longo Prazo

980

981 **8. FORMULAÇÃO E ORGANIZAÇÃO DE PROPOSTAS**
 982 **ALTERNATIVAS ÁREA URBANA – PROGNÓSTICOS**

983 **8.1 SISTEMA DE DRENAGEM E MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAIS URBANAS**

984 **8.1.1 Medidas Estruturais**

985 Conforme o diagnóstico realizado no Produto 2 para o município de Aspásia, foram
 986 identificados diversos pontos que necessitam de intervenções estruturais, visando uma
 987 adequação do sistema de micro e macrodrenagem do município.

988 Com relação às medidas estruturais, recomenda-se a implantação de sistema completo
 989 de drenagem urbana nos pontos críticos que atendam às vazões máximas de
 990 escoamento.

991 **▪ Microdrenagem**

992 **Falta de manutenção e limpeza do sistema**

993 Solução proposta: Execução periódica de manutenção e limpeza da rede de
 994 microdrenagem.

995 Atividades: Deverão ser executadas ações de inspeção, limpeza e manutenção incluindo,
 996 no mínimo:

997

- 998 ♦ Inspeção:
- 999 ◇ Sarjetas:
- 1000 ○ Inspeccionar os pontos de acesso bem como a superfície na área dos pontos de
- 1001 acesso. Atenção especial deve ser dada aos danos ou bloqueios.
- 1002 ○ Inspeccionar o revestimento das estruturas para determinar quaisquer danos e
- 1003 deteriorações.
- 1004 ◇ Bocas de lobo, poços de visita, bueiros e galerias:
- 1005 ○ Inspeccionar os pontos de acesso bem como a superfície na área dos pontos de
- 1006 acesso. Atenção especial deve ser dada aos danos ou bloqueios.
- 1007 ○ Inspeccionar o revestimento das estruturas para determinar quaisquer danos e
- 1008 deteriorações.
- 1009 ○ Procurar por obstruções causadas por acúmulo de resíduos e sedimentos.
- 1010 ♦ Limpeza:
- 1011 ◇ Sarjetas: remover sedimentos acumulados e resíduos sólidos.
- 1012 ◇ Bocas de lobo, poços de visita: remover sedimentos acumulados e resíduos
- 1013 sólidos.
- 1014 ◇ Bueiros e galerias: desobstruir.
- 1015 ○ Manutenção das estruturas:
- 1016 ◇ Sarjetas:
- 1017 ○ Reparar / Substituir elementos danificados ou vandalizados.
- 1018 ○ Refazer revestimento.
- 1019 ◇ Bocas de lobo, poços de visita, bueiros e galerias:
- 1020 ○ Reparar / Substituir elementos danificados ou vandalizados.
- 1021 ○ Refazer revestimento.
- 1022 Periodicidade: anual antes do início do período chuvoso.
- 1023 ♦ **Ponto 1: Intersecção entre a Avenida Quinze de Novembro com a Rua Santos**
- 1024 Problema diagnosticado:
- 1025 ♦ O Ponto 1 se trata de um ponto atrelado à insuficiência do sistema de microdrenagem,
- 1026 o que gera problemas com alagamento.
- 1027 Solução proposta:
- 1028 Implantação das galerias de águas pluviais: Para uma vazão efetiva de até 3,30 m³/s no
- 1029 último trecho. A rede proposta no trecho possui diâmetro de 1,0 m.

1030 Obras planejadas:

1031 A) Construção de captação e galerias de águas pluviais;

1032 A1) Implantação de rede diâmetro 1,0 m – extensão: 475 m

1033 A2) Implantação de poço de visita: 6 un.

1034 A3) Implantação de bocas de lobo: 65 un.

1035 A **Ilustração 8.1** esquematiza as soluções propostas



Ilustração 8.1 – Intervenções Propostas para o Ponto 1.

1036
1037
1038

1039 ♦ **Ponto 2: No final da Avenida Sete de Setembro**

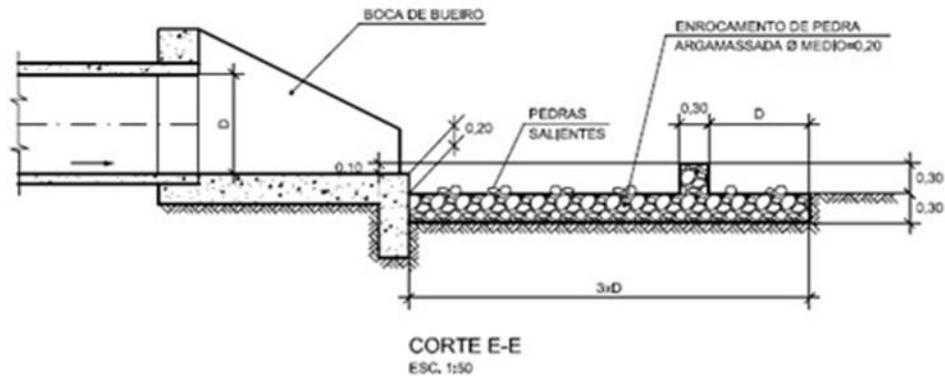
1040 Problema diagnosticado:

1041 A água pluvial captada pelo sistema existente está sendo dissipado diretamente no solo,
1042 causando erosão.

1043 Solução proposta:

1044 Analisando-se a situação existente, conclui-se que para a solução do problema verificado
1045 será necessário a implantação de um dissipador de energia no final da galeria de água
1046 pluvial.

1047 A **Ilustração 8.2**, a seguir, ilustra o dispositivo dissipador de energia que deverá ser
1048 utilizado para a solução do problema citado.



1049
1050 **Ilustração 8.2 – Dissipador**

1049
1050

1051 Obras planejadas:

1052 Construção de um dissipador de energia: Para uma vazão efetiva de até 1,22 m³/s no
1053 ponto final do escoamento superficial onde há a ocorrência do ponto de erosão. A vazão
1054 considerada é relativo ao volume captado pela toda bacia. O que gera uma vazão
1055 elevada, assim nota-se que a vazão real a ser dissipada é significativamente menor.

1056 **8.1.2 Medidas não-estruturais**

1057 Além das propostas acima, foram adotadas outras proposições para o município
1058 baseadas na avaliação dos indicadores institucionais.

1059 ♦ Elaborar padronização para projeto viário e drenagem pluvial⁵;

1060 ♦ Criar uma estrutura de inspeção e manutenção da drenagem;

1061 A grande maioria das cidades não tem definido uma entidade para controle e
1062 desenvolvimento da drenagem urbana. São poucas as cidades que possuem um
1063 departamento especializado. A drenagem pluvial apresenta várias interfaces gerenciais
1064 com outros setores, tais como: Planejamento Urbano, Abastecimento de Água,
1065 Esgotamento Sanitário, Limpeza Urbana, Transporte e Meio ambiente. É essencial que as
1066 interfaces entre os mesmos sejam bem definidas, quando não forem desenvolvidos de
1067 forma integrada.

1068 Como ações gerenciais recomenda-se o seguinte:

1069 ♦ A definição clara dentro da administração municipal sobre o escoamento pluvial;

1070 ♦ Plano de Ações de cada bacia seja desenvolvido com a participação efetiva dos
1071 órgãos que possuam atribuição com esgotamento sanitário e resíduo sólido. É

⁵ O Anexo I “Proposição de Critérios de Projeto Integrado Viário – Microdrenagem” apresenta as orientações e critérios para padronização de projetos viários e de drenagem pluvial

1072 importante que a limpeza das estruturas de drenagem tenham uma definição de
1073 atribuição;

1074 ♦ Programa de Manutenção das obras implementadas: considerando que as detenções
1075 distribuídas pela cidade serão locais de retenção de material sólido e podem ter
1076 interferência ambiental, recomenda-se que seja criado um grupo gerencial
1077 interdepartamental que será responsável pelas ações de: manutenção e recuperação.

1078 Aprovação de projetos:

1079 ♦ Fiscalização: A fiscalização também depende de profissionais treinados. Esta parte do
1080 processo é essencial para viabilizar a regulamentação na cidade.

1081 ♦ Educação: A educação deve ser vista dentro do seguinte: (a) formação de
1082 profissionais da entidade e de projetistas; (b) formação de projetistas de obra em
1083 geral: arquitetos e engenheiros; (c) divulgação a população essencial para o
1084 entendimento e apoio das medidas que atuam em drenagem urbana.

1085 ♦ Elaborar um serviço de verificação e análise de projetos de pavimentação e/ou
1086 loteamentos;

1087 A avaliação dos projetos de drenagem deve ser executada por profissionais treinados
1088 dentro de nova concepção de controle da drenagem, possuindo capacidade de orientar
1089 soluções para os projetistas nesta fase de implantação do Plano. Ressalta-se que essa
1090 deverá ser uma das atribuições desse setor específico.

1091 ♦ Monitoramento de chuva e dos cursos d'água (vazão) pelo próprio município e
1092 Registro de incidentes envolvendo a micro e macrodrenagem;

1093 O planejamento do controle quantitativo e qualitativo da drenagem urbana passa pelo
1094 conhecimento do comportamento dos processos relacionados com a drenagem pluvial. A
1095 quantidade de dados hidrológicos e ambientais é reduzida e o planejamento nesta etapa é
1096 realizado com base em informações secundárias, o que tende a apresentar maiores
1097 incertezas quanto a tomada de decisão na escolha de alternativas.

1098 Este programa busca disponibilizar informações para a gestão do desenvolvimento
1099 urbano, articulando produtores e usuários e estabelecendo critérios que garantam a
1100 qualidade das informações produzidas. O programa de monitoramento pode possuir os
1101 seguintes componentes:

1102 ***Monitoramento de bacias representativas da cidade:***

1103 Na cidade geralmente existem poucos dados hidrológicos. É necessário conhecer a
1104 variabilidade da precipitação na cidade, podem existir diferenças na tendência de
1105 precipitação em algumas áreas da cidade.

1106 Para determinação das vazões nas bacias urbanas são utilizados modelos hidrológicos
1107 que possuem parâmetros que são estimados com base em dados observados de
1108 precipitação e vazão ou estimados através de informações de literatura.

1109 Os estudos utilizados no Plano estimam estes parâmetros com base em dados de outros
1110 municípios. No município não possui dados específicos quali-quantitativos dos cursos
1111 d'água sendo essas informações importantes para conhecer o nível de poluição resultante
1112 deste escoamento, as cargas dos diferentes componentes, visando estabelecer medidas
1113 de controle adequadas.

1114 Os objetivos do monitoramento são de aumentar a informação de precipitação, vazão,
1115 parâmetros de qualidade da água de algumas bacias representativas do desenvolvimento
1116 urbano e acompanhar qualquer alteração do seu comportamento frente ao planejamento
1117 previsto.

1118 Para o desenvolvimento do monitoramento pode-se utilizar a seguinte sequência
1119 metodológica:

- 1120 ♦ Levantamento de variáveis hidrológicas e de parâmetros de qualidade da água;
- 1121 ♦ Para os mesmos locais identificar os principais indicadores de ocupação urbana para
1122 os mesmos períodos dos dados coletados;
- 1123 ♦ Preparar um plano de complementação da rede existente;
- 1124 ♦ Criar um banco de dados para receber as informações existentes e coletadas;
- 1125 ♦ Implementar a rede prevista e torná-la operacional.

1126 ***Avaliação e monitoramento de áreas impermeáveis:***

1127 O desenvolvimento urbano da cidade é dinâmico, o monitoramento da densificação
1128 urbana é importante para avaliar o impacto sobre a infraestrutura da cidade.

1129 Em estudos hidrológicos desenvolvidos com dados de cidades brasileiras, incluindo São
1130 Paulo, Curitiba e Porto Alegre Campana e Tucci (1994) apresentaram uma relação bem
1131 definida entre a densificação urbana e as áreas impermeáveis. Portanto, o aumento da
1132 densificação tem relação direta com o aumento da impermeabilização do solo, que é a
1133 causa principal do aumento das vazões da drenagem pluvial.

1134 Além disso, dentro do planejamento foram previstos cenários futuros de desenvolvimento.
1135 Considerando que estes cenários podem se afastar da previsão é necessário acompanhar
1136 a alteração efetiva da impermeabilização nas bacias planejadas.

1137 O objetivo é o de avaliar as relações de densidade habitacional e área impermeável da
1138 cidade e acompanhar a variação das áreas impermeáveis das bacias hidrográficas
1139 verificando alterações das condições de planejamento.

1140 Este acompanhamento pode ser estabelecido com base no seguinte:

1141 ♦ Utilizando dados de campo e imagens estabelecer a relação de densidade
1142 habitacional e área impermeável para a cidade;

1143 ♦ Anualmente determinar para cada uma das bacias da cidade as áreas impermeáveis;

1144 ♦ Verificar se estão dentro dos cenários previstos no Plano;

1145 ♦ Sempre que houver novos levantamentos populacionais, atualizar a relação densidade
1146 x área impermeável. Ajustar esta relação para áreas comerciais e industriais.

1147 ***Monitoramento de resíduos sólidos na drenagem:***

1148 Existem grandes incertezas quanto à quantidade de material sólido que chega ao sistema
1149 de drenagem, sendo a sua avaliação muito limitada pelo poder público. Geralmente, é
1150 conhecido a quantidade de material sólido coletado em cada área de coleta, mas não se
1151 conhece quanto efetivamente chega à drenagem.

1152 Os estudos de drenagem urbana partem dos princípios que um conduto tem capacidade
1153 de transportar a vazão que chega no seu trecho de montante e não é possível estimar
1154 quanto deste conduto estará entupido em função da produção de material sólido. Desta
1155 forma, muitos alagamentos que ocorrem são devidos, não à falta de capacidade projetada
1156 do conduto hidráulico, mas por causa de obstruções provocadas pelo material sólido.

1157 Para que seja possível atuar sobre este problema é necessário conhecer melhor como os
1158 componentes da produção e transporte deste material ocorrem em bacias urbanas.

1159 O objetivo é de quantificar a quantidade de material sólido que chega à drenagem pluvial,
1160 como base para implantação de medidas mitigadoras. Para quantificar os componentes
1161 que envolvem a produção e transporte do material sólido é necessário definir uma ou
1162 mais áreas de amostra.

1163 A metodologia prevista é a seguinte:

1164 ♦ Definir as metas de um programa de estimativa dos componentes do processo de
1165 geração e transporte de material sólido para a drenagem;

1166 ♦ Escolher uma ou mais áreas representativas para amostragem;

1167 ♦ Definir os componentes;

1168 ♦ Quantificar os componentes para as áreas amostradas por um período
1169 suficientemente representativo;

1170 ♦ Propor medidas mitigadoras para a redução dos entupimentos.

1171

1172 **Completar/Realizar o cadastro do sistema de drenagem:**

1173 O sistema de drenagem em geral não é totalmente cadastrado. Além disso, é necessário
1174 estabelecer um sistema de banco de dados que atualize todas as alterações que são
1175 realizadas na cidade, caso contrário a cada período de 2 a 4 anos serão necessários
1176 outros levantamentos para atualização.

1177 O objetivo é o de levantar o cadastro de condutos pluviais da cidade e manter um banco
1178 de dados atualizado.

1179 A metodologia consiste no seguinte:

- 1180 ♦ Levantamento do cadastro das áreas ainda sem as informações;
- 1181 ♦ Atualização do banco de dados;
- 1182 ♦ Estabelecer procedimentos administrativos para atualização do cadastro a cada nova
1183 obra executada na cidade.
- 1184 ♦ Elaborar legislação específica de uso e ocupação do solo que trata de
1185 impermeabilização, medidas mitigadoras e compensatórias;

1186 A aceitação por parte da população para a implantação de medidas estruturais de
1187 contenção ou retardamento das águas de chuvas no lote, torna-se difícil em face do
1188 desconhecimento e da importância de tal medida, da dificuldade da população em geral
1189 de diferenciar esgoto sanitário de águas pluviais, principalmente o conhecimento do
1190 sistema separador absoluto.

1191 A implementação de tais medidas por parte do poder público, em especial as prefeituras
1192 municipais, tem encontrado dificuldades em conscientizar a população através de
1193 programas educacionais. Diante deste quadro, o único recurso que resta ao poder
1194 público, é através de legislação específica, inclusive com penalizações pecuniárias
1195 àqueles que não a respeitarem.

1196

1197 **9. METODOLOGIA PARA ESTIMATIVA DOS INVESTIMENTOS**
 1198 **NECESSÁRIOS E AVALIAÇÃO DAS DESPESAS DE**
 1199 **EXPLORAÇÃO**

1200 **9.1 SISTEMA DE DRENAGEM E MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAIS URBANAS**

1201 Para a estimativa dos investimentos referentes ao sistema de Drenagem e Manejo de
 1202 Águas Pluviais Urbanas do município de Panorama foi utilizado o Plano de
 1203 Macrodrenagem do município, o qual os valores das intervenções foram atualizados para
 1204 a data presente (Outubro/2017).

1205 Para a estimativa dos investimentos referentes ao Sistema de Drenagem e Manejo de
 1206 Águas Pluviais Urbanas de Aspásia, foram utilizados os valores apresentados na Tabela
 1207 de Preços Unitários (TPU) do DER - Departamento de Estradas de Rodagem; da
 1208 Secretaria de Logística e Transporte do Estado de São Paulo. Nessa Tabela estão
 1209 contidos os preços unitários dos serviços (com BDI) mais usuais na elaboração de
 1210 orçamentos e Licitações de Serviços e Obras na Área de Transportes, referências médias
 1211 de mercado.

1212 O custo do cadastramento do sistema de drenagem urbana foi calculado considerando o
 1213 valor hora dos profissionais envolvidos e os equipamentos e veículos necessários para
 1214 elaboração do cadastro, conforme pode ser observado no **Quadro 9.1**, apresentado a
 1215 seguir.

1216 **QUADRO 9.1 – CUSTO DO CADASTRAMENTO DO SISTEMA DE DRENAGEM**
 1217 **URBANA DO MUNICÍPIO DE ASPÁSIA**

Item	Descrição	Un.	Quant.	Preço unitário	Preço total
1.	Equipe técnica				17.302,44
1.1	Engenheiro Coordenador	hora	4,3	352,29	1.514,85
1.2	Engenheiro pleno	hora	8,6	157,48	1.354,33
1.3	Auxiliar técnico	hora	86	43,31	3.724,66
1.4	Cadista / Calculista II	hora	160	55,91	8.945,60
1.5	Servente	hora	86	20,50	1.763,00
2.	Equipamentos e veículos				17.385,47
2.1	Veículo utilitário				
2.1.1	Fornecimento	mês	2,33	7.349,54	17.124,43
2.1.2	Custo operacional	km	13,4375	1,25	16,80
2.2	GPS	hora	86	1,42	122,12
2.3	Nível com tripé	hora	86	1,42	122,12
3.	Despesas indiretas	vb.	1		6.937,58
TOTAL					41.625,48

1218

1219

1220 **9.1.1 Metodologia para Estimativa das Despesas de Exploração (DEX)**

1221 Para a estimativa das despesas de exploração (DEX), buscaram se alternativas que já
1222 são utilizadas em municípios brasileiros, e a consulta resultou na informação de que
1223 somente dois municípios brasileiros, Santo André e Porto Alegre, já possuem uma
1224 cobrança de uma tarifa específica referente aos custos manutenção do sistema de
1225 drenagem urbana.

1226 Para o caso do município de Santo André o cálculo leva em consideração o tamanho da
1227 área coberta (impermeabilizada) do imóvel e, portanto, o volume lançado no sistema de
1228 drenagem. O volume é calculado de acordo com o índice pluviométrico médio histórico,
1229 dos últimos 30 anos (base DAEE). Segundo o SEMASA, operador do sistema, o montante
1230 obtido com a cobrança da taxa viabiliza a manutenção do sistema.

1231 Nesse sentido, a cobrança da taxa de drenagem para operação e manutenção das redes
1232 de drenagem obedece ao seguinte critério: a partir do total mensal gasto com operação e
1233 manutenção da rede de drenagem é cobrada do usuário do sistema uma taxa que é
1234 proporcional à contribuição volumétrica média mensal de cada imóvel ao sistema.

1235 A contribuição volumétrica mensal do imóvel ao sistema é obtida através da chuva média
1236 mensal, levando em conta as áreas permeáveis e impermeáveis do imóvel. O valor médio
1237 cobrado é de R\$ 0,03/m² (ou R\$ 3,00/100m² ou R\$ 0,71/hab). Esse valor transformado
1238 para um valor anual por domicílio se situa na faixa de R\$ 40,00 ou R\$ 3,30 por mês.

1239 Já para o caso do município de Porto Alegre, desde o ano de 2000, há uma legislação
1240 que cobra a manutenção da vazão antecedente à impermeabilização do lote em questão
1241 (vazão pré-urbanização), ou seja, o proprietário deve se ajustar a um valor especificado
1242 de vazão a ser liberada no sistema de drenagem para os empreendimentos novos.

1243 Para os empreendimentos já existentes é cobrada uma taxa de acordo com a área
1244 impermeável do lote, como forma de compensação pelos impactos gerados por esta
1245 impermeabilização. Este valor cobrado financia os serviços de manutenção e operação do
1246 sistema de drenagem. Estima-se que esta taxa varie entre R\$ 7 e R\$10 por mês, por
1247 propriedade (R\$ 1.704,00/hectare).

1248 Adotando as duas metodologias para o município de Aspásia chegaram aos valores
1249 anuais passíveis de arrecadação de R\$ 21.000,00, para a metodologia utilizada no
1250 município de Santo André e R\$ 73.260,00, para o caso do município de Porto Alegre.
1251 Partindo desses valores, o presente Plano adotou o valor de R\$ 40,00 por unidade
1252 domiciliar ao ano, com data base Outubro de 2017, por entender que esse valor se
1253 adequa melhor com a realidade do município.

1254

1255 **10. RELAÇÃO DAS INTERVENÇÕES PRINCIPAIS, ESTIMATIVA DE**
 1256 **CUSTOS E CRONOGRAMAS DA SEQUÊNCIA DE IMPLANTAÇÃO**

1257 **10.1 SISTEMA DE DRENAGEM E MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAIS URBANAS**

1258 **10.1.1 Resumo das Intervenções Principais e Estimativa de Custos**

1259 O resumo das intervenções necessárias para o Sistema de Drenagem Urbana de Aspásia
 1260 e seus prazos encontra-se apresentado no **Quadro 10.1**.

1261 **QUADRO 10.1 – RELAÇÃO DAS INTERVENÇÕES PRINCIPAIS E ESTIMATIVA DE CUSTOS**
 1262 **PARA O SISTEMA DE DRENAGEM URBANA**

Tipo de Intervenção	Prazo de Implantação	Obras Principais Planejadas	Custos Estimados (R\$)
Medidas não-estruturais	Emergencial até 2020	Elaborar um Plano Diretor urbanístico com tópicos relativos à drenagem, Elaborar Plano Diretor de Drenagem Urbana, Criar uma estrutura de inspeção e manutenção da drenagem, Cadastro Técnico das Estruturas, Registro de incidentes envolvendo a microdrenagem e macrodrenagem, Elaborar legislação específica de uso e ocupação do solo que trata de impermeabilização, medidas mitigadoras e compensatórias	Custos considerados no DEX
Medidas não-estruturais	Curto Prazo até 2022	Elaborar padronização para projeto viário e drenagem pluvial, Elaborar um serviço de verificação e análise de projetos de pavimentação e/ou loteamentos, Monitoramento dos cursos d'água (nível e vazão) e chuva pelo município	Custos considerados no DEX
Medidas não-estruturais	Emergencial até 2020	Cadastro técnico das unidades e estruturas do sistema de drenagem urbana	41.600,00
Medidas Estruturais	Longo Prazo até 2038	Execução dos projetos básicos e executivos de todas as intervenções estruturais necessárias: Ponto 1: Intersecção entre a avenida Quinze de Novembro Ponto 2: No final da Avenida Sete de Setembro.	1.440.000,00

1263

1264 **10.1.2 Cronograma da Sequência de Implantação das Intervenções Principais**

1265 Assim como para o sistema de abastecimento de água e para o sistema de esgotos
 1266 sanitários, a estruturação sequencial para implantação das obras do sistema de resíduos
 1267 sólidos é:

- 1268 ♦ obras emergenciais – de 2019 até o final de 2020 (imediatas);
- 1269 ♦ obras de curto prazo – de 2019 até o final do ano 2022 (4 anos);
- 1270 ♦ obras de médio prazo – de 2019 até o final do ano 2026 (8 anos);
- 1271 ♦ obras de longo prazo – de 2027 até o final de plano (ano 2038).

1272 Em função dessa estruturação, apresenta-se na **Figura 10.1** um cronograma elucidativo,
 1273 com a sequência de implantação das obras necessárias no sistema de drenagem urbana.
 1274 Em seguida é apresentado a **Ilustração 10.1** ilustrando o sistema existente e as obras
 1275 propostas.

Unidade	Intervenção	Investimento (R\$)	Emergencial/ Curto Prazo				Médio Prazo				Longo Prazo											
			2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037	2038
Microdrenagem e Macro-drenagem	<ul style="list-style-type: none"> MNE: Elaborar um Plano Diretor urbanístico com tópicos relativos à drenagem, Elaborar Plano Diretor de Drenagem Urbana, Criar uma estrutura de inspeção e manutenção da drenagem, Registro de incidentes envolvendo a microdrenagem e macrodrenagem, Elaborar legislação específica de uso e ocupação do solo que trata de impermeabilização, medidas mitigadoras e compensatórias 	Computável no DEX	[Barra azul]																			
	<ul style="list-style-type: none"> MNE: Elaborar padronização para projeto viário e drenagem pluvial, Elaborar um serviço de verificação e análise de projetos de pavimentação e/ou loteamentos, Monitoramento dos cursos d'água (nível e vazão) e chuva pelo município 	Computável no DEX	[Barra azul]																			
	<ul style="list-style-type: none"> MNE: Cadastro técnico das unidades e estruturas do sistema de drenagem urbana 	97.000,00	[Barra azul]																			
	<ul style="list-style-type: none"> OSL: Execução dos projetos básicos, executivos e obras de todas as intervenções estruturais necessárias: 	1.440.000,00									[Barra azul]											
INVESTIMENTOS TOTAIS		1.537.000,00	97.000,00				0,00				1.440.000,00											

1276
1277
1278

Figura 10.1 - Cronograma de Implantação das Intervenções Propostas no Sistema de Drenagem e Manejo de Águas Pluviais Urbanas

1279

Ilustração 10.1

1280

1281 **10.1.3 Principais Benefícios das Soluções Propostas**

1282 Os principais benefícios proporcionados por essas intervenções no município de
1283 Meridiano estão listados a seguir:

- 1284 ♦ Eliminação dos pontos de alagamento, diminuindo-se o risco de exposição a doenças
1285 e de risco de morte;
- 1286 ♦ Redução das perdas materiais e dos danos causados às edificações;
- 1287 ♦ Eliminação de interrupção do tráfego e das vias gerando maior mobilidade nos
1288 períodos de chuvas;
- 1289 ♦ Redução de assoreamento dos cursos d'água devido ao escoamento superficial dos
1290 sedimentos;
- 1291 ♦ Eliminação dos pontos de erosão na área de dissipação as águas escoadas
1292 superficialmente;
- 1293 ♦ Eliminação do risco de contaminação com os dejetos provenientes do refluxo de redes
1294 de esgotos e de galerias de águas pluviais.

1295 **11. ESTUDOS DE VIABILIDADE ECONÔMICO-FINANCEIRA DAS**
1296 **SOLUÇÕES ADOTADAS**

1297 **11.1 SISTEMA DE DRENAGEM E MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAIS URBANAS**

1298 **11.1.1 Investimentos Necessários no Sistema de Drenagem**

1299 O resumo de investimentos durante o período de planejamento encontra-se apresentado
1300 no **Quadro 11.1**. Deve-se ressaltar que, para efeito de estudos de sustentabilidade
1301 econômico-financeira do sistema, os investimentos foram divididos ano a ano, a partir de
1302 2019, de modo equânime, abrangendo os tipos de intervenção utilizados nos Planos de
1303 Saneamento elaborados para a SSRH. Evidentemente, o enquadramento das obras
1304 segundo a tipologia emergencial, de curto, médio e longo prazo dependerá das
1305 prioridades a serem estabelecidas pelo município.
1306

1307
1308**QUADRO 11.1 – RESUMO DOS INVESTIMENTOS NECESSÁRIOS NO SISTEMA DE DRENAGEM URBANA – HORIZONTE DE PLANEJAMENTO.**

Ano	INVESTIMENTO NO SISTEMA DE DRENAGEM (R\$)				INVESTIMENTO TOTAL (R\$)
	Tipo de Intervenção				
	Emergencial	Curto Prazo	Médio Prazo	Longo Prazo	
2019	48.500,00			180.000,00	228.500,00
2020	48.500,00			180.000,00	228.500,00
2021				180.000,00	180.000,00
2022				180.000,00	180.000,00
2023				180.000,00	180.000,00
2024				180.000,00	180.000,00
2025				180.000,00	180.000,00
2026				180.000,00	180.000,00
2027 a 2038					
TOTAIS	97.000,00			1.440.000,00	1.537.000,00

1309

11.1.2 Despesas de Exploração do Sistema de Drenagem Urbana

1311 O DEX foi adotado com base nos custos de manutenção do sistema de drenagem urbana
 1312 adotados pelo SEMASA e adicionados os custos das medidas não estruturais, cujo valor
 1313 apresentado foi de R\$ 25,50/domicílio/ano data base Dezembro/2010. Com a correção
 1314 para Outubro/2017, a partir do IPCA acumulado, e os acréscimos, esse valor eleva-se a
 1315 cerca de R\$ 40,00. O **Quadro 11.2**, apresenta os custos com as despesas de exploração
 1316 do sistema de drenagem urbana para todo o horizonte de planejamento.

1317
1318**QUADRO 11.2 – DESPESAS DE EXPLORAÇÃO (DEX) DO SISTEMA DE DRENAGEM – HORIZONTE DE PLANEJAMENTO (2019-2038)**

Ano	Domicílios (un.)	DEX (R\$)
2019	546	21.840,00
2020	556	22.240,00
2021	565	22.600,00
2022	575	23.000,00
2023	583	23.320,00
2024	593	23.720,00
2025	601	24.040,00
2026	608	24.320,00
2027	615	24.600,00
2028	624	24.960,00
2029	631	25.240,00
2030	636	25.440,00
2031	642	25.680,00
2032	646	25.840,00
2033	652	26.080,00
2034	657	26.280,00
2035	659	26.360,00
2036	665	26.600,00
2037	666	26.640,00
2038	671	26.840,00
TOTAIS		500.000,00

1319

1320 **11.1.3 Estudos de Sustentabilidade Econômico-Financeira do Sistema de**
 1321 **Drenagem e Manejo de Águas Pluviais Urbanas**

1322 O **Quadro 11.3** adiante apresenta a formação do resultado operacional relativo ao
 1323 sistema de drenagem urbana

1324 Além do valor bruto, foi calculado o Valor Presente Líquido (VPL) do componente. O
 1325 objetivo de tal procedimento é tornar o projeto comparável a outros de igual porte. A
 1326 utilização de uma taxa de desconto pretende uniformizar, num único indicador, projetos de
 1327 diferentes períodos de maturação e operação. Assim, é possível indicar não apenas se o
 1328 projeto oferece uma atratividade mínima, mas também seu valor atual em relação a outras
 1329 atividades concorrentes, orientando decisões de investimento.

1330 Foram utilizadas duas taxas de desconto. A taxa de 10% ao ano foi utilizada durante a
 1331 maior parte das décadas passadas, sendo um padrão de referência para múltiplos órgãos
 1332 governamentais e privados. Porém, com os elevados índices de inflação observados no
 1333 final do século passado, esta taxa acabou substituída pela de 12%.

1334 Na atualidade, com os baixos níveis de taxas de juros praticados por órgãos
 1335 governamentais, observa-se um retorno a padrões de comparação com descontos mais
 1336 baixos, inclusive abaixo dos tradicionais 10%. Como uma taxa que reflita a percepção de
 1337 juros de longo prazo não está consolidada, optou-se por adotar as duas para fins de
 1338 análise.

1339 Segundo esta ótica, o VPL dos componentes descontados a 10% e 12% resultou
 1340 negativos e assumiu valores em torno de R\$ 670 mil e R\$ 560 mil, respectivamente.

1341 **QUADRO 11.3 – RESUMO DOS CUSTOS DO SISTEMA DE DRENAGEM URBANA–**
 1342 **HORIZONTE DE PLANEJAMENTO**

Ano	Despesas de Exploração – DEX (R\$)	Investimentos (R\$)	Resultado Operacional (R\$)
2019	(21.840,00)	(48.500,00)	(70.340,00)
2020	(22.240,00)	(48.500,00)	(70.740,00)
2021	(22.600,00)	-	(22.600,00)
2022	(23.000,00)	-	(23.000,00)
2023	(23.320,00)	-	(23.320,00)
2024	(23.720,00)	-	(23.720,00)
2025	(24.040,00)	-	(24.040,00)
2026	(24.320,00)	-	(24.320,00)
2027	(24.600,00)	(120.000,00)	(144.600,00)
2028	(24.960,00)	(120.000,00)	(144.960,00)
2029	(25.240,00)	(120.000,00)	(145.240,00)
2030	(25.440,00)	(120.000,00)	(145.440,00)
2031	(25.680,00)	(120.000,00)	(145.680,00)
2032	(25.840,00)	(120.000,00)	(145.840,00)
2033	(26.080,00)	(120.000,00)	(146.080,00)

Ano	Despesas de Exploração – DEX (R\$)	Investimentos (R\$)	Resultado Operacional (R\$)
2034	(26.280,00)	(120.000,00)	(146.280,00)
2035	(26.360,00)	(120.000,00)	(146.360,00)
2036	(26.600,00)	(120.000,00)	(146.600,00)
2037	(26.640,00)	(120.000,00)	(146.640,00)
2038	(26.840,00)	(120.000,00)	(146.840,00)
TOTAIS	(500.000,00)	(1.537.000,00)	(2.037.000,00)
VPL 10%	(204.033,69)	(465.610,06)	(669.643,75)
VPL 12%	(177.970,37)	(382.183,94)	(560.154,31)

1343

1344 Observa-se que como o sistema de drenagem não possui receita, seu resultado
1345 operacional é negativo. Portanto o sistema não apresenta de forma isolada, situação
1346 econômica e financeira sustentável, em função do panorama de investimentos
1347 necessários e das despesas de exploração incidentes ao longo do período de
1348 planejamento.

1349

1350 **12. RESUMO DOS ESTUDOS DE SUSTENTABILIDADE** 1351 **ECONÔMICO-FINANCEIRA**

1352 De acordo com os estudos efetuados para os componentes dos serviços de drenagem do
1353 município, podem-se resumir alguns dados e conclusões, como apresentado no **Quadro**
1354 **12.1.**

1355 **QUADRO 12.1 – RESUMO DOS ESTUDOS DE SUSTENTABILIDADE ECONÔMICO-**
1356 **FINANCEIRA SEGUNDO O PMESSB-PERÍODO 2019-2038**

Componentes	Investimentos (R\$)	Despesas de Exploração (R\$)	Despesas Totais (R\$)	Receitas Totais (R\$)	Conclusões
Drenagem	1.537.000,00	500.000,00	2.037.000,00	-	A princípio, o sistema não é viável. É necessária a criação de uma taxa pela prestação dos serviços e recursos a fundo perdido.

1357 Nota DEX- valores brutos

1358 Conforme pode ser verificado no **Quadro 12.1**, o sistema de drenagem não possui
1359 nenhuma taxa ou tarifa vinculada a prestação dos serviços, sendo assim, caso o
1360 município não se mobilize para uma alteração no modelo de gestão do sistema o sistema
1361 será deficitário por todo horizonte de planejamento e, somente irá progredir através do
1362 custeio de outras áreas do poder municipal ou de investimentos realizados através de
1363 fontes de financiamento..

1364

1365 A análise da sustentabilidade econômico-financeira de cada componente de forma isolada
1366 está de acordo com o artigo 29 da Lei 11.445/2007, que estabelece que os serviços
1367 públicos de saneamento básico tenham essa sustentabilidade assegurada, **sempre que**
1368 **possível**, mediante a cobrança dos serviços da seguinte forma:

- 1369 ♦ manejo de águas pluviais urbanas – na forma de tributos, inclusive taxas, em
1370 conformidade com o regime de prestação de serviço ou de suas atividades.

1371 Os dados resultantes, com relação aos custos unitários dos serviços, em termos de
1372 investimentos e despesas de exploração, estão indicados no **Quadro 12.2**.

1373 **QUADRO 12.2 – INCIDÊNCIAS PORCENTUAIS DOS SERVIÇOS DE SANEAMENTO**
1374 **SEGUNDO O PMESSB-PERÍODO 2019-2038**

Componentes	Custos Unitários Atuais (R\$/unidade)	Custos Unitários Estimados (R\$/unidade)	Despesas Totais (R\$/domicílio/mês)
Drenagem	-	1,76/hab/mês	5,29

1375

1376 **12.1 METODOLOGIAS ALTERNATIVAS PARA O CÁLCULO DAS TARIFAS DA**
1377 **PRESTAÇÃO DOS SERVIÇOS DE SANEAMENTO BÁSICO DO MUNICÍPIO**

1378 Nesse item serão abordadas metodologias para a realização do cálculo dos custos e de
1379 maneiras de tarifação que poderão ser utilizadas pelo município para a prestação do
1380 serviço de drenagem no município.

1381 **12.1.1 Metodologias Para O Cálculo Dos Custos Da Prestação Dos Serviços De**
1382 **Drenagem e Manejo de Águas Pluviais Urbanas**

1383 A utilização de uma cobrança pelo sistema de drenagem é uma forma de ilustrar ao
1384 usuário que os serviços de drenagem e manejo de águas pluviais urbanas possuem um
1385 custo atrelado e que esses custos variam de acordo com a impermeabilização do terreno.
1386 Ressalta-se que como a prestação dos serviços é oferecida de maneira igualitária é difícil
1387 definir uma maneira de realizar a cobrança.

1388 No entanto, existem algumas técnicas que permitem calcular o consumo individual dos
1389 serviços de drenagem urbana e liga-lo a um custo de provisão. De acordo com Tucci
1390 (2002), uma localidade impermeabilizada em sua totalidade acarreta em uma geração de
1391 volume de água de 6,33 vezes mais do que uma localidade não impermeabilizada, ou
1392 seja, uma localidade impermeabilizada irá gerar uma sobrecarga ao sistema de drenagem
1393 seis vezes mais que uma não impermeabilizada.

1394 Segundo este critério, é possível considerar que um proprietário de um lote
1395 impermeabilizado seja cobrado num valor mais alto pelos serviços de drenagem que o
1396 proprietário de uma área não impermeabilizada, pois sobrecarrega mais o sistema de
1397 drenagem. Os custos vão variar, portanto, em função da área de solo impermeabilizada.

1398 A utilização da cobrança de maneira proporcional à área impermeabilizada, ponderada
1399 por um fator de declividade, gera uma cobrança individualizada, permitindo a associação,
1400 por parte do usuário, a uma produção de escoamento superficial efetiva. Este
1401 embasamento físico torna a cobrança mais facilmente perceptível para o consumidor,
1402 possibilitando a criação de uma taxa correspondente para cada usuário. Esta cobrança
1403 através da taxa também pode promover uma distribuição mais justa dos custos, onerando
1404 mais os usuários que mais sobrecarregam o sistema de drenagem (Gomes, Baptista,
1405 Nascimento, 2008).

1406 Para efeito de utilização do município a partir do Plano Municipal Específico de
1407 Saneamento Básico abordou-se duas metodologias para que sejam utilizadas como base
1408 para a definição da taxa de prestação dos serviços referentes ao sistema de drenagem,
1409 sendo abordadas abaixo.

1410 *12.1.1.1 Metodologia definida por Tucci*

1411 A metodologia desenvolvida baseia-se em expressões matemáticas que representam o
1412 rateio dos custos de operação e manutenção do sistema de drenagem (Tucci, 2002;
1413 Gomes, Baptista, Nascimento, 2008).

1414 Para isso, aplica-se a seguinte fórmula:

1415
$$Tx = ACui/100 \times (28,43 + 0,632i1)$$

1416 Onde:

- 1417 ◇ Tx = Taxa a ser cobrada, em R\$, por imóvel;
- 1418 ◇ A = Área do lote em m²;
- 1419 ◇ I1 = Percentual de área impermeabilizada do imóvel;
- 1420 ◇ Cui = Custo unitário das áreas impermeáveis, em R\$/m², sendo obtido pela
1421 fórmula:

1422
$$Cui = 100Ct/ Ab(15,8 + 0,842Ai)$$

1423 Onde:

- 1424 ○ Ct = Custo total para realizar a operação e manutenção do sistema, em
1425 milhões de R\$;
- 1426 ○ Ab = Área da bacia em Km²;
- 1427 ○ Ai = Parcela de área da bacia impermeabilizada, em %.

1428

1429 12.1.1.2 *Custo médio*

1430 A definição de uma taxa através do custo médio implica no conhecimento de todos os
1431 custos envolvidos nos serviços de drenagem prestados para fins de financiamento. Estes
1432 custos são divididos em:

1433 Custos de capital: custos de implantação (planejamento, projeto, construção de obras de
1434 micro e macrodrenagem). É o custo inicial da prestação destes serviços e geralmente,
1435 trata-se de uma quantidade significativa de recursos financeiros. É um custo fixo, pois é
1436 determinado a partir do dimensionamento do sistema.

1437 Custos de manutenção do sistema: envolve custos de limpeza de bocas-de-lobo, redes de
1438 ligação, vistorias. São custos associados à manutenção da qualidade da rede. A
1439 quantidade de recursos requerida para estes custos de manutenção dependem, portanto,
1440 da sobrecarga do sistema, das condições de uso, qualidade da água transportada pelo
1441 sistema.

1442 A soma destes dois tipos de custo gera o custo total. A partir deste dado, ó possível
1443 calcular o custo médio, através da seguinte fórmula:

1444
$$CME = CT / (\sum v_j + V_v)$$

1445 Onde:

1446 ◇ V_j = Volume lançado pelo lote na rede de drenagem

1447 ◇ $\sum v_j$ = Volume produzido na área de lotes coberta pelo sistema

1448 ◇ VV = Volume produzido nas áreas públicas (vias, praças, etc) cobertas pelo
1449 sistema

1450 Pode-se também relacionar o custo médio à impermeabilização do solo, através da
1451 seguinte fórmula:

1452
$$Cme = CT / (\sum a_j + a_{iv})$$

1453 Onde:

1454 ◇ A_j = Área impermeabilizada do lote

1455 ◇ $\sum a_j$ = Parcela de solo impermeabilizada pelos imóveis na área urbana coberta pelo
1456 sistema de drenagem

1457 ◇ a_{iv} = Parcela do solo impermeabilizada pelas vias na área urbana coberta pelo
1458 sistema.

1459

1460 O uso de qualquer uma das metodologias exemplificadas acima, empregando a cobrança
1461 individualizada com base na taxa de impermeabilização das localidades constitui um
1462 excelente instrumento de tarifação, uma vez que pondera o custo total do sistema de
1463 drenagem pela sobrecarga de cada consumidor no sistema de drenagem, através da
1464 parcela de impermeabilização do solo. Este método de cálculo além de permitir a
1465 individualização do custo de forma mais justa, também parte de uma base física que
1466 facilita o entendimento da população que será cobrada pelos serviços prestados.

1467 **12.1.2 Exemplos de cidades que já adotaram o sistema de Taxa de Drenagem**
1468 **Urbana ou semelhantes**

1469 **12.1.2.1 Santo André**

1470 Em Santo André, o início do processo de mudança da gestão da drenagem urbana
1471 ocorreu devido à magnitude dos problemas existentes, ao esgotamento da capacidade de
1472 investimento da administração direta, à necessidade de uma maior eficiência na aplicação
1473 de recursos, integrando a drenagem ao sistema de saneamento da cidade e de criar
1474 instrumentos e alternativas para a obtenção de recursos para implantação e manutenção
1475 dos sistemas de drenagem.

1476 O saneamento básico de Santo André, município que integra a Região Metropolitana de
1477 São Paulo, contempla as atividades de abastecimento de água, esgotamento sanitário,
1478 limpeza urbana e drenagem urbana. Desde 1997, a gestão dos serviços de saneamento
1479 do município é conduzida por um único órgão municipal – o SEMASA.

1480 Uma providência tomada pelo quadro institucional responsável pela gestão de águas
1481 pluviais em Santo André foi a contratação do Plano Diretor de Drenagem (PDD) em 1998,
1482 o primeiro do País, que resultou em um diagnóstico das áreas com maior incidência de
1483 inundações. Este levantamento gerou produtos gráficos (plantas) que apontaram as áreas
1484 inundáveis, possibilitando o início do mapeamento das áreas com maiores deficiências e
1485 que exigiam maior atenção e cuidado pelos departamentos envolvidos nos serviços de
1486 atendimento emergenciais, manutenção e projetos de drenagem.

1487 O PDD privilegiou as medidas não estruturais, mas medidas estruturais também foram
1488 necessárias, dada a situação em alguns pontos da cidade. Entre as atividades não
1489 estruturais previstas no plano destacam-se: a preservação das várzeas ainda existentes
1490 dos córregos, o controle da erosão de encostas e assoreamento dos córregos e a
1491 educação ambiental.

1492 No que concerne à sustentabilidade do sistema de drenagem e manejo de águas pluviais
1493 o município de Santo André foi o primeiro município do Brasil que instituiu uma cobrança
1494 específica para o sistema. A Lei Municipal 7.606/97 estabeleceu e regulamentou a
1495 cobrança de taxa de drenagem com o objetivo de remunerar os custos com a manutenção
1496 do sistema de drenagem urbana (limpeza de bocas de lobo, galerias, limpeza e

1497 desassoreamento de córregos, manutenção de piscinões, etc.). Nesse sentido, a receita
1498 obtida com a cobrança da taxa de drenagem não é utilizada para obras.

1499 O cálculo leva em consideração o tamanho da área coberta (impermeabilizada) do imóvel
1500 e, portanto, o volume lançado no sistema de drenagem. O volume é calculado de acordo
1501 com o índice pluviométrico médio histórico, dos últimos 30 anos (base DAEE). Segundo o
1502 SEMASA, o montante obtido com a cobrança da taxa viabiliza a manutenção do sistema.

1503 Nesse sentido, a cobrança da taxa de drenagem para operação e manutenção das redes
1504 de drenagem obedece ao seguinte critério: a partir do total mensal gasto com operação e
1505 manutenção da rede de drenagem é cobrada do usuário do sistema uma taxa que é
1506 proporcional à contribuição volumétrica média mensal de cada imóvel ao sistema.

1507 A contribuição volumétrica mensal do imóvel ao sistema é obtida através da chuva média
1508 mensal, levando em conta as áreas permeáveis e impermeáveis do imóvel. O valor médio
1509 cobrado é de R\$ 0,03/m² (ou R\$ 3,00/100m² ou R\$ 0,71/hab). Segundo informações
1510 obtidas junto ao Plano Diretor de Macrodrenagem da Bacia do Alto Tietê a média total
1511 arrecadada por ano é cerca de R\$ 6 milhões.

1512 12.1.2.2 Porto Alegre

1513 Ao contrário de Santo André, que possui um único órgão gestor para o saneamento, o
1514 município de Porto Alegre (RS) é gerido da seguinte maneira: os serviços de
1515 abastecimento de água e esgotamento sanitário são geridos pelo Departamento Municipal
1516 de Água e Esgotos (DMAE), a drenagem pluvial urbana é gerida pelo Departamento de
1517 Esgotos Pluviais (DEP) e a limpeza urbana, gerida pelo Departamento Municipal de
1518 Limpeza Urbana (DMLU).

1519 Em 1999, o DEP iniciou a elaboração de um Plano Diretor de Drenagem Urbana (PDDrU)
1520 para o município de Porto Alegre, visando obter diretrizes técnicas e ambientais para a
1521 abordagem dos problemas de drenagem da cidade. Este Plano foi instituído em
1522 Dezembro de 1999, através da Lei Complementar n.º 434, e substituiu o 1º Plano Diretor
1523 de Desenvolvimento Urbano Ambiental (PPDUA), que esteve em vigência desde 1979. Na
1524 nova legislação, foram incluídos artigos que permitem à municipalidade exigir, legalmente,
1525 a utilização de medidas de controle de escoamento em novos empreendimentos
1526 implantados na cidade.

1527 No município desde o ano de 2000, há uma legislação que cobra a manutenção da vazão
1528 antecedente à impermeabilização do lote em questão (vazão pré-urbanização), ou seja, o
1529 proprietário deve se ajustar a um valor especificado de vazão a ser liberada no sistema de
1530 drenagem para os empreendimentos novos.

1531 Para os empreendimentos já existentes é cobrada uma taxa de acordo com a área
1532 impermeável do lote, como forma de compensação pelos impactos gerados por esta
1533 impermeabilização. Este valor cobrado financia os serviços de manutenção e operação do

1534 sistema de drenagem. Estima-se que esta taxa varie entre R\$ 7 e R\$10 por mês, por
1535 propriedade.

1536 **12.2 CONCLUSÕES**

1537 Como conclusões finais do estudo, tem-se:

- 1538 ♦ Os custos de drenagem estão num montante razoável pela adoção de solução
1539 individual; esse valor pode diminuir em caso de adoção de uma política de serviços
1540 interligada no município, que permita um determinado sistema auxiliar outro, quando
1541 necessário.
- 1542 ♦ Para o sistema de drenagem ser sustentável, recomenda-se a criação de taxa de
1543 prestação dos serviços, de modo que haja uma receita, podendo essa taxa ser
1544 incluída em outras já existentes;
- 1545 ♦ Outra alternativa que pode tornar o sistema viável é a obtenção de recursos a fundo
1546 perdido para viabilização das proposições.

1547

1548 **13. PROGRAMAS, PROJETOS E AÇÕES**

1549 Alguns programas deverão ser instituídos para que as metas estabelecidas no Plano
1550 Municipal Específico dos Serviços de Saneamento Básico possam ser cumpridas. Esses
1551 programas compreendem medidas estruturais, isto é, com intervenções diretas nos
1552 sistemas, e, medidas estruturantes, que possibilitam a adoção de procedimentos e
1553 intervenções de modo indireto, constituindo-se um acessório importante na
1554 complementação das medidas estruturais.

1555 São apresentados, a seguir, alguns programas, descritos de modo sucinto, que podem
1556 ser (ou já estão sendo) aplicados a qualquer município integrante da UGRHI 15. Tendo
1557 em vista a premente necessidade da redução de perdas nos sistemas de distribuição dos
1558 municípios integrantes dessa UGRHI, considerou-se o Programa de Redução de Perdas
1559 como o mais importante dentre os programas abordados.

1560 **13.1 PROGRAMAS GERAIS APLICADOS ÀS ÁREAS DE SANEAMENTO**

1561 **13.1.1 Programa Município Verde Azul**

1562 Dentre os programas de interesse de que o Município de Aspásia participa, pode-se citar
1563 o Projeto Município Verde Azul da Secretaria do Meio Ambiente (SMA). O programa,
1564 lançado em 2007 pelo governo de São Paulo, tem por objetivo ganhar eficiência na
1565 gestão ambiental através da descentralização e valorização da base da sociedade. Além
1566 disso, visa a estimular e capacitar as prefeituras a implementarem e desenvolverem uma
1567 Agenda Ambiental Estratégica. Ao final de cada ciclo anual é avaliada a eficácia dos
1568 municípios na condução das ações propostas na Agenda. A partir dessa avaliação, são

1569 disponibilizados à SMA, ao Governo do Estado, às Prefeituras e à população o Indicador
1570 de Avaliação Ambiental – IAA.

1571 Trata-se de um programa que propõe 10 diretrizes ambientais, que abordam questões
1572 ambientais prioritárias a serem implementadas. Assim, pode-se estabelecer uma parceria
1573 com a SMA que orienta, segundo critérios específicos a serem avaliados ano a ano, quais
1574 as ações necessárias para que o município seja certificado como “Município Verde Azul”.
1575 A Secretaria do Meio Ambiente, por sua vez, oferece capacitação técnica às equipes
1576 locais e lança anualmente o Ranking Ambiental dos Municípios Paulistas.

1577 As dez diretrizes são as seguintes: Esgoto Tratado, Resíduos Sólidos, Biodiversidade,
1578 Arborização Urbana, Educação Ambiental, Cidade Sustentável, Gestão das Águas,
1579 Qualidade do Ar, Estrutura Ambiental e Conselho Ambiental, onde os municípios
1580 concentram esforços na construção de uma agência ambiental efetiva.

1581 A participação do município neste programa é pré-requisito para liberação de recursos do
1582 Fundo Estadual de Controle de Poluição-FECOP, controlado pela Secretaria de Estado do
1583 Meio Ambiente.

1584 De acordo com a classificação da SMA, a situação do município de Aspásia em relação
1585 aos municípios paulistas participantes é a seguinte:

1586 ♦ ano 2017 – nota 51,63 – classificação – 160º lugar.
1587

1588 **13.1.2 Programa de Educação Ambiental**

1589 Outros programas relacionados com a conscientização da população em temas inerentes
1590 aos quatro sistemas de saneamento podem ser elaborados pela operadora, com ampla
1591 divulgação através de palestras, folhetos ilustrativos, mídia local e em instituições de
1592 ensino.

1593 As metas a serem cumpridas e as ações necessárias serão decorrentes da formatação e
1594 implementação dos programas supracitados.

1595

1596 **14. FORMULAÇÃO E ORGANIZAÇÃO DE PROPOSTAS**
1597 **ALTERNATIVAS ÁREA RURAL - PROGNÓSTICOS**

1598 Na área rural de Aspásia, predominam domicílios dispersos e alguns pequenos núcleos,
1599 cuja solução atual de abastecimento de água se resume, individualmente, na perfuração
1600 de poços freáticos (rasos) e, no caso dos esgotos sanitários, na construção de fossas
1601 sépticas ou negras. A análise da configuração da área rural do Município de Aspásia
1602 permite concluir pela inviabilidade da integração dos domicílios e núcleos dispersos aos
1603 sistemas da área urbana, pelas distâncias, custos, dificuldades técnicas, operacionais e
1604 institucionais envolvidas.

1605 Durante as análises realizadas acerca da universalização dos serviços de saneamento na
1606 área rural do município chegou-se a conclusão de que é inviável a integração dos
1607 domicílios e núcleos dispersos aos sistemas da área urbana pelas razões acima
1608 apontadas. Conforme estudo populacional indicado no Censo Demográfico de 2010 era
1609 de 552 habitantes. A projeção da população rural até 2038 resultou em uma população de
1610 apenas 325 hab, o que demonstra grande queda, de aproximadamente 42%.

1611 Os estudos populacionais desenvolvidos para toda a UGRHI 15 demonstraram que o grau
1612 de urbanização dos municípios tende a aumentar, isto é, o crescimento populacional
1613 tende a se concentrar nas áreas urbanas, o que implicará a necessidade de capacitação
1614 dos sistemas para atendimento a 100% da população urbana com água e esgoto tratado.

1615 Nos itens subsequentes, são apresentadas algumas sugestões para atendimento à área
1616 rural, com base em programas existentes ou experiências levadas a termo para algumas
1617 comunidades em outros estados. Sabendo-se que no PMESSB somente se fornecem
1618 orientações ou caminhos que podem ser seguidos, deve-se ressaltar que o município é
1619 soberano nas decisões a serem tomadas na tentativa de se universalizar o atendimento,
1620 adotando o programa ou caminho julgado mais conveniente, como resultado das
1621 limitações econômico-financeiras e institucionais.

1622 **14.1.1 Programa de Microbacias**

1623 Uma das possibilidades de solução para os domicílios dispersos ou pequenos núcleos
1624 disseminados na área rural seria o município elaborar um Plano de Desenvolvimento
1625 Rural Sustentável, com assistência da Secretaria de Agricultura e Abastecimento do
1626 Governo do Estado de São Paulo, através da CATI - Coordenadoria de Assistência
1627 Técnica Integral Programa Estadual de Microbacias Hidrográficas. Os objetivos prioritários
1628 estariam relacionados com o desenvolvimento rural sustentável, aliando a produção
1629 agrícola e a conservação do meio ambiente com o aumento de renda e melhor qualidade
1630 de vida das famílias rurais.

1631

1632 O enfoque principal são as microbacias hidrográficas, com incentivos à implantação de
1633 sistemas de saneamento em comunidades isoladas, onde se elaboram planejamentos
1634 ambientais das propriedades. Especificamente em relação aos sistemas de água, os
1635 programas e as ações desenvolvidas com subvenção econômica são baseados na
1636 construção de poços e abastecedores comunitários. Toda essa tecnologia está
1637 disponível na CATI (www.cati.sp.gov.br) e as linhas do programa podem ser obtidas junto
1638 à Secretaria de Agricultura e Abastecimento.

1639 Evidentemente, a implementação de um Plano de Desenvolvimento Rural Sustentável
1640 estará sujeita às condições específicas de cada município, porque envolve diversos
1641 aspectos de natureza político-administrativa, institucional, operacional e econômico-
1642 financeira. No entanto, dentro das possibilidades para se atingir a universalização dos
1643 serviços de saneamento básico, em que haja maior controle sanitário sobre a água
1644 utilizada pelas populações rurais e a carga poluidora difusa lançada nos cursos d'água,
1645 acredita-se que esse Programa de Microbacias Hidrográficas possa ser, no momento, o
1646 instrumento mais adequado para implantação de sistemas isolados para comunidades
1647 não atendidas pelo sistema público.

1648 **14.1.2 Outros Programas e Experiências Aplicáveis à Área Rural**

1649 Para atendimento a essas áreas não contempladas pelo sistema público, existem
1650 algumas experiências em andamento, que objetivam a implementação de programas para
1651 o saneamento de comunidades isoladas, o que pode ser de utilidade à prefeitura do
1652 município, no sentido da universalização do atendimento com água e esgotos. Essas
1653 experiências encontram-se em desenvolvimento na CAGECE (Ceará), CAERN (Rio
1654 Grande do Norte), COPASA (Minas Gerais) e SABESP (São Paulo).

1655 Em destaque está o Sistema Integrado de Saneamento Rural (Sisar), que começou a ser
1656 implantado no Ceará em 1996. Segundo levantamento realizado em abril de 2017, são
1657 1.419 localidades atendidas e aproximadamente 552 mil pessoas beneficiadas com
1658 sistemas de abastecimento de água gerenciados pelos próprios moradores. O Sisar faz
1659 gestão compartilhada das 1.419 comunidades e visa garantir, a longo prazo, o
1660 desenvolvimento e manutenção dos sistemas implantados pela Companhia de forma
1661 autossustentável. Cada um desses sistemas constitui uma Organização da Sociedade
1662 Civil (OSC) sem fins lucrativos, formada pelas associações comunitárias representando
1663 as populações atendidas, com a participação e orientação da Cagece, que sensibiliza e
1664 capacita as comunidades, além de orientar a manutenção nos sistemas de tratamento e
1665 distribuição de água, porém, são os próprios moradores que operam o sistema.
1666 Atualmente, na Companhia de Água e Esgoto do Ceará (Cagece) existe uma gerência
1667 responsável por todas as ações de saneamento na zona rural do estado, e foi através
1668 desta que o modelo de gestão foi replicado para todo o estado e também estados como
1669 Bahia, Piauí e Sergipe.

1670 Outra experiência a ser destacada é o Programa de Saneamento Rural Sustentável do
1671 município de Campinas em parceria com a EMBRAPA. A primeira parte do programa teve
1672 início no ano de 2017 e espera-se que seja executado em quatro anos com um orçamento
1673 de 1,4 milhões de reais. Destaca-se que o programa foi instituído através do Plano
1674 Municipal Específico dos Serviços de Saneamento Básico do município.

1675 No âmbito do Estado de São Paulo, vale citar o Programa Água é Vida, instituído pelo
1676 Decreto Estadual nº 57.479 de 1º de novembro de 2011, nova experiência em início de
1677 implementação, dirigido às comunidades de pequeno porte, predominantemente
1678 ocupadas por população de baixa renda.

1679 Nesse caso, é possível a utilização de recursos financeiros estaduais não reembolsáveis,
1680 destinados a obras e serviços de infraestrutura, instalações operacionais e equipamentos,
1681 que objetivam a melhoria das condições de saneamento básico. Segundo o artigo 3º do
1682 decreto em referência, a participação no programa depende do prévio atendimento às
1683 condições específicas do programa, estabelecidas por resolução da SSRH-Secretaria de
1684 Saneamento e Recursos Hídricos, que definirá os requisitos necessários à transferência
1685 aos municípios de recursos financeiros estaduais não reembolsáveis.

1686 De especial interesse, são os dados e as informações do seminário realizado na
1687 UNICAMP-Universidade de Campinas, entre 20 e 21 de junho de 2013, denominado
1688 “Soluções Inovadoras de Tratamento e Reuso de Esgotos em Comunidades Isoladas –
1689 Aspectos Técnicos e Institucionais”, que, dentre os vários aspectos relacionados com a
1690 necessidade de universalização do atendimento, apresentou vários temas de interesse,
1691 podendo-se citar, entre outros:

- 1692 ♦ Ações da Agência Nacional de Águas na Indução e Apoio ao Reuso da Água – ANA;
- 1693 ♦ Aproveitamento de Águas Residuárias Tratadas em Irrigação e Piscicultura –
1694 Universidade Federal do Ceará;
- 1695 ♦ Entraves Legais e Ações Institucionais para o Saneamento de Comunidades Isoladas
1696 – PCJ – Piracicaba;
- 1697 ♦ Aspectos Técnicos e Institucionais – ABES – SP;
- 1698 ♦ Experiência da CETESB no Licenciamento Ambiental de Sistemas de Tratamento de
1699 Esgotos Sanitários de Comunidades Isoladas – CETESB – SP;
- 1700 ♦ Emprego de Tanques Sépticos – PROSAB/SANEPAR;
- 1701 ♦ Aplicação de Wetlands Construídos como Sistemas Descentralizados no Tratamento
1702 de Esgotos – ABES - SP;
- 1703 ♦ Linhas de Financiamento e Incentivos para Implantação de Pequenos Sistemas de
1704 Saneamento – FUNASA;
- 1705 ♦ Necessidades de Ajustes das Políticas de Saneamento para Pequenos Sistemas –
1706 SABESP – SP;

- 1707 ♦ Parasitoses de Veiculação Hídrica – UNICAMP – SP;
- 1708 ♦ Projeto Piloto para Implantação de Tecnologias Alternativas em Saneamento na
- 1709 Comunidade de Rodamonte – Ilhabela – SP – CBH – Litoral Norte – SP;
- 1710 ♦ Informações decorrentes do Programa de Microbacias - CATI – Secretaria de
- 1711 Agricultura e Abastecimento – SP;
- 1712 ♦ Solução Inovadora para Uso (Reuso) de Esgoto – Universidade Federal do Rio
- 1713 Grande do Norte;
- 1714 ♦ Tratamento de Esgotos em Pequenas Comunidades – A Experiência da UFMG –
- 1715 Universidade Federal de Minas Gerais – UFMG.

1716 Todo esse material, de grande importância para o município, pode ser obtido junto à

1717 ABES – Associação Brasileira de Engenharia Sanitária – Seção SP.

1718 Deve-se salientar que, em função desse seminário realizado na UNICAMP, a Câmara

1719 Técnica de Saneamento e Saúde da ABES elaborou uma proposta para instituição da

1720 Política Estadual de Inclusão das Comunidades Isoladas no planejamento das ações de

1721 saneamento em todo o Estado de São Paulo. Em 12/dezembro/2013, foi publicado, no

1722 Diário Oficial do Poder Legislativo, o Projeto de Lei nº 947, que instituiu a política de

1723 inclusão dessas comunidades isoladas no planejamento de saneamento básico, visando-

1724 se à universalização de atendimento para os quatro componentes dessa disciplina.

1725 De acordo com o documento apresentado no supracitado seminário, as comunidades

1726 isoladas deverão ser contempladas nas ações de saneamento, no âmbito do

1727 planejamento municipal, regional e estadual e as instituições deverão utilizar ferramentas

1728 de educação, mediação e conciliação socioambientais, de forma a garantir a participação

1729 efetiva dessas comunidades em todo esse processo.

1730 **14.1.3 O Programa Nacional de Saneamento Rural**

1731 Dentro dos programas estabelecidos pelo recém-aprovado PLANSAB-Plano Nacional de

1732 Saneamento Básico (dez/2013), consta o Programa 2, voltado ao saneamento rural.

1733 O programa visa a atender, por ações de saneamento básico, a população rural e as

1734 comunidades tradicionais, como as indígenas e quilombolas e as reservas extrativistas.

1735 Os objetivos do programa são o de financiar em áreas rurais e comunidades tradicionais

1736 medidas estruturais de abastecimento de água potável, de esgotamento sanitário, de

1737 provimento de banheiros e unidades hidrossanitárias domiciliares e de educação

1738 ambiental para o saneamento, além de, em função de necessidades ditadas pelo

1739 saneamento integrado, ações de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos e de

1740 manejo de águas pluviais. Também, nas linhas das ações gerais, os objetivos englobam

1741 medidas estruturantes, quais sejam, suporte político e gerencial para sustentabilidade da

1742 prestação dos serviços, incluindo ações de educação e mobilização social, cooperação

1743 técnica aos municípios no apoio à gestão e inclusive na elaboração de projetos.

1744 A coordenação do programa está atribuída ao Ministério da Saúde (FUNASA), que deverá
1745 compartilhar a sua execução com outros órgãos federais. Os beneficiários do programa
1746 serão as administrações municipais, os consórcios e os prestadores de serviços, incluindo
1747 instâncias de gestão para o saneamento rural, como cooperativas e associações
1748 comunitárias. O programa será operado principalmente com recursos não onerosos, não
1749 se descartando o aporte de recursos onerosos, tendo em vista a necessidade de
1750 investimentos em universalização para os próximos 20 anos.

1751 A FUNASA é o órgão do governo federal responsável pela implementação das ações de
1752 saneamento nas áreas rurais de todos os municípios brasileiros. No capítulo
1753 subsequente, constam vários programas de financiamento, incluindo a área rural e as
1754 comunidades isoladas, no âmbito estadual (SSRH) e no âmbito federal (FUNASA).

1755

1756 **15. PROGRAMAS DE FINANCIAMENTOS E FONTES DE CAPTAÇÃO** 1757 **DE RECURSOS**

1758 **15.1 CONDICIONANTES GERAIS**

1759 Nos itens em sequência, apresentam-se várias informações relativas à captação de
1760 recursos para execução das obras de saneamento básico. São informações gerais,
1761 podendo ser utilizadas por qualquer município, desde que aplicáveis ao mesmo. A
1762 seleção dos programas de financiamentos mais adequados dependerá das condições
1763 particulares de cada município, atreladas aos objetivos de curto, médio e longo prazo, aos
1764 montantes de investimentos necessários, aos ambientes legais de financiamento e outras
1765 condições institucionais específicas.

1766 Em termos econômicos, sob o regime de eficiência, os custos de exploração e
1767 administração dos serviços devem ser suportados pelos preços públicos, taxas ou
1768 impostos, de forma a possibilitar a cobertura das despesas operacionais administrativas,
1769 fiscais e financeiras, incluindo o custo do serviço da dívida de empréstimos contraídos. O
1770 modelo de financiamento a ser praticado envolve a avaliação da capacidade de
1771 pagamento dos usuários e da capacidade do tomador do recurso, associado à viabilidade
1772 técnica e econômico-financeira do projeto e às metas de universalização dos serviços de
1773 saneamento. As regras de financiamento também devem ser respeitadas, considerando-
1774 se a legislação fiscal e, mais recentemente, a Lei das Diretrizes Nacionais para o
1775 Saneamento Básico (Lei nº 11.445/2007).

1776 Para que se possam obter os financiamentos ou repasses para aplicação em saneamento
1777 básico, as ações e os programas pertinentes deverão ser enquadrados em categorias que
1778 se insiram no planejamento geral do município e deverão estar associadas às Leis
1779 Orçamentárias Anuais, às Leis de Diretrizes Orçamentárias e aos Planos Plurianuais do
1780 Município. Em princípio, as principais categorias, que serão objeto de propostas, são:
1781 Desenvolvimento Institucional; Planejamento e Gestão; Desenvolvimento de Tecnologias

1782 e Capacitação em Recursos Hídricos; Conservação de Solo e Água e de Ecossistemas;
1783 Conservação da Quantidade e da Qualidade dos Recursos Hídricos; Gestão,
1784 Recuperação e Manutenção de Mananciais; Obras e Serviços de Infraestrutura Hídrica de
1785 Interesse Local; Obras e Serviços de Infraestrutura de Esgotamento Sanitário.

1786 A partir do estabelecimento das categorias, conforme supracitado, os programas de
1787 financiamentos, a serem elaborados pelo próprio município, deverão contemplar a
1788 definição do modelo de financiamento e a identificação das fontes e usos de recursos
1789 financeiros para a sua execução. Para tanto, poderão ser levantados, para efeito de
1790 apresentação do modelo de financiamento e com detalhamento nos horizontes de
1791 planejamento, os seguintes aspectos: as fontes externas, nacionais e internacionais,
1792 abrangendo recursos onerosos e repasses a fundo perdido (não onerosos); as fontes no
1793 âmbito do município; as fontes internas, resultantes das receitas da prestação de serviços
1794 e as fontes alternativas de recursos, tal como a participação do setor privado na
1795 implementação das ações de saneamento no município.

1796 **15.2 FORMAS DE OBTENÇÃO DE RECURSOS**

1797 As principais fontes de financiamento disponíveis para o setor de saneamento básico do
1798 Brasil, desde a criação do Plano Nacional de Saneamento Básico (1971), são as
1799 seguintes:

- 1800 ♦ Recursos onerosos, oriundos dos fundos financiadores (Fundo de Garantia do Tempo
1801 de Serviço-FGTS e Fundo de Amparo do Trabalhador-FAT); são captados através de
1802 operações de crédito e são gravados por juros reais;
- 1803 ♦ Recursos não onerosos, derivados da Lei Orçamentária Anual (Loa), também
1804 conhecida como OGU (Orçamento Geral da União) e, também, de orçamentos de
1805 estados e municípios; são obtidos via transferência fiscal entre entes federados,
1806 não havendo incidência de juros reais;
- 1807 ♦ Recursos provenientes de empréstimos internacionais, contraídos junto às agências
1808 multilaterais de crédito, tais como o Banco Interamericano de Desenvolvimento (BID) e
1809 Banco Mundial (BIRD);
- 1810 ♦ Recursos captados no mercado de capitais, por meio do lançamento de ações ou
1811 emissão de debêntures, onde o conceito de investimento de risco apresenta-se como
1812 principal fator decisório na inversão de capitais no saneamento básico;
- 1813 ♦ Recursos próprios dos prestadores de serviços, resultantes de superávits de
1814 arrecadação;
- 1815 ♦ Recursos provenientes da cobrança pelo uso dos recursos hídricos (Fundos Estaduais
1816 de Recursos Hídricos).

1817 Os recursos onerosos preveem retorno financeiro e constituem-se em empréstimos de
1818 longo prazo, operados, principalmente, pela Caixa Econômica Federal, com recursos do

1819 FGTS, e pelo BNDES, com recursos próprios e do FAT. Os recursos não onerosos não
1820 preveem retorno financeiro, uma vez que os beneficiários de tais recursos não necessitam
1821 ressarcir os cofres públicos.

1822 Nos itens seguintes, apresentam-se os principais programas de financiamentos existentes
1823 e as respectivas fontes de financiamento, conforme a disponibilidade de informações
1824 constantes dos órgãos envolvidos.

1825 **15.3 FONTES DE CAPTAÇÃO DE RECURSOS**

1826 De forma resumida, apresentam-se as principais fontes de captação de recursos, através
1827 de programas instituídos e através de linhas de financiamento, na esfera federal e
1828 estadual:

1829 ■ **No âmbito Federal:**

1830 ◇ ANA – Agência Nacional de Águas – PRODES/Programa de Gestão de Recursos
1831 Hídricos, etc.;

1832 ◇ BNDES – Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social (ver linhas de
1833 financiamento no item 10.5 adiante);

1834 ◇ CEF – Caixa Econômica Federal – Abastecimento de Água/Esgotamento
1835 Sanitário/Brasil Joga Limpo/Serviços Urbanos de Água e Esgoto, etc.;

1836 ◇ Ministério das Cidades – Saneamento para Todos, etc.;

1837 ◇ Ministério da Saúde (FUNASA);

1838 ◇ Ministério do Meio Ambiente (conforme indicação constante do **Quadro 15.1**
1839 adiante);

1840 ◇ Ministério da Ciência e Tecnologia (conforme indicação constante do **Quadro 15.1**
1841 adiante).

1842 ■ **No âmbito Estadual:**

1843 ◇ SSRH - Secretaria de Saneamento e Recursos Hídricos, vários programas,
1844 incluindo aqueles derivados dos programas do FEHIDRO;

1845 ◇ Secretaria do Meio Ambiente (vários programas);

1846 ◇ Secretaria de Agricultura e Abastecimento (por exemplo, Programa de
1847 Microbacias).

1848 O Plano Plurianual (2016 – 2019), instituído pela Lei nº 16.082 de 28 de dezembro de
1849 2015, consolida as prioridades e estratégias do Governo do Estado de São Paulo, para os
1850 setores de saneamento e recursos hídricos, através dos diversos Programas aplicáveis ao
1851 saneamento básico do Estado, podendo ser citados, entre outros:

- 1852 ♦ Programa 3906 – Saneamento Ambiental em Mananciais de Interesse Regional;
- 1853 ♦ Programa 3907 – Infraestrutura Hídrica, Combate às Enchentes e Saneamento;
- 1854 ♦ Programa 3932 – Planejamento, Formulação e Implementação da Política do
- 1855 Saneamento do Estado;
- 1856 ♦ Programa 3933 – Universalização do Abastecimento de Água e Esgotamento Sanitário
- 1857 ♦ Programa 3934 – Planejamento, Formulação e Implementação da Política de
- 1858 Recursos Hídricos.

1859 **15.4 LISTAGEM DE VARIADOS PROGRAMAS E AS FONTES DE FINANCIAMENTO**

1860 **PARA O SANEAMENTO**

1861 No **Quadro 15.1** a seguir, apresenta-se uma listagem com os programas, as fontes de
1862 financiamento, os beneficiários, a origem dos recursos e os itens financiáveis para o
1863 saneamento. Os programas denominados REFORSUS e VIGISUS do Ministério da
1864 Saúde foram suprimidos da listagem, porque estão relacionados diretamente com ações
1865 envolvendo a vigilância em termos de saúde e controle de doenças, apesar da
1866 intercorrência com as ações de saneamento básico.

1867 Cumpre salientar que o município, na implementação das ações necessárias para se
1868 atingir a universalização do saneamento, deverá selecionar o (s) programa (s) de
1869 financiamentos que melhor se adequa (m) às suas necessidades, função, evidentemente,
1870 de uma série de procedimentos a serem cumpridos, conforme exigências das instituições
1871 envolvidas.

1872

1873

QUADRO 15.1 – RESUMO DAS FONTES DE FINANCIAMENTO DO SANEAMENTO

Instituição	Programa Finalidade	Beneficiário	Origem dos Recursos	Itens Financiáveis
SSRH	<u>FEHIDRO</u> - Fundo Estadual de Recursos Hídricos Vários Programas voltados para a melhoria da qualidade dos recursos hídricos.	Prefeituras Municipais. - abrangem municípios de todos os portes, com serviços de água e esgoto operados ou não pela SABESP.	Ver nota 1	Projeto / Obras e Serviços.
GESP / SSRH	<u>SANEBASE</u> - Convênio de Saneamento Básico Programa para atender aos municípios do Estado que não são operados pela SABESP.	Prefeituras Municipais.- serviços de água e esgoto não prestados pela SABESP.	Orçamento do Governo do Estado de São Paulo (fundo perdido).	Obras de implantação, ampliação e melhorias dos sistemas de abastecimento de água e de esgoto.
SSRH / DAEE	<u>ÁGUA LIMPA</u> – Programa Água Limpa Programa para atender com a execução de projetos e obras de afastamento e tratamento de esgoto sanitário municípios com até 50 mil habitantes e que prestam diretamente os serviços públicos de saneamento básico.	Prefeituras Municipais.com até 50 mil habitantes e que prestam diretamente os serviços públicos de saneamento básico (não operados pela SABESP).	Orçamento do Governo do Estado de São Paulo e Organizações financeiras nacionais e internacionais.	Projetos executivos e obras de implantação de estações de tratamento de esgotos, estações elevatórias de esgoto, emissários, linhas de recalque, rede coletora, interceptores, impermeabilização de lagoas, dentre outras relacionadas.
SSRH	<u>ÁGUA É VIDA</u> – Programa Água é Vida Programa voltado as localidades de pequeno porte, predominantemente ocupadas por população de baixa renda, visando a implementação de obras e serviços de infraestrutura, instalações operacionais e equipamentos.	Prefeituras Municipais. - comunidades rurais de baixa renda.	Orçamento do Governo do Estado de São Paulo (fundo perdido).	Obras e serviços de infraestrutura, instalações operacionais e equipamentos, relacionados ao sistema de abastecimento de água e esgotamento sanitário.
SSRH	<u>PRÓ-CONEXÃO</u> – Programa Pró-Conexão (Se liga na Rede) Programa para atender famílias de baixa renda ou grupos domésticos, através do financiamento da execução de ramais intradomiciliares.	Famílias de baixa renda ou grupos domésticos. – localizadas em municípios operados pela SABESP.	Orçamento do Governo do Estado de São Paulo	Obras de implantação de ramais intradomiciliares, com vista à efetivação à rede pública coletora de esgoto.
CAIXA ECONÔMICA FEDERAL (CEF)	Pró Comunidade – Programa de Melhoramentos Comunitários: Viabilizar Obras de Saneamento através de parceria entre a comunidade, Prefeitura Municipal e CEF.	Prefeituras Municipais.	FGTS - Fundo de Garantia por Tempo de Serviço.	Obras de abastecimento de água, esgotamento sanitário, destinação de resíduos sólidos, melhoramento em vias públicas, drenagem, distribuição de energia elétrica e construção e melhorias em áreas de lazer e esporte.
MPOG – SEDU	<u>PRÓ-SANEAMENTO</u>	Prefeituras, Governos	FGTS - Fundo de	Destina-se ao aumento

Instituição	Programa Finalidade	Beneficiário	Origem dos Recursos	Itens Financiáveis
	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.	Estaduais e do Distrito Federal, Concessionárias Estaduais e Municipais de Saneamento e Órgãos Autônomos Municipais.	Garantia por Tempo de Serviço.	da cobertura e/ou tratamento e destinação final adequados dos efluentes, através da implantação, ampliação, otimização e/ou reabilitação de Sistemas existentes e expansão de redes e/ou ligações prediais.
MPOG – SEDU	<u>PROSANEAR</u> Ações integradas de saneamento em aglomerados urbanos ocupados por população de baixa renda (até 3 salários mínimos) com precariedade e/ou inexistência de condições sanitárias e ambientais.	Prefeituras Municipais, Governos Estaduais e do Distrito Federal, Concessionárias Estaduais e Municipais de Saneamento e Órgãos Autônomos Municipais.	Financiamento parcial com contrapartida e retorno do empréstimo / FGTS.	Obras integradas de saneamento: abastecimento de água, esgoto sanitário, microdrenagem/instalações hidráulico sanitárias e contenção de encostas com ações de participação comunitária (mobilização, educação sanitária).
MPOG – SEDU	<u>PASS</u> - Programa de Ação Social em Saneamento Projetos integrados de saneamento nos bolsões de pobreza. Programa em cidades turísticas.	Prefeituras Municipais, Governos estaduais e Distrito Federal.	Fundo perdido com contrapartida / orçamento da união.	Contempla ações de abastecimento em água, esgotamento sanitário, disposição final de resíduos sólidos. Instalações hidráulico-sanitárias intradomiciliares.
MPOG – SEDU	<u>PROGEST</u> - Programa de Apoio à Gestão do Sistema de Coleta e Disposição Final de Resíduos Sólidos.	Prefeituras Municipais, Governos Estaduais e Distrito Federal.	Fundo perdido / Orçamento da União.	Encontros técnicos, publicações, estudos, sistemas piloto em gestão e redução de resíduos sólidos; análise econômica de tecnologias e sua aplicabilidade.
MPOG – SEDU	<u>PRO-INFRA</u> Programa de Investimentos Públicos em Poluição Ambiental e Redução de Risco e de Insalubridade em Áreas Habitadas por População de Baixa Renda.	Áreas urbanas localizadas em todo o território nacional.	Orçamento Geral da União (OGU) - Emendas Parlamentares, Contrapartidas dos Estados, Municípios e Distrito Federal.	Melhorias na infraestrutura urbana em áreas degradadas, insalubres ou em situação de risco.
MINISTÉRIO DA SAÚDE - FUNASA	<u>FUNASA</u> - Fundação Nacional de Saúde Obras e serviços em saneamento.	Prefeituras Municipais e Serviços Municipais de Limpeza Pública.	Fundo perdido / Ministério da Saúde	Sistemas de resíduos sólidos, serviços de drenagem para o controle de malária, melhorias sanitárias domiciliares, sistemas de abastecimento de água, sistemas de esgotamento sanitário, estudos e pesquisa.

Instituição	Programa Finalidade	Beneficiário	Origem dos Recursos	Itens Financiáveis
MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE	PROGRAMA DO CENTRO NACIONAL DE REFERÊNCIA EM GESTÃO AMBIENTAL URBANA Coletar e Organizar informações, Promover o Intercâmbio de Tecnologias, Processos e Experiências de Gestão Relacionada com o Meio Ambiente Urbano.	Serviço público aberto a toda a população, aos formadores de opinião, aos profissionais que lidam com a administração municipal, aos técnicos, aos prefeitos e às demais autoridades municipais.	Convênio do Ministério do Meio Ambiente com a Universidade Livre do Meio Ambiente.	-
MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE	PROGRAMA DE CONSERVAÇÃO E REVITALIZAÇÃO DOS RECURSOS HÍDRICOS Ações, Programas e Projetos no Âmbito dos Resíduos Sólidos.	Municípios e Associações participantes do Programa de Revitalização dos Recursos nos quais seja identificada prioridade de ação na área de resíduos sólidos.	Convênios firmados com órgãos dos Governo Federal, Estadual e Municipal, Organismo Nacionais e Internacionais e Orçamento Geral da União (OGU).	-
MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE – IBAMA	<u>REBRAMAR</u> - Rede Brasileira de Manejo Ambiental de Resíduos Sólidos.	Estados e Municípios em todo o território nacional.	Ministério do Meio Ambiente.	Programas entre os agentes que geram resíduos, aqueles que o controlam e a comunidade.
MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE	<u>LIXO E CIDADANIA</u> A retirada de crianças e adolescentes dos lixões, onde trabalham diretamente na catação ou acompanham seus familiares nesta atividade.	Municípios em todo o território nacional.	Fundo perdido.	Melhoria da qualidade de vida.
MINISTÉRIO DA CIÊNCIA E TECNOLOGIA	<u>PROSAB</u> - Programa de Pesquisa em Saneamento Básico. Visa promover e apoiar o desenvolvimento de pesquisas na área de saneamento ambiental.	Comunidade acadêmica e científica de todo o território nacional.	FINEP, CNPQ, Caixa Econômica Federal, CAPES e Ministério da Ciência e Tecnologia.	Pesquisas relacionadas a: águas de abastecimento, águas residuárias, resíduos sólidos (aproveitamento de lodo).

Notas

1 - Atualmente, a origem dos recursos é a compensação financeira pelo aproveitamento hidroenergético no território do estado;
2 - MPOG – Ministério de Planejamento, Orçamento e Gestão – SEDU – Secretaria de Desenvolvimento Urbano.

1874
1875
1876

1877

1878

1879 **15.5 DESCRIÇÃO RESUMIDA DE ALGUNS PROGRAMAS DE FINANCIAMENTOS DE**
1880 **GRANDE INTERESSE PARA IMPLEMENTAÇÃO DO PMESSB**

1881 A seguir, encontram-se descritos, de forma resumida, alguns programas de grande
1882 interesse para implementação do PMESSB, em nível federal e estadual.

1883 ■ **No âmbito Federal:**

1884 PROGRAMA SANEAMENTO PARA TODOS

1885 Entre os programas instituídos pelo governo federal, o *Programa Saneamento para Todos*
1886 constitui-se no principal programa destinado ao setor de saneamento básico, pois
1887 contempla todos os prestadores de serviços de saneamento, públicos e privados.

1888 Visa a financiar empreendimentos com recursos oriundos do FGTS (onerosos) e da
1889 contrapartida do solicitante. Deverá ser habilitado pelo Ministério das Cidades e é
1890 gerenciado pela Caixa Econômica Federal. Possui as seguintes modalidades:

1891 ◇ Abastecimento de Água – destina-se à promoção de ações que visem ao aumento
1892 da cobertura ou da capacidade de produção do sistema de abastecimento de
1893 água;

1894 ◇ Esgotamento Sanitário – destina-se à promoção de ações para aumento da
1895 cobertura dos sistemas de esgotamento sanitário ou da capacidade de tratamento
1896 e destinação final adequada dos efluentes;

1897 ◇ Saneamento Integrado – destina-se à promoção de ações integradas em áreas
1898 ocupadas por população de baixa renda. Abrange o abastecimento de água,
1899 esgotamento sanitário, manejo de resíduos sólidos e de águas pluviais, além de
1900 ações relativas ao trabalho socioambiental nas áreas de educação ambiental,
1901 além da promoção da participação comunitária e, quando for o caso, ao trabalho
1902 social destinado à inclusão social de catadores e aproveitamento econômico do
1903 material reciclável, visando à sustentabilidade socioeconômica e ambiental dos
1904 empreendimentos.

1905 ◇ Desenvolvimento Institucional – destina-se à promoção de ações articuladas,
1906 visando ao aumento de eficiência dos prestadores de serviços públicos. Nos casos
1907 de abastecimento de água e esgotamento sanitário, visa à promoção de melhorias
1908 operacionais, incluindo a reabilitação e recuperação de instalações e redes
1909 existentes, redução de custos e de perdas; no caso da limpeza urbana e manejo
1910 de resíduos sólidos, visa à promoção de melhorias operacionais, incluindo a
1911 reabilitação e recuperação de instalações existentes.

1912 ◇ Manejo de Resíduos Sólidos e de Águas Pluviais – no caso dos resíduos sólidos,
1913 destina-se à promoção de ações com vistas ao aumento da cobertura dos
1914 serviços (coleta, transporte, tratamento e disposição dos resíduos domiciliares e
1915 provenientes dos serviços de saúde, varrição, capina, poda, etc.); no caso das

1916 águas pluviais, promoção de ações de prevenção e controle de enchentes,
1917 inundações e de seus danos nas áreas urbanas.

1918 Outras modalidades incluem o manejo dos resíduos da construção e demolição, a
1919 preservação e recuperação de mananciais e o financiamento de estudos e projetos,
1920 inclusive os planos municipais e regionais de saneamento básico.

1921 As condições gerais de concessão do financiamento são as seguintes:

1922 ◇ em operações com o setor público a contrapartida mínima de 5% do valor do
1923 investimento, com exceção na modalidade abastecimento de água, que é de 10%;
1924 com o setor privado é de 20%;

1925 ◇ os juros são de 6%, exceto para a modalidade Saneamento Integrado, que é de
1926 5%;

1927 ◇ a remuneração da CEF é de 2% sobre o saldo devedor e a taxa de risco de
1928 crédito limitada a 1%, conforme a análise cadastral do solicitante.

1929 PROGRAMA AVANÇAR CIDADES - SANEAMENTO

1930 O Programa Avançar Cidades - Saneamento tem o objetivo de promover a melhoria do
1931 saneamento básico do país por meio do financiamento de ações nas modalidades de
1932 abastecimento de água, esgotamento sanitário, manejo de resíduos sólidos, manejo de
1933 águas pluviais, redução e controle de perdas, estudos e projetos, e planos de
1934 saneamento.

1935 O Programa está sendo implementado por meio da abertura de processo de seleção
1936 pública de empreendimentos com vistas à contratação de operações de crédito para
1937 financiar ações de saneamento básico ao setor público. Os proponentes que tiverem suas
1938 propostas selecionadas deverão firmar contrato de financiamento (empréstimo) junto ao
1939 agente financeiro escolhido.

1940 No processo seletivo em curso não há disponibilidade para solicitação de recursos do
1941 Orçamento Geral da União (recurso a fundo perdido). Estão sendo disponibilizados
1942 recursos onerosos, nos quais incidirão encargos financeiros aplicados pelos agentes
1943 financeiros (taxa de juros, taxa de risco de crédito, entre outros). Os valores destinados ao
1944 programa são de R\$ 2,0 bilhões e serão financiados com recursos do FGTS e demais
1945 fontes onerosas, tais como, FAT/BNDES.

1946 O Programa se divide em três faixas populacionais, abaixo de 50 mil habitantes, entre 50
1947 mil e 250 mil habitantes e acima de 250 mil habitantes, sendo que para implantação de
1948 projeto o valor mínimo da proposta é de 2,5 milhões, 5 milhões e 10 milhões, para as
1949 faixas, respectivamente. Para a modalidade de estudos e projetos o mínimo é de R\$ 350
1950 mil e para elaboração de planos de saneamento é de R\$ 200 mil. Cada município pode
1951 formular uma proposta por modalidade e o Governo Estadual ou prestadores de serviços

1952 regionais podem encaminhar quantas propostas forem necessárias, observando o limite
1953 por municipalidade e modalidade.

1954 As modalidades são:

- 1955 ♦ Abastecimento de Água
- 1956 ♦ Esgotamento Sanitário;
- 1957 ♦ Manejo de Águas Pluviais
- 1958 ♦ Resíduos Sólidos Urbanos;
- 1959 ♦ Redução e controle de Perdas;
- 1960 ♦ Estudos e Projetos, e;
- 1961 ♦ Plano de Saneamento.

1962 PROGRAMA INTERÁGUAS

1963 O Programa de Desenvolvimento do Setor Água – INTERÁGUAS nasceu da necessidade
1964 de se buscar uma melhor articulação e coordenação de ações no setor água, melhorando
1965 sua capacidade institucional e de planejamento integrado e criando um ambiente
1966 integrador no qual seja possível dar continuidade à programas setoriais exitosos, tais
1967 como: o Programa de Modernização do Setor Saneamento – PMSS e o Programa
1968 Nacional de Desenvolvimento dos Recursos Hídricos – PROÁGUA, bem como
1969 fortalecendo iniciativas de articulação intersetorial que visam a aumentar a eficiência no
1970 uso da água e na prestação de serviços associados.

1971 Nesse contexto, são apontadas constatações que retratam o cenário da questão hídrica
1972 no Brasil e que fundamentam o desenho proposto para o Programa, são elas:

- 1973 ♦ a água é essencial ao desenvolvimento socioeconômico e vários setores dependem
1974 dos recursos hídricos diretamente, ou os impactam, sendo necessário e oportuno
1975 avançar tanto nos contextos específicos de cada um desses setores como na
1976 articulação e coordenação intersetorial;
- 1977 ♦ embora se tenha observado, em anos recentes, notável avanço na institucionalização
1978 de instrumentos legais e operacionais, a gestão de recursos hídricos e os serviços
1979 associados à água no Brasil ainda se caracterizam por disparidades e conflitos, seja
1980 entre os níveis federal e estadual, seja entre setores que competem pelo mesmo
1981 recurso, seja entre regiões e Unidades da Federação, o que compromete a eficiência e
1982 a eficácia do setor água e da ação governamental em todo esse campo;
- 1983 ♦ impõe-se fortalecer as instituições incumbidas da formulação e da implementação das
1984 políticas de gestão do setor água, incluindo todas aquelas responsáveis pelas políticas
1985 setoriais que se utilizam da água, de maneira a obter a sustentabilidade da gestão;

- 1986 ♦ é necessário que a regulação, a fiscalização, o planejamento e o controle social sejam
1987 implantados e que as metas traçadas a partir dessa prática tornem-se metas dos
1988 prestadores de serviço e dos órgãos responsáveis, de forma a se garantir a
1989 sustentabilidade dos investimentos;
- 1990 ♦ amplos investimentos têm sido realizados pelo governo no setor água; não obstante,
1991 muitas obras têm sido projetadas e implantadas sem planejamento adequado da
1992 utilização múltipla e integrada dos recursos hídricos, decorrendo, desse fato, conflitos
1993 potenciais ou já estabelecidos entre diferentes setores usuários, resultando em
1994 indesejável subaproveitamento desses recursos.

1995 Devido à amplitude da problemática a ser enfrentada, o INTERÁGUAS terá abrangência
1996 nacional, com concentração em áreas e temas prioritários onde a água condiciona de
1997 forma mais forte o desenvolvimento social e econômico sustentáveis, com especial
1998 atenção às regiões mais carentes, de modo a contribuir para a redução das
1999 desigualdades regionais. Assim, espera-se uma maior atuação voltada para a região
2000 Nordeste e áreas menos desenvolvidas das regiões Norte e Centro-Oeste, onde a ação
2001 governamental é relativamente mais necessária. Nesse sentido, o Programa buscará,
2002 prioritariamente, ter uma atuação mais concentrada e integrada nas Bacias Hidrográficas
2003 dos rios São Francisco e Araguaia-Tocantins.

2004 **Objetivo**

2005 O Programa tem por objetivo contribuir para o fortalecimento da capacidade de
2006 planejamento e gestão no setor água, especialmente nas regiões menos desenvolvidas
2007 do País, visando a (i) aumentar a eficiência no uso da água e na prestação de serviços;
2008 (ii) aumentar a oferta sustentável de água em quantidade e qualidade adequadas aos
2009 usos múltiplos; e (iii) melhorar a aplicação de recursos públicos no setor água reduzindo
2010 deseconomias causadas por deficiências na articulação e coordenação intersetoriais.

2011 **Instituições Envolvidas**

2012 O Programa, a ser financiado pelo Banco Mundial, envolverá diretamente três ministérios,
2013 com atribuições na formulação e execução de políticas setoriais:

- 2014 ♦ Ministério do Meio Ambiente, por meio da Secretaria de Recursos Hídricos e Ambiente
2015 Urbano - SRHU e da Agência Nacional de Águas - ANA;
- 2016 ♦ Ministério das Cidades, por meio da Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental -
2017 SNSA; e
- 2018 ♦ Ministério da Integração Nacional, por meio da Secretaria de Infraestrutura Hídrica -
2019 SIH, da Secretaria Nacional de Defesa Civil - SEDEC e da Secretaria Nacional de
2020 Irrigação - SENIR.

2021

2022 Em função das ações a serem apoiadas pelo Programa, poderão ser envolvidos em casos
2023 específicos o Ministério das Minas e Energia; o Ministério dos Transportes; o Ministério da
2024 Agricultura, Pecuária e Abastecimento; o Ministério do Desenvolvimento Agrário; e o
2025 Ministério da Saúde / FUNASA. Tal envolvimento poderá ocorrer nos casos em que as
2026 ações considerem, por exemplo, o planejamento da produção hidrelétrica, das hidrovias,
2027 da agricultura e do abastecimento de água de populações rurais dispersas.

2028 **Estrutura**

2029 O INTERÁGUAS será eminentemente um programa de assistência técnica, com foco
2030 voltado ao planejamento e à gestão do setor água, ao fortalecimento institucional, à
2031 elaboração de estudos e projetos, não prevendo investimentos em infraestrutura.

2032 Para cumprimento de seus objetivos, o Programa está estruturado em três Componentes
2033 setoriais: (i) Gestão de Recursos Hídricos; (ii) Água, Irrigação e Defesa Civil; e (iii)
2034 Abastecimento de Água e Saneamento, um Componente de Coordenação Intersetorial e
2035 Planejamento Integrado e um Componente de Gerenciamento, Monitoramento e
2036 Avaliação.

2037 As ações do Componente Gestão de Recursos Hídricos serão implementadas pela
2038 Agência Nacional de Águas e pela Secretaria de Recursos Hídricos e Ambiente Urbano
2039 do Ministério do Meio Ambiente, tendo como objetivo geral a consolidação do Sistema
2040 Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos e o apoio à União, aos Estados e aos
2041 diversos organismos gestores de recursos hídricos para criação, aperfeiçoamento,
2042 modernização e qualificação dos instrumentos de gestão.

2043 As ações do Componente Água, Irrigação e Defesa Civil serão implementadas pela
2044 Secretaria de Infraestrutura Hídrica, pela Secretaria Nacional de Defesa Civil e pela
2045 Secretaria Nacional de Irrigação do Ministério da Integração Nacional, tendo como
2046 objetivo geral o fortalecimento institucional e de planejamento estratégico e operacional
2047 nas áreas de infraestrutura hídrica, irrigação e defesa civil.

2048 As ações do Componente Abastecimento de Água e Saneamento serão implementadas
2049 pela Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental do Ministério das Cidades, dando
2050 continuidade às ações do Programa de Modernização do Setor Saneamento, com o
2051 objetivo geral de apoiar a Secretaria em sua missão de implementar a Política Federal de
2052 Saneamento Básico, promovendo o desenvolvimento do setor em busca da melhoria da
2053 qualidade e do alcance da universalização dos serviços públicos de saneamento básico.

2054 O Componente de Coordenação Intersetorial e Planejamento Integrado envolverá mais de
2055 um setor ou interveniente no “Setor Água”. Tem como objetivo apoiar o desenvolvimento
2056 de novas metodologias; buscar formas de integrar as diferentes visões setoriais;
2057 implementar instrumentos de planejamento que conciliem as atuações de instituições com
2058 competências setoriais específicas, com a finalidade de obter ganhos no processo de
2059 planejamento, implantação e operação de estruturas de utilização de recursos hídricos.

2060 Estas ações poderão ser desenvolvidas sob a responsabilidade de diferentes executores,
2061 dependendo do grau de envolvimento ou interesse específico de cada um.

2062 O Componente de Gerenciamento, Monitoramento e Avaliação, a ser coordenado pela
2063 Secretaria Técnica do Programa, sob orientação do Comitê Gestor, tem como objetivo
2064 gerenciar, monitorar e avaliar as ações do Programa, de modo a assegurar o
2065 cumprimento das metas, dos cronogramas e dos objetivos geral e específicos.

2066 **Orçamento e Prazo**

2067 O valor total do Programa será de US\$ 143,11 milhões, a serem investidos no prazo de
2068 cinco anos.

2069 **Resultados Esperados**

2070 Em relação ao Componente 1 – Gestão de Recursos Hídricos, espera-se que seja dado
2071 prosseguimento à implementação dos instrumentos de gestão de recursos hídricos e ao
2072 fortalecimento do Sistema Nacional de Gerenciamento dos Recursos Hídricos, eliminando
2073 as disparidades existentes entre o Governo Federal e os estados, e mesmo entre
2074 estados, uniformizando procedimentos e instituindo critérios para permanente evolução
2075 institucional, concorrendo assim para ampliar a eficiência governamental na
2076 implementação das diretrizes da política de recursos hídricos.

2077 No que se refere ao Componente 2 – Água, Irrigação e Defesa Civil, o Programa
2078 contribuirá para consolidar o planejamento e a programação dos investimentos públicos
2079 em infraestrutura hídrica, irrigação e defesa civil, de forma a tornar mais eficiente e eficaz
2080 a ação de Governo Federal nessas áreas. Além disso, esse Componente buscará
2081 fortalecer institucionalmente os órgãos responsáveis pela operação e manutenção de
2082 infraestruturas hídricas e os órgãos responsáveis pela defesa de eventos climáticos
2083 extremos, propor modelos de gestão dos sistemas públicos de irrigação e criar um
2084 sistema de informações para gerenciamento de riscos ligados a eventos climáticos
2085 extremos.

2086 Em relação ao Componente 3 – Abastecimento de Água e Saneamento, os principais
2087 resultados estão relacionados a: (i) evolução positiva da gestão dos serviços de
2088 saneamento básico; (ii) melhoria dos indicadores de desempenho dos serviços de
2089 saneamento básico; (iii) melhoria da qualidade dos serviços de saneamento básico e
2090 consequente avanço positivo nos indicadores de saúde da população; (iv) aumento da
2091 eficiência e eficácia dos serviços de saneamento, condição indispensável para a
2092 universalização com qualidade e de forma sustentável; (v) redução dos custos com
2093 operação, manutenção e investimentos nos serviços; (vi) maior acessibilidade aos bens e
2094 serviços públicos na área de saneamento básico; (vii) melhoria na qualificação dos
2095 agentes públicos e privados com atuação no setor; (viii) melhoria na formação e
2096 capacitação de profissionais do setor; (ix) qualificação da educação sanitária e ambiental,

2097 bem como da mobilização e participação social em saneamento; e (x) melhoria na
2098 integração e articulação dos programas, ações e políticas para saneamento básico.

2099 No que tange ao Componente 4 – Coordenação Intersetorial e Planejamento Integrado o
2100 principal resultado esperado é criar um ambiente de articulação intersetorial permanente,
2101 onde os problemas relativos ao setor água sejam tratados de maneira integrada,
2102 contribuindo para a racionalização dos gastos públicos no setor em busca da eficiência no
2103 uso da água e na prestação de serviços associados.

2104 Em síntese, os resultados esperados do Programa são amplos e variados, assim como
2105 são também os beneficiários de suas ações. Diretamente, o Programa beneficiará os
2106 Estados, os Municípios e as instituições federais setoriais relacionadas ao “Setor Água”,
2107 apoiando a consolidação de suas estruturas legal e institucional, com repercussões na
2108 qualidade do planejamento e da gestão do setor.

2109 PRODES

2110 O PRODES (Programa Despoluição de Bacias Hidrográficas), criado pela Agência
2111 Nacional de Águas (ANA) em 2001, visa a incentivar a implantação ou ampliação de
2112 estações de tratamento para reduzir os níveis de poluição em bacias hidrográficas, a
2113 partir de prioridades estabelecidas pela ANA. Esse programa, também conhecido como
2114 “Programa de Compra de Esgoto Tratado”, incentiva financeiramente os resultados
2115 obtidos em termos do cumprimento de metas estabelecidas pela redução da carga
2116 poluidora, desde que sejam satisfeitas as condições previstas em contrato.

2117 Os empreendimentos elegíveis que podem participar do PRODES são: estações de
2118 tratamento de esgotos ainda não iniciadas, estações em fase de construção com, no
2119 máximo, 70% do orçamento executado e estações com ampliações e melhorias que
2120 signifiquem aumento da capacidade de tratamento e/ou eficiência.

2121 PROGRAMA DE GESTÃO DE RECURSOS HÍDRICOS (AGÊNCIA NACIONAL DE 2122 ÁGUAS – ANA)

2123 Esse programa integra projetos e atividades que objetivam a recuperação e preservação
2124 da qualidade e quantidade de recursos hídricos das bacias hidrográficas. O programa,
2125 que tem gestão da ANA – Agência Nacional de Águas, é operado com recursos do
2126 Orçamento Geral da União (não oneroso-repasse do OGU). Deve ser verificada a
2127 adequabilidade da contrapartida oferecida aos percentuais definidos pela ANA em
2128 conformidade com as Leis das Diretrizes Orçamentárias (LDO).

2129 As modalidades abrangidas por esse programa são as seguintes:

2130

2131 ***Despoluição de Corpos D'Água***

- 2132 ◇ Sistema de transporte e disposição final adequada de esgotos sanitários;
- 2133 ◇ Desassoreamento e controle da erosão;
- 2134 ◇ Contenção de encostas;
- 2135 ◇ Recomposição da vegetação ciliar.

2136 ***Recuperação e Preservação de Nascentes, Mananciais e Cursos D'Água em Áreas Urbanas***

- 2138 ◇ Desassoreamento e controle de erosão;
- 2139 ◇ Contenção de encostas;
- 2140 ◇ Remanejamento/reassentamento da população;
- 2141 ◇ Uso e ocupação do solo para preservação de mananciais;
- 2142 ◇ Implantação de parques para controle de erosão e preservação de mananciais;
- 2143 ◇ Recomposição da rede de drenagem;
- 2144 ◇ Recomposição de vegetação ciliar;
- 2145 ◇ Aquisição de equipamentos e outros bens.

2146 ***Prevenção dos Impactos das Secas e Enchentes***

- 2147 ◇ Desassoreamento e controle de enchentes;
- 2148 ◇ Drenagem urbana;
- 2149 ◇ Urbanização para controle de cheias, erosões e deslizamentos;
- 2150 ◇ Recomposição de vegetação ciliar;
- 2151 ◇ Obras para preservação ou minimização dos efeitos da seca;
- 2152 ◇ Sistemas simplificados de abastecimento de água;
- 2153 ◇ Barragens subterrâneas.

2154 **PROGRAMAS DA FUNASA (FUNDAÇÃO NACIONAL DA SAÚDE)**

2155 A FUNASA é um órgão do Ministério da Saúde que detém a mais antiga e contínua
2156 experiência em ações de saneamento no País. Na busca da redução dos riscos à saúde,
2157 financia a universalização dos sistemas de abastecimento de água, esgotamento sanitário
2158 e gestão de resíduos sólidos urbanos. Além disso, promove melhorias sanitárias
2159 domiciliares, a cooperação técnica, estudos e pesquisas e ações de saneamento rural,
2160 contribuindo para a erradicação da extrema pobreza.

2161

2162 Cabe à FUNASA a responsabilidade de alocar recursos não onerosos para sistemas de
2163 abastecimento de água, esgotamento sanitário, manejo de resíduos sólidos e melhorias
2164 sanitárias domiciliares prioritariamente para municípios com população inferior a
2165 50.000 habitantes e em comunidades quilombolas, assentamentos e áreas rurais.

2166 As ações e programas em Engenharia de Saúde Pública constantes dos financiamentos
2167 da FUNASA são os seguintes:

- 2168 ◇ Saneamento para a Promoção da Saúde;
- 2169 ◇ Sistema de Abastecimento de Água;
- 2170 ◇ Cooperação Técnica;
- 2171 ◇ Sistema de Esgotamento Sanitário;
- 2172 ◇ Estudos e Pesquisas;
- 2173 ◇ Melhorias Sanitárias Domiciliares;
- 2174 ◇ Melhorias habitacionais para o Controle de Doenças de Chagas;
- 2175 ◇ Resíduos Sólidos;
- 2176 ◇ Saneamento Rural;
- 2177 ◇ Projetos Laboratoriais.

2178 ■ **No âmbito Estadual:**

2179 PROGRAMA REÁGUA

2180 O Programa REÁGUA (Programa Estadual de Apoio à Recuperação das Águas) está
2181 sendo implementado no âmbito da SSRH-SP e tem como objetivo o apoio a ações de
2182 saneamento básico para ampliação da disponibilidade hídrica onde há maior escassez
2183 hídrica. As ações selecionadas referem-se ao controle e redução de perdas, uso racional
2184 de água em escolas, reuso de efluentes tratados e coleta, transporte e tratamento de
2185 esgotos. As áreas de atuação são as UGRHs Piracicaba/Capivari/Jundiaí,
2186 Sapucaí/Grande, Mogi Guaçu e Tietê/Sorocaba.

2187 A contratação de ações a serem empreendidas no âmbito do Programa REÁGUA estará
2188 condicionada a um processo de seleção pública coordenado pela Secretaria de
2189 Saneamento e Recursos Hídricos - SSRH. O Edital contendo o regulamento que
2190 estabelece as condições para apresentação de projetos pelos prestadores de serviço de
2191 saneamento, elegíveis para financiamento pelo REÁGUA, orienta os proponentes quanto
2192 aos procedimentos e critérios estabelecidos para esse processo de habilitação,
2193 hierarquização e seleção. Esses critérios são claros, objetivos e vinculados a resultados
2194 que: (i) permitam elevar a disponibilidade ou a qualidade de recursos hídricos; e, (ii)
2195 contribuam para a melhoria da qualidade de vida dos beneficiários diretos.

2196 O Programa funciona com estímulo financeiro não reembolsável, para autarquias ou
2197 empresas públicas, mediante a verificação de resultados.

2198 PROGRAMAS DO FEHIDRO

2199 Para conhecimento de todas as ações e programas financiáveis pelo FEHIDRO, deve-se
2200 consultar o Manual de Procedimentos Operacionais para Investimento, editado pelo
2201 COFEHIDRO – Conselho de Orientação do Fundo Estadual dos Recursos Hídricos –
2202 dezembro/2010.

2203 Os beneficiários dos recursos disponibilizados pelo FEHIDRO são as pessoas jurídicas de
2204 direito público da administração direta e indireta do Estado ou municípios,
2205 concessionárias de serviços públicos nos campos de saneamento, meio ambiente e de
2206 aproveitamento múltiplo de recursos hídricos; consórcios intermunicipais, associações de
2207 usuários de recursos hídricos, universidades, instituições de ensino superior, etc.

2208 Os recursos do FEHIDRO destinam-se a financiamentos (reembolsáveis ou a fundo
2209 perdido), de projetos, serviços e obras que se enquadrem no Plano Estadual de Recursos
2210 Hídricos. A contrapartida mínima é variável conforme a população do município. Os
2211 encargos, no caso de recursos onerosos (reembolsáveis), são de 2,5% a.a. para pessoas
2212 jurídicas de direito público, da administração direta ou indireta do Estado e dos Municípios
2213 e consórcios intermunicipais, e de 6,0% a.a. para concessionárias de serviços públicos.

2214 As linhas temáticas para financiamento são as seguintes:

- 2215 ♦ Planejamento e Gerenciamento de Recursos Hídricos;
- 2216 ♦ Proteção, Conservação e Recuperação dos Recursos Hídricos Superficiais e
2217 Subterrâneos;
- 2218 ♦ Prevenção contra Eventos Extremos.

2219 Na linha temática de Proteção, Conservação e Recuperação dos Recursos Hídricos
2220 Superficiais e Subterrâneos, encontram-se indicados os seguintes empreendimentos
2221 financiáveis, entre outros:

- 2222 ◇ estudos, projetos e obras para todos os componentes sistemas de abastecimento
2223 de água, incluindo as comunidades isoladas;
- 2224 ◇ idem para todos os componentes de sistemas de esgotos sanitários;
- 2225 ◇ elaboração do plano e projeto do controle de perdas e diagnóstico da situação;
2226 implantação do sistema de controle de perdas; aquisição e instalação de
2227 hidrômetros residenciais e macromedidores; instalação do sistema redutor de
2228 pressão; serviços e obras de setorização; reabilitação de redes de água; pesquisa
2229 de vazamentos, pitometria e eliminação de vazamentos;
- 2230 ◇ tratamento e disposição de lodo de ETA e ETE;

2231 ◇ estudos, projetos e instalações de adequação de coleta e disposição final de
2232 resíduos sólidos, que comprovadamente comprometam a qualidade dos recursos
2233 hídricos;

2234 ◇ coleta, transporte e tratamento de efluentes dos sistemas de disposição final dos
2235 resíduos sólidos urbanos (chorume).

2236 PROGRAMA ÁGUA É VIDA

2237 O Programa para Saneamento em Pequenas Comunidades Isoladas, denominado "Água
2238 É Vida"⁶, foi criado em 2011, através do decreto nº 57.479 de 1-11-2011, e tem como
2239 objetivo a implantação de obras e serviços de infraestrutura, instalações operacionais e
2240 equipamentos visando a universalização do acesso aos serviços públicos de saneamento,
2241 ou seja, abastecimento de água e de esgotamento sanitário para atender moradores de
2242 áreas rurais e bairros afastados (localidades de pequeno porte predominantemente
2243 ocupadas por população de baixa renda), por meio de recursos não reembolsáveis.

2244 O projeto é coordenado pela Secretaria de Saneamento e Recursos Hídricos e executado
2245 pela Sabesp, em parceria com as prefeituras.

2246 As redes para fornecimento de água potável às famílias serão colocadas pela Sabesp,
2247 com verba da companhia. As casas receberão também uma Unidade Sanitária Individual
2248 – um biodigestor, mecanismo que funciona como uma “miniestação” de tratamento de
2249 esgoto. Esse equipamento é instalado pelas prefeituras, com recursos do Governo do
2250 Estado. A manutenção é realizada pela Sabesp.

2251 A seguir serão apresentados os resultados já obtidos com a implementação do Programa:

2252 ◆ Período de 2011

2253 Foram assinados 20 convênios, atendendo 20 municípios, totalizando um valor de R\$ 5,4
2254 milhões e visando beneficiar 41 comunidades, com 3.602 ligações, para uma população
2255 de 13.089 habitantes.

2256 ◆ Período de 2012

2257 Foram assinados 34 convênios, atendendo 34 municípios, totalizando um valor de R\$
2258 16,1 milhões e visando beneficiar 167 comunidades, com 10.727 ligações, para uma
2259 população de 37.235 habitantes.

2260

⁶ 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.

- 2261 ♦ Período de 2013
- 2262 Foram assinados 12 convênios, atendendo 12 municípios, e um convênio com a Itesp
2263 para construção de poços para 31 assentamentos, totalizando um valor de R\$ 11,5
2264 milhões e visando beneficiar 63 comunidades, com 1.513 ligações e 32 poços, para uma
2265 população de 16.071 habitantes, distribuídas em 4.679 famílias.
- 2266 Resumindo, o montante de convênios assinados e os respectivos valores são:
- 2267 ◇ Convênios novos assinados: 11; correspondente a R\$ 6.286.800,00;
- 2268 ◇ Convênios aditados: 26; correspondente a R\$ 6.754.200,00;
- 2269 **Total – Primeira Etapa: 37 convênios, valor de R\$ 13.041.000,00.**
- 2270 Desse total de convênios, foram ou estão em processo licitatórios 7, correspondendo a
2271 um valor de R\$ 3.177.500,00.
- 2272 ◇ Convênios a serem aditados: 12; correspondente a R\$ 4.665.800,00;
- 2273 ◇ Convênios aguardando recursos: 24; correspondente a R\$ 5.232.000,00;
- 2274 **Total – Segunda Etapa: 36 convênios, valor de R\$ 9.897.800,00.**
- 2275 Dos convênios da segunda etapa 3 foram cancelados.
- 2276 Os investimentos previstos para o período de 2014 a 2017 correspondem a R\$ 10
2277 milhões/ano, visando atender uma demanda de 2.500 domicílios/ano.
- 2278 **Meta para 2020 – 400 mil domicílios atendidos.**
- 2279 **PROGRAMA PRÓ CONEXÃO (SE LIGA NA REDE)**
- 2280 Programa de incentivo financeiro à população de baixa renda do Estado de São Paulo
2281 destinado a custear, a fundo perdido, a execução pela Sabesp de ramais intradomiciliares
2282 e conexões à rede pública coletora de esgoto, colaborando para a universalização dos
2283 serviços de saneamento com critérios pré-definidos na Lei nº 14.687, de 02 de janeiro de
2284 2012 e Decreto nº 58.280 de 08 de agosto de 2012.
- 2285 As áreas beneficiadas devem atender, cumulativamente, os seguintes requisitos:
- 2286 I - sejam classificadas nos Grupos 5 e 6 do Índice Paulista de Vulnerabilidade Social
2287 (IPVS), publicado pela Fundação Sistema Estadual de Análise de Dados - SEADE,
2288 correspondentes, respectivamente, a vulnerabilidade alta e muito alta;
- 2289 II - disponham de redes públicas de coleta de esgotos, com encaminhamento para
2290 estações de tratamento.
- 2291

2292 Os resultados obtidos com o Programa e os investimentos previstos são:

2293 ♦ Período de 2013: Foram realizadas 30.130 ligações intradomiciliares.

2294 ♦ Investimentos previstos para o período de 2014 a 2017: Esta sendo estimado o valor
2295 de R\$ 30 milhões anuais, com base no Decreto nº 58.208/12 de 12/07/2012 como a
2296 demanda estimada para as metas físicas do programa em 04 anos, num total
2297 aproximado de 25 mil atendimentos.

2298 De acordo com as metas do programa, ao longo de oito anos serão ligados à rede 192 mil
2299 imóveis: 76,8 mil na Região Metropolitana de São Paulo; 30 mil na Baixada Santista; 5,6
2300 mil na Região Metropolitana de Campinas; e 79,3 mil nos demais municípios atendidos
2301 pela Sabesp.

2302 A iniciativa beneficia diretamente 800 mil pessoas e indiretamente cerca de 40 milhões
2303 de paulistas com a despoluição de córregos, rios, represas e mares. O investimento total
2304 previsto é de R\$ 349,5 milhões.

2305 O Pró-Conexão (Se Liga na Rede) tem a participação direta da comunidade. Em cada
2306 bairro, as casas beneficiadas são visitadas por uma Agente Se Liga - uma moradora
2307 contratada pela Sabesp para apresentar a iniciativa e explicar os benefícios da ligação de
2308 esgoto. Com a assinatura do Termo de Adesão, o imóvel é fotografado, a obra é
2309 agendada e executada. Ao final, a casa é entregue para a família em condições iguais ou
2310 melhores.

2311 PROGRAMA ÁGUA LIMPA

2312 A maioria dos municípios do Estado de São Paulo conta com rede coletora de esgoto em
2313 quase toda sua área urbana. Muitos, no entanto, ainda não possuem sistema de
2314 tratamento de esgoto doméstico, o que representa grave agressão ao meio ambiente e
2315 aos mananciais. Além de comprometer a qualidade da água dos rios, o despejo de esgoto
2316 bruto traz um sério risco de disseminação de doenças.

2317 Para enfrentar o problema, o Governo do Estado de São Paulo criou, desde 2005, o
2318 Programa Água Limpa, instituído pelo Decreto nº 52.697, de 7-2-2008 e alterado pelo
2319 Decreto nº 57.962, 10-4-2012. Trata-se de uma ação conjunta entre a Secretaria Estadual
2320 de Saneamento e Recursos Hídricos e o DAEE (Departamento de Águas e Energia
2321 Elétrica), executado em parceria com as prefeituras.

2322 O programa visa implantar sistemas de afastamento e tratamento de esgotos, em
2323 municípios com até 50 mil habitantes que prestam diretamente os serviços públicos de
2324 saneamento básico e que despejam seus efluentes "in natura" nos córregos e rios locais.
2325 O Programa abrange a execução de estações de tratamento de esgoto, estações
2326 elevatórias de esgoto, extensão de emissários, linhas de recalque, rede coletora,
2327 interceptores, impermeabilização de lagoas, dentre outras.

2328 O Governo do Estado disponibiliza os recursos financeiros para a construção das
2329 unidades necessárias, contrata a execução das obras ou presta, através das várias
2330 unidades do DAEE, a orientação e o acompanhamento técnico necessários. Cabe ao
2331 município conveniente ceder as áreas onde serão executadas as obras, desenvolver os
2332 projetos básicos, providenciar as licenças ambientais e as servidões administrativas
2333 necessárias. As principais fontes de recursos do Programa provêm do Tesouro do Estado
2334 de São Paulo e de financiamentos com instituições financeiras nacionais e internacionais.

2335 O benefício do Programa não se restringe ao município onde o projeto é implantado, mas
2336 abrange a bacia hidrográfica em que está localizado, com impacto direto na redução da
2337 mortalidade infantil e da disseminação de doenças, além de proporcionar melhoria na
2338 qualidade dos recursos hídricos, com a conseqüente redução dos custos do tratamento
2339 da água destinada ao abastecimento público.

2340 O sistema de tratamento adotado pelo Programa Água Limpa é composto por três lagoas
2341 de estabilização: anaeróbia, facultativa e maturação, obtendo uma redução de até 95% de
2342 sua carga poluidora, medida em DBO (Demanda Bioquímica de Oxigênio).

2343 Trata-se de um processo natural que não exige equipamentos sofisticados nem adição de
2344 produtos químicos, sendo, portanto, de fácil operação e manutenção. Essas
2345 características tornam o processo ideal para comunidades de pequeno e médio porte que
2346 disponham de terrenos de baixo custo, pois a ETE ocupa áreas relativamente grandes.

2347 A partir de 2013, por disposições regulamentares e orçamentárias específicas, os
2348 convênios passaram a ser instrumentalizados pela Secretaria de Saneamento e Recursos
2349 Hídricos, através da Coordenadoria de Saneamento, oportunidade em que foram
2350 assinados 34 Convênios, com 33 municípios, envolvendo um montante de recursos no
2351 valor aproximado de R\$ 280,4 milhões, cujos processos para a contratação das obras
2352 estão sendo providenciados pelo DAEE.

2353 Essas obras quando concluídas beneficiarão uma população de aproximadamente,
2354 558.552 mil habitantes, trazendo benefícios irrefutáveis ao meio ambiente com a retirada
2355 de mais de 1.018 toneladas de carga orgânica dos rios e córregos paulistas, garantindo
2356 maior disponibilidade e qualidade das águas, revitalizando treze Bacias Hidrográficas e
2357 melhorando as condições de vida e saúde pública da população atendida.

2358 Para o período de 2014 a 2017, a SSRH estima com base na demanda de novas 56
2359 solicitações em 60 localidades, até a data atual, o valor de R\$ 120 milhões por ano até
2360 2017, de forma a realizar 18 obras por ano, numa valor estimado de R\$ 6,6 milhões por
2361 cada obra.

2362

2363 PROGRAMA SANEBASE – Apoio aos Municípios para Ampliação e melhorias de
2364 Sistemas de Águas e Esgoto

2365 Este programa, instituído pelo Decreto nº 41.929, de 8-7-1997 e alterado pelo Decreto nº
2366 52.336, de 7-11-2007, tem por objetivo geral transferir recursos financeiros do Tesouro do
2367 Estado, a fundo perdido, para a execução de obras e/ou serviços de saneamento básico,
2368 mediante convênios firmados entre o Governo do Estado de São Paulo, através da
2369 Secretaria de Saneamento e Recursos Hídricos tendo a SABESP, na qualidade de Órgão
2370 Técnico do Programa, através da Superintendência de Gestão e Desenvolvimento
2371 Operacional de Sistemas Regionais e os municípios paulistas cujos sistemas de água e
2372 esgoto, são operados diretamente pela Prefeitura Municipal ou por intermédio de
2373 autarquias municipais (serviços autônomos).

2374 Visa à ampliação dos níveis de atendimento dos municípios para a implantação, reforma
2375 adequação e expansão dos sistemas de abastecimento de água e esgotos sanitários,
2376 com vistas à universalização desses serviços.

2377 A seguir apresenta-se um panorama do programa, com indicação de metas alcançadas,
2378 demandas requeridas e investimentos previstos.

2379 ♦ Meta Alcançada (período de 2011 a 2013)

2380 No período foram celebrados 29 convênios, com investimento aproximado de R\$ 11
2381 milhões, beneficiando uma população de 271 mil habitantes, contribuindo, dessa forma,
2382 para a universalização dos serviços de saneamento básico no Estado de São Paulo.

2383 ♦ Demandas para priorização em 2014

2384 As priorizações para 2014 totalizam 28 solicitações, em um valor aproximado de R\$ 11,2
2385 milhões. Os atendimentos em 2014 serão priorizados de acordo com a viabilidade técnica
2386 para execução de obras de águas e esgoto e a disponibilidade de recursos financeiros
2387 previstos no orçamento de 2014.

2388 ♦ Demandas no período 2011 a 2013

2389 As demandas cadastradas totalizam 176 solicitações visando à liberação de recursos
2390 financeiros para execução de obras de águas e esgoto em municípios que operam seus
2391 sistemas, no valor aproximado de R\$ 76,8 milhões.

2392 ♦ Investimentos período 2014 a 2017

2393 Com base na demanda de aproximadamente 30 municípios até a data atual, além dos
2394 que já foram atendidos e estão em fase de assinatura em 2014, utilizando-se o valor total
2395 da LDO correspondente a R\$ 4,7 milhões, a SSRH estimou o valor de R\$ 10 milhões
2396 anuais para que seja possível atender às demandas já existentes, assim como às novas
2397 solicitações.

2398 **15.6 INSTITUIÇÕES COM FINANCIAMENTOS ONEROSOS**

2399 Outras alternativas possíveis, dentre as instituições com financiamentos onerosos, podem
2400 ser citadas as seguintes:

2401 **BNDES/FINEM**

2402 O BNDES poderá financiar os projetos de saneamento, incluindo:

- 2403 ♦ abastecimento de água;
- 2404 ♦ esgotamento sanitário;
- 2405 ♦ efluentes e resíduos industriais;
- 2406 ♦ resíduos sólidos;
- 2407 ♦ gestão de recursos hídricos (tecnologias e processos, bacias hidrográficas);
- 2408 ♦ recuperação de áreas ambientalmente degradadas;
- 2409 ♦ desenvolvimento institucional;
- 2410 ♦ despoluição de bacias, em regiões onde já estejam constituídos Comitês;
- 2411 ♦ macrodrenagem.

2412 Os principais clientes do Banco nesses empreendimentos são os Estados, Municípios e
2413 entes da Administração Pública Indireta de todas as esferas federativas, inclusive
2414 consórcios públicos. A linha de financiamento Saneamento Ambiental e Recursos
2415 Hídricos baseia-se nas diretrizes do produto BNDES FINEM, com algumas condições
2416 específicas, descritas no **Quadro 15.2**:

2417 **QUADRO 15.2 - TAXA DE JUROS**

Apoio Direto: (operação feita diretamente com o BNDES)	Custo Financeiro + Remuneração Básica do BNDES + Taxa de Risco de Crédito
Apoio Indireto: (operação feita por meio de instituição financeira credenciada)	Custo Financeiro + Remuneração Básica do BNDES + Taxa de Intermediação Financeira + Remuneração da Instituição Financeira Credenciada

- 2418
- 2419 ♦ Custo Financeiro: TJLP. Atualmente em 6% ao ano.
- 2420 ♦ Remuneração Básica do BNDES: 0,9% a.a..
- 2421 ♦ Taxa de Risco de Crédito: até 4,18% a.a., conforme o risco de crédito do cliente,
2422 sendo 1,0% a.a. para a administração pública direta dos Estados e Municípios.
- 2423 ♦ Taxa de Intermediação Financeira: 0,5% a.a. somente para médias e grandes
2424 empresas; Municípios estão isentos da taxa.
- 2425 ♦ Remuneração: Remuneração da Instituição Financeira Credenciada será negociada
2426 entre a instituição financeira credenciada e o cliente.

2427 ♦ Participação: A participação máxima do BNDES no financiamento não deverá
2428 ultrapassar a 80% dos itens financiáveis, no entanto, esse limite pode ser aumentado
2429 para empreendimentos localizados nos municípios beneficiados pela Política de
2430 Dinamização Regional (PDR).

2431 ♦ Prazo: O prazo total de financiamento será determinado em função da capacidade de
2432 pagamento do empreendimento, da empresa e do grupo econômico.

2433 ♦ Garantias: Para apoio direto serão aquelas definidas na análise da operação; para
2434 apoio indireto serão negociadas entre a instituição financeira credenciada e o cliente.

2435 Para a solicitação de empréstimo junto ao BNDES, faz-se necessária a apresentação de
2436 um modelo de avaliação econômica do empreendimento. O proponente, na apresentação
2437 dos estudos e projetos e no encaminhamento das solicitações de financiamento
2438 referentes à implantação e ampliação de sistemas, deve apresentar a Avaliação
2439 Econômica do correspondente empreendimento. Esta deverá incluir os critérios e rotinas
2440 para obtenção dos resultados econômicos, tais como cálculo da tarifa média, despesas
2441 com energia, pessoal, etc. As informações devem constar em um capítulo do relatório da
2442 avaliação socioeconômica, onde serão apresentadas as informações de: nome (estado,
2443 cidade, título do projeto); descrição do projeto; custo a preços constantes (investimento
2444 inicial, complementares em ampliações e em reformas e reabilitações); valores de
2445 despesas de explorações incrementais; receitas operacionais e indiretas; volume
2446 consumido incremental e população servida incremental.

2447 Na análise, serão selecionados os seguintes índices econômicos: população anual
2448 servida equivalente, investimento, custo, custo incremental médio de longo prazo - CIM e
2449 tarifa média atual. Também deverá ser realizada uma caracterização do município, com
2450 breve histórico, dados geográficos e demográficos, dados relativos à distribuição espacial
2451 da população (atual e tendências), uso e ocupação do solo, sistema de transporte e
2452 trânsito, sistema de saneamento básico e dados econômico-financeiros do município.

2453 Quanto ao projeto, deverão ser definidos seus objetivos e metas a serem atingidas.
2454 Deverá ser explicitada a fundamentação e justificativas para a realização do projeto,
2455 principais ganhos a serem obtidos com sua realização do número de pessoas a serem
2456 beneficiadas.

2457 Banco Mundial

2458 A busca de financiamentos e convênios via Banco Mundial deve ser uma alternativa
2459 interessante para a viabilização das ações. A entidade é a maior fonte mundial de
2460 assistência para o desenvolvimento, sendo que disponibiliza cerca de US\$30 bilhões
2461 anuais em empréstimos para os seus países clientes. O Banco Mundial levanta dinheiro
2462 para os seus programas de desenvolvimento recorrendo aos mercados internacionais de
2463 capital e junto aos governos dos países ricos.

2464 A postulação de um projeto junto ao Banco Mundial deve ocorrer através da SEAIN
2465 (Secretaria de Assuntos Internacionais do Ministério do Planejamento). Os órgãos
2466 públicos postulantes elaboram carta consulta à Comissão de Financiamentos Externos
2467 (COFIEX/SEAIN), que publica sua resolução no Diário Oficial da União. É feita então uma
2468 consulta ao Banco Mundial e o detalhamento do projeto é desenvolvido conjuntamente. A
2469 Procuradoria Geral da Fazenda Federal e a Secretaria do Tesouro Nacional então
2470 analisam o financiamento sob diversos critérios, como limites de endividamento, e
2471 concedem ou não a autorização para contrai-lo. No caso de estados e municípios, é
2472 necessária a concessão de aval da União. Após essa fase, é enviada uma solicitação ao
2473 Senado Federal, e é feito o credenciamento da operação junto ao Banco Central - FIRCE
2474 - Departamento de Capitais Estrangeiros.

2475 O Acordo Final é elaborado em negociação com o Banco Mundial, e é enviada carta de
2476 exposição de motivos ao Presidente da República sobre o financiamento. Após a
2477 aprovação pela Comissão de Assuntos Econômicos do Senado Federal (CAE), o projeto é
2478 publicado e são determinadas as suas condições de efetividade. Finalmente, o
2479 financiamento é assinado entre representantes do mutuário e do Banco Mundial.

2480 O BANCO tem exigido que tais projetos sigam rigorosamente critérios ambientais e que
2481 contemplem a Educação Ambiental do público beneficiário dos projetos financiados.

2482 BID - PROCIDADES

2483 O PROCIDADES é um mecanismo de crédito destinado a promover a melhoria da
2484 qualidade de vida da população nos municípios brasileiros de pequeno e médio porte. A
2485 iniciativa é executada por meio de operações individuais financiadas pelo Banco
2486 Interamericano do Desenvolvimento (BID).

2487 O PROCIDADES financia ações de investimentos municipais em infraestrutura básica e
2488 social incluindo: desenvolvimento urbano integrado, transporte, sistema viário,
2489 saneamento, desenvolvimento social, gestão ambiental, fortalecimento institucional, entre
2490 outras. Para serem elegíveis, os projetos devem fazer parte de um plano de
2491 desenvolvimento municipal que leva em conta as prioridades gerais e concentra-se em
2492 setores com maior impacto econômico e social, com enfoque principal em populações de
2493 baixa renda. O PROCIDADES concentra o apoio do BID no plano municipal e simplifica
2494 os procedimentos de preparação e aprovação de projetos mediante a descentralização
2495 das operações. Uma equipe com especialistas, consultores e assistentes atua na
2496 representação do Banco no Brasil (CSC/CBR) para manter um estreito relacionamento
2497 com os municípios.

2498 O programa financia investimentos em desenvolvimento urbano integrado com uma
2499 abordagem multissetorial, concentrada e coordenada geograficamente, incluindo as
2500 seguintes modalidades: melhoria de bairros, recuperação urbana e renovação e
2501 consolidação urbana.

2502 **16. FORMULAÇÃO DE MECANISMOS E PROCEDIMENTOS PARA A**
 2503 **AVALIAÇÃO SISTEMÁTICA DA EFICÁCIA DAS AÇÕES**
 2504 **PROGRAMADAS**

2505 O presente capítulo tem como foco principal a apresentação dos mecanismos e
 2506 procedimentos para avaliações sistemáticas sobre a eficácia das ações programadas
 2507 pelos Planos Municipais específicos dos Serviços de Saneamento Básico (PMESSB).

2508 Para tanto, a referência será uma metodologia definida como Marco Lógico, aplicada por
 2509 organismos externos de fomento, como o Banco Mundial (BIRD) e o Banco
 2510 Interamericano de Desenvolvimento (BID), que associam os objetivos, metas e
 2511 respectivos indicadores e os cronogramas de implementação com as correspondentes
 2512 entidades responsáveis pela implementação e pela avaliação de programas e projetos.

2513 Portanto, os procedimentos que serão propostos estarão vinculados não somente às
 2514 entidades responsáveis pela implementação, como também àquelas que deverão analisar
 2515 indicadores de resultados, em termos de eficiência e eficácia. Quanto ao detalhamento
 2516 final, a aplicação efetiva da metodologia somente será possível durante a implementação
 2517 de cada PMESSB, com suas ações e intervenções previstas e organizadas em
 2518 componentes que serão empreendidos por determinadas entidades.

2519 Com tais definições, será então possível elaborar o mencionado Marco Lógico, que deve
 2520 apresentar uma Matriz que sintetize a conexão entre o objetivo geral e os específicos,
 2521 associados a indicadores e produtos, intermediários e finais, que devem ser alcançados
 2522 ao longo do Plano, em cada período de sua implementação.

2523 Estes indicadores de produtos devem ser dispostos a partir da escala de macro-
 2524 resultados, descendo ao detalhe de cada componente, programas e projetos de ações
 2525 específicas, de modo a facilitar o monitoramento e a avaliação periódica da execução e
 2526 de resultados previstos pelos PMESSBs. Portanto, ao fim e ao cabo, o Marco Lógico
 2527 deverá gerar uma relação entre os indicadores de resultados, seus percentuais de
 2528 atendimento em cada período dos Planos e, ainda, a menção dos órgãos responsáveis
 2529 pela mensuração periódica desses dados, tal como consta na Matriz do Marco Lógico,
 2530 que segue.

2531 **QUADRO 16.1 - MATRIZ DO MARCO LÓGICO DOS PMESSB**

Objetivos Específicos e Respectivos Componentes dos PMESSBs	Programas	Subprogramas = Frentes de Trabalho, com Principais Ações e Intervenções Propostas	Prazos Estimados, Produtos Parciais e Finais	Entidades Responsáveis pela Execução e pelo Monitoramento Continuado
---	-----------	---	--	--

2532

2533

2534 Em termos dos encargos e funções, é importante perceber que os atores intervenientes
 2535 no processo de implementação dos PMESSB apresentam diferentes atribuições, segundo
 2536 as componentes, o cronograma geral e os resultados – locais e regionais – que traduzem
 2537 a performance global dos planos integrados, no âmbito de cada município.

2538 Deve-se ressaltar que os itens de acompanhamento (IA) estão referidos aos
 2539 procedimentos de execução e aprovação dos projetos e implantação das obras, bem
 2540 como aos procedimentos operacionais e de manutenção, que podem indicar a
 2541 necessidade de medidas corretivas e de otimização, tanto em termos de prestação
 2542 adequada dos serviços, quanto em termos da sustentabilidade econômico-financeira do
 2543 empreendimento. Os indicadores de monitoramento espelharão a consecução das metas
 2544 estabelecidas no PMESSB em termos de cobertura e qualidade (indicadores primários),
 2545 bem como em relação às avaliações esporádicas em relação a alguns resultados de
 2546 interesse (indicadores complementares).

2547 Como referência metodológica, o **Quadro 16.2** trata das ações de micro e
 2548 macrodrenagem apresentando a pré- listagem geral com as etapas e funções dos atores
 2549 envolvidos aos PMESSBs e a recomendação preliminar do perfil dos indicadores a serem
 2550 monitorados.

2551 **QUADRO 16.2 – LISTAGEM DAS COMPONENTES PRINCIPAIS, ATORES, OBJETIVOS E**
 2552 **INDICADORES PARA MONITORAMENTO DOS SERVIÇOS DE DRENAGEM DOS PMESSB**

Componentes Principais	Atores Previstos	Atividades e Objetivos Específicos	Itens de Acompanhamento e Indicadores
Avanços na microdrenagem em pontos de alagamento e na infraestrutura regional para macrodrenagem e controle de cheias	Empresas contratadas Entidades das PMs Órgãos de meio ambiente DAEE/SSRH	• projetos de execução	• Serviço de verificação e análise de projetos de pavimentação e/ou loteamentos
		• licenciamento ambiental	• licença prévia e de instalação
		• adequação e/ou novas infraestruturas em pontos de micro e de macrodrenagem	• indicadores para cada etapa de ajuste/construção das infraestruturas de micro e macrodrenagem
Planejamento urbano, monitoramento e avanços na infraestrutura de micro e de macrodrenagem	Departamentos de Secretarias Municipais de Obras e de Planejamento DAEE/SSRH	<ul style="list-style-type: none"> • redução do número de pontos e recorrência de alagamentos nas áreas urbanas • instalação e operação adequada de obras para macrodrenagem e controle de cheias 	<ul style="list-style-type: none"> • Microdrenagem: • padrões de projeto viário e de drenagem pluvial; • extensão de galerias e número de bocas de lobo limpas em relação ao total; • monitoramento de chuva, níveis de impermeabilização do solo e registro de incidentes em microdrenagem; • estrutura para inspeção e manutenção de sistemas microdrenagem.

Componentes Principais	Atores Previstos	Atividades e Objetivos Específicos	Itens de Acompanhamento e Indicadores
Planejamento urbano, monitoramento e avanços na infraestrutura de micro e de macrodrenagem (continuação)	Departamentos de Secretarias Municipais de Obras e de Planejamento DAEE/SSRH	<ul style="list-style-type: none"> • redução do número de pontos e recorrência de alagamentos nas áreas urbanas • instalação e operação adequada de obras para macrodrenagem e controle de cheias 	<ul style="list-style-type: none"> • Macrodrenagem: • existência de plano diretor de drenagem, com tópico sobre uso e ocupação do solo; • monitoramento de cursos d'água (nível e vazão) e registro de incidentes associados à macrodrenagem; • número de córregos operados e dragados e de barragens operadas para contenção de cheias; • modelos de simulação hidrológica e de vazões em cursos d'água.

2553

2554 No que concerne a dados e informações relativas ao conjunto dos segmentos do setor de
 2555 saneamento – água e esgotos, resíduos sólidos e drenagem – bem como, a outras
 2556 variáveis indicadas, que dizem respeito aos recursos hídricos e ao meio ambiente, um dos
 2557 mais significativos avanços a serem considerados será a implementação de um Sistema
 2558 de Informação Georreferenciada (SIG).

2559 Por certo, o SIG a ser instalado para a UGRHI 15 apresentará importantes rebatimentos
 2560 sobre os procedimentos para avaliações sistemáticas sobre a eficácia das ações
 2561 programadas pelos Planos Municipais Integrados de Saneamento Básico.

2562 Sob tal objetivo, cabe lembrar que o próprio Governo do Estado já detém sistemas de
 2563 informações sobre meio ambiente, recursos hídricos e saneamento, que se articulam com
 2564 sistemas de cunho nacional e estadual, tendo como boas referências:

2565 ♦ o Sistema Nacional de Informações de Saneamento (SNIS), sob a responsabilidade
 2566 do Ministério das Cidades;

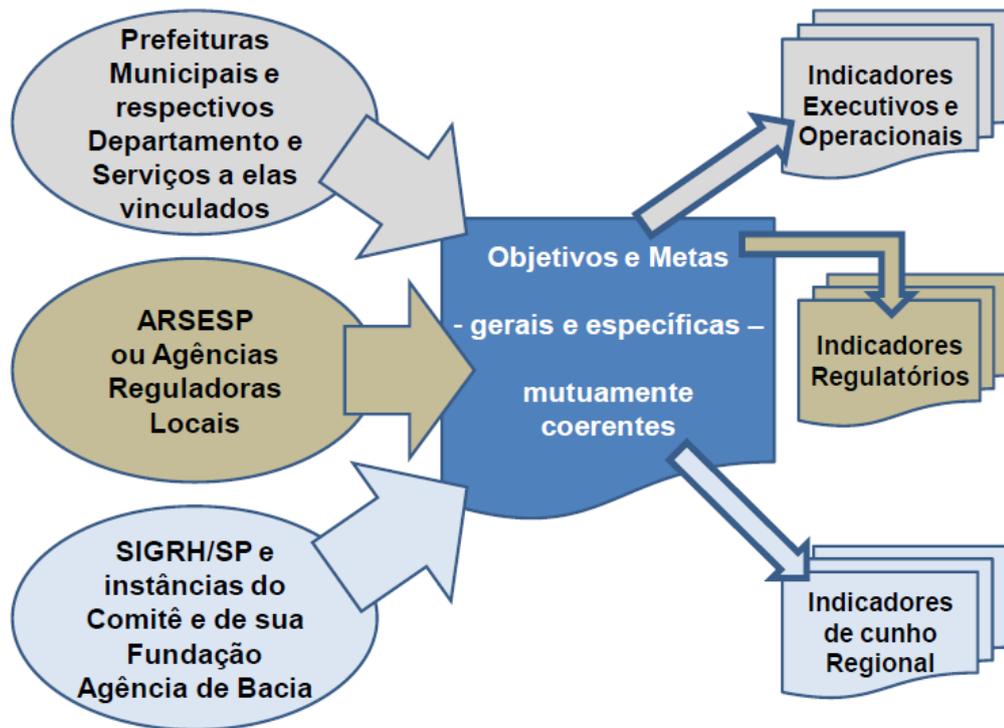
2567 ♦ o Sistema de Informações de Saneamento Básico do Estado de São Paulo (SISAN),
 2568 sob responsabilidade da Secretária de Saneamento e Recursos Hídricos do Estado
 2569 de São Paulo;

2570 ♦ o Sistema Nacional de Informações de Recursos Hídricos (SNIRH), operado pela
 2571 Agência Nacional de Águas (ANA).

2572 Por conseguinte, a demanda será para o desenvolvimento de escalas regionais dos
 2573 sistemas de informação que foram desenvolvidos pelo Governo do Estado de São Paulo,
 2574 de modo que haja mútua cooperação e convergência entre dados gerais e específicos a
 2575 cada UGRHI, organizados para os diferentes setores de saneamento, dos recursos
 2576 hídricos e ao meio ambiente.

2577

2578 Por fim, para a aplicação dos mecanismos e procedimentos propostos com vistas às
2579 avaliações sistemáticas sobre a eficácia das ações dos Planos Municipais Integrados de
2580 Saneamento Básico, devem-se buscar as mútuas articulações interinstitucionais e
2581 coerências entre objetivos, metas e indicadores, tal como consta, em síntese, na Figura
2582 **16.1**.



2583

2584 **Figura 16.1 – Articulações entre Instituições, Objetivos e Metas e Respetivos Indicadores**

2585

2586 **16.1 INDICADORES DE DESEMPENHO**

2587 **16.1.1 Indicadores Selecionados para os Serviços de Drenagem e Manejo de** 2588 **Águas Pluviais Urbanas**

2589 Este item tem como objetivo a proposição para discussão de um indicador de
2590 desempenho para avaliação do sistema municipal de drenagem urbana, que permita a
2591 compreensão de seu estado sob os aspectos de abrangência, operacionalidade e
2592 desempenho. A formulação fundamenta-se na avaliação não exaustiva de algumas
2593 propostas lançadas por pesquisadores brasileiros e do exterior.

2594 Com base em experiências anteriores, e tomando-se como referência que o indicador
2595 deve englobar parâmetros mensuráveis, de fácil e acessível aquisição e disponibilidade, e
2596 ser aderente aos conceitos de drenagem, o primeiro aspecto será o da avaliação em
2597 separado dos subsistemas de micro e macrodrenagem, lembrando que o primeiro refere-
2598 se à drenagem de pavimentos que recebem as águas da chuva precipitada diretamente

2599 sobre eles e dos lotes adjacentes, e o segundo considera os sistemas naturais e artificiais
2600 que concentram os anteriores.

2601 Assim, pode-se dizer que a microdrenagem é uma estrutura direta e obrigatoriamente
2602 agregada ao serviço de pavimentação e deve sempre ser implantada em conjunto com o
2603 mesmo, de forma a garantir seu desempenho em termos de segurança e condições de
2604 tráfego (trafegabilidade da via) e ainda sua conservação e durabilidade (erosões,
2605 infiltrações e etc.).

2606 Tal divisão é importante porque na microdrenagem utilizam-se elementos estruturais
2607 (guias, sarjetas, bocas de lobo, tubos de ligação, galerias e dissipadores) cujos critérios
2608 de projeto são distintamente diferentes dos elementos utilizados na macrodrenagem
2609 (galerias, canais, reservatórios de detenção, elevatórias e barragens), notadamente
2610 quanto ao desempenho. Enquanto na microdrenagem admitem-se, como critério de
2611 projeto, as vazões decorrentes de eventos com período de retorno 2, 5, 10 e até 25 anos,
2612 na macrodrenagem projeta-se tendo como referência os eventos de 50 ou 100 anos e até
2613 mesmo valores superiores.

2614 Da mesma forma, as necessidades de operação e manutenção dos sistemas são
2615 distintas, como toda a frequência de inspeções, capacidade dos equipamentos e
2616 especialidade do pessoal para execução das tarefas de limpeza, desobstrução,
2617 desassoreamento e etc.

2618 Quanto aos critérios de avaliação, os mesmos devem considerar as facetas de
2619 institucionalização dos serviços, como atividade municipal, porte/cobertura dos serviços,
2620 eficiência técnica e de gestão. A seguir, explica-se cada um dos critérios:

2621 ■ ***Institucionalização (I)***

2622 A gestão da drenagem urbana é uma atividade da competência municipal, e que tende a
2623 compor o rol de serviços obrigatórios que o executivo municipal é obrigado a prestar,
2624 tornando-se, nos dias atuais, de extrema importância nos grandes aglomerados urbanos.
2625 Desta forma, sua institucionalização como serviço dentro da estrutura administrativa e
2626 orçamentária indicará o grau de desenvolvimento da administração municipal com relação
2627 ao subsetor. Assim, dentro deste critério, devem se considerar os seguintes aspectos que
2628 indicam o grau de envolvimento da estrutura municipal com a implantação e gestão dos
2629 sistemas de micro e macrodrenagem:

2630

2631 **QUADRO 16.3 - INDICADORES RELACIONADOS À INSTITUCIONALIZAÇÃO DOS SERVIÇOS**

Microdrenagem	Macro drenagem
Existência de Padronização para projeto viário e drenagem pluvial	Existência de plano diretor urbanístico com tópicos relativos à drenagem
Serviço de verificação e análise de projetos de pavimentação e/ou loteamentos	Existência de plano diretor de drenagem urbana
Estrutura de inspeção e manutenção da drenagem	Legislação específica de uso e ocupação do solo que trata de impermeabilização, medidas mitigadoras e compensatórias
Monitoramento de chuva	Monitoramento de cursos d'água (nível e vazão)
Registro de incidentes envolvendo microdrenagem	Registro de Incidentes envolvendo a macrodrenagem

2632 Elaboração Consórcio ENGECORPS/Maubertec, 2018.

2633 Este indicador pode, a princípio, ser admitido como “seco”, isto é, a existência ou prática
 2634 do quesito analisado implica na valoração do quesito. Posteriormente, na medida em que
 2635 o índice for aperfeiçoado, o mesmo pode ser transformado em métrico, para considerar a
 2636 qualidade do instrumento institucional adotado.

2637 ■ **Porte/Cobertura do Serviço (C)**

2638 Este critério considera o grau de abrangência relativo dos serviços de micro e
 2639 macrodrenagem no município, de forma a indicar se o mesmo é universalizado.

2640 Para o caso da microdrenagem, representa a extensão de ruas que tem o serviço de
 2641 condução de águas pluviais lançados sobre a mesma de forma apropriada, através de
 2642 guias, sarjetas, estruturas de captação e galerias, em relação à extensão total de ruas na
 2643 área urbana.

2644 No subsistema de macrodrenagem, o porte do serviço pode ser determinado através da
 2645 extensão dos elementos de macrodrenagem nos quais foram feitas intervenções em
 2646 relação à malha hídrica do município (até 3ª ordem). Por intervenções, entendem-se as
 2647 galerias tronco que reúnem vários subsistemas de microdrenagem e também os
 2648 elementos de drenagem naturais, como os rios e córregos nos quais foram feitos
 2649 trabalhos de canalização, desassoreamento ou dragagem, retificação, revestimento das
 2650 margens, regularização, delimitação das áreas de APP, remoção de ocupações
 2651 irregulares nas várzeas e etc.

2652 ■ **Eficiência do Sistema (S)**

2653 Este critério pretende captar o grau de atendimento técnico, isto é, se o serviço atende às
 2654 expectativas quanto ao seu desempenho hidráulico em cada subsistema. A forma de
 2655 avaliação deve considerar o número de incidentes ocorridos com os sistemas em relação
 2656 ao número de dias chuvosos e à extensão dos mesmos.

2657 A consideração de um critério de área inundada também pode ser feita, em uma segunda
 2658 etapa, quando forem disponíveis de forma ampla os cadastros eletrônicos municipais e os
 2659 sistemas de informatização de dados.

2660 ■ **Eficiência da Gestão (G)**

2661 A gestão do serviço de drenagem urbana, tanto para micro como para macro, deve ser
 2662 mensurada em função da relação entre as atividades de operação e manutenção dos
 2663 componentes e o porte do serviço.

2664 **QUADRO 16.4 - INDICADORES RELACIONADOS À EFICIÊNCIA DA GESTÃO**

Microdrenagem	Macro drenagem
Número de bocas de lobo limpas em relação ao total de bocas de lobo	Extensão de córregos limpos/desassoreados em relação ao total
Extensão de galerias limpas em relação ao total de bocas de lobo	Total de recursos gastos com macrodrenagem em relação ao total alocado.
Total de Recursos gastos com microdrenagem em relação ao alocado no orçamento anual para microdrenagem	

2665 Elaboração Consórcio ENGECORPS/Maubertec, 2018.

2666 O indicador deverá ser calculado anualmente, a partir das informações das atividades
 2667 realizadas no ano anterior. Os dados deverão ser tabulados em planilha apropriada de
 2668 forma a permitir a auditoria externa. O cálculo final do indicador será a média aritmética
 2669 dos indicadores de micro e macrodrenagem, com resultado final entre [0-10].

2670

2671 **17. PREVISÃO DE EVENTOS DE CONTINGÊNCIAS E** 2672 **EMERGÊNCIAS**

2673 **17.1 SISTEMA DE DRENAGEM E MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAIS URBANAS**

2674 Este item visa a apresentar o elenco de ações de contingência e emergência direcionadas
 2675 ao sistema de drenagem urbana.

2676 Segundo a publicação “Critérios e Diretrizes sobre Drenagem Urbana no Estado de São
 2677 Paulo – Fundação Centro Tecnológico de Hidráulica (FCTH), 2004”, um Plano de Ação de
 2678 Emergência é a preparação de um conjunto de medidas integradas, adotado pela
 2679 comunidade para mitigar os danos, as ameaças à vida e à saúde que ocorrem antes,
 2680 durante e depois de inundações. Esse tipo de programa deve reconhecer a rapidez das
 2681 cheias dos cursos d’água, com os picos das vazões ocorrendo após algumas horas, ou
 2682 mesmo minutos, de chuvas intensas. Dessa forma, dispõe-se de pouco tempo para a
 2683 consecução de medidas de mitigação anteriores as inundações.

2684 Fundamentalmente, recomenda-se a criação de um programa de monitoramento de
 2685 precipitação, níveis d’água e vazões nas sub-bacias hidrográficas consideradas críticas
 2686 no município. Posteriormente ou simultaneamente, criar um sistema de alerta de cheias e
 2687 a inundações visando a subsidiar a tomada de decisões pela defesa civil ou órgão
 2688 competente, em ocasiões de chuvas intensas.

2689

2690 **17.1.1 Sistema de Alerta**

2691 Para possibilitar a previsão de ocorrência de acidentes e eventos decorrentes de
2692 precipitações intensas, deve ser considerada a criação de um grupo de trabalho e/ou a
2693 contratação de consultoria específica, visando à criação de modelos hidrológicos e
2694 hidráulicos, ajustados e calibrados por meio de dados coletados pelo monitoramento.

2695 É recomendado que a Prefeitura Municipal celebre convênio com entidades que
2696 operam radar meteorológico abrangendo a região ou participe de um consórcio de
2697 municípios/estados que venha a se formar com o objetivo de instalar e operar este
2698 equipamento.

2699 **17.1.2 Planos de Ações Emergenciais**

2700 Quando da implantação de sistema de alerta de precipitações intensas com a
2701 possibilidade de previsão das inundações associados, os Planos de Ações Emergenciais
2702 deverão ser formulados com o intuito de adotar medidas que minimizem os prejuízos
2703 causados nas diferentes zonas de risco. A efetividade de aplicação desses planos é
2704 diretamente dependente da resposta dada pela população aos alertas. Portanto, as
2705 recomendações apresentadas nesse Plano Municipal Específico dos Serviços de
2706 Saneamento Básico, quanto à informação e alerta à comunidade, devem perceber a
2707 execução das ações.

2708 Na implantação dos Planos de Ações Emergenciais devem ser considerados:

- 2709 ♦ Pré-seleção de abrigos (escolas, igrejas, centros esportivos etc.);
- 2710 ♦ Rotas de fuga entre abrigos (vias não sujeitas à inundação);
- 2711 ♦ Centros de apoio e logística (supermercados, padarias, atacados etc.);
- 2712 ♦ Grupos de apoio – relação de pessoas (clubes de rádio amador, clube de jipeiros,
2713 Rotary Clube etc.);
- 2714 ♦ Hierarquização de comando (prefeito, chefe da defesa civil, comando militar, comando
2715 de bombeiros etc.).

2716
2717

2718 **18. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

- 2719 ALMEIDA, F.F.M. de. **Fundamentos Geológicos do Relevo Paulista**. Bol. Inst. Geogr. E Geol.
2720 n.41, São Paulo, 1964.
- 2721 AZEVEDO NETTO, J.; ALVAREZ, G. **Manual de hidráulica**. 7. ed. São Paulo: Edgard Blucher,
2722 1982. 335 p. v. 1.
- 2723 AZEVEDO NETTO, J.; ALVAREZ, G. **Manual de hidráulica**. 7. ed. São Paulo: Edgard Blucher,
2724 1982. 724 p. v. 2.
- 2725 BRASIL. Decreto nº 7.404, de 23 de dezembro de 2010. Regulamenta a Lei nº 12.305, de 2 de
2726 agosto de 2010, que institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos, cria o Comitê
2727 interministerial da Política nacional de Resíduos Sólidos e o Comitê Orientador para a
2728 Implantação dos Sistemas de Logística Reversa, e dá outras providências. **Diário Oficial**
2729 **[da] República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 23 dez. 2010. Disponível em:
2730 http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/Decreto/D7404.htm. Acesso em:
2731 jun. 2017.
- 2732 BRASIL. Lei nº 11.079, de 30 de dezembro de 2004. Institui normas gerais para licitação e
2733 contratação de parceria público-privada no âmbito da administração pública. **Diário**
2734 **Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 31 dez. 2004. Disponível em:
2735 http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2004-2006/2004/lei/l11079.htm. Acesso em:
2736 jun. 2017.
- 2737 BRASIL. Lei nº 11.107, de 6 de abril de 2005. Dispõe sobre normas gerais de contratação de
2738 consórcios públicos e dá outras providências. **Diário Oficial [da] República Federativa**
2739 **do Brasil**, Brasília, DF, 07 abr. 2005. Disponível em:
2740 http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2004-2006/2005/Lei/L11107.htm. Acesso em:
2741 jun. 2017.
- 2742 BRASIL. Lei nº 11.445, de 5 de janeiro de 2007. Estabelece diretrizes nacionais para o
2743 saneamento básico. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 11
2744 jan. 2007. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2007/lei/l11445.htm. Acesso em: jun. 2017.
- 2746 BRASIL. Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010. Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos;
2747 altera a Lei nº 9.605, de 12 de fevereiro de 1998; e dá outras providências. **Diário Oficial**
2748 **[da] República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 3 ago. 2010. Disponível em:
2749 http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/lei/l12305.htm. Acesso em:
2750 jun. 2017.
- 2751 BRASIL. Lei nº 8.987, de 13 de fevereiro de 1995. Dispõe sobre o regime de concessão e
2752 permissão da prestação de serviços públicos previstos no art. 175 da Constituição
2753 Federal, e dá outras providências. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**,

- 2754 Brasília, DF, 14 fev. 1995. Disponível em:
2755 <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l8987cons.htm>. Acesso em: jun. 2017.
- 2756 CAMPANA, N.; TUCCI, C.E.M. **Estimativa de Área Impermeável de Macrobacias Urbanas.**
2757 RBE, Caderno de Recursos Hídricos. Volume 12, n. 2, p. 19 – 94. 1994.
- 2758 CAMPANHA, N.A. & TUCCI, C.E.M. – **Estimativa de Áreas Impermeáveis em Zonas Urbanas.**
2759 ABRH, 1992.
- 2760 CANÇADO, V., NASCIMENTO, N. O., CABRAL, J. R. **Estudo da Cobrança pela Drenagem**
2761 **Urbana de Águas Pluviais por meio da Simulação de uma Taxa de Drenagem.** RBRH
2762 – Revista Brasileira de Recursos Hídricos, Porto Alegre: ABRH, vol. 11, nº 2, p135-147,
2763 abr/jun 2006.
- 2764 CARNEIRO, C.D.R. et al. **Mapa Geomorfológico do Estado de São Paulo.** Instituto de
2765 Pesquisas Tecnológicas (IPT), 1981.
- 2766 CBH-TG. COMITÊ DA BACIA HIDROGRÁFICA TURVO/GRANDE. Plano de Bacia da Unidade de
2767 Gerenciamento de Recursos Hídricos da Bacia do Turvo/Grande (UGRHI 15) – Em
2768 atendimento à Deliberação CRH 62. São José do Rio Preto: CBH-TG, 2009a.
- 2769 CENTRO DE PESQUISAS METEOROLÓGICAS E CLIMÁTICAS APLICADAS A AGRICULTURA.
2770 **Clima dos Municípios Paulistas.** Disponível em: <[http://www.cpa.unicamp.br/outras-](http://www.cpa.unicamp.br/outras-informacoes/clima-dos-municipios-paulistas.html)
2771 [informacoes/clima-dos-municipios-paulistas.html](http://www.cpa.unicamp.br/outras-informacoes/clima-dos-municipios-paulistas.html)>. Acesso em: jun. 2017.
- 2772 COMPANHIA AMBIENTAL DO ESTADO DE SÃO PAULO – CETESB. **Mapa de destinação dos**
2773 **resíduos urbanos.** Disponível em
2774 <http://licenciamento.cetesb.sp.gov.br/mapa_ugrhis/iqr/PAULINIA/2012/PAUL%C3%8DNI
2775 [A%20IQR%202012.pdf](http://licenciamento.cetesb.sp.gov.br/mapa_ugrhis/iqr/PAULINIA/2012/PAUL%C3%8DNI)>. Acesso em nov. 2017.
- 2776 COMPANHIA AMBIENTAL DO ESTADO DE SÃO PAULO (CETESB). **Inventário Estadual de**
2777 **Resíduos Sólidos Urbanos.** São Paulo, CETESB, 2015. Disponível em:
2778 <www.cetesb.sp.gov.br> Acesso em: jun. 2017.
- 2779 COMPANHIA AMBIENTAL DO ESTADO DE SÃO PAULO (CETESB). **Relatório de Qualidade**
2780 **das Águas Superficiais do Estado de São Paulo 2015.** São Paulo, CETESB, 2016.
2781 Disponível em: <www.cetesb.sp.gov.br> Acesso em: jun. 2017.
- 2782 COMPANHIA AMBIENTAL DO ESTADO DE SÃO PAULO (CETESB). **Relatório de Qualidade**
2783 **Ambiental 2016.** São Paulo, CETESB, 201. Disponível em: <www.cetesb.sp.gov.br>
2784 Acesso em: jun. 2017.
- 2785 CPRM – Serviço Geológico do Brasil. **Mapa Geológico do Estado de São Paulo - escala**
2786 **1:750.000.** Ministério de Minas e Energia – Secretaria de Geologia, Mineração e
2787 Transformação Mineral. Brasília, 2006..

- 2788 CUCIO, M. **Taxa de Drenagem O que é? Como Cobrar?** Disponível em <
2789 www.pha.poli.usp.br/LeArq.aspx?id_arq=4225>. Acesso em out. 2017.
- 2790 DEPARTAMENTO DE ÁGUAS E ENERGIA ELÉTRICA – DAEE. **Guia prático para Projetos de**
2791 **Pequenas Obras Hidráulicas**. São Paulo: DAEE, 2005. 116p.
- 2792 DEPARTAMENTO DE ÁGUAS E ENERGIA ELÉTRICA – DAEE. **Sistema de Informações para**
2793 **o Gerenciamento de Recursos Hídricos do Estado de São Paulo**. Disponível em:
2794 <<http://www.sigrh.sp.gov.br/>>. Acesso em: jun. 2017.
- 2795 FERNANDES, L. A. **Estratigrafia e evolução geológica da parte oriental da Bacia Bauru** (Ks,
2796 Brasil). São Paulo, 1998. 216 p. Tese (Doutorado) - Programa de Pós-Graduação em
2797 Geologia Sedimentar, Instituto de Geociências, Universidade de São Paulo.
- 2798 FILHO, C.J.M.et al. **Vocábulo Básico de Recursos Naturais e Meio Ambiente**. Instituto
2799 Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), 2ª Edição, 2004.
- 2800 FUNDAÇÃO SISTEMA ESTADUAL DE ANÁLISE DE DADOS. **Dados Municipais**. Disponível em:
2801 <<http://www.seade.gov.br.>>. Acesso em: jun. 2017.
- 2802 FUNDAÇÃO SISTEMA ESTADUAL DE ANÁLISE DE DADOS. **Projeção da população e dos**
2803 **domicílios para os municípios do Estado de São Paulo 2010-2050**. São Paulo:
2804 Seade; Sabesp, 2015.
- 2805 GOMES, C. A. B. M., BAPTISTA, M. B., NASCIMENTO, N. O. **Financiamento da Drenagem**
2806 **Urbana: Uma Reflexão**. RBRH – Revista Brasileira de Recursos Hídricos, Porto Alegre:
2807 ABRH, vol. 13, nº 3, p93-104, jul/set 2008.
- 2808 INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Dados do Censo 2010**. Disponível
2809 em: <<http://www.censo2010.ibge.gov.br/>>. Acesso em: jul. 2017.
- 2810 INSTITUTO DE PESQUISAS TECNOLÓGICAS (IPT). **Mapa Geomorfológico do Estado de São**
2811 **Paulo – escala 1:1.000.000**. Secretaria da Indústria, Comércio, Ciência e Tecnologia,
2812 São Paulo, 1981.
- 2813 MARCON, H. VAZ JUNIOR, S. N. **Proposta De Remuneração Dos Custos De Operação E**
2814 **Manutenção Do Sistema De Drenagem No Município De Santo André - A Taxa De**
2815 **Drenagem**. Anais do 20º Congresso Brasileiro de Engenharia Sanitária e Ambiental, Rio
2816 de Janeiro. ABES, 1999. Disponível em: <
2817 <http://www.bvsde.paho.org/bvsaidis/brasil20/ix-021.pdf>>. Acesso em: 10/10/2017
- 2818 MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE - MMA. ICLEI – Brasil. **Planos de gestão de resíduos**
2819 **sólidos: manual de orientação**. Brasília, 2012. Disponível em:
2820 <[http://www.mma.gov.br/estruturas/182/_arquivos/manual_de_residuos_solidos3003_182](http://www.mma.gov.br/estruturas/182/_arquivos/manual_de_residuos_solidos3003_182.pdf)
2821 .pdf>. Acesso em: jun. 2017.

- 2822 OLIVEIRA, J.B et al. **Mapa Pedológico do Estado de São Paulo**. Empresa Brasileira de
2823 Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA), 1999.
- 2824 PINTO, L.L.C.A & MARTINS, J.R.S. **Variabilidade da Taxa de Impermeabilização do Solo**
2825 **Urbano**. Congresso Latino-americano de Hidráulica, 2008.
- 2826 R.M. PORTO. **Hidráulica Básica**. São Carlos – EESC/USP, 1998.
- 2827 SABESP – SUPERINTENDÊNCIA DE GESTÃO DE EMPREENDIMENTOS. **TE - Estudos de**
2828 **Custos de Empreendimentos**. Maio/2017;
- 2829 SABESP. **Comunidades Isoladas**. In: REVISTA DAE – Nº 187. São Paulo: SABESP, 2011. 76 p.
- 2830 SÃO PAULO (Estado). Lei nº 13.798, de 09 de novembro de 2009. Institui a Política Estadual de
2831 Mudanças Climáticas (PEMC). **Diário Oficial do Estado de São Paulo**. Disponível em
2832 <http://www.ambiente.sp.gov.br/wp-content/uploads/2013/01/lei_13798_portugues.pdf>.
2833 Acesso em out. 2017.
- 2834 SÃO PAULO (Estado). Lei nº 7.663, de 30 de dezembro de 1991. Estabelece normas de
2835 orientação à Política Estadual de Recursos Hídricos bem como ao Sistema Integrado de
2836 Gerenciamento de Recursos Hídricos. **Diário Oficial [do] Estado de São Paulo**, São
2837 Paulo, Palácio dos Bandeirantes, 31 dez. 1991. Disponível em:
2838 <<http://www.al.sp.gov.br/repositorio/legislacao/lei/1991/lei%20n.7.663,%20de%2030.12.1>
2839 991.htm>. Acesso em: jun. 2017.
- 2840 SÃO PAULO (Estado). Secretaria de Saneamento e Energia – Departamento de Águas e Energia
2841 Elétrica. Fundação Prefeito Faria Lima – CEPAM. **Plano Municipal de Saneamento**
2842 **Passo a Passo**. São Paulo, 2009.
- 2843 SÃO PAULO (Estado). SECRETARIA DE SANEAMENTO E ENERGIA. DEPARTAMENTO DE
2844 ÁGUAS E ENERGIA ELÉTRICA. **Banco de dados de outorga**. São Paulo: DPO,
2845 dez/2008. Base de dados gerenciada pela Diretoria de Procedimentos e Outorga.
- 2846 SÃO PAULO (Estado). Secretaria de Saneamento e Recursos Hídricos. Coordenadoria de
2847 Recursos Hídricos. **Plano Estadual de Recursos Hídricos (PERH): 2012/2015**. São
2848 Paulo: SSRH/CRHi, 2013.
- 2849 SÃO PAULO (Estado). Secretaria de Saneamento e Recursos Hídricos. Coordenadoria de
2850 Recursos Hídricos. **Situação dos Recursos Hídricos do Estado de São Paulo – Ano**
2851 **Base 2015**. São Paulo: SSRH/CRHi, 2017.
- 2852 SÃO PAULO (Estado). Secretaria do Meio Ambiente. **Plano de Resíduos Sólidos do Estado de**
2853 **São Paulo**. 1ª edição – São Paulo: SMA, 2015. Disponível em: <www.cetesb.sp.gov.br>
2854 Acesso em: jun. 2017.

- 2855 SÃO PAULO. Decreto Estadual nº 52.895 de 11 de abril de 2008. *Autoriza a Secretaria de*
2856 *Saneamento e Energia a representar o Estado de São Paulo na celebração de convênios*
2857 *com Municípios paulistas, ou consórcio de Municípios, visando à elaboração de planos de*
2858 *saneamento básico e sua consolidação no Plano Estadual de Saneamento Básico. Diário*
2859 **Oficial [do] Estado de São Paulo**, São Paulo, Palácio dos Bandeirantes, 8 dez. 2007.
2860 Disponível em: < <https://www.al.sp.gov.br/norma/?id=76786>>. Acesso em: jun. 2017.
- 2861 SÃO PAULO. Lei Complementar nº 1.025, de 7 de dezembro de 2007. Transforma a Comissão de
2862 Serviços Públicos de Energia – CSPE em Agência Reguladora de Saneamento e Energia
2863 do Estado de São Paulo – ARSESP, dispõe sobre os serviços públicos de saneamento
2864 básico e de gás canalizado no Estado, e dá outras providências. **Diário Oficial [do]**
2865 **Estado de São Paulo**, São Paulo, Palácio dos Bandeirantes, 8 dez. 2007. Disponível em:
2866 <<http://www.al.sp.gov.br/repositorio/legislacao/lei%20complementar/2007/lei%20complem>
2867 [entar%20n.1.025,%20de%2007.12.2007.pdf](http://www.al.sp.gov.br/repositorio/legislacao/lei%20complementar/2007/lei%20complem)>. Acesso em: jun. 2017.
- 2868 SISTEMA DE INFORMAÇÕES FLORESTAIS DO ESTADO DE SÃO PAULO. **Inventário**
2869 **Florestal do Estado de São Paulo**. São Paulo, 2009. Disponível em:
2870 <<http://www.iflorestal.sp.gov.br/sifesp/>>. Acesso em: jun. 2017.
- 2871 SISTEMA NACIONAL DE INFORMAÇÕES SOBRE SANEAMENTO. **Diagnósticos: Água e**
2872 **Esgotos.** Disponível em:
2873 <<http://www.snis.gov.br/PaginaCarrega.php?EWRErterterTERTer=6.>> Acesso em: jun.
2874 2017.
- 2875 TUCCI, Carlos. E. M. **Gerenciamento da Drenagem Urbana**. Revista Brasileira de Recursos
2876 Hídricos. Volume 7, nº.1, Jan/Mar 2002, 5-27.

2877 **ANEXO I – BASES E FUNDAMENTOS LEGAIS DOS**
2878 **PLANOS MUNICIPAIS DE SANEAMENTO**

2879

2880 **1. COMENTÁRIOS INICIAIS**

2881 A Lei nº 11.445/2007, regulamentada pelo Decreto nº 7.217/2010, é a norma brasileira
2882 que dispõe sobre as Diretrizes Nacionais para o Saneamento Básico, tendo revogado a
2883 norma anterior – Lei nº 6.528/1978.

2884 Editada após anos de tramitação no Congresso Nacional, essa política pública inovou no
2885 cenário nacional, estabelecendo um novo sistema de gestão dos serviços, conforme
2886 segue:

2887 *Em primeiro lugar, foram incorporados à categoria de saneamento básico os*
2888 *serviços de limpeza urbana e drenagem urbana. Anteriormente à edição da lei,*
2889 *havia um consenso de que apenas o abastecimento de água e o esgotamento*
2890 *sanitário compunham esse universo. Além disso, os serviços estão descritos na*
2891 *norma, de modo que não haja dúvida quanto à abrangência da lei sobre eles, em*
2892 *todas as suas etapas.*

2893 *Em segundo lugar, a lei estabeleceu funções específicas relativas aos serviços:*
2894 *planejamento, prestação (em suas diversas formas), regulação e fiscalização. A*
2895 *cada função corresponde um regime jurídico próprio, que não se confunde com os*
2896 *demais, o que permite uma gestão mais objetiva e eficaz dos serviços pelo titular*
2897 *e/ou seus delegados.*

2898 *Em terceiro lugar, foi introduzida a contratualização dos serviços, modelo*
2899 *institucional que prevê o estabelecimento de metas a serem atingidas e os*
2900 *respectivos indicadores para verificação do alcance dessas metas. Tais condições*
2901 *são válidas para os serviços objeto de contrato, seja de programa, com empresas*
2902 *estaduais, que no caso do Estado de São Paulo, consiste na Companhia de*
2903 *Saneamento Básico do Estado de São Paulo (SABESP), ou de concessão, com*
2904 *empresas privadas. Na contratualização, incide o equilíbrio econômico-financeiro,*
2905 *relacionado com a sustentabilidade dos serviços.*

2906 *Em quarto lugar, os serviços prestados pelas municipalidades, por departamentos*
2907 *ou ainda entidades municipais criadas por lei com essa finalidade não são regidos*
2908 *por contratos. Todavia, os Planos Municipais de Saneamento Básico (PMSB)*
2909 *vinculam o seu conteúdo e metas à atuação e cumprimento pelo prestador,*
2910 *cabendo ao ente regulador essa fiscalização e responsabilidade.*

2911 *Em quinto lugar, a edição da lei abriu, sob o aspecto institucional, novos caminhos*
2912 *para a prestação dos serviços de saneamento básico, uma vez que estabelece a*
2913 *existência do Plano Municipal de Saneamento Básico como condição para a*
2914 *validade de contratos de delegação de serviços, seja de programa, seja de*
2915 *concessão, assim como para a obtenção de recursos e financiamentos por parte da*
2916 *União.*

2917 *Em sexto lugar, a lei dispõe sobre o controle social da prestação.*

2918

2919 Tendo em vista a importância dos Planos Municipais de Saneamento Básico como
2920 instrumentos norteadores das ações a serem implementadas em cada Município, e
2921 considerando os princípios da universalização, segurança, qualidade e regularidade,
2922 eficiência e sustentabilidade econômica, o Estado de São Paulo instituiu o Programa
2923 Estadual de Apoio Técnico à Elaboração dos Planos Municipais de Saneamento Básico
2924 (PMSB).

2925 Esse programa foi concebido com o objetivo de atender às exigências do contexto legal e
2926 institucional do setor e garantir aos municípios paulistas melhores condições técnicas
2927 para a elaboração de planos de saneamento consistentes, articulados com as disposições
2928 relativas aos recursos hídricos e ao desenvolvimento urbano.

2929 O Decreto Estadual nº 52.895/2008 autorizou a então Secretaria de Saneamento e
2930 Energia, hoje Secretaria de Saneamento e Recursos Hídricos, a representar o Estado de
2931 São Paulo na celebração de convênios com Municípios paulistas, ou com consórcios de
2932 Municípios, visando à elaboração de Planos Municipais de Saneamento Básico e sua
2933 consolidação no Plano Estadual de Saneamento Básico⁷.

2934 Neste contexto, até 2015 foram concluídos e entregues 177 PMSB, referentes aos
2935 municípios das UGRHI 01 (Serra Mantiqueira), 02 (Paraíba do Sul), 03 (Litoral Norte), 07
2936 (Baixada Santista), 09 (Mogi-Guaçu), 10 (Sorocaba/Médio Tietê), 11 (Ribeira de Iguape e
2937 Litoral Sul) e 14 (Alto Paranapanema). Além disso, foram consolidados 08 Planos
2938 Regionais Integrados de Saneamento Básico para essas regiões.

2939 Com a edição do Decreto nº 61.825/2016, que dá nova redação a dispositivos do Decreto
2940 nº 52.895/2008, foi autorizada a celebração de convênios com Municípios paulistas
2941 tendo como objeto a elaboração de planos municipais específicos que poderão abranger
2942 um ou mais dos serviços que, em conjunto, compõem o saneamento básico, nos termos
2943 do artigo 3º, inciso I, da Lei federal nº 11.445/2007⁸, de acordo com a necessidade de
2944 cada municipalidade.

2945 Com a edição da Lei nº 12.305/2010, que instituiu a Política Nacional de Resíduos
2946 Sólidos, e considerando a forte interação entre essa norma e a Lei de Saneamento, serão
2947 verificados alguns conceitos aplicáveis aos municípios, no que se refere aos planos de
2948 resíduos sólidos e de saneamento básico.

2949 Serão abordados, ainda, os seguintes temas fundamentais: a titularidade, a regulação e
2950 fiscalização e a prestação dos serviços. Em relação à titularidade, será verificado no que
2951 consiste essa atividade e as formas legalmente previstas para o seu exercício. A
2952 regulação e a fiscalização serão abordadas quanto aos modelos institucionais disponíveis
2953 no direito brasileiro. Quanto à prestação dos serviços, caberá estudar as diversas formas

⁷ Decreto nº 52.895/2008, art. 1º, *caput*.

⁸ Decreto nº 61.825/2016, art. 1º, *caput*.

⁹ Decreto nº 52.895/2008, art. 1º, I.

2954 previstas na legislação, incluindo a **prestação regionalizada**, modalidade prevista na Lei
2955 nº 11.445/2007 que se caracteriza pelas seguintes situações:

- 2956
1. *Um único prestador do serviço para vários Municípios, contíguos ou não;*
 - 2957 2. *Uniformidade de fiscalização e regulação dos serviços, inclusive de sua*
2958 *remuneração;*
 - 2959 3. *Compatibilidade de planejamento*¹⁰.

2960

2961 **1.1 ABRANGÊNCIA DOS SERVIÇOS**

2962 A Lei nº 11.445/2007 define, como serviços de saneamento básico, as infraestruturas e
2963 *instalações operacionais de quatro categorias:*

- 2964
1. *Abastecimento de água potável;*
 - 2965 2. *Esgotamento sanitário;*
 - 2966 3. *Limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos;*
 - 2967 4. *Drenagem e manejo das águas pluviais urbanas.*

2968 Neste item são abordados os serviços objeto dos Planos Municipais de Saneamento
2969 Básico a serem elaborados para os municípios em pauta, de acordo com o escopo
2970 definido.

2971 **1.1.1 Drenagem e manejo das águas pluviais urbanas**

2972 A **drenagem e o manejo das águas pluviais urbanas** consistem no conjunto de
2973 atividades, infraestruturas e instalações operacionais de drenagem urbana de águas
2974 pluviais, de transporte, detenção ou retenção para o amortecimento de vazões de cheias,
2975 tratamento e disposição final das águas pluviais drenadas nas áreas urbanas¹¹. Possui
2976 uma forte relação com os demais serviços de saneamento básico, pois os danos
2977 causados por enchentes tornam-se mais ou menos graves, proporcionalmente à eficiência
2978 dos outros serviços de saneamento. Águas poluídas por esgoto ou por lixo, na ocorrência
2979 de enchentes, aumentam os riscos de doenças graves, piorando as condições
2980 ambientais, de saúde e a qualidade de vida das pessoas.

2981 Nos termos da lei do saneamento, os serviços de manejo de águas pluviais urbanas
2982 deverão ter a sustentabilidade econômico-financeira assegurada, sempre que possível,

¹⁰ Lei nº 11.445/2007, art. 14.

¹¹ Lei nº 11.445/2007, art. 3º, I, b.

2983 mediante remuneração pela cobrança dos serviços na forma de tributos, inclusive taxas,
2984 em conformidade com o regime de prestação do serviço ou de suas atividades¹².

2985 **1.2 TITULARIDADE DOS SERVIÇOS**

2986 **1.2.1 Essencialidade**

2987 Os serviços de saneamento básico são de estratégica importância para a sustentabilidade
2988 ambiental das cidades, assim como para a proteção da saúde pública e melhoria da
2989 qualidade de vida dos cidadãos.

2990 Teoricamente, o que distingue e caracteriza o serviço público das demais atividades
2991 econômicas é o fato de ser **essencial** para a comunidade. A sua falta, ou sua prestação
2992 insuficiente (quantitativa) ou inadequada (qualitativa), podem causar danos a pessoas e a
2993 bens. Por essa razão, a prestação do serviço público é de titularidade do Poder Público,
2994 responsável pelo bem-estar social, e deve ser realizada de acordo com normas e sob o
2995 controle do Estado, para satisfazer às necessidades da coletividade e/ou a conveniência
2996 do Estado.

2997 Cabe salientar que a ação de saneamento executada por meio de soluções individuais
2998 não se caracteriza como serviço público quando o usuário não depender de terceiros para
2999 operar os serviços, da mesma forma que as ações e serviços de saneamento básico de
3000 responsabilidade privada, incluindo o manejo de resíduos de responsabilidade do
3001 gerador¹³.

3002 **1.3 TITULARIDADE DOS SERVIÇOS DE SANEAMENTO NA UGRHI 15**

3003 Todo serviço público, por ser essencial, se encontra sob a responsabilidade de um ente
3004 de direito público: União, Estado Distrito Federal ou Município. Essa repartição de
3005 competências para cada serviço é estabelecida pela Constituição Federal. Assim, por
3006 exemplo, os serviços públicos de energia elétrica são de titularidade da União, conforme
3007 estabelece o art. 21, XII, b. Os serviços públicos relativos ao gás canalizado competem
3008 aos Estados, em face do art. 25, II. Já os serviços públicos de titularidade dos Municípios
3009 não estão descritos na Constituição, que apenas determina, para esses entes federados,
3010 a prestação de serviços públicos de *interesse local*, diretamente ou sob o regime de
3011 concessão ou permissão¹⁴.

3012 Por muito tempo, a titularidade do serviço público de saneamento básico foi objeto de
3013 discordância entre diversos setores. Basicamente, o conflito se colocava entre os
3014 Municípios, por intermédio dos Departamentos e Serviços Autônomos de Água e Esgotos,
3015 autarquias e companhias municipais de saneamento, e os Estados, no que se refere às
3016 companhias estaduais de saneamento básico.

¹² Lei nº 11.445/2007, art. 29, II.

¹³ Lei nº 11.455/2007, art. 5º.

¹⁴ CF/88, art. 30, V.

3017 As teses variavam entre dois extremos: (1) titularidade municipal, independentemente da
3018 localização do município, inclusive em regiões metropolitanas, aglomerações urbanas e
3019 microrregiões, e de haver ou não ligação do sistema com outro Município; (2) titularidade
3020 do Estado, para todo e qualquer serviço de saneamento básico, cujos equipamentos não
3021 estejam inteiramente contidos nos limites geográficos de um único Município.

3022 Essa discussão, hoje superada por decisão do Supremo Tribunal Federal (STF) decorria
3023 de uma interpretação da Constituição Federal, que indica expressamente quais serviços
3024 estão sob a titularidade da União e dos Estados, limitando-se, todavia, a dispor que a
3025 organização e a prestação dos serviços públicos de *interesse local* cabe aos Municípios,
3026 diretamente ou sob o regime da concessão ou permissão.¹⁵

3027 Paralelamente, a Constituição transferiu aos Estados a competência para instituir regiões
3028 metropolitanas, aglomerações urbanas e microrregiões, agrupando Municípios limítrofes,
3029 para integrar a organização, o planejamento e a execução de **funções públicas de**
3030 **interesse comum**,¹⁶ tema que nunca foi regulamentado em legislação ordinária
3031 sobretudo no que se refere ao saneamento básico.

3032 No campo jurisdicional, a questão foi objeto de apreciação pelo STF, que julgou
3033 parcialmente procedente a ADI 1.842-RJ, que questionava normas do Estado do Rio de
3034 Janeiro acerca da criação da região metropolitana do Rio de Janeiro e da microrregião
3035 dos Lagos e que também disciplinavam a administração de serviços públicos. Além da
3036 ADI 1.842, outras três Ações Diretas de Inconstitucionalidade – 1826, 1843 e 1906
3037 também foram analisadas em conjunto.

3038 A partir da análise dos julgados do STF, observa-se que seu conteúdo revela a
3039 complexidade do tema e a dificuldade de equacionamento da matéria. Hoje, não há
3040 dúvida quanto à titularidade dos municípios que se localizam fora de regiões
3041 metropolitanas, microrregiões ou aglomerados urbanos. No que se refere às regiões
3042 metropolitanas, a titularidade também pertence ao Município. Todavia, cabendo ao Estado
3043 exercer um papel de articulador técnico e político, organizando os serviços públicos a
3044 serem prestados pelo conjunto de municípios que compõem esse espaço. Essa
3045 articulação, todavia, não significa que as competências municipais sejam transferidas
3046 para o Estado, nas regiões metropolitanas.

3047 O ponto fundamental a ser destacado, no que diz respeito a essa questão, refere-se à
3048 responsabilidade pela qualidade dos serviços, que devem corresponder às metas fixadas
3049 tanto na regulação como no planejamento, este último a cargo de seu titular – o
3050 Município. E essa responsabilidade é compartilhada pelos entes políticos. Uma vez
3051 instituída a Região Metropolitana, faz parte das funções dos poderes públicos – Estado e
3052 Municípios –, em sua totalidade, trabalhar em conjunto no que tange à implementação

¹⁵ CF/88, art. 30, V.

¹⁶ CF/88, art. 25, § 3º.

3053 dos serviços, para atingir os níveis de qualidade estabelecidos. Articulação institucional e
3054 governança são temas que não podem ser deixados de lado nessa hipótese.

3055 No caso da bacia hidrográfica UGRHI 15, os municípios são os titulares de todos os
3056 serviços de saneamento básico e responsáveis pelos planos municipais de saneamento,
3057 além de todas as outras ações relativas à sua correta prestação, com os seguintes
3058 objetivos: cidade limpa, livre de enchentes, com esgotos coletados e tratados e água
3059 fornecida a todos, nos padrões legais de potabilidade.

3060 **1.3.1 Atribuições do Titular**

3061 De acordo com o art. 9º da Lei nº 11.445/2007, o titular dos serviços – Município -, no
3062 exercício da titularidade, formulará a respectiva **política pública municipal de**
3063 **saneamento básico**. Essas atribuições referem-se ao planejamento dos serviços, sua
3064 regulação, a prestação propriamente dita e a fiscalização. Cada uma dessas atividades é
3065 distinta das outras, com características próprias. Mas todas se inter-relacionam e são
3066 obrigatórias para o município, já que a Lei nº 11.445/2007 determina expressamente as
3067 ações correlatas ao exercício da titularidade, conforme segue¹⁷:

- 3068 I - *Elaborar os planos de saneamento básico, nos termos da Lei;*
- 3069 II - *Prestar diretamente ou autorizar a delegação dos serviços e definir o ente*
3070 *responsável pela sua regulação e fiscalização, bem como os procedimentos*
3071 *de sua atuação;*
- 3072 III - *Adotar parâmetros para a garantia do atendimento essencial à saúde pública,*
3073 *inclusive quanto ao volume mínimo per capita de água para abastecimento*
3074 *público, observadas as normas nacionais relativas à potabilidade da água;*
- 3075 IV - *Fixar os direitos e os deveres dos usuários;*
- 3076 V - *Estabelecer mecanismos de controle social, nos termos do inciso IV do caput*
3077 *do art. 3º da Lei nº 11.445/2007;*
- 3078 VI - *Estabelecer sistema de informações sobre os serviços, articulado com o*
3079 *Sistema Nacional de Informações em Saneamento;*
- 3080 VII - *Intervir e retomar a operação dos serviços delegados, por indicação da*
3081 *entidade reguladora, nos casos e condições previstos em lei e nos*
3082 *documentos contratuais.*

3083 Cabe ressaltar que o Município, sendo o titular dos serviços, pode e deve exercer todas
3084 as atividades relativas a essa titularidade – organização (planejamento), regulação,
3085 fiscalização e prestação dos serviços - ou delegá-las a terceiros, por meio de
3086 instrumentos jurídicos próprios, de acordo com o que a lei determina. Exceto no que se
3087 refere ao planejamento, que é indelegável.

¹⁷ Lei nº 11.445/2007, no art. 9º.

3088 **1.4 PRESTAÇÃO DOS SERVIÇOS: MODELOS INSTITUCIONAIS**

3089 No quadro jurídico-institucional vigente, os serviços de saneamento são prestados
3090 segundo os modelos a seguir descritos. Em geral, a prestação de tais serviços é feita por
3091 pessoas distintas, muitas vezes em arranjos institucionais diferentes, dentro das
3092 possibilidades oferecidas pela legislação em vigor. Dessa forma, para tornar mais claro o
3093 texto, optou-se por tratar dos modelos institucionais e, em cada um, abordar cada tipo de
3094 serviço, quando aplicável.

3095 O titular – Município - pode prestar diretamente os serviços de saneamento ou autorizar a
3096 delegação dos mesmos, definindo o ente responsável pela sua regulação e fiscalização,
3097 bem como os procedimentos de sua atuação¹⁸. Releva notar que *a delegação de serviço*
3098 *de saneamento básico não dispensa o cumprimento pelo prestador do respectivo plano*
3099 *de saneamento básico em vigor à época da delegação*¹⁹. Desse modo, havendo qualquer
3100 ato ou contrato de delegação, cabe ao prestador cumprir o plano de saneamento em vigor
3101 na época da edição desse ato ou mesmo contrato.

3102 O exercício da titularidade consiste em uma **obrigação**. Por mais óbvias que sejam as
3103 atividades necessárias para que se garanta o atendimento da população, essas
3104 atividades devem estar descritas em uma norma ou em um contrato. Sem a fixação das
3105 atividades a serem realizadas, não há como exigir do prestador o seu cumprimento de
3106 modo objetivo.

3107 Essa é uma crítica que se faz aos casos em que os serviços são prestados diretamente
3108 pela municipalidade, por intermédio dos Departamentos de Água e Esgoto e das
3109 autarquias municipais, especialmente criadas por lei para a prestação desses serviços, e
3110 que serão objeto de análise neste texto.

3111 A questão que se coloca é que o titular dos serviços - Município - não estabeleceu as
3112 regras a serem cumpridas, nem mesmo nas leis de criação dos SAAE. Além disso,
3113 tratando-se de órgãos e entidades da administração municipal, existe uma coincidência
3114 entre o responsável pela prestação dos serviços e o responsável pelo controle e
3115 fiscalização. Cabe ponderar que raramente se encontra uma regulação municipal
3116 estabelecida para os serviços nessas categorias.

3117 Na legislação aplicável à criação e implantação desse modelo – DAE e SAAE -, não se
3118 cogitava estabelecer a regulação nem fixar normas para a equação econômico-financeira
3119 dos serviços baseada na cobrança de tarifa e preços públicos, e muito menos, a
3120 universalização do acesso era tratada como uma meta a ser atingida obrigatoriamente.

3121 O que a Lei nº 11.445/2007 estabeleceu de inovador, nesse campo, consiste na fixação
3122 de competência da entidade reguladora e fiscalizadora dos serviços para a verificação do

¹⁸ Lei nº 11.445/2007, art. 9º, II.

¹⁹ Lei nº 11.445/2007, art. 19, § 6º.

3123 **cumprimento dos planos de saneamento** por parte dos prestadores de serviços, na
3124 forma das disposições legais, regulamentares e contratuais.²⁰ Como a lei não distingue
3125 nenhum prestador nesse dispositivo, compreende-se que todos os prestadores,
3126 independentemente do modelo institucional adotado, encontram-se sob a fiscalização da
3127 entidade reguladora, no que se refere ao cumprimento do PMSB.

3128 Nessa linha, cabe salientar que, nos termos do Decreto nº 2.217/2010, o *disposto no*
3129 *plano de saneamento básico é vinculante para o Poder Público que o elaborou e para os*
3130 *delegatários dos serviços públicos de saneamento básico.*²¹ Nos casos em que não há
3131 contrato celebrado, o titular dos serviços é o responsável pela implementação do PMSB.

3132 A **prestação regionalizada** de serviços públicos de saneamento básico poderá ser
3133 realizada por órgão, autarquia, fundação de direito público, consórcio público, empresa
3134 pública ou sociedade de economia mista estadual, do Distrito Federal, ou municipal, na
3135 forma da legislação ou empresa a que se tenham concedido os serviços²². Os
3136 prestadores que atuem em mais de um Município ou que prestem serviços públicos de
3137 saneamento básico diferentes em um mesmo Município manterão sistema contábil que
3138 permita registrar e demonstrar, separadamente, os custos e as receitas de cada serviço
3139 em cada um dos Municípios atendidos e, se for o caso, no Distrito Federal²³.

3140 **1.5 PRESTAÇÃO DIRETA PELA PREFEITURA MUNICIPAL**

3141 Os serviços são prestados por um órgão da Prefeitura Municipal, sem personalidade
3142 jurídica e sem qualquer tipo de contrato, já que, nessa modalidade, as figuras de titular e
3143 de prestador dos serviços se confundem em um único ente – o Município. A Lei nº
3144 11.445/2007 dispensa expressamente a celebração de contrato para a prestação de
3145 serviços por entidade que integre a administração do titular²⁴, ressaltando-se os
3146 comentários efetuados acerca da vinculação do titular dos serviços ao Plano Municipal de
3147 Saneamento Básico.

3148 Os **serviços de abastecimento de água e esgotamento sanitário** são prestados, em
3149 vários Municípios, por Departamentos de Água e Esgoto, órgãos da Administração Direta
3150 Municipal. A remuneração ao Município, pelos serviços prestados, é efetuada por meio da
3151 cobrança de taxa ou tarifa. Em geral, tais serviços restringem-se ao abastecimento de
3152 água, à coleta e ao afastamento dos esgotos. Não há um registro histórico importante de
3153 tratamento de esgoto nesse modelo, situação que, nos últimos anos, vem sendo alterada
3154 graças à atuação do Ministério Público, fundamentado na Lei nº 7.347/1985, que dispõe
3155 sobre a Ação Civil Pública. Tampouco as tarifas e preços públicos são cobrados com
3156 base em uma equação econômico-financeira estabelecida.

²⁰ Lei nº 11.445/2007, art. 20, parágrafo único.

²¹ Decreto nº 2.217/2010, art. 25, § 5º.

²² Lei nº 11.445/2007, art. 16.

²³ Lei nº 11.445/2007, art. 18.

²⁴ Lei nº 11.445/2007, art. 10.

3157 Os serviços relativos à **drenagem e ao manejo das águas pluviais urbanas** são em
3158 geral prestados de forma direta por secretarias municipais.

3159 Os **serviços de limpeza urbana** são prestados, nesse caso, pelo órgão municipal, sem a
3160 existência de qualquer contrato.

3161 A prestação direta pelo titular não exclui a possibilidade de contratação de empresas para
3162 a prestação de serviços na modalidade da terceirização, como é o caso, em muitos
3163 municípios, da limpeza urbana. Todavia, esse modelo não descaracteriza a prestação
3164 pelo titular, que permanece como o responsável por essa atividade.

3165 **1.6 PRESTAÇÃO DE SERVIÇOS POR AUTARQUIAS**

3166 A autarquia é uma entidade da administração pública municipal, criada por lei para prestar
3167 serviços de competência da Administração Direta, recebendo, portanto, a respectiva
3168 delegação. Os Serviços Autônomos de Água e Esgoto (SAAE) são autarquias municipais
3169 com personalidade jurídica própria, autonomia administrativa e financeira, criadas por lei
3170 municipal com a finalidade de prestar os serviços de água e esgoto.

3171 Embora instituídas para uma finalidade específica, suas atividades e a respectiva
3172 remuneração não se encontram vinculadas a uma **equação econômico-financeira**, pois
3173 não há contrato regendo essa relação. Tampouco se costuma verificar, nas respectivas
3174 leis de criação, regras sobre sustentabilidade financeira ou regulação dos serviços.

3175 **1.6.1 Prestação por Empresas Públicas ou Sociedades de Economia Mista** 3176 **Municipais**

3177 Outra forma de prestação de serviços pelo Município é a delegação a empresas públicas
3178 ou sociedades de economia mista, criadas por lei municipal. Nesses casos, a lei é o
3179 instrumento de delegação dos serviços e ainda que haja, como nas autarquias, distinção
3180 entre o titular e o prestador dos serviços, tampouco existe contrato regendo essa relação.

3181 **1.6.2 Prestação mediante Contrato**

3182 De acordo com a Lei nº 11.445/2007, a prestação de serviços de saneamento básico,
3183 para ser prestada por uma entidade que não integre a administração do titular, quer dizer,
3184 que não seja um DAE (administração direta) ou um SAAE (administração indireta),
3185 depende da **celebração de contrato**, sendo vedada a sua disciplina mediante convênios,
3186 termos de parceria ou outros instrumentos de natureza precária.²⁵

3187 Não estão incluídos nessa hipótese os serviços cuja prestação o Poder Público, nos
3188 termos de lei, autorizar para usuários organizados em cooperativas ou associações,
3189 desde que limitados a determinado condomínio, e localidade de pequeno porte,
3190 predominantemente ocupada por população de baixa renda, onde outras formas de

²⁵ Lei nº 11.455/2007, art. 10, caput.

3191 prestação apresentem custos de operação e manutenção incompatíveis com a
3192 capacidade de pagamento dos usuários e os convênios e outros atos de delegação
3193 celebrados até 6-4-2005²⁶.

3194 *1.6.2.1 Condições de validade dos contratos*

3195 Para que os contratos de prestação de serviços públicos de saneamento básico sejam
3196 válidos, e possam produzir efeitos jurídicos, isto é, o prestador executar os serviços e a
3197 Administração pagar de acordo com o que foi contratado, a lei impõe algumas condições,
3198 relativas aos instrumentos de planejamento, viabilidade e regulação, além do controle
3199 social.

3200 Em primeiro lugar, é necessário que tenha sido elaborado o **Plano Municipal de**
3201 **Saneamento Básico**, nos termos do art. 19 da Lei nº 11.445/2007. E de acordo com o
3202 plano elaborado, deve ser feito um estudo comprovando a viabilidade técnica e
3203 econômico-financeira da prestação universal e integral dos serviços, de forma a se
3204 conhecer o seu custo e os investimentos necessários, ressaltando que deve se buscar a
3205 universalidade da prestação²⁷.

3206 A partir do plano e do estudo de viabilidade técnica e econômico-financeira, é preciso
3207 estabelecer as **normas de regulação dos serviços**, devendo tais normas prever **os**
3208 **meios para o cumprimento das diretrizes da Lei de Saneamento**, e designar uma
3209 **entidade de regulação e de fiscalização**²⁸.

3210 Em continuidade, cabe realizar audiências e consultas públicas sobre o edital de licitação,
3211 no caso de concessão, e sobre a minuta do contrato. Trata-se de uma forma de tornar
3212 públicas as decisões do poder municipal, o qual se submete, dessa forma, ao controle
3213 social²⁹.

3214 Além disso, os planos de investimentos e os projetos relativos ao contrato deverão ser
3215 compatíveis com o respectivo plano de saneamento básico³⁰, o que corresponde ao
3216 estabelecimento da equação econômico-financeira relativa aos serviços.

3217 *1.6.2.2 Contrato de prestação de serviços*

3218 Além da exigência, em regra, da licitação, a Lei nº 8.666/1993 estabelece normas
3219 específicas para que se façam o controle e a fiscalização dos contratos, estabelecendo
3220 uma série de medidas a serem tomadas pela Administração ao longo de sua execução.
3221 Tais medidas referem-se ao acompanhamento, à fiscalização, aos aditamentos, às
3222 notificações, à aplicação de penalidades, à eventual rescisão unilateral e ao recebimento
3223 do objeto contratado.

²⁶ Lei nº 11.455/2007, art. 10, § 1º.

²⁷ Lei nº 11.445/2007, art. 11, II.

²⁸ Lei nº 11.445/2007, art. 11, III.

²⁹ Lei nº 11.445/2007, art. 11, IV.

³⁰ Lei nº 11.445/2007, art. 11, §2º.

3224 O acompanhamento e a fiscalização da execução dos contratos constituem poder-dever
3225 da Administração, em decorrência do princípio da indisponibilidade do interesse público.
3226 Se em uma contratação estão envolvidos recursos orçamentários, é dever da
3227 Administração contratante atuar de forma efetiva para que os mesmos sejam aplicados da
3228 melhor maneira possível.

3229 Quando a Administração Pública celebra um contrato, fica obrigada à observância das
3230 regras impostas pela lei, para fiscalizar e controlar a execução do ajuste. Cabe ao gestor
3231 de contratos fiscalizar e acompanhar a correta execução do contrato. A necessidade de
3232 haver um gestor de contratos é definida expressamente na Lei nº 8.666/1993, em seu art.
3233 67. Segundo esse dispositivo, a execução do contrato deverá ser acompanhada e
3234 fiscalizada por um representante da Administração especialmente designado, permitida a
3235 contratação de terceiros para assisti-lo e subsidiá-lo de informações pertinentes a essa
3236 atribuição.

3237 Esse modelo é utilizado, sobretudo, para a **Limpeza Urbana**. O modelo é o de contrato
3238 de prestação de serviços de limpeza – coleta, transporte e disposição dos resíduos -,
3239 poda de árvores, varrição, entre outros itens.

3240 No caso da **Drenagem Urbana**, as obras, quando não realizadas pelos funcionários
3241 municipais, ficam a cargo de empresas contratadas de acordo com a Lei nº 8.666/1993.

3242 No caso do **abastecimento de água e esgotamento sanitário**, a complexidade da
3243 prestação envolve outros fatores, como o equilíbrio econômico-financeiro dos contratos e
3244 a política tarifária, entre outros, que remetem à contratação por meio de modelos
3245 institucionais específicos.

3246 1.6.2.3 Contrato de concessão

3247 Concessão de serviço público é o contrato administrativo pelo qual a Administração
3248 Pública delega a um particular a execução de um serviço público em seu próprio nome,
3249 por sua conta e risco. A remuneração dos serviços é assegurada pelo recebimento da
3250 tarifa paga pelo usuário, observada a equação econômico-financeira do contrato.

3251 O art. 175 da Constituição Federal estatui que “incumbe ao Poder Público, na forma da
3252 lei, diretamente ou sob regime de concessão ou permissão, sempre mediante licitação, a
3253 prestação de serviços públicos”. De acordo com o seu parágrafo único, a lei disporá
3254 sobre: 1) o regime das empresas concessionárias e permissionárias de serviço público, o
3255 caráter especial de seu contrato e de sua prorrogação, bem como as condições de
3256 caducidade, fiscalização e rescisão da concessão ou permissão; 2) os direitos dos
3257 usuários; 3) política tarifária, e 4) obrigação de manter o serviço adequado. As Leis n^{os}
3258 8.987/1995, e 9.074/1995, regulamentam as concessões de serviços públicos. A Lei nº
3259 11.079/2004 institui normas gerais para licitação e contratação de parceria público-privada
3260 (PPP) no âmbito da administração pública.

3261 Para os **contratos de concessão**, assim como para os **contratos de programa**, a Lei nº
3262 11.445/2007 estabelece informações adicionais que devem constar das normas de
3263 regulação, conforme segue: 1) autorização para a contratação, indicando prazos e a área
3264 a ser atendida; 2) inclusão, no contrato, das metas progressivas e graduais de expansão
3265 dos serviços, de qualidade, de eficiência e de uso racional da água, da energia e de
3266 outros recursos naturais, em conformidade com os serviços a serem prestados; 3) as
3267 prioridades de ação, compatíveis com as metas estabelecidas; 4) as condições de
3268 sustentabilidade e equilíbrio econômico-financeiro da prestação dos serviços, em regime
3269 de eficiência, incluindo: a) o sistema de cobrança e a composição de taxas e tarifas; b) a
3270 sistemática de reajustes e de revisões de taxas e tarifas; c) a política de subsídios; 5)
3271 mecanismos de controle social nas atividades de planejamento, regulação e fiscalização
3272 dos serviços, e 6) as hipóteses de intervenção e de retomada dos serviços³¹.

3273 1.6.2.4 Contrato de programa

3274 As Empresas Estaduais de Saneamento Básico – CESB –, criadas no âmbito do
3275 PLANASA – Plano Nacional de Saneamento, foram instituídas sob a forma de sociedades
3276 de economia mista, cujo acionista controlador é o governo do respectivo Estado. É o caso
3277 da Companhia de Saneamento Básico do Estado de São Paulo (SABESP), cuja criação
3278 foi autorizada pela Lei nº 119/1973³², tendo por objetivo o planejamento, execução e
3279 operação dos serviços públicos de saneamento básico em todo o Estado de São Paulo,
3280 respeitada a autonomia dos municípios.

3281 A SABESP é concessionária de serviços públicos de saneamento. Para tanto, atua como
3282 concessionária, sendo que parte desses contratos remonta à década de setenta, pelo
3283 prazo de trinta anos, o que significa que alguns já estão renegociados e outros em fase de
3284 nova negociação por meio dos chamados **contratos de programa** celebrados com os
3285 Municípios.

³¹ Lei nº 11.445/2007, art. 11, § 2º.

³² Alterada pela Lei nº 12.292/2006.

3286

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

3287

3288

ÍNDICE

		PÁG.
3289		
3290		
3291	1. INTRODUÇÃO	4
3292	2. DEFINIÇÃO DOS ELEMENTOS CONSTITUTIVOS.....	4
3293	2.1 CAPTAÇÕES	4
3294	2.2 POÇO DE VISITA	4
3295	2.3 CONEXÕES	5
3296	2.4 GALERIA PLUVIAL	5
3297	2.5 CAIXA DE PASSAGEM.....	5
3298	2.6 MEIOS-FIOS OU GUIAS.....	5
3299	2.7 SARJETAS.....	5
3300	2.8 SARJETÕES.....	5
3301	2.9 TRAVESSIA.....	5
3302	3. A FUNÇÃO DA RUA.....	6
3303	3.1 CLASSIFICAÇÃO DAS VIAS PÚBLICAS.....	6
3304	3.2 INTERFERÊNCIA ENTRE A DRENAGEM DAS RUAS E O TRÁFEGO.....	7
3305	3.2.1 <i>Interferência Devida ao Escoamento Superficial sobre o Pavimento</i>	<i>7</i>
3306	3.2.2 <i>Deslizamento (“acqua-planning”)</i>	<i>7</i>
3307	3.2.3 <i>Espirro d’água.....</i>	<i>7</i>
3308	3.2.4 <i>Interferência Devida ao Escoamento na Sarjeta</i>	<i>8</i>
3309	3.2.5 <i>Interferência Devida ao Acúmulo de Água.....</i>	<i>10</i>
3310	3.2.6 <i>Interferência Devida à Água que Escoa sobre a Faixa de Trânsito.....</i>	<i>10</i>
3311	3.2.7 <i>Efeito sobre Pedestres</i>	<i>11</i>
3312	4. SUGESTÕES PARA PROJETO DE VIAS	11
3313	4.1 DECLIVIDADE DA SARJETA	11
3314	4.1.1 <i>Declividade máxima.....</i>	<i>11</i>
3315	4.1.2 <i>Declividade mínima</i>	<i>11</i>
3316	4.1.3 <i>Seção Transversal.....</i>	<i>12</i>
3317	4.1.4 <i>Declividade Transversal.....</i>	<i>12</i>
3318	4.1.5 <i>Capacidade da sarjeta</i>	<i>12</i>
3319	4.1.6 <i>Inclinação transversal para bocas-de-lobo.....</i>	<i>14</i>
3320	4.1.7 <i>Cruzamentos</i>	<i>14</i>
3321	4.2 ESTRUTURAS HIDRÁULICAS NOS CRUZAMENTOS	15
3322	4.3 CAPTAÇÕES	16
3323	4.3.1 <i>Colocação das captações.....</i>	<i>16</i>
3324	4.3.2 <i>Depressões para bocas-de-lobo.....</i>	<i>16</i>
3325	4.3.3 <i>Continuidade do Escoamento Superficial</i>	<i>17</i>
3326	4.4 CRITÉRIOS DE DRENAGEM PARA PROJETO DE RUAS URBANAS	17
3327	4.4.1 <i>Capacidade de Escoamento da Rua para a Chuva Inicial de Projeto</i>	<i>17</i>
3328	4.4.2 <i>Descarga admissível na sarjeta.....</i>	<i>21</i>
3329	4.4.3 <i>Exemplo: capacidade de escoamento da sarjeta.....</i>	<i>21</i>
3330	4.4.4 <i>Capacidade de Escoamento da Rua para a Chuva Máxima de Projeto (verificação).....</i>	<i>23</i>

3331	4.4.5	<i>Acúmulo de Água</i>	24
3332	4.4.6	<i>Escoamento Transversal à Rua</i>	24
3333	4.4.7	<i>Considerações Especiais Relativas a Pedestres</i>	25
3334	4.4.8	<i>Considerações Especiais para Áreas Comerciais</i>	25
3335	4.4.9	<i>Considerações Especiais para Áreas Industriais</i>	26
3336	4.5	CRITÉRIOS DE DRENAGEM PARA PROJETO DE CRUZAMENTOS EM RUAS URBANAS.....	26
3337	4.5.1	<i>Capacidade de Escoamento das Sarjetas para a Chuva Inicial de Projeto</i>	26
3338	4.5.2	<i>Capacidade admissível de escoamento</i>	27
3339	4.5.3	<i>Capacidade de Escoamento da Sarjeta para as Condições de Chuva Máxima de Projeto</i> 29	
3340	4.5.4	<i>Acúmulo de Água</i>	30
3341	4.5.5	<i>Escoamento Transversal à Rua</i>	30
3342	4.5.6	<i>Considerações Especiais para Áreas Comerciais</i>	30
3343	5.	PROPOSIÇÕES PARA O PROJETO DE GALERIAS	31
3344	5.1	DADOS PARA ELABORAÇÃO DO PROJETO.....	31
3345	5.2	PROJETO DE REDE DE MICRODRENAGEM.....	31
3346	5.2.1	<i>Dimensionamento</i>	32
3347	5.3	PARÂMETROS DE PROJETO A ADOTAR	33
3348	5.3.1	<i>Galerias Circulares</i>	33
3349	5.3.2	<i>Captações</i>	34
3350			
3351			

3352 **1. INTRODUÇÃO**

3353 Este texto apresenta uma proposição de critérios para integração do projeto de
3354 pavimentação viária e de manejo de águas pluviais urbanas, no que se denomina
3355 microdrenagem.

3356 Fundamenta-se nas diretrizes adotadas pelo DAEE – Departamento de Águas e Energia
3357 Elétrica, propostas no projeto ‘Estado da Arte da Drenagem urbana no Estado de São
3358 Paulo’, de 2005, compiladas a partir dos critérios praticados pela Prefeitura de São Paulo,
3359 do manual de drenagem de estradas elaborado pela Hidrostudio para o DER (2000), da
3360 súmula do manual de drenagem (parte) desenvolvida pelo Plano de macrodrenagem do
3361 Alto Tiete (PDMAT), para o DAEE, do manual desenvolvido pelo Urban Drainage de
3362 Denver, Colorado, EUA e do manual de drenagem da ASCE, USA.

3363 **2. DEFINIÇÃO DOS ELEMENTOS CONSTITUTIVOS**

3364 **2.1 CAPTAÇÕES**

3365 Dispositivos destinados a recolher as águas pluviais das vias podem ser:

3366 a) Boca-de-lobo

3367 Caixa padronizada para captação de águas pluviais por abertura na guia, chamada guia
3368 chapéu.

3369 b) Boca-de-leão

3370 Caixa padronizada para captação de águas pluviais por abertura na sarjeta, dotada de
3371 grade.

3372 c) Grelha

3373 Caixa especial para captação de águas pluviais com abertura no pavimento de um modo
3374 geral, e dotada de grade.

3375 **2.2 POÇO DE VISITA**

3376 Dispositivo localizado em pontos convenientes do sistema de galerias para permitir
3377 mudança de direção, mudança de declividade, mudança de diâmetro, e inspeção e
3378 limpeza das galerias.

3379

3380 **2.3 CONEXÕES**

3381 Tubulação destinada a conduzir as águas pluviais das captações para os poços de visita.
3382 São utilizados, nessas conexões, tubos de concreto com diâmetro Ø 0,40 m ou Ø 0,50 m.

3383 **2.4 GALERIA PLUVIAL**

3384 Canalização pública utilizada para conduzir as águas pluviais, interligando os vários poços
3385 de visita, até o despejo em um curso d'água, canal ou galeria de maior porte. Em geral
3386 são utilizados tubos de concreto cujos diâmetros frequentemente encontrados são: 0,60;
3387 0,80; 1,00; 1,20 e 1,50 metros.

3388 **2.5 CAIXA DE PASSAGEM**

3389 Também chamada de caixa morta, é semelhante ao poço de visita, porém não possui a
3390 chaminé de acesso e tampão. A Prefeitura de São Paulo não executa esse tipo de caixa,
3391 apenas poços de visita, para facilitar a manutenção e limpeza das galerias.

3392 Em situações especiais, onde se utilize diâmetro Ø 0,50 m para interligação de mais de
3393 uma Boca-de-Lobo ao corpo receptor, poderão ser utilizadas, anexas à Boca-de-Lobo,
3394 caixas de passagem com tampão no passeio.

3395 **2.6 MEIOS-FIOS OU GUIAS**

3396 Elementos de pedra ou concreto, colocados entre o passeio e a via pública,
3397 paralelamente ao eixo da rua e com sua face superior no mesmo nível do passeio.

3398 **2.7 SARJETAS**

3399 Faixas de via pública paralelas e vizinhas ao meio-fio. A calha formada é a receptora das
3400 águas pluviais que incidem sobre as vias públicas.

3401 **2.8 SARJETÕES**

3402 Calhas localizadas no cruzamento de vias públicas formadas pela sua própria
3403 pavimentação e destinadas a orientar o escoamento das águas entre as sarjetas.

3404 **2.9 TRAVESSIA**

3405 Galeria executada no sentido transversal ou oblíquo à via, de modo a viabilizar a
3406 passagem desta sobre um curso d'água.

3407

3408 **3. A FUNÇÃO DA RUA**

3409 As ruas servem a um importante e necessário fim de drenagem, embora sua função
3410 primordial seja a de permitir o tráfego de veículos e de pedestres. Tais finalidades são
3411 compatíveis entre si, até certo ponto, além do qual as condições de drenagem devem ser
3412 fixadas pelas conveniências desse tráfego.

3413 O escoamento das águas pluviais ao longo das sarjetas é necessário para conduzi-las até
3414 as bocas-de-lobo que, por sua vez, as captam para as galerias. Um bom planejamento do
3415 sistema viário pode reduzir substancialmente o custo do sistema de drenagem, e até
3416 dispensar a necessidade de galerias de águas pluviais.

3417 Os critérios de projeto para a coleta e condução das águas pluviais, em ruas públicas, são
3418 baseados em condições predeterminadas, de interferência com o tráfego. Isto significa
3419 que dependendo da classe da rua, certa faixa de tráfego pode ser inundada para a chuva
3420 de projeto correspondente ao período de retorno escolhido. No entanto, poderão ocorrer
3421 chuvas menos intensas provocando descargas que inundarão a mesma faixa de tráfego
3422 em menor extensão.

3423 Um bom projeto de drenagem proporciona benefícios diretos ao tráfego e menores custos
3424 de manutenção das ruas. Deve ter, como um dos objetivos primordiais, a proteção contra
3425 a deterioração do pavimento e de sua base. O dimensionamento do sistema de drenagem
3426 urbana deve ser feito tanto para a chuva inicial de projeto, como para a chuva máxima de
3427 projeto.

3428 Entende-se como chuva inicial de projeto a precipitação com período de retorno entre 2 e
3429 10 anos, conforme a importância da via, utilizada no dimensionamento do escoamento
3430 superficial por sobre as sarjetas e vias públicas (Sistema de Drenagem Inicial).

3431 Já a chuva máxima de projeto, com período de retorno definido conforme apresentado
3432 anteriormente é aquela utilizada no dimensionamento de galerias e canais de águas
3433 pluviais.

3434 O sistema de drenagem inicial é necessário para criar condições razoáveis de tráfego de
3435 veículos e pedestres numa dada área urbana, por ocasião da ocorrência de chuvas
3436 frequentes.

3437 **3.1 CLASSIFICAÇÃO DAS VIAS PÚBLICAS**

3438 Considera-se que o termo Via Pública ou simplesmente Rua refere-se a uma passagem
3439 de pedestres ou de circulação viária compreendendo desde uma viela até via expressa,
3440 abrangendo também as ruas, alamedas, avenidas, passagens de pedestres ou calçadas
3441 que façam parte da malha viária, objeto de estudo de drenagem.

3442 O sistema de drenagem, a ser projetado para as vias, depende de sua classe de uso e do
3443 seu tipo de construção. A classificação das vias é baseada no volume de tráfego, no seu
3444 uso, nas características de projeto e construção e nas relações com suas transversais.

3445 **3.2 INTERFERÊNCIA ENTRE A DRENAGEM DAS RUAS E O TRÁFEGO**

3446 Essas interferências podem ocorrer quando existe água nas ruas, resultante dos
3447 seguintes fatos:

- 3448 ♦ Escoamento superficial, transversal ao pavimento e em direção às sarjetas, decorrente
3449 da chuva que incide diretamente sobre o pavimento;
- 3450 ♦ Escoamento adjacente à guia, pelas sarjetas, podendo invadir uma parte da pista;
- 3451 ♦ Poças de água em depressões;
- 3452 ♦ Escoamento transversal à pista proveniente de fontes externas (distintas da água da
3453 chuva caindo diretamente sobre o pavimento);
- 3454 ♦ Espirro de água sobre os pedestres.

3455 Cada um desses tipos de ocorrência deve ser controlado, dentro de limites aceitáveis, de
3456 forma que a função principal das ruas como meio de escoamento do tráfego, não seja
3457 restringida ou prejudicada.

3458 **3.2.1 Interferência Devida ao Escoamento Superficial sobre o Pavimento**

3459 A chuva que cai diretamente sobre o pavimento dá origem ao escoamento superficial que
3460 se inicia transversalmente à pista até atingir as sarjetas. As sarjetas funcionam como
3461 canais e precisam ser dimensionadas como tais. A profundidade do escoamento
3462 superficial deverá ser zero no eixo da pista, e aumentando à medida que se aproxima da
3463 guia. As interferências no tráfego, devidas ao escoamento superficial, são essencialmente
3464 de dois tipos: deslizamento e espirro de água.

3465 **3.2.2 Deslizamento (“acqua-planning”)**

3466 Deslizamento é o fenômeno que ocorre quando, entre os pneus de um veículo e o
3467 pavimento, é formada uma película de água que age como um lubrificante. Geralmente
3468 ocorre a velocidades elevadas, normalmente admissíveis em vias expressas e avenidas;
3469 pode ser evitado pela execução de um pavimento superficialmente rugoso e conveniente
3470 controle da água superficial no pavimento.

3471 **3.2.3 Espirro d'água**

3472 O espirro d'água resulta de uma profundidade excessiva do escoamento superficial,
3473 causada pelo fato da água percorrer uma longa distância, ou escoar a uma velocidade
3474 muito baixa antes de alcançar a sarjeta. Aumentando a declividade transversal do
3475 pavimento, diminuirão tanto o percurso da água, como o tempo necessário para que a

3476 mesma alcance a sarjeta. Essa declividade, no entanto, deve ser mantida dentro de
3477 limites aceitáveis, para permitir a abertura das portas dos veículos quando estacionados
3478 junto às guias. Uma faixa de pista, excessivamente larga, drenando para uma sarjeta,
3479 aumentará a profundidade do escoamento superficial. Isto pode ocorrer devido à
3480 superelevação em curvas, deslocamento da crista do pavimento em decorrência de
3481 cruzamentos, ou simplesmente em razão de pistas muito largas.

3482 Todas essas possibilidades devem ser levadas em consideração, para manter a
3483 profundidade do escoamento superficial dentro de limites aceitáveis.

3484 **3.2.4 Interferência Devida ao Escoamento na Sarjeta**

3485 A água que aflui a uma via, devido à chuva que cai no pavimento e nos terrenos
3486 adjacentes, escoará pelas sarjetas até alcançar um ponto de captação, normalmente uma
3487 boca-de-lobo. A Figura 3.1 mostra a configuração de um escoamento em sarjetas. À
3488 medida que a água escoar e áreas adicionais contribuirão para o aumento da descarga, a
3489 largura do escoamento aumentará e atingirá, progressivamente, as faixas de trânsito. Se
3490 os veículos estiverem estacionados adjacentes à guia, a largura do espalhamento de
3491 água terá pouca influência na capacidade de trânsito pela via, até que ela exceda a
3492 largura do veículo em algumas dezenas de centímetros.

3493 No entanto, em vias onde o estacionamento não é permitido, sempre que a largura do
3494 escoamento exceder algumas dezenas de centímetros, afetará significativamente o
3495 trânsito. Observações mostram que os veículos congestionarão as faixas adjacentes, para
3496 evitar as enxurradas, criando riscos de pequenos acidentes.

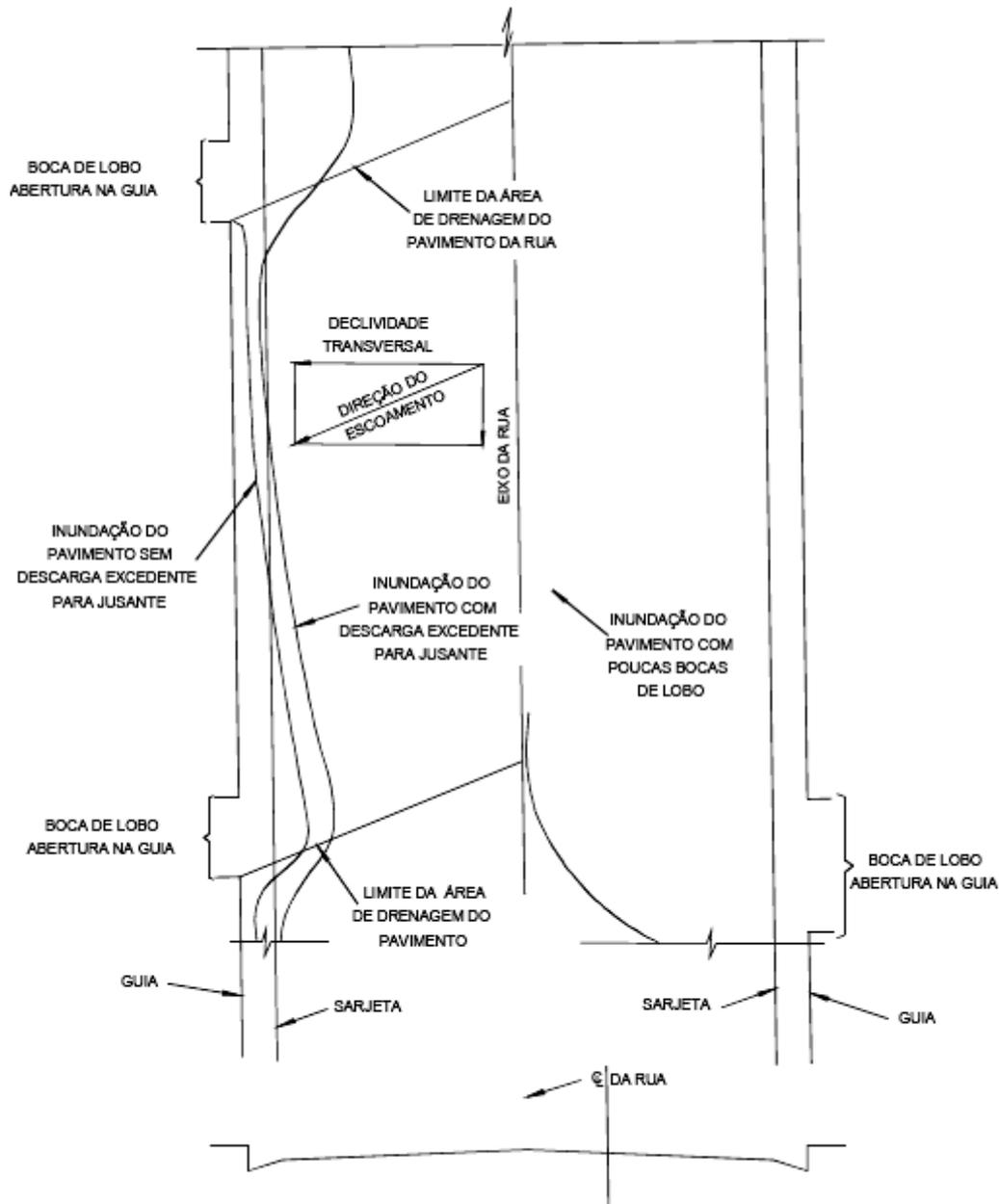
3497 À medida que a largura do escoamento aumenta, torna-se impossível para os veículos
3498 transitarem sem invadir a faixa inundada. Então, a velocidade do tráfego será reduzida
3499 cada vez mais, à medida que os veículos começam a atravessar lâminas d'água mais
3500 profundas, e os espirros de água provocados pelos veículos que percorrem as faixas
3501 inundadas prejudicarão a visão dos motoristas que trafegam com velocidades maiores
3502 nas faixas centrais.

3503 Finalmente, se a largura e a profundidade das enxurradas atingirem grandes proporções,
3504 a via se tornará ineficiente como escoadora de tráfego. Durante esses períodos, é
3505 imperativo que veículos de socorro de emergência, tais como carros de bombeiros,
3506 ambulâncias e carros policiais, possam percorrer, sem dificuldade excessiva, as faixas
3507 centrais.

3508 Interferências significativas com o tráfego, de um modo geral, não excedem de 15 a 30
3509 minutos em cada chuva. Além disso, para que ocorra interferência maior, é necessário
3510 que a chuva ocorra concomitantemente com a hora de pico do tráfego.

3511

3512 A classe da via é importante quando se considera o grau de interferência com o tráfego.
3513 Uma rua secundária, e em menor escala, uma rua principal, pode ser inundada com
3514 pouco efeito sobre o movimento de veículos. O pequeno número de carros envolvidos
3515 pode mover-se com baixa velocidade através da água, ainda que a profundidade seja de
3516 10 a 15 cm. É importante, porém, lembrar que a redução da velocidade do tráfego, em
3517 vias de maior importância, pode resultar em prejuízos maiores.



3518
3519 **Figura 3.1: Diagrama de configurações de escoamento no pavimento e na sarjeta.**
3520
3521

3522 **3.2.5 Interferência Devida ao Acúmulo de Água**

3523 A água acumulada na superfície da rua, em consequência de mudanças de greide, ou de
3524 inclinação da crista em ruas que se cruzam, pode reduzir substancialmente a capacidade
3525 de tráfego da rua. Um problema de importância, que decorre do acúmulo de água, é que
3526 esta pode alcançar profundidades maiores do que a da guia e permanecer por longos
3527 períodos de tempo.

3528 Outro problema resultante do acúmulo de água é que, dependendo de sua localização, os
3529 veículos em alta velocidade ao transporem estes acúmulos correm sérios riscos de
3530 acidente.

3531 A maneira pela qual a água acumulada afeta o tráfego é essencialmente a mesma que
3532 para o escoamento na sarjeta. A água acumulada frequentemente provoca a interrupção
3533 do tráfego em uma rua. Neste caso, o projeto incorreto de apenas um componente do
3534 sistema de drenagem torna praticamente inútil o sistema de drenagem, pelo menos para
3535 aquelas áreas mais diretamente afetadas.

3536 **3.2.6 Interferência Devida à Água que Escoa sobre a Faixa de Trânsito**

3537 Sempre que existe uma concentração do escoamento superficial, no sentido transversal à
3538 faixa de trânsito, ocorre uma séria restrição ao fluxo de veículos. Este escoamento
3539 transversal pode ser causado pela superelevação em uma curva, cruzamento inadequado
3540 com sarjetão, ou simplesmente por um projeto de rua inadequado. Os problemas
3541 decorrentes são análogos aos devidos ao acúmulo de água. Os veículos podem estar
3542 trafegando à alta velocidade quando atingem o local, havendo riscos de acidentes. Se a
3543 velocidade dos veículos for baixa e o tráfego leve, tal como em ruas secundárias, o
3544 escoamento transversal não causa interferência significativa.

3545 A profundidade e a velocidade do escoamento transversal à rua deverão sempre ser
3546 mantidos dentro de limites tais que não afetem demasiadamente o tráfego. Se um veículo
3547 que está trafegando entra em uma área de escoamento transversal, pode sofrer um
3548 deslizamento que tende a movê-lo lateralmente em direção à sarjeta.

3549 Em cruzamentos, as águas podem ser captadas por bocas-de-lobo ou conduzidas por
3550 sarjetões, atravessando, portanto uma das pistas. Se ao transporem o cruzamento os
3551 veículos têm que parar ou reduzir a velocidade, devido a dispositivos de controle de
3552 tráfego, então não haverá maiores inconvenientes. Esta condição é fundamental para que
3553 se aceite a implantação de sarjetões nos cruzamentos de ruas locais, ou de ruas
3554 secundárias e principais. Um ponto a favor do uso de sarjetões é a manutenção do greide
3555 da rua principal, sem depressões nos cruzamentos.

3556

3557 **3.2.7 Efeito sobre Pedestres**

3558 Em áreas onde há trânsito intenso de pedestres nas calçadas, o espirro de água dos
3559 veículos que se movem através da área adjacente à guia é um sério problema com
3560 repercussões adversas. Deve-se ter em mente que, sob certas circunstâncias, os
3561 pedestres terão que atravessar enxurradas e poças d'água.

3562 Como o tráfego de pedestres é reduzido durante as chuvas intensas, o problema não será
3563 tão sério durante o período de duração da chuva. A água acumulada, no entanto,
3564 permanecendo após a cessação da chuva, poderá redundar em sérios incômodos para os
3565 transeuntes, pedestres em pontos de ônibus, etc.

3566 As ruas devem ser classificadas com respeito ao trânsito de pedestres, do mesmo modo
3567 que quanto ao trânsito de veículos. Por exemplo, ruas que são classificadas como
3568 secundárias para veículos e estão situadas nas adjacências de uma escola são principais
3569 para pedestres. A largura admissível para escoamento nas sarjetas deve ter em conta
3570 este fato.

3571 **4. SUGESTÕES PARA PROJETO DE VIAS**

3572 A eficiência de uma via, tanto considerando sua finalidade principal de tráfego de
3573 veículos, como sua finalidade secundária de escoar as águas pluviais, depende
3574 essencialmente de um projeto bem elaborado, que leve em consideração ambas as
3575 funções. Os procedimentos recomendados a seguir, por serem orientados para a
3576 drenagem, não devem interferir com a função principal da via.

3577 **4.1 DECLIVIDADE DA SARJETA**

3578 A declividade da sarjeta é aquela paralela à direção do escoamento.

3579 **4.1.1 Declividade máxima**

3580 A declividade máxima permissível para uma sarjeta não é determinada pela drenagem.
3581 No entanto, a capacidade admissível das sarjetas com declividades acentuadas é
3582 limitada.

3583 **4.1.2 Declividade mínima**

3584 A declividade mínima admissível da sarjeta, para propiciar uma drenagem adequada, é de
3585 0,5%. A inspeção de vias já concluídas revela que práticas construtivas inadequadas no
3586 que se refere ao estaqueamento de campo, assentamento de guias ou à combinação
3587 destes frequentemente resultam em greide final fora de alinhamento no plano vertical. Isto
3588 resulta em uma largura de enxurrada consideravelmente maior que o valor teórico, em
3589 determinados pontos.

3590

3591 **4.1.3 Seção Transversal**

3592 A seção transversal é a ortogonal ao eixo da rua, sendo proposta as larguras da sarjeta a
3593 utilizar em cada caso apropriado como 30, 45 ou 60 cm de largura.

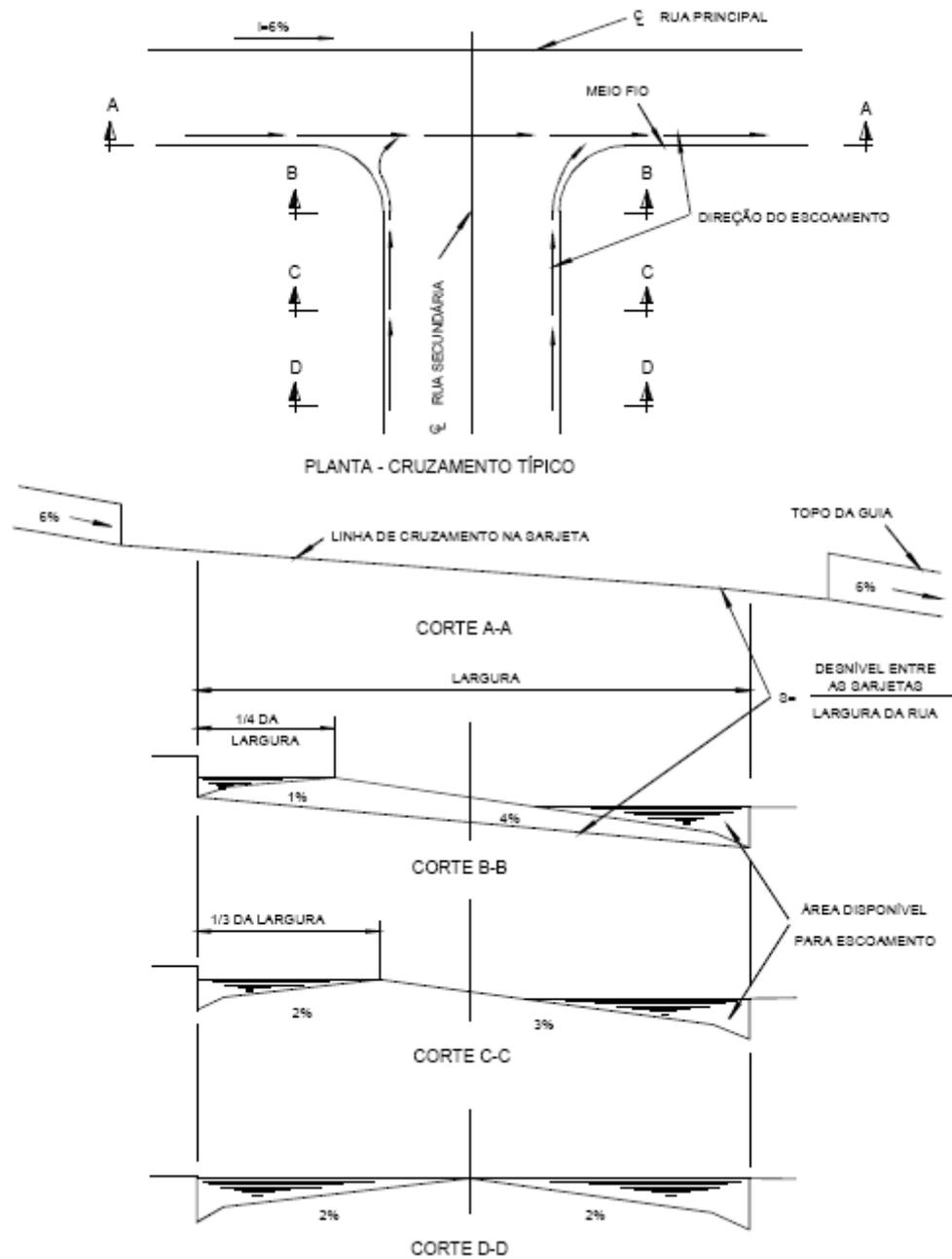
3594 **4.1.4 Declividade Transversal**

3595 O termo declividade transversal refere-se à diferença entre os níveis, das linhas de fundo
3596 das sarjetas opostas de uma rua. Na maioria dos casos, onde a topografia do terreno é
3597 relativamente plana, as ruas podem ser facilmente projetadas com declividade transversal
3598 nula.

3599 No entanto, em áreas de declividade acentuada, particularmente em cruzamentos, pode
3600 ser necessário implantar guias com elevações diferentes nos dois lados da rua,
3601 resultando uma declividade transversal não nula.

3602 **4.1.5 Capacidade da sarjeta**

3603 A Figura 4.1 ilustra como numa rua, com inclinação transversal, a capacidade da sarjeta
3604 de maior elevação diminui. Quando se calcula a descarga admissível nessa sarjeta, deve-
3605 se utilizar a configuração geométrica real do escoamento, tanto na seção transversal
3606 como das declividades resultantes nos trechos de sarjeta junto aos cruzamentos.



3607
3608 **Figura 4.1: Características típicas de cruzamento de uma rua secundária com uma rua principal.**
3609

3610 A capacidade da sarjeta mais baixa pode diminuir ou não, dependendo do projeto da rua.
3611 Quando se calculam os volumes de escoamento em cada sarjeta, deve-se ter em conta
3612 que a sarjeta mais elevada pode encher rapidamente em consequência da sua
3613 localização no lado da rua que estará recebendo a contribuição das áreas adjacentes.

3614 Esse fato, juntamente com a redução da capacidade da sarjeta, fará com que sua
3615 capacidade admissível seja rapidamente excedida. Nessas condições, o escoamento
3616 ultrapassará a crista da rua e juntar-se-á ao da sarjeta oposta. Em ruas secundárias isto é

3617 aceitável. No entanto, em ruas de maior importância, a interferência com o tráfego devido
3618 ao escoamento da água sobre as faixas de rolamento é inaceitável.

3619 Em ruas secundárias, onde esta interferência no tráfego é aceitável, a capacidade da
3620 sarjeta pode ser tal que o escoamento excedente da sarjeta de maior elevação extravase
3621 para a sarjeta mais baixa. Desse modo, ambas as sarjetas podem ser utilizadas em sua
3622 plena capacidade. Um projeto cuidadoso, considerando estes pontos, pode resultar em
3623 um custo sensivelmente reduzido do sistema de drenagem inicial.

3624 Para evitar que pequenas descargas, tais como as de rega de jardins ou de lavagem de
3625 pisos externos de residências, atravessem as faixas de tráfego, é necessário prever uma
3626 capacidade adequada para a sarjeta de maior elevação. Em geral, é suficiente que a
3627 crista seja mantida dentro dos limites de um quarto da largura da rua, como mostrado na
3628 seção B-B da Figura 4.2.

3629 **4.1.6 Inclinação transversal para bocas-de-lobo**

3630 Em ruas secundárias, onde é necessária a inclinação transversal em decorrência da
3631 topografia existente, podem ser colocadas bocas-de-lobo na guia mais baixa e
3632 dispensado o abaulamento da rua, para permitir que, o escoamento da sarjeta de cima
3633 alcance a mais baixa em locais específicos.

3634 **4.1.7 Cruzamentos**

3635 O projeto dos cruzamentos, particularmente em ruas secundárias, é uma tarefa
3636 frequentemente trabalhosa. Nos projetos de pavimentação e drenagem para a PMSP, é
3637 obrigatório o detalhamento do projeto de drenagem em todos os cruzamentos, sendo
3638 usual deixar a cargo do empreiteiro ou da equipe que fez o estaqueamento no campo,
3639 porque, do contrário, tal resultará em grande quantidade de cruzamentos ineficientes,
3640 caracterizados por grandes áreas de acúmulo de água, escoamento sobre as pistas, e
3641 variação desnecessária na declividade de ruas principais em cruzamentos com ruas
3642 secundárias.

3643 Nos cruzamentos de ruas secundárias, o projetista poderá introduzir variações dos perfis
3644 longitudinais. Nos casos de cruzamentos de ruas secundárias com ruas principais, os
3645 perfis destas últimas devem, se possível, ser mantidos uniformes. Se for necessária uma
3646 mudança em um perfil muito inclinado de rua principal num cruzamento, esta mudança,
3647 para facilidade de construção, deve ser tão pequena quanto possível. A Figura 3 ilustra as
3648 seções transversais típicas, necessárias para caracterizar um cruzamento. Na figura,
3649 admite-se que a declividade longitudinal da rua principal seja de 6%, as declividades
3650 transversais máximas e mínimas permitidas para o pavimento sejam de 4% e 1%
3651 respectivamente, e a crista seja mantida dentro dos limites de 1/4 da largura da rua.
3652 Quando duas ruas principais se cruzam, o perfil da rua mais importante deve ser mantido,
3653 uniforme, tanto quanto for possível.

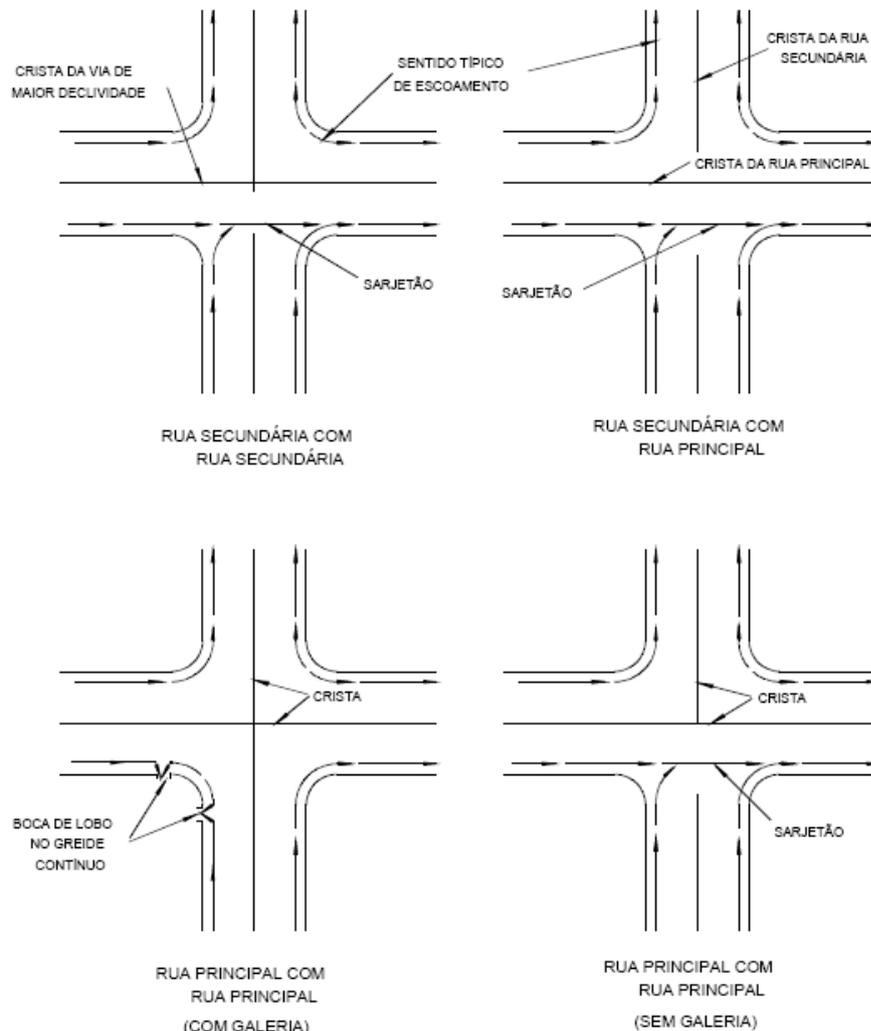


Figura 4.2: Configurações típicas de cruzamentos em sistema de drenagem

3654
3655
3656

3657 4.2 ESTRUTURAS HIDRÁULICAS NOS CRUZAMENTOS

3658 a) Sistemas de drenagem inicial

3659 Quando existem galerias no cruzamento, as bocas-de-lobo, devem ser colocadas e
3660 dimensionadas, de tal forma que as descargas excedentes sejam compatíveis com as
3661 condições admissíveis de escoamento superficial no cruzamento e a jusante. A Figura 4.2
3662 ilustra as localizações típicas de bocas-de-lobo, para algumas configurações de
3663 cruzamentos.

3664 b) Sarjetões

3665 Os sarjetões convencionais são utilizados para cruzar, superficialmente, descargas por
3666 ruas secundárias e eventualmente em ruas principais. As dimensões e inclinação do
3667 sarjetão devem ser suficientes para conduzir as descargas em condições equivalentes às
3668 admissíveis para a rua.

3669 **c) Sarjetões chanfrados**

3670 O sarjetão chanfrado possui um chanfro na sua linha de fundo, para conduzir baixas
3671 descargas quando estas forem muito frequentes. O objetivo do chanfro é minimizar o
3672 contato entre os pneus dos veículos e as águas de descargas mínimas. Desde que o
3673 chanfro seja suficientemente pequeno para não afetar o tráfego, pode transportar apenas
3674 uma parcela limitada do escoamento, sem transbordar. O acúmulo de sedimentos
3675 frequentemente torna o chanfro inútil. É preferível, sempre que possível, eliminar o
3676 escoamento superficial devido àquelas descargas reduzidas, encaminhando-as sempre
3677 que possível, para uma boca-de-lobo próxima.

3678 **4.3 CAPTAÇÕES**

3679 **4.3.1 Colocação das captações**

3680 As bocas-de-lobo, ou outras estruturas para remoção de escoamento superficial da rua,
3681 devem ser instaladas em locais de acordo com os seguintes critérios:

3682 **a) Perfil contínuo**

3683 Quando a quantidade de água no pavimento excede àquela admissível, de acordo com as
3684 indicações anteriores.

3685 **b) Pontos baixos**

3686 Toda vez que houver acúmulo de água em pontos baixos.

3687 **c) Cruzamentos**

3688 Quando necessário em cruzamentos, como descrito anteriormente.

3689 **4.3.2 Depressões para bocas-de-lobo**

3690 A largura e profundidade das depressões nas ruas onde o estacionamento é permitido
3691 têm pouco efeito no tráfego. No entanto, depressões com profundidades superiores a 5
3692 cm, ou com inclinações acentuadas em relação à sarjeta, podem prejudicar o
3693 estacionamento de veículos.

3694 Em ruas onde o tráfego pode atingir as sarjetas, as profundidades e larguras das
3695 depressões devem ser compatíveis com a velocidade dos veículos. Onde a velocidade
3696 exceder a 60 km/h, as depressões não devem estar próximas das faixas de trânsito.
3697 Observações de campo indicam que os veículos raramente se movimentam a menos de
3698 30 cm da guia, de forma que sarjetas dotadas de depressões com essa largura podem ser
3699 usadas em quaisquer ruas.

3700

3701 **4.3.3 Continuidade do Escoamento Superficial**

3702 A existência de pontos baixos na rede viária resulta na acumulação de água nas ocasiões
3703 em que é excedida a capacidade real das galerias de drenagem. Conforme a
3704 configuração do ponto baixo, este fenômeno pode acarretar além das perturbações ao
3705 tráfego, danos aos imóveis próximos, seja por inundação, seja por extravasamento em
3706 pontos não preparados para o escoamento pluvial.

3707 Para prevenir estas ocorrências é necessário que os projetos de pavimentação e
3708 drenagem garantam a continuidade do escoamento superficial de drenagem. Nos pontos
3709 em que isto não for possível, devido a outras restrições de projeto, deve ser prevista a
3710 inclusão de viela sanitária com a função de esgotamento das águas pluviais e prevenção
3711 de inundações significativas.

3712 **4.4 CRITÉRIOS DE DRENAGEM PARA PROJETO DE RUAS URBANAS**

3713 São apresentados, neste item, os requisitos específicos para a drenagem de água de
3714 chuva em ruas urbanas. Os métodos empregados para satisfazer esses requisitos são
3715 opções para o projetista, uma vez que estejam de acordo com critérios apresentados em
3716 outras diretrizes.

3717 **4.4.1 Capacidade de Escoamento da Rua para a Chuva Inicial de Projeto**

3718 A determinação da capacidade de escoamento da rua, para a chuva inicial de projeto,
3719 deve ser baseada em duas considerações:

- 3720 ♦ Verificação da capacidade teórica de escoamento, baseada na inundação máxima
3721 admissível do pavimento;
- 3722 ♦ Ajuste às condições reais, baseado na aplicação de um fator de redução na
3723 capacidade de escoamento por obtenção de descarga aduzível.

3724 Inundação do pavimento: A inundação do pavimento, para a chuva inicial, deverá ser
3725 limitada de acordo com as indicações da Tabela 1. O sistema de galerias deverá iniciar-se
3726 no ponto onde é atingida a capacidade admissível de escoamento na rua, e deverá ser
3727 projetado com base na chuva inicial de projeto.

3728

3729 **TABELA 1: USO PERMITIDO DE RUAS PARA ESCOAMENTO DE DESCARGAS DA CHUVA**
 3730 **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

3731
3732

3733 Cálculo da capacidade teórica: A capacidade teórica de descarga das sarjetas pode ser
 3734 computada, usando-se a fórmula de Manning modificada por IZZARD, ou seja:

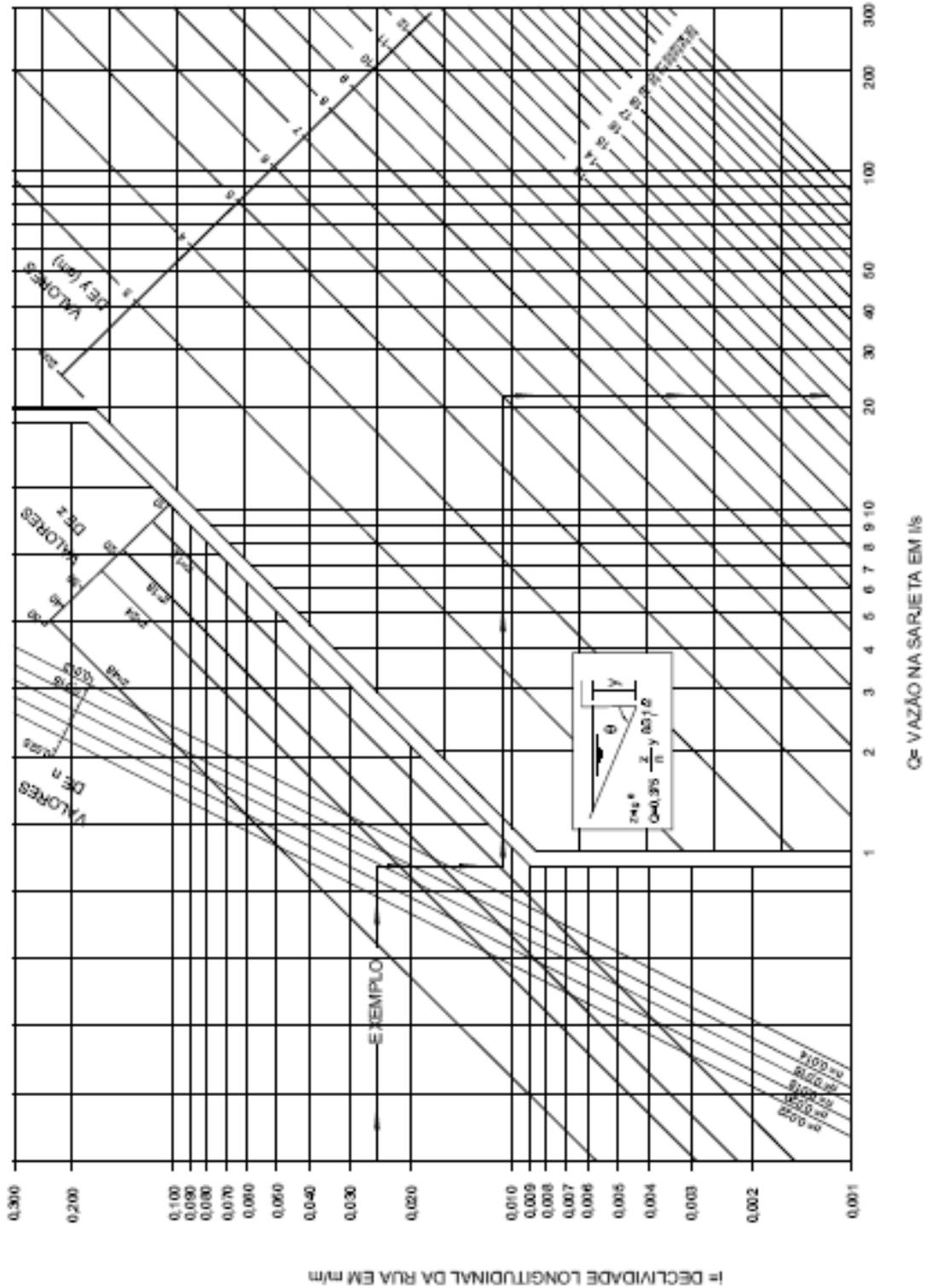
$$Q = 0,375 \left(\frac{z}{n} \right) i^{1/2} y^{8/3}$$

3735

3736 onde:

- 3737 ◇ Q = é a descarga em m³/s;
- 3738 ◇ z = é o inverso da declividade transversal;
- 3739 ◇ i = é a declividade longitudinal;
- 3740 ◇ y = é a profundidade junto à linha de fundo em m;
- 3741 ◇ n = é o coeficiente de rugosidade.

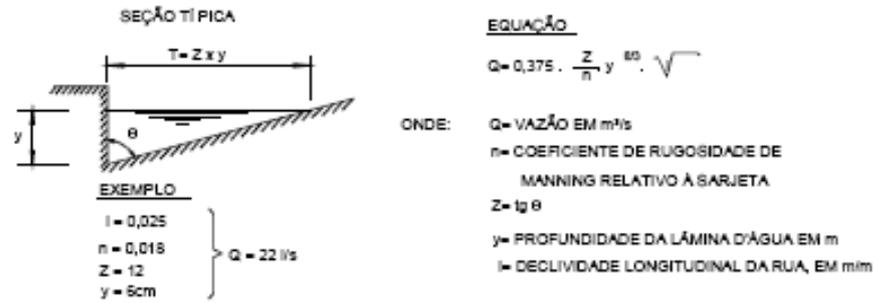
3742 O nomograma da Figura 4.3, para escoamento em sarjetas triangulares, pode ser
 3743 utilizado para possíveis configurações de sarjeta e inclusive de sarjetões.



3744

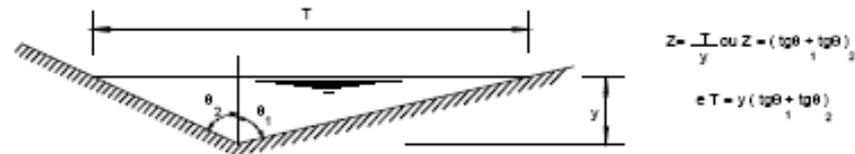
3745

Figura 4.3: Escoamento em regime uniforme nas sarjetas triangulares.

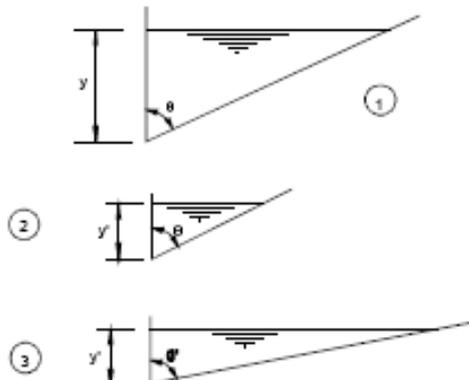
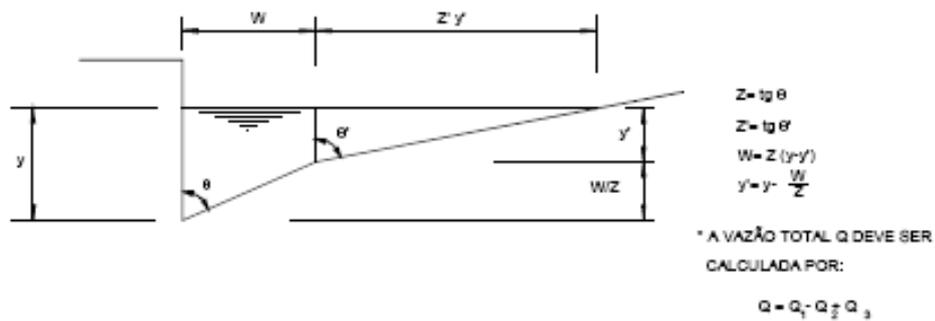


OBSERVAÇÕES:

- 1) - CONHECIDO O VALOR DE l, TRAÇA-SE UMA HORIZONTAL ATÉ ENCONTRAR A RETA DO n. A PARTIR DESTA PUNTO, TRAÇA-SE UMA VERTICAL ATÉ ENCONTRAR A RETA DO Z. E A PARTIR DESTA PONTO, 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:



EXEMPLO:

y = 8cm	} y' = 5,5cm
W = 60cm	
tg θ = 24	
tg θ' = 50	
l = 0,05	
n = 0,020	Q ₁ = 118 l/s
	Q ₂ = 44 l/s
	Q ₃ = 90 l/s
	Q = 164 l/s

3746
3747

Instruções para a utilização da Figura 4.3

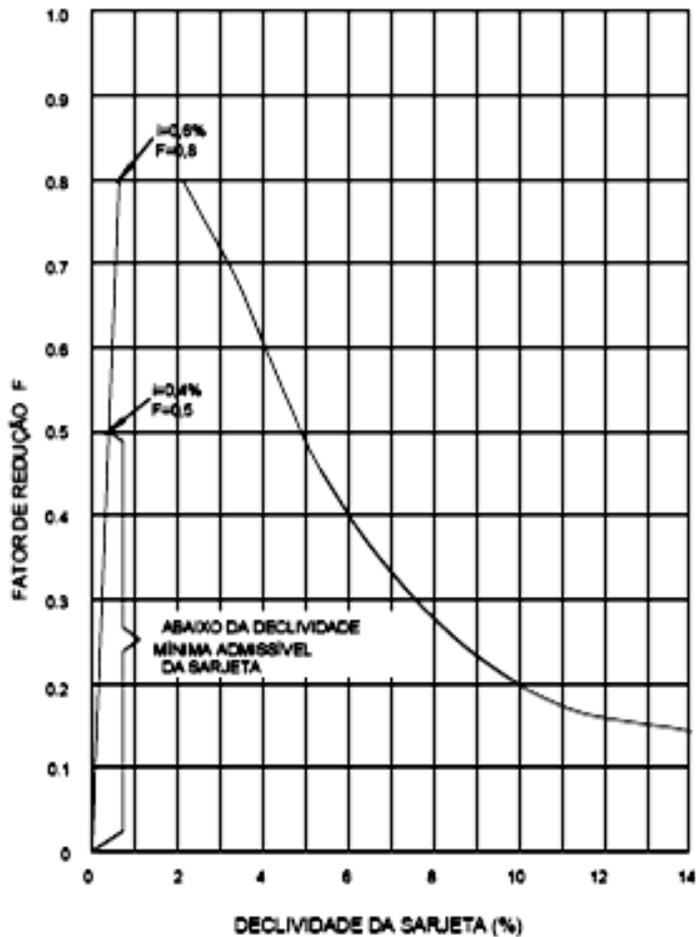
3748
3749

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

3750

3751 **4.4.2 Descarga admissível na sarjeta**

3752 A descarga admissível, na sarjeta, deve ser calculada multiplicando-se a capacidade
3753 teórica pelo fator de redução correspondente, obtido da Figura 4.4. Esse fator de redução
3754 tem por objetivo levar em conta a menor capacidade efetiva de descarga das sarjetas de
3755 pequena declividade, devido às maiores possibilidades de sua obstrução por material
3756 sedimentável, como também ter em conta os riscos para os pedestres, no caso de
3757 sarjetas com grande inclinação, em virtude das velocidades de escoamento elevadas.



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

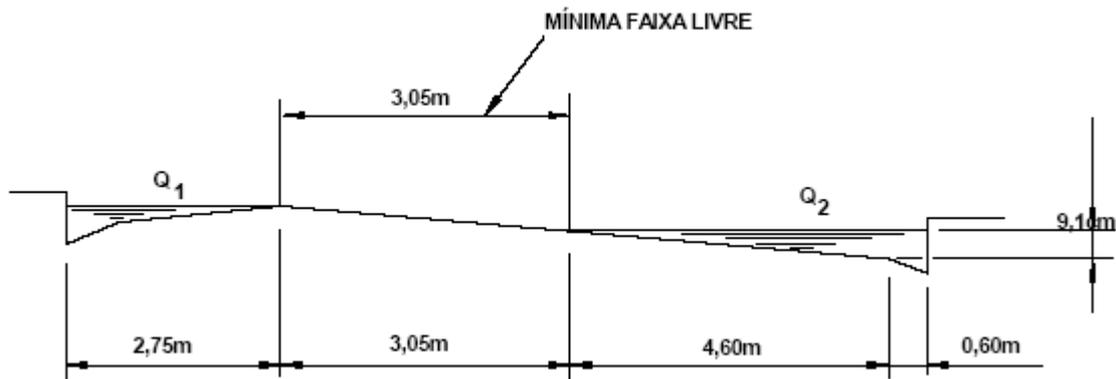
3758
3759
3760 **Figura 4.4: Fator de redução da capacidade de escoamento da sarjeta**

3761 **4.4.3 Exemplo: capacidade de escoamento da sarjeta**

3762 Dados:

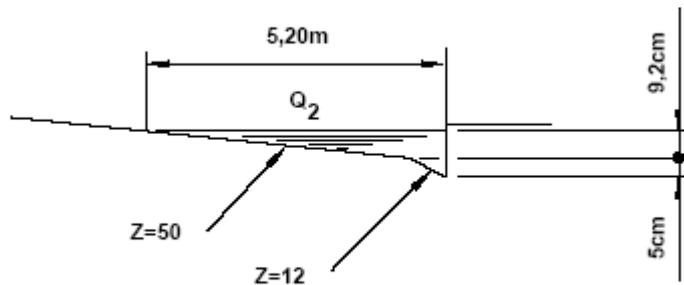
- 3763 ♦ Guia vertical de 15 cm;
- 3764 ♦ Sarjeta de 60 cm de largura por 5 cm de profundidade;
- 3765 ♦ Declividade transversal do pavimento de 2%;

- 3766 ♦ Largura da rua de 11 m, de guia a guia;
- 3767 ♦ Distância da guia mais alta à crista: 1/4 da largura da rua, e desnível transversal de 11,0 cm;
- 3768
- 3769 ♦ Rua principal;
- 3770 ♦ Greide da rua = 3,5%.
- 3771 ♦ Determinar a capacidade admissível para cada sarjeta:
- 3772 ♦ Determinar a inundação admissível do pavimento.
- 3773 Da Tabela 1 verifica-se que uma faixa precisa permanecer livre.



- 3774
- 3775 ♦ Calcular a capacidade teórica para cada sarjeta.
- 3776 Usando-se o nomograma, Figura 4.3

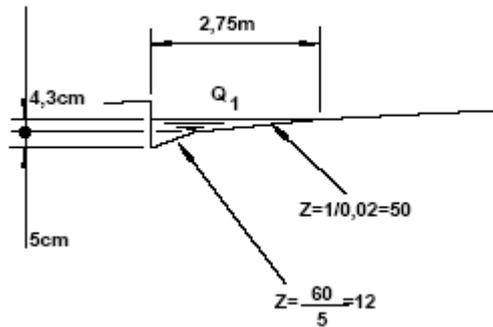
3777
$$Q_2 = 265 - 88 + 370 = 547 \text{ l/s}$$



- 3778
- 3779
- 3780

3781

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



3782

3783

3784 c) Calcular as capacidades admissíveis das sarjetas.

3785 Da Figura 4.4, para 3,5% de declividade, o fator de redução é 0,65.

3786 $Q_1 = (127 \text{ l/s}) \times 0,65 = 83 \text{ l/s}$.

3787 $Q_2 = (547 \text{ l/s}) \times 0,65 = 356 \text{ l/s}$.

3788 **4.4.4 Capacidade de Escoamento da Rua para a Chuva Máxima de Projeto**
3789 **(verificação)**

3790 A determinação da vazão admissível, para a chuva máxima de projeto, deve ser baseada
3791 em duas considerações:

3792 ◇ Capacidade teórica baseada na profundidade admissível e área inundada;

3793 ◇ Descarga admissível reduzida devido às considerações de velocidade.

3794 ◆ Profundidade admissível e área inundada

3795 A profundidade admissível e a área inundada, para a chuva máxima de projeto, devem
3796 ser limitadas às condições da Tabela 2.

3797 ◆ Cálculo da capacidade teórica

3798 Com base na profundidade admissível e área inundada, conforme indicações da Tabela 2,
3799 será calculada a capacidade de escoamento teórica da rua. A fórmula de Manning deve
3800 ser utilizada com o valor de n correspondente às condições de rugosidade existentes.

3801 ◆ Descarga admissível para a chuva máxima de projeto

3802 A descarga admissível na rua deverá ser calculada, multiplicando-se a capacidade teórica
3803 pelo fator de redução correspondente, obtido da Figura 4.1.

3804

3805 **TABELA 2: INUNDAÇÃO MÁXIMA ADMISSÍVEL PARA AS CONDIÇÕES DE CHUVA MÁXIMA**
 3806 **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.

3807
3808

3809 **4.4.5 Acúmulo de Água**

3810 O termo acúmulo de água refere-se a áreas onde as águas são retidas temporariamente,
 3811 em pontos de cruzamento de ruas, pontos baixos, interseções com canais de drenagem,
 3812 etc.

3813 **▪ Chuva inicial**

3814 As limitações de inundação do pavimento por acúmulo de água, para a chuva inicial,
 3815 devem ser as apresentadas na Tabela 3. Essas limitações devem determinar a
 3816 profundidade admissível em bocas-de-lobo, em convergência de sarjetas, em entrada de
 3817 bueiros, etc.

3818 **▪ Chuva máxima de projeto**

3819 As limitações de profundidade e área inundada, para a chuva máxima de projeto, são as
 3820 mesmas apresentadas na Tabela 3. Essas limitações permitem determinar a profundidade
 3821 admissível em bocas-de-lobo, em convergência de sarjetas, em entrada de bueiros, etc.

3822 **4.4.6 Escoamento Transversal à Rua**

3823 Podem ocorrer duas condições de escoamento transversal à rua. A primeira corresponde
 3824 à descarga de uma sarjeta, que ultrapassa a rua para atingir a sarjeta oposta ou uma
 3825 boca de lobo. A segunda corresponde ao caso de um bueiro sob a rua, cuja capacidade é
 3826 excedida em virtude de uma contribuição não prevista.

3827 **▪ Profundidade**

3828 A profundidade de escoamento transversal à rua deve ser limitada de acordo com as
 3829 indicações da Tabela 3.

3830

3831 ■ **Capacidade teórica**

3832 A capacidade teórica de escoamento transversal à rua deve ser calculada com base nas
 3833 limitações da Tabela 3, e em outras limitações aplicáveis, tal como a profundidade em
 3834 pontos de acúmulo de água. Nenhuma regra de cálculo pode ser estabelecida, porque a
 3835 natureza do escoamento é muito variável de um caso para outro.

3836 **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

3837

3838 ■ **Quantidade admissível**

3839 Uma vez calculada a capacidade teórica de escoamento transversal à rua, a quantidade
 3840 admissível deve ser obtida, multiplicando-se a capacidade teórica pelo fator de redução
 3841 correspondente, fornecido na Figura 5. Deverá ser utilizada nos cálculos a inclinação da
 3842 linha de água, ao invés da inclinação do fundo do sarjetão.

3843 **4.4.7 Considerações Especiais Relativas a Pedestres**

3844 Onde ocorre a concentração de pedestres, as limitações de profundidade e áreas de
 3845 inundação podem exigir algumas modificações. Por exemplo, ruas adjacentes a escolas,
 3846 embora possam ser secundárias, do ponto de vista de tráfego de veículos, sob o ponto de
 3847 vista de conforto e segurança de pedestres devem ser projetadas de acordo com os
 3848 requisitos para avenidas. O projeto de ruas considerando pedestres é tão ou mais
 3849 importante quanto o projeto que supõe o tráfego de veículos.

3850 **4.4.8 Considerações Especiais para Áreas Comerciais**

3851 Em ruas onde existem edificações comerciais concentradas junto ao alinhamento das
 3852 construções, o reduzido espaço livre entre os edifícios e a corrente de tráfego deverão ser
 3853 considerados no projeto. As águas espirradas pelos veículos que atingem as enxurradas
 3854 poderão danificar a frente das lojas e tornar impossível o movimento de pedestres nas
 3855 calçadas. Poças de água e enxurradas que excedam a 60 cm de largura deverão ser
 3856 evitadas, pois são difíceis de serem atravessadas pelos pedestres.

3857 Em áreas comerciais de grande movimento, é muitas vezes conveniente dispor de
 3858 sistema de galerias de águas pluviais, muito embora os critérios usuais de projeto possam
 3859 não indicar a sua necessidade. Bocas-de-lobo adicionais poderão ser colocadas em

3860 posições adequadas, de modo que o escoamento superficial não atinja os cruzamentos
3861 principais.

3862 **4.4.9 Considerações Especiais para Áreas Industriais**

3863 Em virtude da necessidade de grandes áreas de terras planas e baratas, as indústrias
3864 estão frequentemente localizadas em áreas sujeitas à inundação. Por outro lado, de
3865 acordo com a Tabela 2, áreas industriais, desprotegidas contra inundações, não deveriam
3866 ser atingidas, nem para as condições de chuva máxima prevista em projeto merecendo,
3867 portanto considerações especiais no projeto, seja por alteamento do terreno, seja por
3868 ampliação da capacidade de drenagem.

3869 **4.5 CRITÉRIOS DE DRENAGEM PARA PROJETO DE CRUZAMENTOS EM RUAS** 3870 **URBANAS**

3871 Os critérios de projeto seguintes são aplicáveis estritamente aos cruzamentos de ruas
3872 urbanas.

3873 **4.5.1 Capacidade de Escoamento das Sarjetas para a Chuva Inicial de Projeto**

3874 **4.5.1.1 Inundação do pavimento**

3875 As limitações quanto   inundação do pavimento nos cruzamentos são as mesmas
3876 indicadas na Tabela 1.

3877 **4.5.1.2 Capacidade teórica**

3878 A capacidade teórica de escoamento de cada sarjeta que se aproxima de um cruzamento
3879 deve ser calculada com base na seção transversal mais crítica, como descrito
3880 anteriormente.

3881 **■ Perfil contínuo através do cruzamento**

3882 Quando a declividade da sarjeta for mantida no cruzamento, a declividade a ser usada
3883 para calcular a capacidade do sarjetão deve ser aquela correspondente à linha d'água no
3884 mesmo (Figura 4).

3885 **■ Mudanç a de direção do escoamento no cruzamento**

3886 Quando   necessário efetuar mudanç a de direção do escoamento com ângulo superior a
3887 45  num cruzamento, a declividade a ser usada para calcular a capacidade de
3888 escoamento deve ser a declividade efetiva da sarjeta, conforme definido na Figura 4.5.

3889

3890 ▪ ***Interceptação do escoamento por boca-de-lobo***

3891 Quando o escoamento da sarjeta for interceptado por uma boca-de-lobo em greide
3892 contínuo no cruzamento, deverá ser utilizada nos cálculos a declividade efetiva da sarjeta,
3893 conforme definido na Figura 4.5.

3894 **4.5.2 Capacidade admissível de escoamento**

3895 A capacidade admissível de escoamento, para as sarjetas que se aproximam de um
3896 cruzamento, deve ser calculada aplicando-se um fator de redução à capacidade teórica,
3897 tendo em conta as seguintes restrições:

3898 ▪ ***Escoamento aproximando-se de uma avenida***

3899 Nos trechos em que o escoamento se aproxima de uma avenida, a capacidade de
3900 escoamento admissível deve ser calculada aplicando-se o fator de redução da Figura 4.6.
3901 O perfil a ser considerado para a obtenção do fator de redução deve ser o mesmo que o
3902 adotado para o cálculo da capacidade teórica.

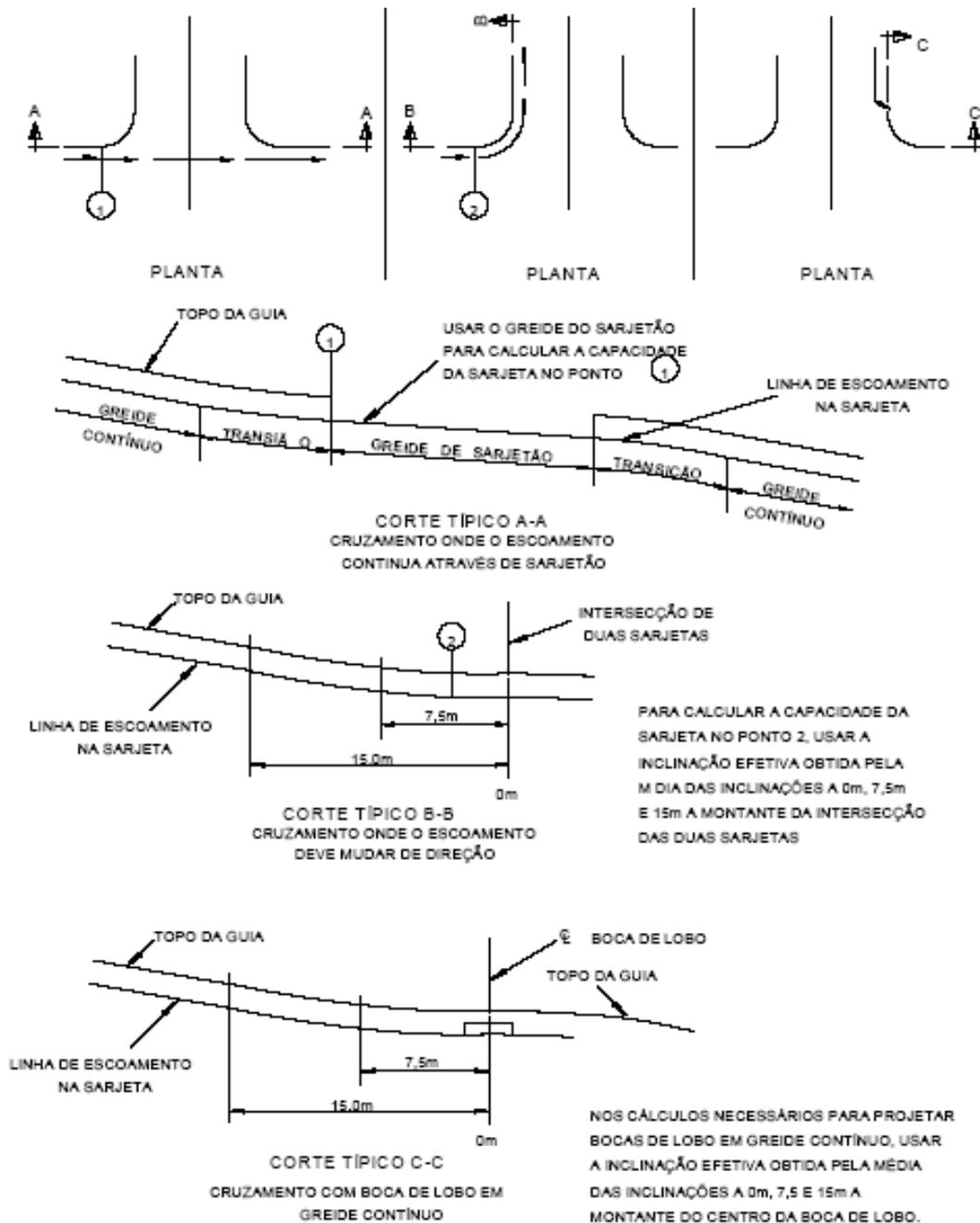


Figura 4.5: Considerações sobre o projeto de drenagem nos cruzamentos.

3903
3904
3905

3906 ■ **Escoamento aproximando de ruas secundárias ou principais**

3907 Quando o escoamento se dirige para um cruzamento com rua, seja ela secundária ou
3908 principal, a capacidade de escoamento deve ser calculada aplicando-se o fator de
3909 redução da Figura 4.6. A declividade a ser considerada para se determinar o fator de
3910 redução deve ser a mesma adotada para o cálculo da capacidade teórica.

3911

3912 **4.5.3 Capacidade de Escoamento da Sarjeta para as Condições de Chuva**
3913 **Máxima de Projeto**

3914 ■ **Profundidade admissível e área inundável**

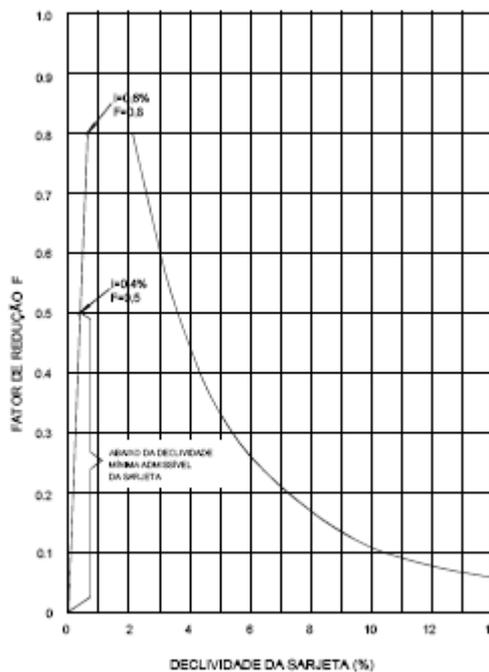
3915 A profundidade admissível e a área inundável, para as condições de chuva máxima de
3916 projeto, devem ser limitadas de acordo com as indicações da Tabela 3.

3917 ■ **Capacidade teórica de escoamento**

3918 A capacidade teórica de escoamento de cada sarjeta que se aproxima de um cruzamento
3919 deve ser calculada com base na seção transversal mais crítica, como descrito no item 4.2.
3920 O perfil a ser utilizado para cálculo deverá atender às condições descritas na Figura 4.4.

3921 ■ **Capacidade admissível**

3922 As capacidades admissíveis de escoamento das sarjetas devem ser calculadas
3923 aplicando-se o fator de redução da Figura 7. A declividade a ser utilizada, para determinar
3924 o fator de redução, deve ser a mesma que a adotada para o cálculo da capacidade
3925 teórica.



3926

3927 **APLICAR O FATOR DE REDUÇÃO DA CAPACIDADE TEÓRICA DE**
3928 **ACORDO COM A DECLIVIDADE, PARA OBTER A CAPACIDADE**
3929 **ADMISSÍVEL DA SARJETA NA APROXIMAÇÃO DE UMA AVENIDA**

3930 **Figura 4.6: Fator de redução da capacidade de escoamento da sarjeta, quando esta se aproxima de**
3931 **uma avenida**
3932

3933 **4.5.4 Acúmulo de Água**

3934 ■ **Chuva inicial de projeto**

3935 A inundação admissível do pavimento, para a chuva inicial de projeto, deverá atender às
3936 condições apresentadas na Tabela 1.

3937 ■ **Chuva máxima de projeto**

3938 A profundidade admissível e a área inundável, para as condições de chuva máxima de
3939 projeto, deverão obedecer aos critérios apresentados na Tabela 2.

3940 **4.5.5 Escoamento Transversal   Rua**

3941 ■ **Profundidade**

3942 A profundidade do escoamento transversal à rua nos cruzamentos deve ser limitada
3943 segundo as indicações da Tabela 3.

3944 ■ **Capacidade teórica**

3945 A capacidade teórica deve ser calculada no ponto crítico do escoamento transversal à
3946 rua.

3947 ■ **Sarjetões**

3948 Onde o escoamento transversal se verifica em uma rua secundária ou principal, através
3949 de um sarjetão, a área da seção utilizada para c culos será aquela correspondente à
3950 linha central da rua, e a declividade deverá corresponder à do sarjetão naquele ponto.

3951 **4.5.6 Considera es Especiais para áreas Comerciais**

3952 Em áreas comerciais muito desenvolvidas onde é provável grande movimento de
3953 pedestres, devem ser utilizadas sarjetas que possam ser ultrapassadas com um passo da
3954 ordem de 60 cm nos cruzamentos. Nenhum escoamento deverá circular as esquinas,
3955 sendo, portanto, necessárias bocas-de-lobo na maioria dos casos.

3956 Do ponto de vista de tráfego de veículos, os cruzamentos devem satisfazer as mesmas
3957 exigências que as ruas principais ou mesmo avenidas, de modo a ser prevista, para as
3958 condições de chuva inicial de projeto, uma faixa para os veículos e sarjetas ultrapassáveis
3959 pelos pedestres.

3960

3961 **5. PROPOSIÇÕES PARA O PROJETO DE GALERIAS**

3962 **5.1 DADOS PARA ELABORAÇÃO DO PROJETO**

- 3963 a) Planta de situação e localização;
- 3964 b) Plantas do levantamento aerofotogramétrico da bacia em estudo, escalas 1:10.000 e
3965 1:2.000;
- 3966 c) Planta contendo o levantamento topográfico das vias estudadas em escala 1:250 ou
3967 1:500;
- 3968 d) Perfil da via contendo o nivelamento com estaqueamento de 20 em 20 metros, onde
3969 deverão ser indicadas as cotas das soleiras, guias e tampões em escala (Horizontal
3970 1:500, Vertical 1:50) ou (Horizontal 1:250, Vertical 1:25);
- 3971 e) Cadastro das galerias existentes contendo o traçado e posição dos vários dispositivos
3972 de drenagem e das conexões e galerias com seus diâmetros. Os poços de visita
3973 deverão ter assinalado a cota da tampa e a profundidade das tubulações de entrada e
3974 saída. Deverá ser tomada a cota de fundo das galerias no ponto de despejo em
3975 córregos e canais;
- 3976 f) Projetos anteriores referentes ao mesmo local;
- 3977 g) Projetos cuja rede de drenagem irá se conectar com o sistema de galerias que está
3978 sendo projetado;
- 3979 h) Cadastro de rede de concessionárias que interferem com o local em estudo;
- 3980 i) Devem ser obtidos dados relativos à urbanização da bacia nas situações atual e
3981 futura, com base no tipo de ocupação das áreas (residencial, comercial, industrial ou
3982 institucional), porcentagem de ocupação dos lotes, ocupação e recobrimento do solo
3983 nas áreas não urbanizadas pertencentes à bacia, lei de zoneamento válida para o
3984 local, planos de urbanização;
- 3985 j) Indicações sobre os níveis de enchente do curso d'água que irá receber o lançamento
3986 final.

3987 **5.2 PROJETO DE REDE DE MICRODRENAGEM**

3988 Trata-se do estudo de uma ou mais bacias abrangidas pela área em estudo, como, por
3989 exemplo, um novo loteamento. Este tipo de projeto é o mais adequado, pois permite o
3990 planejamento de toda a rede de microdrenagem de acordo com o relevo da área e dá
3991 condições ao projetista de racionalizar o sistema de drenagem. Desse modo, podem ser
3992 evitadas algumas situações problemáticas, tais como:

- 3993 ♦ escoamento de águas pluviais entre residências;
- 3994 ♦ ponto baixo de vias com escoamento para áreas particulares;
- 3995 ♦ obras de drenagem que dependem de desapropriações;
- 3996 ♦ interferência da rede de drenagem com equipamentos de concessionárias;
- 3997 ♦ incompatibilidade entre projetos elaborados por empresas e órgãos diferentes para a
- 3998 mesma região.

3999 Esses problemas são especialmente evidenciados no caso das várzeas alagadiças
4000 ocupadas de maneira desordenada. Com a topografia praticamente plana, essas áreas
4001 não têm um sistema natural de escoamento das águas pluviais definido. Se a urbanização
4002 ocorre sem planejamento, não são reservadas faixas especiais para a construção dos
4003 canais principais de drenagem, ou para outras obras de drenagem convencionais ou não,
4004 que se fizerem necessárias. Normalmente, com o agravamento dos problemas de
4005 enchentes, é elaborado um projeto de drenagem “a posteriori” que resulta sempre em
4006 obras vultuosas e de difícil viabilização.

4007 **5.2.1 Dimensionamento**

4008 O projeto deve ser precedido de uma ou mais vistorias ao local e da obtenção e análise
4009 dos dados relacionados no item 5.3. A seguir, pode ser iniciado o projeto propriamente
4010 dito, cumprindo-se as seguintes etapas:

- 4011 ♦ Definição preliminar do sentido de escoamento da (s) via (s) em estudo e do provável
- 4012 traçado da (s) galeria (s);
- 4013 ♦ Definição dos pontos de acréscimo de vazão e subdivisão da bacia;
- 4014 ♦ Cálculo da área contribuinte e do tempo de concentração para cada trecho da via;
- 4015 ♦ Com os dados de urbanização e de ocupação da bacia, calcular o coeficiente de
- 4016 escoamento superficial correspondente a cada um desses trechos;
- 4017 ♦ Selecionar a equação IDF de chuvas para o local ;
- 4018 ♦ Aplicando o Método Racional, calcular a vazão contribuinte para cada um desses
- 4019 trechos;
- 4020 ♦ Com base nos dados do projeto geométrico, calcular a capacidade de escoamento da
- 4021 via, aplicando a metodologia recomendada por “Drenagem Urbana” (ABRH, 1995);
- 4022 ♦ Caso a via em estudo já tenha galeria pluvial, calcular a capacidade de vazão da
- 4023 mesma, aplicando-se a fórmula de Manning;
- 4024 Comparar as vazões, enquadrando cada trecho da via como:
 - 4025 ♦ Dispensa galeria, a vazão contribuinte é inferior à capacidade de escoamento da via;
 - 4026 ♦ Galeria existente suficiente, a vazão contribuinte é inferior à capacidade da galeria
 - 4027 existente;

- 4028 ♦ Projeto de galeria, a vazão contribuinte é superior à capacidade de escoamento da via,
4029 sendo necessário projetar uma galeria pluvial no trecho. Caso haja galeria existente
4030 insuficiente, também será projetado o reforço da galeria ou sua substituição;
- 4031 ♦ Fazer o traçado definitivo das galerias onde necessário;
- 4032 ♦ Dimensionar as galerias, seu perfil e posicionamento dos poços de visita;
- 4033 ♦ Rever o estudo hidrológico com os tempos de concentração calculados para a
4034 velocidade de escoamento das águas na galeria projetada;
- 4035 ♦ Projetar a rede de captações e conexões, calculando a capacidade de engolimento;
- 4036 ♦ Posicionar os sarjetões;
- 4037 ♦ Projetar as demais obras de drenagem complementares (travessia, bueiro, escadaria,
4038 etc.);

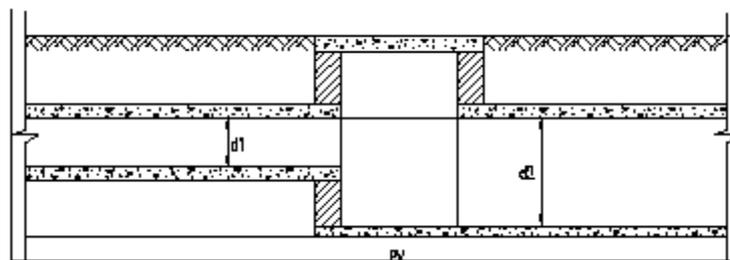
4039 **5.3 PARÂMETROS DE PROJETO A ADOTAR**

4040 **5.3.1 Galerias Circulares**

4041 O diâmetro mínimo das galerias de seção circular deve ser de 0,60 m. Os diâmetros
4042 correntes são: 0,60; 0,80; 1,00; 1,20; 1,50 m. Alguns dos critérios básicos são os
4043 seguintes:

- 4044 a) As galerias pluviais são projetadas para funcionar a seção plena com a vazão de
4045 projeto. A velocidade máxima admissível determina-se em função do material a ser
4046 empregado na rede. Para tubo de concreto, a velocidade máxima admissível é de
4047 5,0 m/s e a velocidade mínima 0,60 m/s;
- 4048 b) O recobrimento mínimo da rede deverá ser de 1,0 m, quando forem empregadas
4049 tubulações sem estruturas especiais. Quando, por condições topográficas, forem
4050 utilizados recobrimentos menores, as canalizações deverão ser projetadas do ponto
4051 de vista estrutural;

4052 Nas mudanças de diâmetro, os tubos deverão ser alinhados pela geratriz superior, como
4053 indicado na Figura 5.1.

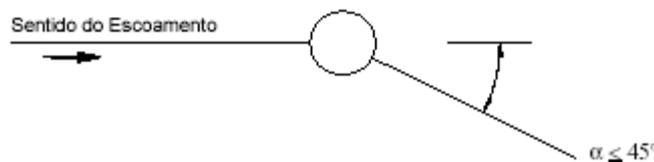


4054

4055

Figura 5.1: - Alinhamento dos condutos.

- 4056 O desnível entre a geratriz inferior dos tubos de entrada e de saída em um poço de visita
4057 não deverá ser superior a 1,50 metro;
- 4058 Caso seja necessário utilizar degrau com altura superior a 1,50 metro deverá ser
4059 projetado um poço de visitas em concreto armado com proteção contra a erosão do fundo
4060 da caixa;
- 4061 A galeria deverá preferencialmente ser projetada no eixo da via;
- 4062 Deverão ser evitadas as mudanças de direção muito acentuadas entre as tubulações de
4063 entrada e de saída em um poço de visita, especialmente se não houver desnível entre a
4064 geratriz superior dos mesmos. Recomenda-se calcular a perda de carga no poço de visita
4065 quando o ângulo de deflexão entre a direção estabelecida pela tubulação de montante e a
4066 de jusante exceder 45° (Figura 5.2);



4067
4068 **Figura 5.2: - Ângulo entre condutos**
4069

- 4070 O espaçamento máximo entre os poços de visita é de 60 metros.

4071 **5.3.2 Captações**

- 4072 a) Recomenda-se que a instalação das captações seja feita em pontos pouco a montante
4073 de cada faixa de cruzamento usada pelos pedestres, junto às esquinas;
- 4074 b) Deverá ser evitada a instalação de captações nas esquinas;
- 4075 c) Deverá ser dada preferência à captação por meio de bocas-de-lobo. As bocas de leão
4076 serão utilizadas usualmente em sarjetas, defronte a guias rebaixadas e em calçadões;
- 4077 d) As grelhas deverão ser projetadas e instaladas apenas nos casos em que o volume de
4078 águas pluviais escoando superficialmente é muito elevado.
- 4079 O diâmetro mínimo para ligações entre as captações e o Poço de Visita mais próximo é
4080 de 0,40 m. Nos casos em que foram ligadas mais de uma boca-de-lobo (por exemplo BL
4081 Dupla), o diâmetro mínimo da ligação é de 0,50 m.