



SECRETARIA DE ESTADO DE SANEAMENTO E RECURSOS HÍDRICOS  
SSRH-CSAN

REV.	DATA	MODIFICAÇÃO	VERIFICAÇÃO	APROVAÇÃO
0	10/05/2018	Emissão Inicial		



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

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

**MUNICÍPIO: QUATÁ**

**UGRHI 17 - DRENAGEM URBANA**

ELABORADO:	J.A.	APROVADO:	André Luiz de M. M. de Barros	CREA: 0600279482
VERIFICADO:	R.G.	COORDENADOR GERAL:	Danny Dalberson de Oliveira	CREA: 0600495622
Nº (CLIENTE):				
		DATA:	10/05/2018	FOLHA:
Nº ENGE CORPS:	1337-SSR-37-SA-RT-0004	REVISÃO:	R0	

---

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

---

**SSRH/CSAN**

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

---

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

**MUNICÍPIO: QUATÁ**

**UGRHI 17**

**DRENAGEM URBANA**

**CONSÓRCIO ENGECORPS ■ MAUBERTEC**

1337-SSR-37-SA-RT-0004

RI03A-H0R-PM-037

Maio/2018

1	ÍNDICE		PÁG.
2			
3	<b>APRESENTAÇÃO .....</b>		<b>7</b>
4	<b>1. INTRODUÇÃO .....</b>		<b>9</b>
5	<b>2. CARACTERIZAÇÃO GERAL DO MUNICÍPIO DE QUATÁ E SUA INSERÇÃO</b>		
6	<b>REGIONAL.....</b>		<b>10</b>
7	2.1 ASPECTOS FÍSICOS TERRITORIAIS.....		10
8	2.2 ASPECTOS SOCIAIS E ECONÔMICOS .....		20
9	2.3 ASPECTOS AMBIENTAIS .....		27
10	<b>3. DESCRIÇÃO DOS SISTEMAS RELATIVOS AO SERVIÇO OBJETO DO PLANO</b>		
11	<b>ESPECÍFICO DE SANEAMENTO DO MUNICÍPIO .....</b>		<b>28</b>
12	3.1 SISTEMA DE DRENAGEM E MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAIS URBANAS.....		28
13	<b>4. ESTUDO POPULACIONAL E DE DEMANDAS E CONTRIBUIÇÕES.....</b>		<b>31</b>
14	4.1 ESTUDO POPULACIONAL .....		31
15	4.2 ESTUDO DE DEMANDAS E CONTRIBUIÇÕES .....		40
16	<b>5. IDENTIFICAÇÃO DOS INDICADORES UTILIZADOS PARA ANÁLISE E</b>		
17	<b>AVALIAÇÃO DOS SERVIÇOS ATUAIS DE SANEAMENTO BÁSICO.....</b>		<b>52</b>
18	5.1 INDICADORES SELECIONADOS PARA OS SERVIÇOS DE DRENAGEM E MANEJO DE ÁGUAS		
19	PLUVIAIS URBANAS.....		52
20	<b>6. DIAGNÓSTICO DO SISTEMA DE SANEAMENTO BÁSICO OBJETO DO PLANO</b>		
21	<b>ESPECÍFICO DO MUNICÍPIO .....</b>		<b>55</b>
22	6.1 SISTEMA DE DRENAGEM E MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAIS URBANAS.....		55
23	<b>7. OBJETIVOS E METAS .....</b>		<b>58</b>
24	7.1 ABORDAGEM GERAL SOBRE OS OBJETIVOS E METAS PARA O SISTEMA DE SANEAMENTO DO		
25	MUNICÍPIO .....		58
26	7.2 CONDICIONANTES E DIRETRIZES GERAIS ADVINDAS DE DIAGNÓSTICOS LOCAIS E REGIONAIS		58
27	7.3 OBJETIVOS E METAS.....		60
28	<b>8. FORMULAÇÃO E ORGANIZAÇÃO DE PROPOSTAS ALTERNATIVAS - ÁREA</b>		
29	<b>URBANA - PROGNÓSTICOS.....</b>		<b>62</b>
30	8.1 SISTEMA DE DRENAGEM E MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAIS URBANAS.....		62
31	<b>9. METODOLOGIA PARA ESTIMATIVA DOS INVESTIMENTOS NECESSÁRIOS E</b>		
32	<b>AVALIAÇÃO DAS DESPESAS DE EXPLORAÇÃO.....</b>		<b>78</b>
33	9.1 SISTEMA DE DRENAGEM E MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAIS URBANAS.....		78
34	<b>10. RELAÇÃO DAS INTERVENÇÕES PRINCIPAIS, ESTIMATIVA DE CUSTOS E</b>		
35	<b>CRONOGRAMAS DE IMPLANTAÇÃO.....</b>		<b>81</b>
36	10.1 SISTEMA DE DRENAGEM E MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAIS URBANAS.....		81
37	<b>11. ESTUDO DE VIABILIDADE ECONÔMICO-FINANCEIRA DAS SOLUÇÕES</b>		
38	<b>ADOTADAS .....</b>		<b>86</b>
39	11.1 SISTEMA DE DRENAGEM E MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAIS URBANAS.....		86

40	<b>12.</b>	<b>RESUMO DOS ESTUDOS DE SUSTENTABILIDADE ECONÔMICO-</b>	
41		<b>FINANCEIRA .....</b>	<b>89</b>
42	12.1	METODOLOGIAS PARA O CÁLCULO DOS CUSTOS DA PRESTAÇÃO DOS SERVIÇOS DE	
43		SANEAMENTO BÁSICO DO MUNICÍPIO.....	90
44	12.2	CONCLUSÕES.....	94
45	<b>13.</b>	<b>PROGRAMAS, PROJETOS E AÇÕES.....</b>	<b>95</b>
46	13.1	PROGRAMAS GERAIS APLICADOS ÀS ÁREAS DE SANEAMENTO .....	95
47	<b>14.</b>	<b>FORMULAÇÃO E ORGANIZAÇÃO DE PROPOSTAS ALTERNATIVAS ÁREA</b>	
48		<b>RURAL - PROGNÓSTICOS.....</b>	<b>101</b>
49	14.1	PROGRAMA DE MICROBACIAS.....	101
50	14.2	OUTROS PROGRAMAS E EXPERIÊNCIAS APLICÁVEIS À ÁREA RURAL .....	102
51	14.3	O PROGRAMA NACIONAL DE SANEAMENTO RURAL .....	104
52	<b>15.</b>	<b>PROGRAMAS DE FINANCIAMENTOS E FONTES DE CAPTAÇÃO DE</b>	
53		<b>RECURSOS .....</b>	<b>105</b>
54	15.1	CONDICIONANTES GERAIS .....	105
55	15.2	FORMAS DE OBTENÇÃO DE RECURSOS.....	105
56	15.3	FONTES DE CAPTAÇÃO DE RECURSOS.....	106
57	15.4	LISTAGEM DE VARIADOS PROGRAMAS E FONTES DE FINANCIAMENTO PARA O SANEAMENTO	107
58	15.5	DESCRIÇÃO RESUMIDA DE ALGUNS PROGRAMAS DE FINANCIAMENTOS DE GRANDE	
59		INTERESSE PARA IMPLEMENTAÇÃO DO PMESSB .....	111
60	15.6	INSTITUIÇÕES COM FINANCIAMENTOS ONEROSOS .....	119
61	<b>16.</b>	<b>FORMULAÇÃO DE MECANISMOS E PROCEDIMENTOS PARA A AVALIAÇÃO</b>	
62		<b>SISTEMÁTICA DA EFICÁCIA DAS AÇÕES PROGRAMADAS .....</b>	<b>122</b>
63	16.1	INDICADORES DE DESEMPENHO .....	125
64	<b>17.</b>	<b>PREVISÃO DE EVENTOS DE CONTINGÊNCIAS E EMERGÊNCIAS .....</b>	<b>129</b>
65	17.1	SISTEMA DE DRENAGEM E MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAIS URBANAS.....	129
66	<b>18.</b>	<b>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....</b>	<b>131</b>
67	<b>ANEXO I – BASES E FUNDAMENTOS LEGAIS DOS PLANOS MUNICIPAIS DE</b>		
68		<b>SANEAMENTO .....</b>	<b>136</b>
69	<b>ANEXO II – PROPOSIÇÃO DE CRITÉRIOS DE PROJETO INTEGRADO VIÁRIO –</b>		
70		<b>MICRODRENAGEM.....</b>	<b>159</b>
71			
72			

---

## SIGLAS

---

73	
74	AAB – Adutora de Água Bruta
75	AAT – Adutora de Água Tratada
76	ANA – Agência Nacional de Águas
77	APA - Área de Proteção Ambiental
78	APP – Área de Preservação Permanente
79	ARSESP – Agência Reguladora de Saneamento e Energia do Estado de São Paulo
80	CBH – Comitê de Bacia Hidrográfica
81	CBH-ALPA – Comitê da Bacia Hidrográfica do Alto Paranapanema
82	CEPAGRI – Centro de Pesquisas Meteorológicas e Climáticas Aplicadas à Agricultura
83	CETESB – Companhia Ambiental do Estado de São Paulo
84	CF – Constituição Federal
85	Consórcio – Consórcio Engecorps▲Maubertec
86	CRH – Conselho Estadual de Recursos Hídricos
87	CRHi - Coordenadoria de Recursos Hídricos
88	CSAN – Coordenadoria de Saneamento da SSRH
89	DAE – Departamento de Água e Esgotos
90	DAEE – Departamento de Águas e Energia Elétrica
91	DNIT – Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes
92	EEAB – Estação Elevatória de Água Bruta
93	EEAT – Estação Elevatória de Água Tratada
94	EEE – Estação Elevatória de Esgoto
95	ETA – Estação de Tratamento de Água
96	ETE – Estação de Tratamento de Esgotos
97	FEHIDRO – Fundo Estadual de Recursos Hídricos
98	GEL – Grupo Executivo Local
99	IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
100	IG – Instituto Geológico
101	INPE – Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais
102	IPT – Instituto de Pesquisas Tecnológicas
103	IQA – Índice de Qualidade das Águas
104	IVA – Índice de Proteção da Vida Aquática
105	MCidades – Ministério das Cidades
106	MME – Ministério de Minas e Energia
107	PERH – Plano Estadual de Recursos Hídricos
108	PLANASA – Plano Nacional de Saneamento Básico

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

## 124 **APRESENTAÇÃO**

125 O presente documento refere-se ao Produto P4, relatório final do Plano Municipal  
126 Específico dos Serviços de Saneamento Básico (PMESSB) do Município de Quatá,  
127 pertencente à Unidade de Gerenciamento de Recursos Hídricos Hídricos do Médio  
128 Paranapanema – UGRHI 17, conforme contrato CSAN 001/SSRH/2016, firmado em  
129 04/04/2017 entre a Secretaria de Estado de Saneamento e Recursos Hídricos (SSRH) do  
130 governo do Estado de São Paulo e o Consórcio ENGECORPS ■ MAUBERTEC.

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

138 Visando otimizar o conhecimento de dados e informações existentes relacionados aos  
139 serviços de saneamento objeto deste Plano Municipal Específico, foram também  
140 analisados os principais estudos, planos, projetos, levantamentos e licenciamentos  
141 ambientais existentes, em que o município de Quatá se insere direta ou indiretamente.

142 Assim, foram analisados o Plano Estadual de Recursos Hídricos – PERH 2012/2015, o  
143 Plano de Bacia - 2007 - UGRHI 17, o Relatório de Situação – 2014 (Ano Base 2013), a  
144 Situação dos Recursos Hídricos no Estado de São Paulo – 2016 – Atualizações de Dados  
145 da UGRHI 08, o Relatório de Qualidade Ambiental do Estado de São Paulo – 2016 e o  
146 Plano de Resíduos Sólidos do Estado de São Paulo – 2014.

147 A partir desse amplo conhecimento foi proposto pelo Consórcio o Plano Detalhado de  
148 Trabalho, para a elaboração do PMESSB de Quatá, que trata do serviço de Drenagem  
149 Urbana.

150 O Plano Detalhado de Trabalho proposto foi elaborado no sentido de se constituir num  
151 modelo de integração lógica e temporal entre os produtos explicitados no edital de  
152 concorrência, e listados a seguir:

- 153 • Produto P1 – Plano de Trabalho Detalhado
- 154 • Produto P2 – Diagnóstico e Estudo de Demandas
- 155 • Produto P3 – Objetivos e Metas
- 156 • Produto P4 – Proposta de Plano Municipal Específico dos Serviços de Drenagem e
- 157 Manejo de Águas Pluviais Urbanas.

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

- 161 • Integração de diferentes componentes da área de Saneamento Ambiental e outras  
162 que se fizerem pertinentes;
- 163 • Promoção do protagonismo social a partir da criação de canais de acesso à  
164 informação e à participação, que possibilite a conscientização e a autogestão da  
165 população;
- 166 • Promoção da saúde pública;
- 167 • Promoção da educação sanitária e ambiental que vise à construção da consciência  
168 individual e coletiva e de uma relação mais harmônica entre o homem e o  
169 ambiente;
- 170 • Orientação pela bacia hidrográfica;
- 171 • Sustentabilidade;
- 172 • Proteção ambiental; e,
- 173 • Inovação tecnológica.

174



175 **1. INTRODUÇÃO**

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

182 A elaboração do PMESSB obedeceu aos preceitos da Lei Federal nº 11.445/07,  
183 baseando-se, principalmente, nas diretrizes do Ministério das Cidades, através da  
184 Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental, especificamente no documento “Definição  
185 da Política de Elaboração de Planos Municipais e Regionais de Saneamento Básico”. As  
186 definições da Política e do Plano Específico de Saneamento Básico estão contidas,  
187 respectivamente, nos Capítulos II e IV da supracitada lei, que estabelece a finalidade, o  
188 conteúdo e a responsabilidade institucional do titular por sua elaboração.

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

---

194 **2. CARACTERIZAÇÃO GERAL DO MUNICÍPIO DE QUATÁ E SUA**  
195 **INSERÇÃO REGIONAL**

196 A seguir são descritos os aspectos geográficos, político-administrativos e fisiográficos que  
197 caracterizam o território que compreende o município de Quatá.

198 **2.1 ASPECTOS FÍSICOS TERRITORIAIS**

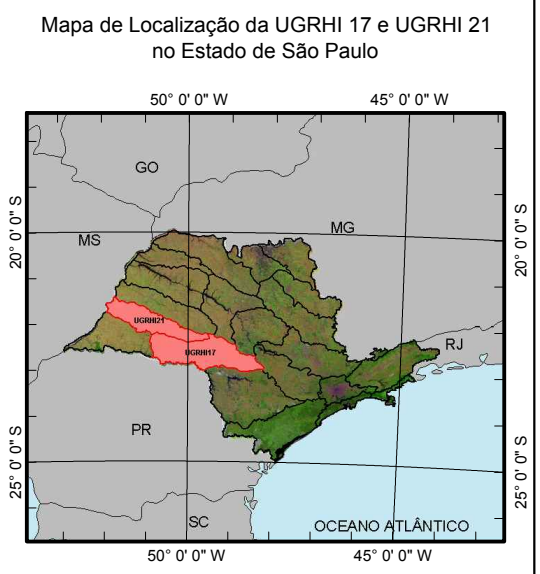
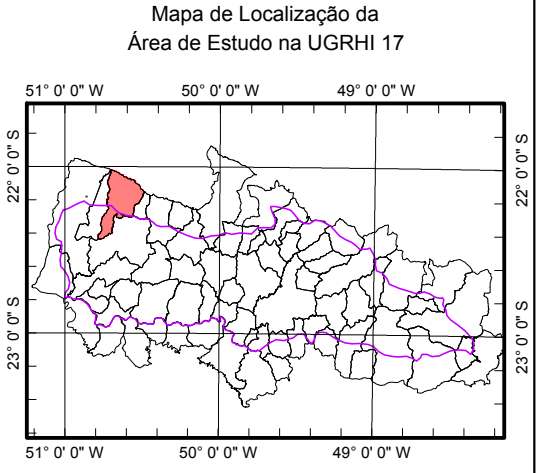
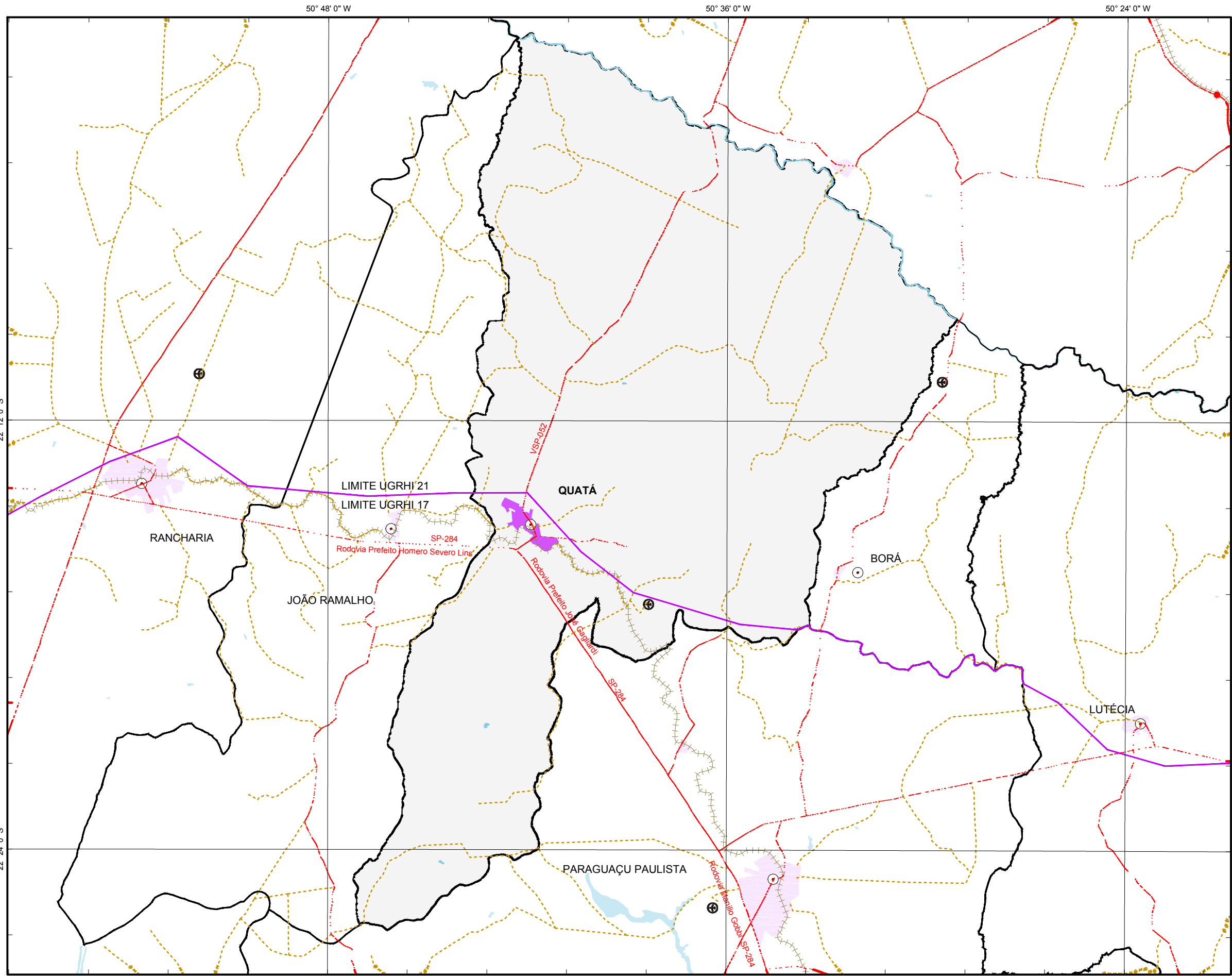
---

199 **2.1.1 Aspectos Gerais**

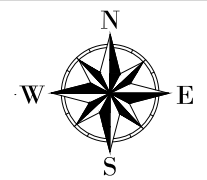
200 O município de Quatá localiza-se na região oeste do Estado de São Paulo, estende-se  
201 por 632 km<sup>2</sup>, com altitude média de 780 metros acima do nível do mar e sua sede situa-se  
202 nas coordenadas geográficas na latitude 22°15'02" Sul e na longitude 50°41'45" Oeste.

203 O município de Quatá está inserido na Região Administrativa de Marília e Região de  
204 Governo de Tupã, fazendo divisa com os municípios de Tupã ao norte, Paraguaçu  
205 Paulista ao sul, Quintana e Borá a leste e João Ramalho a oeste.

206 Distante 500 km da capital paulista, o acesso à cidade é feito, desde a capital, pela  
207 Rodovia Castelo Branco (SP-280) até a Rodovia Engenheiro João Baptista Cabral Rennó  
208 (SP-225), seguindo no sentido de Santa Cruz do Rio Pardo, e depois seguindo pela  
209 Rodovia Orlando Quagliato (SP-327) passando por Ourinhos e alcançando Assis pela  
210 Rodovia Raposo Tavares (SP-270). Tomando a Rodovia Manilio Gobbi (SP-284) passa-se  
211 por Paraguaçu Paulista e, segue-se pela Rodovia Prefeito José Gagliardi (SP-284) até  
212 Quatá, como pode ser observado na **Ilustração 2.1**.



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



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

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

<b>GOVERNO DO ESTADO DE SÃO PAULO</b> SECRETARIA DE SANEAMENTO E RECURSOS HÍDRICOS		
TEMA PLANOS MUNICIPAIS DE SANEAMENTO - UGRHI 17		
TÍTULO MUNICÍPIO DE QUATÁ Localização e Acessos		
ESCALA 1:200.000	DATA JUNHO/2017	Ilustração 2.1

R103A-V00-D1-037-1.dwg

### 2.1.2 Geologia

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

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

A bacia do Paraná é uma unidade geotectônica estabelecida sobre a Plataforma Sul-Americana a partir do Devoniano Inferior, senão mesmo do Siluriano, e possui, dentro do território brasileiro, uma área aproximada de 1.100.000km<sup>2</sup>. Está presente ao longo de toda extensão do Médio Paranapanema. A bacia do Paraná é considerada uma bacia de comportamento relativamente estável, dissociada de efeitos tectono-térmicos mais agudos, quando comparada a outras bacias de margem continental. Trata-se de uma bacia intracratônica sul-americana, desenvolvida totalmente sobre crosta continental, na qual o registro lítico-sedimentar a magmático abrange do Mesopaleozóico ao Cenozóico.

#### ▪ Unidades litoestratigráficas:

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

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

A Formação Botucatu constitui-se quase inteiramente de arenitos de granulação fina a média, uniforme, com boa seleção de grãos foscos com alta esfericidade. São avermelhados e exibem estratificação cruzada tangencial de médio a grande porte,

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

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

O Grupo Bauru apresenta-se como um dos mais promissores, em termos prospectivos, das áreas da bacia do Paraná no Estado de São Paulo, constituindo o principal conjunto litofaciológico suprabasáltico, envolvendo um pacote sedimentar da ordem de 200 m de espessura. Destacam-se as seguintes possibilidades de mineralizações: argilas para diversos fins, agregado leve, fertilizantes, cerâmica vermelha; rochas carbonatadas, sais evaporíticos, diamantes, metais, etc.

Os Depósitos Cenozóicos (Qa e Qi) englobam os depósitos em terraços suspensos, cascalheiras e aluviões pré-atuais, e os depósitos recentes de encostas e associados às calhas atuais, que são coberturas coluvionares e aluvionares, respectivamente.

### **2.1.3 Geomorfologia**

O município de Quatá pertence à UGRHI 17 – Médio Paranapanema, que está integralmente inserida na Província Geomorfológica denominada Planalto Ocidental.

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

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

O Planalto Ocidental comporta relevos monótonos, com predomínio de colinas e morrotes. O Planalto de Marília ganha destaque por ser a região mais acidentada de Marília-Garça-Echaporã, interior do Planalto Ocidental. Trata-se de um planalto estrutural constituído por formas acentuadamente erodidas, sustentadas por arenitos e subordinadamente por conglomerados com cimento carbonático (Formação Marília), geralmente compactos e resistentes quando não intemperizados. Essas rochas, com estrutura maciça e dispostas em camadas com leve caimento para NW, suportam uma superfície de cimeira extensa, constituída por platôs alongados de topos suavemente ondulados, e espigões, com vertentes mais íngremes no lado sudeste.

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

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

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

#### **2.1.4 Pedologia**

Os solos existentes na UGRHI 17 foram analisados com base no desenvolvimento pedológico, no que se refere principalmente à profundidade do perfil e nível de alteração. Podem ser reunidos em dois grupos.

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

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

#### **2.1.5 Clima**

Segundo a classificação de Köppen, o clima de Quatá se enquadra no tipo Aw, isto é, quente com chuvas de verão com inverno seco e mês mais frio com temperatura média superior a 18°C. O mês mais seco tem precipitação inferior a 40 mm.

Segundo o Centro de Pesquisas Meteorológicas e Climáticas Aplicadas à Agricultura (CEPAGRI), o município é caracterizado por apresentar temperatura média anual de

23,7°C, oscilando entre mínima média de 18,6°C e máxima média de 26,0°C. A precipitação média anual é de 1.353,9 mm.

### 2.1.6 Pluviosidade

De acordo com consulta feita ao banco de dados do Departamento de Águas e Energia Elétrica – DAEE (<http://www.sigrh.sp.gov.br/>), o município de Quatá não possui estação pluviométrica. A estação mais próxima está localizada em Paraguaçu Paulista com prefixo D7-043, cujas características encontram-se no **Quadro 2.1**.

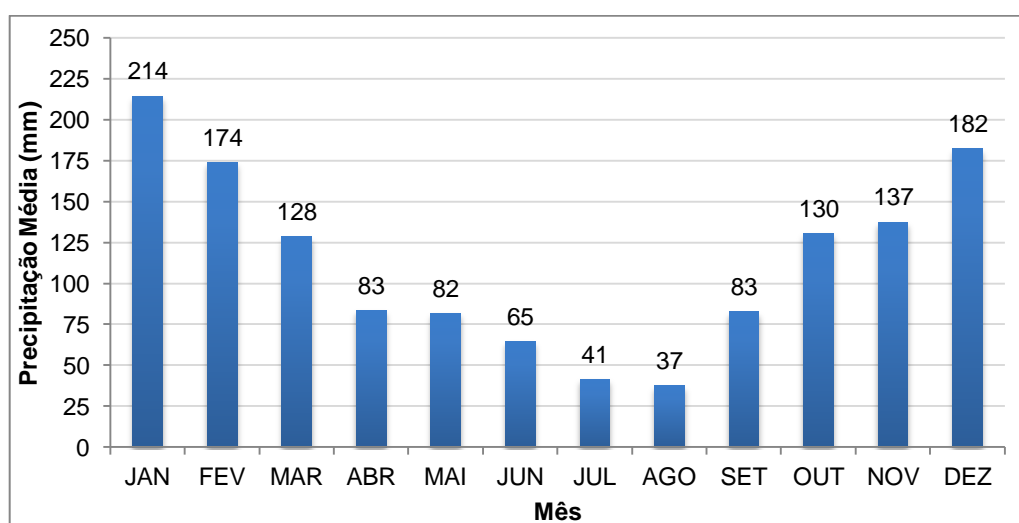
**QUADRO 2.1 - DADOS DA ESTAÇÃO PLUVIOMÉTRICA UTILIZADA PARA QUATÁ**

Município	Prefixo	Altitude (m)	Latitude	Longitude	Bacia
Paraguaçu Paulista	D7-043	491 m	22°25'	34°16'	Paraná

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

A análise das precipitações foi elaborada com base nos dados do posto pluviométrico B4-038, cuja série histórica compreende os anos de 1952 a 2016.

O **Gráfico 2.1** possibilita uma análise temporal das características das chuvas, apresentando sua distribuição ao longo do ano, bem como os períodos de maior e menor ocorrência. Verifica-se uma variação sazonal da precipitação média mensal com duas estações representativas, uma predominantemente seca e outra predominantemente chuvosa. O período mais chuvoso ocorre de outubro a março, quando os índices de precipitação média mensal são superiores a 120 mm, enquanto que o mais seco corresponde aos meses de abril a setembro, com destaque para junho, julho e agosto, que apresentam médias menores do que 70 mm. Os meses de dezembro e janeiro apresentam os maiores índices de precipitação, atingindo uma média de 182 mm e 214 mm, respectivamente.



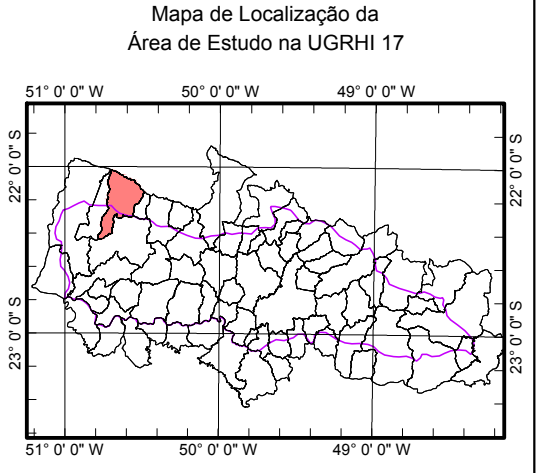
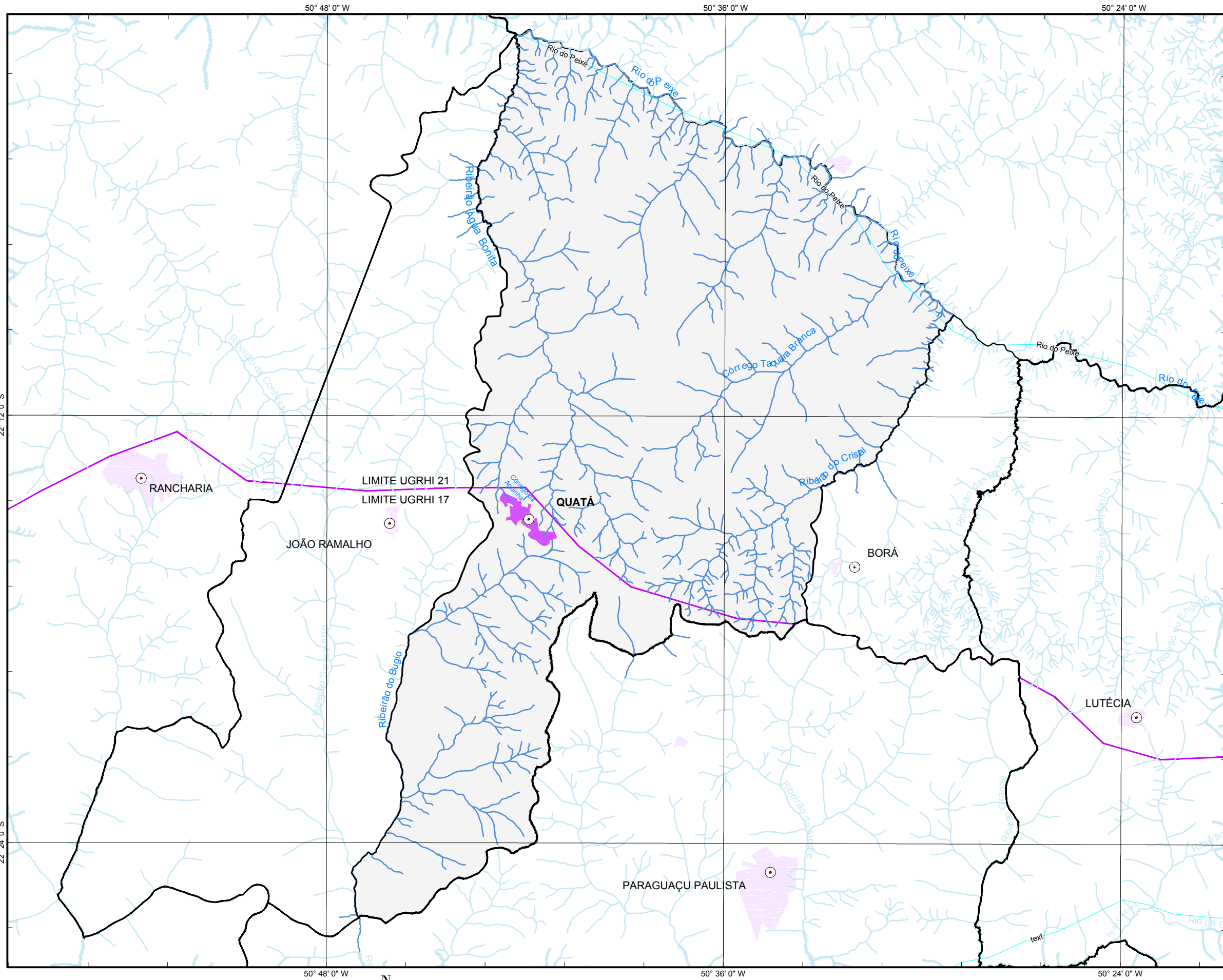
**Gráfico 2.1 - Precipitação Média Mensal no Período de 1953 a 2016, Estação D4-107**

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

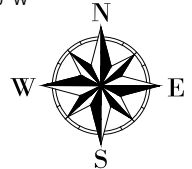
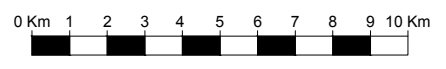
### **2.1.7 Recursos Hídricos**

O município de Quatá está inserido na Sub-Bacia do Paranapanema, sendo o sistema de drenagem natural do município composto, principalmente, pelos ribeirões Água Bonita, do Bugio, do Cristal e Córrego da Aguiha. A **Ilustração 2.2** apresenta a localização dos cursos d'água de interesse.





- LEGENDA**
- Sedes Municipais
  - Hidrografia
  - Massas d'água
  - Áreas Urbanizadas
  - Limite UGRHI 17
  - Limite Municipal
  - Município de Quatá



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

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

<b>GOVERNO DO ESTADO DE SÃO PAULO</b> SECRETARIA DE SANEAMENTO E RECURSOS HÍDRICOS		
TEMA PLANOS MUNICIPAIS DE SANEAMENTO - UGRHI 17		
TÍTULO MUNICÍPIO DE QUATÁ Hidrografia		
ESCALA 1:200.000	DATA JUNHO/2017	Ilustração 2.2

RIO3A-H8D-DI-037-1.dwg

3 **2.1.8 Vegetação**

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

7 Em Quatá, dos 58.800 ha de superfície de cobertura original, restam apenas 1.356,65 ha  
8 preenchidos por mata, 1.226,78 ha por capoeira, 930,13 ha de cerrado, 538,85 ha de  
9 cerradão e 21,54 ha por vegetação não classificada, totalizando 4.073,95 ha,  
10 correspondendo a 6,9% da superfície total do município.

11 Ressalta-se que o município também possui 116,99 ha de superfície reflorestada,  
12 correspondendo a 0,2 % do total de sua área.

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

17 **2.1.9 Uso e Ocupação do Solo**

18 ***Uso do solo***

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

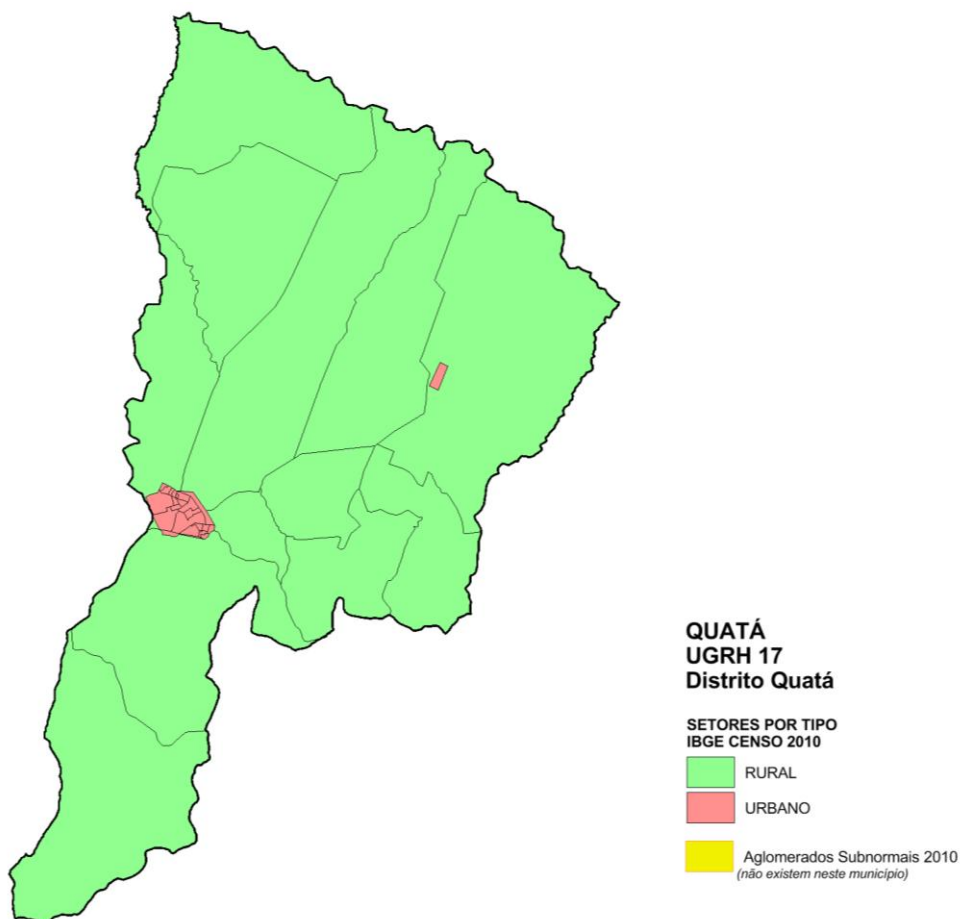
23 Na análise do uso do solo, uma das principais categorias a ser analisada é a divisão do  
24 território em zonas urbanas e zonas rurais.

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

27

28

29



30

31 **Ilustração 2.3 – Área urbana do município de Quatá, segundo o Censo do IBGE**

32

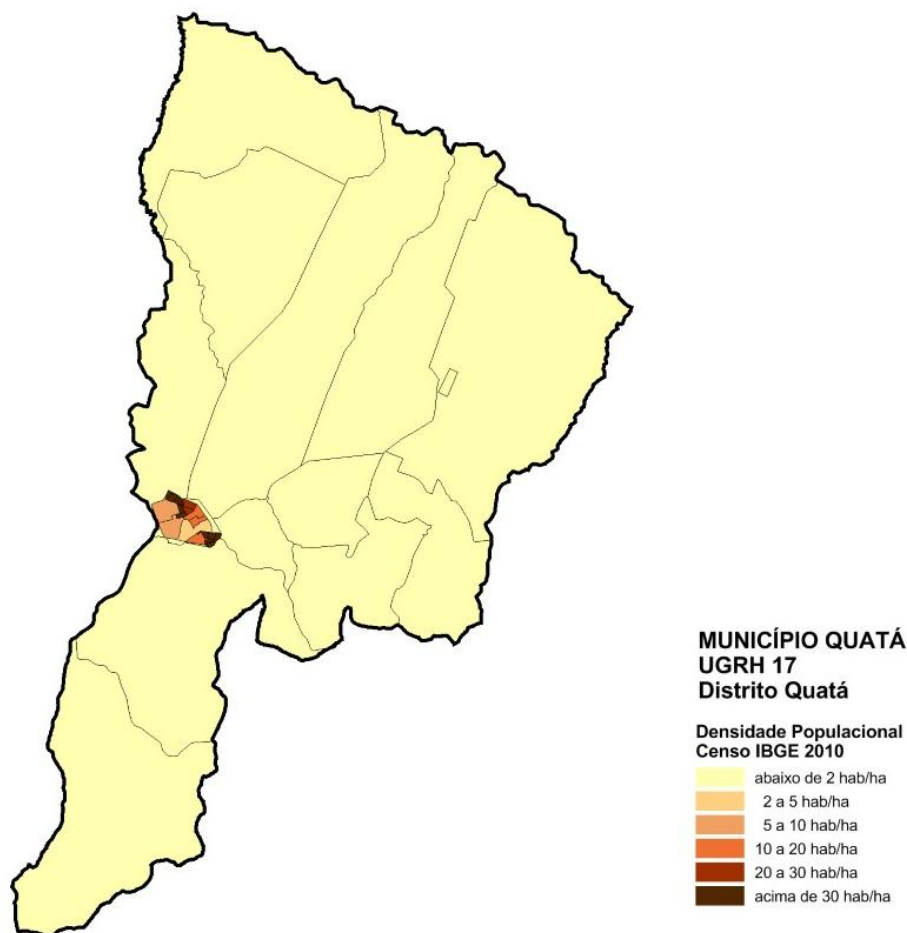
33 ***Densidades da ocupação***

34 O município de Quatá tem uma superfície territorial de 656,72 km<sup>2</sup>, e segundo projeções  
 35 da SEADE para 2017, a população do município totaliza 13.599 habitantes, atingindo  
 36 densidade média de 20,90 hab/km<sup>2</sup>. Em 2017, de acordo com o Censo Demográfico do  
 37 IBGE o município contava com 12.799 habitantes.

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

40 Verifica-se que a área urbana do município apresenta densidades variadas, com regiões  
 41 variando de 200 hab/km<sup>2</sup> a 3.000 hab/km<sup>2</sup> ou de 2 hab/ha a 30 hab/ha. Existem duas  
 42 áreas limítrofes da área rural que apresentam densidades elevadas, superiores a  
 43 3.000 hab/km<sup>2</sup> ou 30 hab/ha.

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



48  
49 **Ilustração 2.4. - Densidades residenciais por setores censitários do município de Quatá**  
50

## 51 **2.2 ASPECTOS SOCIAIS E ECONÔMICOS**

### 52 **2.2.1 Dinâmica Populacional**

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

- 55 ♦ Porte e densidade populacional;
- 56 ♦ Taxa geométrica de crescimento anual da população; e,
- 57 ♦ Grau de urbanização do município.

58 Em termos populacionais, Quatá pode ser considerado um município de médio porte.  
59 Com uma população de 13.599 habitantes, representa 9,0% do total populacional da  
60 Região de Governo (RG) de Tupã, com 149.121 habitantes. Sua extensão territorial de

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

61 656,72 km<sup>2</sup> impõe uma densidade demográfica de 20,9 hab./km<sup>2</sup>, inferior às densidades  
62 da RG de 35,38 hab./km<sup>2</sup> e do Estado, de 175,95 hab./km<sup>2</sup>.

63 Na dinâmica da evolução populacional Quatá apresenta uma taxa geométrica de  
64 crescimento anual de 0,88% ao ano (2010-2017), bastante superior às médias da RG, de  
65 0,08% a.a. e do Estado, de 0,83% a.a..

66 Com uma taxa de urbanização de 94,75%, o município de Quatá apresenta índice  
67 superior ao da RG, de 91,87%, e, inferior ao do Estado, de 96,37%.

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

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

Unidade territorial	População total (hab.) 2010	População urbana	Taxa de urbanização (%) 2010	Área (km <sup>2</sup> )	Densidade (hab./km <sup>2</sup> )	Taxa geométrica de crescimento 2010-2016 (% a.a.)
Quatá	13.599	12.885	94,75	650,72	20,90	0,88
RG de Tupã	149.121	136.992	91,87	4.215,28	35,38	0,08
Estado de São Paulo	43.674.533	42.090.776	96,73	248.222,36	175,95	0,93

71 Fonte: Fundação SEADE.

72

### 73 **2.2.2 Características Econômicas**

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

79 O município de Quatá foi classificado com perfil de serviços<sup>2</sup>, uma vez que o setor de  
80 serviços apresenta maior participação no PIB do município, seguido do setor industrial e,  
81 por fim, do agropecuário. No Estado, a participação dos setores segue a mesma ordem  
82 de relevância nos PIBs correspondentes. Já na RG há uma inversão conforme pode ser  
83 observado no **Quadro 2.3**.

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

84 O valor do PIB *per capita* em Quatá (2017) é de R\$ 27.386,92 por hab./ano, não  
85 superando o valor da RG que é de R\$ 27.386,99, e nem o PIB *per capita* estadual, de  
86 R\$ 43.544,61.

87 A representatividade de Quatá no PIB do Estado é de 0,02%, o que demonstra baixa  
88 expressividade, assim como a RG de Tupã que participa com 0,22%.

89 **QUADRO 2.3 – PARTICIPAÇÃO DO VALOR ADICIONADO SETORIAL NO PIB TOTAL\* E O**  
90 **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 (%)
Quatá	50,57	20,29	29,14	363,12	27.386,92	0,02
RG de Tupã	57,55	24,59	17,86	4.072,08	27.386,99	0,22
Estado de São Paulo	76,23	1,76	22,01	1.858.196,05	43.544,61	100,00

91 Fonte: Fundação SEADE.

92 • **Emprego e Renda**

93 Neste item são relacionados os valores referentes ao mercado de trabalho e ao poder de  
94 compra da população de Quatá.

95 Segundo estatísticas do Cadastro Central de Empresas de 2015, em Quatá há um total de  
96 441 unidades locais, considerando que 432 são empresas atuantes, com um total de  
97 4.539 pessoas ocupadas, sendo, destas, 4.078 assalariadas, com salários e outras  
98 remunerações somando R\$ 111.170.000,00. O salário médio mensal no município é de  
99 2,7 salários mínimos.

100 Ao comparar a participação dos vínculos empregatícios dos setores econômicos, ao total  
101 de vínculos, em Quatá observa-se que a maior representatividade fica por conta da  
102 agropecuária com 50,30%, seguida da dos serviços com 23,44%, da indústria com  
103 15,33%, do comércio com 8,56% e, por fim, da construção civil com 2,36%. Na RG e no  
104 Estado a maior representatividade é do setor de serviços, seguido da indústria,  
105 agropecuária, comércio e construção civil. O **Quadro 2.4** apresenta a participação dos  
106 vínculos empregatícios nos setores econômicos.

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

Unidade territorial	Agropecuário	Comércio	Construção Civil	Indústria	Serviços
Quatá	50,30	8,56	2,36	15,33	23,44
RG de Tupã	20,40	19,45	1,36	23,21	35,58
Estado de São Paulo	2,40	19,78	4,96	18,36	54,50

108 Fonte: Fundação SEADE.

109 Ao comparar o rendimento médio de cada setor nas unidades territoriais, observa-se que  
 110 o serviço detêm os maiores valores. O setor da construção civil, por sua vez, apresenta os  
 111 valores mais baixos.

112 Em Quatá o rendimento mais relevante foi registrado no setor da agropecuária,  
 113 confrontando assim os principais rendimentos da RG e do Estado, encontrados no  
 114 serviço.

115 Os demais setores apresentam os mesmos níveis de relevância nas três unidades  
 116 territoriais, sendo que para os setores de serviços e comércio os valores são maiores no  
 117 Estado e na RG, respectivamente, quando comparados ao município.

118 Quanto ao rendimento médio total, Quatá detém o menor valor dentre as unidades, como  
 119 mostra o **Quadro 2.5** a seguir.

120 **QUADRO 2.5 – RENDIMENTO MÉDIO NOS VÍNCULOS EMPREGATÍCIOS POR SETOR E**  
 121 **TOTAIS (EM REAIS CORRENTES) - 2011**

Unidade territorial	Agropecuário	Comércio	Construção Civil	Indústria	Serviços	Rendimento Médio no Total
Quatá	1.021,44	1.037,78	1.249,62	2.074,04	1.991,51	1.763,58
RG de Campinas	1.292,69	1.527,55	1.933,97	2.809,11	2.267,99	2.239,78
Estado de São Paulo	1.234,37	1.590,37	1.903,48	2.548,90	2.309,60	2.170,16

122 FONTE: FUNDAÇÃO SEADE.

### 123 • **Finanças Públicas Municipais**

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

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

130 De início, nota-se que a participação da receita tributária é a fonte de renda mais  
 131 relevante em Quatá, assim como na RG. Ao comparar os percentuais de participação, em  
 132 Quatá a receita tributária representa 7% da receita corrente, enquanto na RG, 11% da  
 133 receita. Para o ISS, tanto o município quanto a RG, apresentam participação de 3% na  
 134 receita total.

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

137

138 **QUADRO 2.6 – PARTICIPAÇÕES DA RECEITA TRIBUTÁRIA E DO ISS NA RECEITA**  
 139 **CORRENTE (EM REAIS CORRENTES) - 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
Quatá	43.776.160,00	2.880.274,00	7%	1.514.521,00	3%
RG de Tupã	431.946.475,00	45.854.274,00	11%	13.931.733,00	3%

140 Fonte: Fundação SEADE.

141 **2.2.3 Infraestrutura Urbana e Social**

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

145 • **Sistema Viário**

146 O sistema viário de Quatá é composto, principalmente, pela Rodovia Prefeito José  
 147 Gagliardi (SP-284) e pela VSP-052.

148 • **Energia**

149 Segundo a Fundação SEADE, o município de Quatá registrou em 2014 um total de 5.195  
 150 consumidores de energia elétrica, que fizeram uso de 38.554 MWh.

151 Em 2015 foi registrado um total de 5.319 consumidores, o que representa um aumento de  
 152 2,4% em relação ao ano anteriormente analisado. Esse aumento supera os 1,9%  
 153 apresentados na RG, e os 2,3% do Estado. Em contrapartida, o consumo de energia, em  
 154 2015, passou para 36.121 MWh, o que significa um queda de 6,3%, bem acima das  
 155 registradas na RG, de 3,1%, e no Estado, de 4,7%.

156 • **Saúde**

157 Em Quatá, segundo dados do IBGE (2009), há 10 estabelecimentos de saúde, sendo 7  
 158 públicos municipais e 3 privados, sendo que dois deles atendem ao SUS. Nenhum dos  
 159 estabelecimentos oferece o serviço de internação e, portanto, no município não há  
 160 nenhum leito disponível.

161 Em relação à taxa de mortalidade infantil, destaca-se o fato de Quatá apresentar  
 162 decréscimo nos índices no período de 2013 a 2015 assim como no Estado. O contrário  
 163 pode ser verificado para a RG, onde a taxa aumentou. O **Quadro 2.7**, a seguir, apresenta  
 164 os índices.



166

**QUADRO 2.7 – TAXA DE MORTALIDADE INFANTIL\* – 2013, 2014 E 2015**

Unidade territorial	2013	2014	2015
Quatá	12,82	5,24	5,26
RG de Tupã	8,75	10,18	12,90
Estado de São Paulo	11,47	11,43	10,66

167

Fonte: Fundação SEADE.

168

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

169

170

- Ensino**

171

172

173

174

175

Segundo informações do IBGE (2015), há no município 7 estabelecimentos de ensino pré-escolar, sendo 5 públicos municipais e 2 privados. As escolas municipais receberam 315 matrículas, enquanto que as escolas particulares receberam 64. Já em relação aos docentes, as escolas municipais que atendem o nível pré-escolar dispõem de 20 profissionais e as particulares, de 8.

176

177

178

179

180

O ensino fundamental é oferecido em 6 estabelecimentos e desses, 3 são públicos municipais, 1 é público estadual e 2 são privados. As escolas públicas municipais foram responsáveis por 704 matrículas, a pública estadual por 508, e as escolas privadas por 374 matrículas. Em relação ao número de docentes, as escolas públicas municipais possuem 48 profissionais, a pública estadual 45 e as escolas privadas, 15.

181

182

183

Das 3 escolas com ensino médio existentes em Quatá, 2 são públicas estaduais e a outra, privada. As escolas estaduais recebem 534 matrículas e possui 45 professores, e a escola privada recebeu 51 matrículas e dispõe de 15 docentes.

184

185

186

187

A taxa de analfabetismo da população de 15 anos ou mais de idade permite traçar o perfil municipal em relação à educação. Assim, Quatá, tem taxa de 8,02%, inferior à da RG e superior à do Estado. Os valores das taxas das três unidades territoriais estão apresentados no **Quadro 2.8** abaixo.

188

**QUADRO 2.8 – TAXA DE ANALFABETISMO\* – 2010**

Unidade territorial	Taxa de Analfabetismo da População de 15 anos ou mais (%)
Quatá	8,02
RG de Tupã	8,13
Estado de São Paulo	4,33

189

Fonte: Fundação SEADE.

190

191

\*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.

192

193 Segundo o índice de Desenvolvimento da Educação Básica – IDEB<sup>3</sup>, indicador de  
 194 qualidade educacional do ensino público, que combina rendimento médio (aprovação) e o  
 195 tempo médio necessário para a conclusão de cada série, em Quatá o índice obtido foi de  
 196 5,7 para os anos iniciais da educação escolar e 4,7 para os anos finais.

#### 197 **2.2.4 Qualidade de Vida e Desenvolvimento Social**

198 O perfil geral do grau de desenvolvimento social de um município pode ser avaliado com  
 199 base nos indicadores relativos à qualidade de vida, representados também pelo Índice  
 200 Paulista de Responsabilidade Social – IPRS. Esse índice sintetiza a situação de cada  
 201 município, no que diz respeito à riqueza, escolaridade, longevidade. Desde a edição de  
 202 2008 foram incluídos dados sobre meio ambiente, conforme apresentado no item  
 203 seguinte.

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

209 O IPRS, como indicador de desenvolvimento social e econômico, foi atribuído aos 645  
 210 municípios do Estado de São Paulo, classificando-os em 5 grupos. Quatá classificou-se  
 211 no Grupo 5 relacionado aos municípios mais desfavorecidos em 2008, subiu para o  
 212 Grupo 4 em 2010, relacionado aos municípios que apresentaram baixo nível de riqueza e  
 213 nível intermediário de longevidade e ou escolaridade, porém voltou para o Grupo 5 em  
 214 2012. O **Quadro 2.9** abaixo apresenta o IPRS do município.

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

IPRS	2010	2012	Comportamento das variáveis
Riqueza	204 <sup>a</sup>	269 <sup>a</sup>	Quatá manteve a mesma pontuação no indicador agregado de riqueza, mantendo-se abaixo da média estadual e perdendo posições nesse ranking no período.
Longevidade	494 <sup>a</sup>	575 <sup>a</sup>	O município perdeu três pontos nesta dimensão, e caiu significativamente no ranking. Seu score é muito inferior ao nível médio estadual.
Escolaridade	345 <sup>a</sup>	488 <sup>a</sup>	O município retrocedeu nesta dimensão, perdendo um ponto nesse score no período e apresentado um índice de escolaridade inferior à média estadual.

217 Fonte: Fundação SEADE

218

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

219 **2.3 ASPECTOS AMBIENTAIS**

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

224 No que diz respeito ao indicador Meio Ambiente, as características de Quatá estão  
 225 apresentadas no **Quadro 2.10** a seguir:

226 **QUADRO 2.10 – INDICADORES AMBIENTAIS**

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

227 Fonte: Fundação SEADE.

228

229 **3. DESCRIÇÃO DO SISTEMA RELATIVO AO SERVIÇO OBJETO DO**  
230 **PLANO ESPECÍFICO DE SANEAMENTO DO MUNICÍPIO**

231 **3.1 SISTEMA DE DRENAGEM E MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAIS URBANAS**

232 O município de Quatá está inserido na Sub-Bacia do Médio Paranapanema, cujas  
233 características principais são: alta disponibilidade hídrica, 8% de vegetação natural  
234 remanescente segundo Relatório do CBHMP de 2013, e economia baseada nos setores  
235 de serviço e comércio nas áreas urbanas.

236 O sistema de drenagem natural do município é composto, principalmente, pelos ribeirões  
237 Água Bonita, do Bugio, do Cristal e Córrego da Aguinha.

238 **3.1.1 Microdrenagem**

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

243 O município dispõe de estruturas de microdrenagem na área urbana. Porém, o  
244 levantamento em planta da rede de drenagem e demais informações técnicas relativas às  
245 estruturas, tais como galerias, bocas de lobo, poços de visita etc., não estão cadastrados  
246 ou disponíveis para consulta. Segundo informações fornecidas pelo GEL, as principais  
247 galerias, das quais se tem informação, são pré-moldadas, de formato circular, de concreto  
248 ou PEAD, com diâmetros entre 0,80 m e 1,50 m, e encontram-se em boas condições.

249 O GEL destacou que as redes são insuficientes para a captação das águas e que as  
250 bocas de lobo, além de não possuírem grelha, estão mal posicionadas, impedindo a  
251 captação da água de forma eficaz. A respeito de sua manutenção, o GEL informou que a  
252 limpeza de sarjetas é frequente e a revisão de bocas de lobo, eventual.

253 Não foram apontados pontos de alagamento pelo GEL.

254 **3.1.2 Macrodrenagem**

255 A macrodrenagem de uma zona urbana corresponde à rede de drenagem natural, ou  
256 seja, constituída pelos córregos, riachos e rios que se localizam nos talwegues e vales. No  
257 caso do município de Quatá, o único curso d'água que corta a área urbana é o Córrego da  
258 Aguinha, canalizado, que capta água de cinco bairros da cidade (Asa Branca, Jardim  
259 Alvorada, Pôr do Sol e Vale do Sol I e II). O córrego canalizado possui uma extensão de  
260 aproximadamente 1.000 m com seção de 1,5 m de diâmetro.

261 Na visita realizada no início de Maio/2017 à Prefeitura, o GEL apontou quatro pontos  
262 críticos do sistema de macrodrenagem, relacionados, basicamente, à falta de  
263 infraestrutura de lançamento do volume de água coletado até um corpo d'água próximo à  
264 região.

265 **Ponto 01 – Rua José Valmir dos Santos**

266 O primeiro ponto indicado é a Erosão do Maia, localizada na Rua José Valmir dos Santos.  
267 As águas provenientes das regiões no seu entorno, que chegam com grande velocidade,  
268 destruíram parcialmente as estruturas de drenagem existentes, conforme se observa na  
269 **Foto 3.1**, provocando, ainda, uma erosão que precisa ser contida.



**Foto 3.1 – Erosão do Maia**

270 **Ponto 02 – Rua Pastor Moisés Constantino**

271 O segundo ponto levantado (**Foto 3.2**) está localizado na Rua Pastor Moisés Constantino,  
272 em frente do Conjunto Habitacional Jardim Primavera. Nesse ponto as drenagens  
273 provenientes do Conjunto Habitacional, do Bairro Jardim Novo Lar e do Distrito Industrial  
274 localizado na rodovia, afluem a uma caixa coletora, a partir da qual é feito o lançamento  
275 das águas pluviais na várzea adjacente.



**Foto 3.2 – Tampa da Caixa Coletora - Jardim Primavera**

276

277 **Ponto 03 – Erosão FIESP**

278 O terceiro ponto levantado foi a erosão causada no trecho não canalizado do córrego  
279 próximo ao loteamento em construção da CDHU, junto à Estação Elevatória de Esgoto  
280 FIESP (**Foto 3.3**). Este ponto está localizado nas proximidades do cruzamento das Ruas  
281 João Padovani e Cícero Tavares de Figueiredo. O aumento da impermeabilização  
282 causada pela implantação das residências da CDHU fez aumentar a vazão da galeria ali  
283 existente, causando grande erosão à sua saída, local que vem sendo utilizado como  
284 descarte irregular de resíduos desde então.



**Foto 3.3 – Erosão FIESP**

285 **Ponto 04 – Estrada Vicinal SPV.52**

286 O quarto ponto crítico decorre da ausência de estrutura para o lançamento das águas  
287 pluviais coletadas na região acima da Estrada Vicinal SPV.52 – Antônio Farinasso,  
288 próximo ao Anel Viário e à Estação Elevatória de Esgoto João Barril (**Fotos 3.4 e 3.5**).  
289 Desse modo, as águas vão ter a uma região de várzea, sem alcançar o corpo receptor  
290 mais próximo.



**Foto 3.4 – Ponto Crítico - Anel Viário**



**Foto 3.5 – Ponto Crítico - Anel Viário – Outra Vista**

291  
292

293 **4. ESTUDO POPULACIONAL E DE DEMANDAS E CONTRIBUIÇÕES**

294 **4.1 ESTUDO POPULACIONAL**

295 Este capítulo apresenta os estudos populacionais realizados para o município de Quatá,  
296 com vistas a subsidiar o Plano Específico de Saneamento do Município.

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

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

303 Na sequência, são apresentadas as estimativas de crescimento do número de domicílios  
304 no horizonte de projeto, que constitui o parâmetro de referência principal para os planos  
305 de expansão dos serviços de saneamento.

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

309 **Série histórica dos dados censitários**

310 A série histórica dos dados censitários que registram a evolução da população do  
311 município de Quatá no período de 1980 a 2010, acha-se registrada no **Quadro 4.1**,  
312 juntamente com os dados referentes à UGRHI 17 e ao Estado de São Paulo, à guisa de  
313 comparação. No **Quadro 4.2**, os valores referentes ao município foram desagregados,  
314 segundo a situação do domicílio, em população urbana e rural, evidenciando as taxas de  
315 urbanização e as taxas geométricas de crescimento anual (TGCA) da população urbana,  
316 rural e total para o período de análise (1991/2010).

317 **QUADRO 4.1 - EVOLUÇÃO DA POPULAÇÃO DO MUNICÍPIO DE QUATÁ NO CONTEXTO DA**  
318 **UGRHI E DO ESTADO DE SÃO PAULO – 1980 A 2010**

Referência	População				TGCA		
	1980	1991	2000	2010	80/91	91/00	00/10
Quatá	8.744	11.358	11.655	12.799	2,41	0,29	0,94
UGRHI – 17	442.926	536.566	618.956	676.425	1,76	1,60	0,89
Estado de São Paulo	25.375.199	31.546.473	36.969.476	41.262.199	2,00	1,78	1,10

319 Fonte: IBGE. Censos Demográficos

320 **QUADRO 4.2 - EVOLUÇÃO DA POPULAÇÃO DO MUNICÍPIO DE QUATÁ SEGUNDO A**  
 321 **SITUAÇÃO DO DOMICÍLIO – 1991 A 2010**

Especificação	Número de Habitantes			TGCA	
	1991	2000	2010	1991/2000	2000/2010
População Urbana	8.671	10.548	12.011	2,20	1,31
População rural	2.687	1.107	788	-9,38	-3,34
População Total	11.358	11.655	12.799	0,29	0,94
Taxa de Urbanização (%)	76,34	90,50	93,84		

322 Fonte: IBGE. Censos Demográficos

323 Da análise desses quadros é possível observar que a população total do município de  
 324 Quatá vem crescendo a taxas flutuantes, ora superiores e ora inferiores às taxas médias  
 325 de crescimento da população da UGRHI 17 e do Estado de São Paulo, a qual vem  
 326 crescendo a taxas sempre decrescentes ao longo do período aqui considerado. Esse  
 327 comportamento da população do município de Quatá decorre de uma expressiva evasão  
 328 da população do campo, parcialmente compensada pelo crescimento da sua população  
 329 urbana. Remontando à década de 1970, verifica-se que, tendo havido uma mais  
 330 expressiva perda de população do campo acompanhada por um pífio crescimento da  
 331 população urbana, o município como um todo perdeu população, passando de 11.581  
 332 habitantes em 1970 para 8.744 habitantes em 1980. Somente nos anos 1991, o município  
 333 voltou ao mesmo patamar de 1970, atingindo uma população de 11.358 habitantes,  
 334 graças a um expressivo crescimento de sua população urbana, já que a população rural  
 335 continuou a diminuir em ritmo muito acelerado.

336 Em decorrência desse processo de evasão do campo e da concentração populacional nas  
 337 áreas urbanas, a taxa de urbanização do município de Quatá saltou de 76% para 94%,  
 338 entre 1991 e 2010, posicionando-se atualmente próximo à média da UGRHI onde a taxa  
 339 de urbanização é de 91,2% e do Estado de São Paulo, onde atinge 96%.

340 O crescimento do número de domicílios apresenta taxas um pouco mais acentuadas que  
 341 as do crescimento populacional, em consonância com o processo de redução do número  
 342 médio de pessoas por família. No último período intercensitário, a média no município de  
 343 Quatá passou de 3,54 pessoas por domicílio para 3,19, conforme indicado no  
 344 **Quadro 4.3.**



346 **QUADRO 4.3 - EVOLUÇÃO DO NÚMERO MÉDIO DE PESSOAS POR DOMICÍLIO NO**  
 347 **MUNICÍPIO DE QUATÁ – 2000 A 2010**

Situação do Domicílio	Domicílios Particulares		Número médio de	
	Permanentes		Pessoas por domicílio	
	2000	2010	2000	2010
Urbana	2.999	3.767	3,52	3,19
Rural	293	248	3,78	3,18
Total	3.292	4.015	3,54	3,19

348 Fonte: IBGE. Censos Demográficos

349 Finalmente, é importante salientar que o município de Quatá registrou forte proporção de  
 350 domicílios particulares não ocupados, da ordem de 15% do total de domicílios  
 351 particulares, conforme indicado no **Quadro 4.4**. Dentre esses estão 234 domicílios de uso  
 352 ocasional e 452 domicílios vagos que somados aos domicílios particulares ocupados e  
 353 aos domicílios coletivos totalizaram, em 2010, 4.715 domicílios. Sobre esse total geral do  
 354 número de domicílios, o número médio de pessoas por domicílio cai para 2,71.

355 **QUADRO 4.4 - NÚMERO DE DOMICÍLIOS RECENSEADOS NO MUNICÍPIO DE QUATÁ, POR**  
 356 **ESPÉCIE – 2010**

Espécie de domicílio	Número de Domicílios
1 - Total	4.715
1.1 - Particular	4.705
1.1.1 - Particular - ocupado	4.019
1.1.2 - Particular - não ocupado	686
1.1.2.1 - Particular - não ocupado - fechado	-
1.1.2.2 - Particular - não ocupado - uso ocasional	234
1.1.2.3 - Particular - não ocupado - vago	452
1.2- Coletivo	10

357 Fonte: IBGE. Censos Demográficos

## 358 **Projeções populacionais e de domicílios**

### 359 População

360 As projeções populacionais e de domicílios adotadas no presente Plano Específico de  
 361 Saneamento do Município de Quatá são as projeções realizadas pela SEADE para o  
 362 período de 2010 a 2050, pelo método dos componentes. Estas projeções consideraram  
 363 três cenários alternativos de crescimento populacional de acordo com o comportamento  
 364 possível das variáveis demográficas no futuro: Cenário Recomendado, Limite Inferior e  
 365 Limite Superior. Analisando tais cenários em confronto com as projeções realizadas pelo  
 366 IBGE, optou-se pela adoção da projeção relativa ao Cenário Limite Superior.

367 Neste cenário, no horizonte de projeto do Plano Específico de Saneamento (2038), a  
 368 população total do município de Quatá é apenas 3,61% superior à população projetada no

369 Cenário Recomendado. Para o ano de 2017 as projeções da SEADE ficam aquém da  
370 projeção realizada pelo IBGE mesmo no Cenário Limite Superior, em que apresentam  
371 uma população 13.717 habitantes enquanto o IBGE estima 13.893 habitantes (1,3%  
372 menor).

373 A projeção da população total do município de Quatá elaborada pela SEADE para o  
374 Cenário Limite Superior, adotada neste Plano, acha-se reproduzida nos **Quadros 4.5** e  
375 **4.6** e nos **Gráficos 4.1** e **4.2**, juntamente com a desagregação da mesma segundo a  
376 situação do domicílio.

377 A desagregação da população projetada segundo a situação do domicílio foi realizada  
378 pela SEADE mediante a aplicação de função logística aos dados referentes à proporção  
379 de população rural sobre a população total registrada nos últimos censos. A população  
380 rural resultou da aplicação da série assim projetada aos valores da população total e a  
381 população urbana, da diferença entre população total e população rural. A SEADE  
382 apresenta essa desagregação somente para o Cenário Recomendado. Neste plano que  
383 adota o Cenário Limite Superior foram consideradas as mesmas taxas de urbanização  
384 projetadas pela SEADE para o Cenário Recomendado, uma vez que a metodologia  
385 utilizada assim o permite.

386 **QUADRO 4.5 - PROJEÇÕES DA POPULAÇÃO DO MUNICÍPIO DE QUATÁ POR SITUAÇÃO**  
387 **DO DOMICÍLIO – 2000 A 2038**

Ano	População			Taxa de Urb
	Total	Urbana	Rural	
2000*	11.655	10.548	1.107	90,50
2010*	12.799	12.011	788	93,84
2010**	12.789	12.002	787	93,85
2020	14.101	13.392	709	94,97
2030	15.122	14.417	705	95,34
2038	15.612	14.900	712	95,44

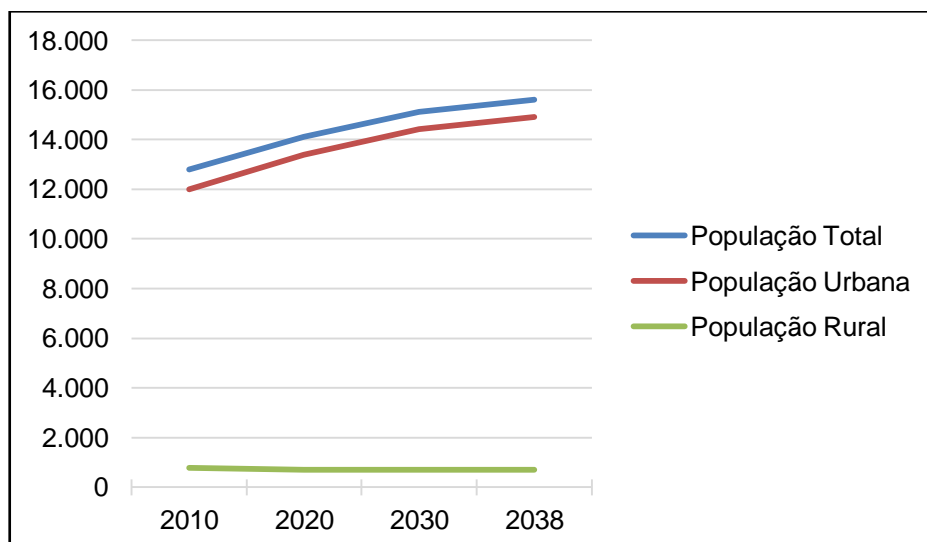
\*Dados do Censo

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

388  
389  
390  
391 **QUADRO 4.6 – TAXAS GEOMÉTRICAS DE CRESCIMENTO MÉDIO ANUAL DA POPULAÇÃO**  
392 **PROJETADA PARA O MUNICÍPIO DE QUATÁ – 2000 A 2038**

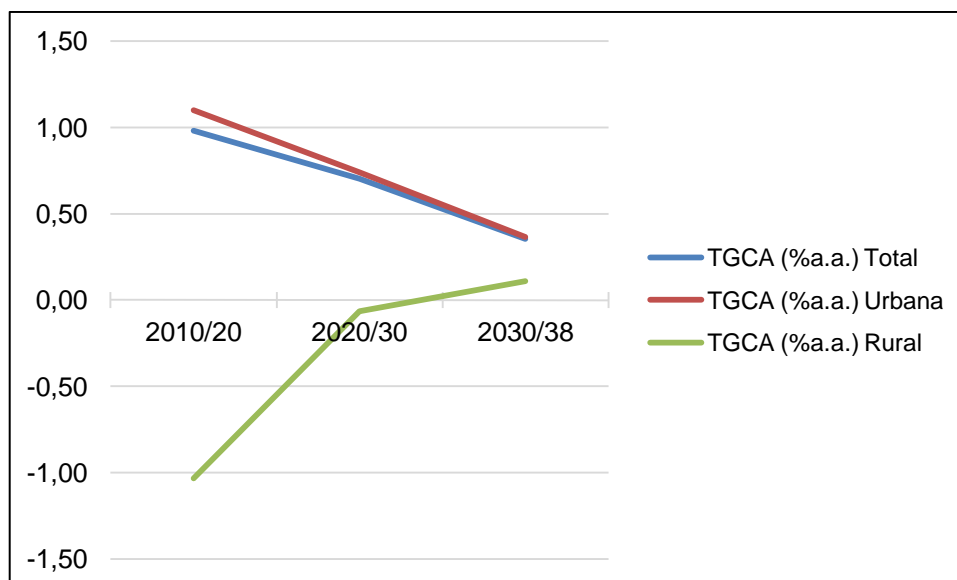
Período	TGCA (%a.a.)		
	Total	Urbana	Rural
2000/10	0,93	1,30	-3,35
2010/20	0,98	1,10	-1,03
2020/30	0,70	0,74	-0,06
2030/38	0,35	0,37	0,11

393



394  
395 **Gráfico 4.1 - Evolução da População do Município de Quatá – 2010 a 2038**

396



397  
398 **Gráfico 4.2 - Taxa Geométrica de Crescimento Anual da População de Quatá – 2010/2020 a**  
399 **2030/2038**

400 Da análise desses quadros e gráficos verifica-se que, segundo estas projeções, a taxa de  
401 crescimento da população total do município de Quatá, após um período de flutuações  
402 entre 1980 e 2010, praticamente se estabilizaria para passar a decrescer  
403 sistematicamente, a partir de 2020, até o final do período de projeto.

404 De acordo com a SEADE, a população do município de Quatá cresceria no período de  
405 projeto (2010 a 2038) a uma taxa média de 0,71% a.a. Esse ritmo de crescimento  
406 populacional é superior àquele previsto para a média da UGRHI 17 e inferior ao estimado  
407 para a média do Estado de São Paulo, cujas populações cresceriam entre 2010 e 2038 a  
408 taxas de 0,52% a.a. e 0,78% a.a., respectivamente.

409 Acompanhando a série histórica e as referências regionais, a SEADE manteve para o  
 410 município de Quatá, ao longo de todo o período de projeto, a tendência de crescimento da  
 411 taxa de urbanização verificada nos últimos anos, passando de 93,85% em 2010 para  
 412 95,44% em 2038. Essa taxa é semelhante à atual taxa de urbanização média do Estado  
 413 de São Paulo (96%) e bastante superior àquela registrada na UGRHI 17 (91,2%).

#### 414 Domicílios

415 A projeção dos domicílios particulares permanentes ocupados foi realizada pelo SEADE  
 416 aplicando o método das “taxas de chefia”, que se baseia nas informações censitárias  
 417 sobre “pessoas responsáveis pelos domicílios” desagregadas por faixas etárias e sua  
 418 relação com a população total dessas faixas etárias. Como a pirâmide etária varia ao  
 419 longo do período de projeto, com crescente concentração de pessoas nas faixas de maior  
 420 idade, a proporção de pessoas responsáveis pelos domicílios no total da população  
 421 aumenta, refletindo num incremento do número de domicílios particulares permanentes  
 422 ocupados, a taxas maiores do que aquelas referentes ao incremento da população e, em  
 423 consequência, numa redução do número médio de pessoas por domicílio. Essa redução  
 424 do número de pessoas por domicílio vem sendo constatada pelos dados censitários de  
 425 forma generalizada em todo o Estado de São Paulo.

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

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

434 **QUADRO 4.7 - PROJEÇÃO DOS DOMICÍLIOS PARTICULARES OCUPADOS E TOTAIS NO**  
 435 **MUNICÍPIO DE QUATÁ, POR SITUAÇÃO DO DOMICÍLIO (2000/2038)**

Anos	Domicílios Particulares Ocupados			Domicílios Particulares Totais		
	Totais	Urbanos	Rurais	Totais	Urbanos	Rurais
2000*	3.292	2.999	293			
2010*	4.015	3.767	248	4.705	4.311	394
2010	4.015	3.767	248	4.705	4.414	291
2020	4.842	4.598	244	5.669	5.281	388
2030	5.595	5.334	261	6.550	6.135	415
2038	6.049	5.772	277	7.081	6.642	439

436 \*Dados do Censo

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

440 **QUADRO 4.8 - EVOLUÇÃO PREVISTA DO NÚMERO MÉDIO DE PESSOAS POR DOMICÍLIOS**  
 441 **PARTICULARES OCUPADOS E TOTAIS NO MUNICÍPIO DE QUATÁ, POR SITUAÇÃO DO**  
 442 **DOMICÍLIO (2000/2038)**

Anos	Pessoas por Domicílio Particular Ocupado			Pessoas por Domicílio Particular Total		
	Totais	Urbanos	Rurais	Totais	Urbanos	Rurais
2000*	3,54	3,52	3,78			
2010*	3,19	3,19	3,18	2,72	2,79	2,00
2010	3,19	3,19	3,17	2,72	2,72	2,70
2020	2,91	2,91	2,91	2,49	2,54	1,83
2030	2,70	2,70	2,70	2,31	2,35	1,70
2038	2,58	2,58	2,57	2,20	2,24	1,62

443 \*Dados do Censo

#### 444 **Projeções Populacionais e de Domicílios Relativos à Área de Projeto**

##### 445 Definição da Área de Projeto

446 A área de interesse do Plano de Saneamento é o território do município de Quatá como  
 447 um todo e, mais especificamente, as suas áreas urbanas.

448 O Censo Demográfico de 2010 identificou uma área urbana mais extensa no município de  
 449 Quatá, correspondente à Sede Municipal e uma área urbana isolada correspondente ao  
 450 Balneário Público Municipal José Gonçalves.

451 Tanto este, quanto outros loteamentos não incluídos nos setores urbanos do município,  
 452 referentes a condomínios dispersos de chácaras, caso existam, não fazem parte do  
 453 escopo do presente Plano, devendo ter sistemas de saneamento próprios.

454 Assim sendo, a área de projeto do presente Plano corresponde apenas à zona urbana do  
 455 Distrito Sede. O perímetro urbano de Quatá foi estabelecido pela Lei nº 2.507/09. Na  
 456 medida em que esta lei, conforme se acha disponível na Internet, não inclui o mapa do  
 457 perímetro urbano, tomou-se como referência o limite dos setores censitários urbanos da  
 458 sede municipal, estabelecida pelo IBGE para o Censo de 2010 com base nas informações  
 459 oficiais do município. A delimitação da área de projeto, representada na **Ilustração 4.1**,  
 460 inclui os setores censitários urbanos da sede do município de Quatá e um polígono que  
 461 constitui expansão urbana da cidade consolidada após 2010. A somatória da superfície de  
 462 todos os setores censitários urbanos da sede do município de Quatá totaliza 632,628  
 463 hectares. Somando-se a estes os cerca de 20 hectares ocupados após 2010, ter-se-á  
 464 uma área urbana total da ordem de 650 hectares, com capacidade para absorver o  
 465 crescimento previsto para toda a população urbana da sede do município.



**Ilustração 4.1 - Área de projeto proposta para a Sede do município de Quatá**

466  
467

468 As perspectivas de evolução da população total do município são de expansão, havendo  
469 previsão de discreto crescimento de sua população urbana, que passaria de  
470 12.002 habitantes em 2010 para 14.900 habitantes em 2038, horizonte de projeto.

471 De acordo com os dados censitários, em 2010, o Balneário Público Municipal José  
472 Gonçalves contava com uma área de 63,071 hectares, que abrigava 91 domicílios  
473 particulares e coletivos e uma população de apenas 8 habitantes, consistente com a  
474 condição de setor ocupado sobretudo aos finais de semana e feriados por populações  
475 flutuantes.

476 Excluídos os oito habitantes residentes no Balneário Municipal José Gonçalves, a  
477 população da área urbana da sede municipal era de 11.994 habitantes, em 2010.  
478 Excluídos os 91 domicílios existentes nesse balneário, os domicílios totais na área urbana  
479 da sede municipal eram 4.323, em 2010.

480 Considerando-se que este balneário acha-se praticamente saturado, admitiu-se que  
481 manterá ao longo de todo o período de projeto o mesmo montante de população e de  
482 domicílios totais.

483 Assim sendo, em 2038, a zona urbana da sede do município de Quatá deverá alcançar  
484 uma população de 14.892 habitantes e conterá 6.551 domicílios.

485 Se toda essa população urbana se concentrasse na área de projeto da sede municipal  
486 proposta, a densidade média seria de 23 hab./ha.

#### 487 Projeção da População e dos Domicílios da Área de Projeto

488 A projeção da população e dos domicílios da área de projeto foi estipulada considerando  
489 que nela estará concentrada toda a população urbana e os domicílios totais urbanos

490 projetados para o município de Quatá, excluídos a população e os domicílios do Balneário  
 491 Municipal José Gonçalves, que se admitiu constantes ao longo de todo o período de  
 492 projeto. A proporção entre domicílios ocupados e totais urbanos na área de projeto foi  
 493 mantida igual à proporção projetada para o total das áreas urbanas do município. Os  
 494 resultados dessa projeção populacional e de domicílios da área de projeto são  
 495 apresentados no **Quadro 4.9**.

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

Anos	População	Domicílios		Pessoas por domicílio	
		Ocupados	Totais	Ocupados	Totais
2010	2954	995	1307	2,97	2,26
2011	2965	1009	1201	2,94	2,47
2012	2976	1023	1217	2,91	2,45
2013	2988	1037	1235	2,88	2,42
2014	2999	1052	1252	2,85	2,40
2015	3010	1067	1269	2,82	2,37
2016	3023	1080	1287	2,80	2,35
2017	3037	1095	1305	2,77	2,33
2018	3048	1108	1323	2,75	2,30
2019	3062	1123	1341	2,73	2,28
2020	3075	1138	1361	2,70	2,26
2021	3087	1151	1379	2,68	2,24
2022	3098	1164	1395	2,66	2,22
2023	3110	1177	1413	2,64	2,20
2024	3122	1192	1431	2,62	2,18
2025	3134	1204	1448	2,60	2,16
2026	3141	1216	1462	2,58	2,15
2027	3149	1227	1478	2,57	2,13
2028	3158	1238	1492	2,55	2,12
2029	3167	1250	1509	2,53	2,10
2030	3174	1262	1523	2,52	2,08
2031	3178	1269	1535	2,50	2,07
2032	3182	1278	1546	2,49	2,06
2033	3185	1286	1557	2,48	2,05
2034	3190	1295	1568	2,46	2,03
2035	3192	1301	1578	2,45	2,02
2036	3193	1307	1587	2,44	2,01
2037	3192	1313	1595	2,43	2,00
2038	3192	1318	1603	2,42	1,99

498

499

## 500 **4.2 ESTUDO DE DEMANDAS E CONTRIBUIÇÕES**

### 501 **4.2.1 Drenagem e Manejo de Águas Pluviais Urbanas**

#### 502 **4.2.1.1 Introdução**

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

#### 506 **4.2.1.2 Equação De Chuvas (I)**

##### 507 *Intensidade de precipitação “ i ”*

508 A intensidade da chuva foi obtida através da adoção da equação de chuvas da estação da  
509 cidade de Martinópolis, posto mais próximo a Quatá.

510 Os dados hidrológicos obtidos pelo DAEE são captados por:

511 ♦ Nome da estação: Laranja Doce – D8-041R

512 ♦ Coordenadas geográficas: Lat. 22° 15’S; Long. 51° 10’W

513 ♦ Altitude: 430 m

514 ♦ Período de dados utilizados: 1970-72;1974-97 (27 anos)

515 Equação:

$$516 \quad i_{t,T} = 51,3805(t+30)^{-0,9334} + 20,5323(t+40)^{-0,9671} \cdot [-0,4754 - 0,8917 \ln \ln(T/T-1)]$$

517  $\text{Para } 10 \leq t \leq 1440$

518 Onde:

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

520  $T = \text{anos};$

521  $t = \text{minutos}.$

#### 522 **4.2.1.3 Tempo De Concentração (tc)**

523 Define-se como sendo o tempo em minutos, que uma gota d’água teórica leva para ir do  
524 ponto mais afastado da bacia até a seção estudada.

525 O tempo de concentração foi calculado pela Fórmula de Kirpich:

$$526 \quad t_c = 57 \cdot (L^3 / H)^{0,385}$$



527 Onde:

528  $t_c$  = Tempo de concentração em minutos;

529  $L$  = Comprimento do talvegue em km;

530  $H$  = Desnível médio do talvegue em m.

#### 531 4.2.1.4 Período de Retorno ( $T$ )

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

535 As recomendações para valores mínimos de períodos de retorno se encontram nos  
536 **Quadros 4.10 e 4.11**

#### 537 **QUADRO 4.10 – RECOMENDAÇÃO PARA VALORES MÍNIMOS DE T - MICRODRENAGEM**

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

#### 538 **QUADRO 4.11 – RECOMENDAÇÃO PARA VALORES MÍNIMOS DE T - MACRODRENAGEM**

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

#### 540 4.2.1.5 Cálculo da Vazão ( $Q$ )

541 A vazão de projeto será calculada mediante a utilização de métodos indiretos levando-se  
542 em conta as dimensões da área da bacia contribuinte, conforme **Quadro 4.12**.

#### 543 **QUADRO 4.12 – DETERMINAÇÃO DAS VAZÕES DE PROJETO**

ÁREA DA BACIA	MÉTODO
$A < 2 \text{ km}^2$	Racional
$A > 2 \text{ km}^2$	Soil Conservation Service (SCS)

#### 544 4.2.1.5.1 Método Racional

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

548

549 Ela é definida analiticamente pela expressão:

$$550 \quad Q = C \cdot i \cdot A$$

551 Onde:

552 Q = Vazão de projeto, em l/s;

553 C = Coeficiente de escoamento superficial, adimensional;

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

555 A = Área da bacia contribuinte, em ha.

556 ■ **Coeficiente de Escoamento Superficial (C)**

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

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

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

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

567 **QUADRO 4.13 - VALORES DO COEFICIENTE DE ESCOAMENTO SUPERFICIAL (C)**

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

568  
569

570

## 571 4.2.1.5.2 Método do Soil Conservation Service – SCS

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

575 Este método determina a descarga de uma bacia hidrográfica através do hidrograma  
576 triangular composto, que é o resultado da somatória das ordenadas de hidrogramas  
577 unitários simples, para cada intervalo de tempo.

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

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

580 Onde:

581  $Pe$  = Deflúvio, em mm;582  $P$  = Precipitações acumuladas, em mm;583  $S$  = Capacidade de infiltração do solo, em mm.

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

$$586 \quad S = 254 [(100/CN) - 1]$$

587 Onde:  $CN$  = Curva de deflúvio.

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

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

590 Onde:

591  $Q$  = Vazão de pico do hidrograma unitário, em  $m^3/s$ ;592  $Pe$  = Excesso de chuva, em mm;593  $A$  = Área da bacia hidrográfica, em  $km^2$ ;594  $tp$  = Tempo de ascensão do hidrograma unitário, em horas.

595

596 ■ **Cálculo do tempo de ascensão dos hidrogramas unitários:**

597 
$$t_p = (D/2) + 0,6 \cdot t_c$$

598 Onde:

599  $t_p$  = Tempo de ascensão, em horas;

600  $D$  = Intervalo de discretização da chuva, em horas;

601  $t_c$  = Tempo de concentração, em horas.

602 ■ **Cálculo do intervalo temporal de discretização da chuva:**

603 
$$D = t_c / 7,5$$

604 Onde:

605  $D$  = Intervalo de discretização da chuva, em horas;

606  $t_c$  = Tempo de concentração, em horas.

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

- 609 ♦ Discretizar o hietograma em intervalos de tempo iguais a duração unitária;
- 610 ♦ Obter o hidrograma de cada bloco de chuva de duração unitária;
- 611 ♦ Somar os hidrogramas obtidos no passo anterior com defasagens iguais à duração da  
612 chuva unitária.

613 O parâmetro CN depende dos seguintes fatores: tipo de solo, condições de uso e  
614 ocupação do solo, umidade antecedente do solo.

615 **a) Tipos de Solo**

616 **Grupo A** – Solos arenosos com baixo teor de argila total, inferior a uns 8%, não há rocha  
617 nem camadas argilosas e nem mesmo densificadas até a profundidade de 1,50 m. O teor  
618 de húmus é muito baixo, não atingindo 1%.

619 **Grupo B** – Solos arenosos menos profundos que os do Grupo A e com menor teor de  
620 argila total, porém ainda inferior a 15%. No caso de terras roxas este limite pode subir a  
621 20% graças à maior porosidade. Os dois teores de húmus podem subir, respectivamente,  
622 a 1,2 e 1,5%. Não pode haver pedras nem camadas argilosas até 1,50 m mas é quase  
623 sempre presente camada mais densificada que a camada superficial.

624 **Grupo C** – Solos barrentos com teor total de argila de 20 a 30% mas sem camadas  
625 argilosas impermeáveis ou contendo pedras até profundidades de 1,20 m. No caso de

626 terras roxas, estes dois limites máximos podem ser de 40% e 1,50 m. Nota-se, a cerca de  
627 60 cm de profundidade, camada mais densificada que no Grupo B, mas ainda longe das  
628 condições de impermeabilidade.

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

#### 632 **b) Condições de uso e ocupação do solo**

633 O **Quadro 4.14** fornece valores de *CN* para os diferentes tipos de solo e respectivas  
634 condições de ocupação. Cabe ressaltar que essa tabela refere-se à Condição II de  
635 umidade antecedente do solo.

#### 636 **c) Condições de umidade antecedente do solo**

637 O método do SCS distingue 3 condições antecedente do solo.

638 **Condição I** – solos secos: as chuvas nos últimos 5 dias não ultrapassaram  
639 15 mm.

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

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

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

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

#### 649 **d) Roteiro de cálculo**

- 650 ♦ Escolha das condições de saturação do solo;
- 651 ♦ Determinação do grupo hidrológico do solo;
- 652 ♦ Determinação do *CN* para a condição II por meio do **Quadro 4.14**;
- 653 ♦ Transformação do *CN* para a condição desejada pelo **Quadro 4.15**, se for o caso;

654  
655

656 **QUADRO 4.14 - VALORES DE CN EM FUNÇÃO DA COBERTURA E DO TIPO DE SOLO**  
657 **(CONDIÇÃO II DE UMIDADE)**

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

658  
659

660 **QUADRO 4.15 - CONVERSÃO DAS CURVAS CN PARA AS DIFERENTES CONDIÇÕES DE**  
 661 **UMIDADE DO SOLO**

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

662 **e) Efeitos da urbanização**

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

- 664 ♦ A primeira delas é fazer uso de tabelas que levem em conta os tipos de ocupação dos  
 665 solos característicos de áreas urbanas. Caso a bacia apresente diversos tipos de solo  
 666 e de ocupação, deve-se adotar o valor de CN obtido pela média ponderada dos  
 667 diversos CNs correspondentes às áreas homogêneas.
- 668 ♦ O segundo modo recomenda separar a bacia em áreas permeáveis e impermeáveis e  
 669 calcular o CN ponderado.

670

671 4.2.1.6 Determinação das Vazões nos Pontos Críticos

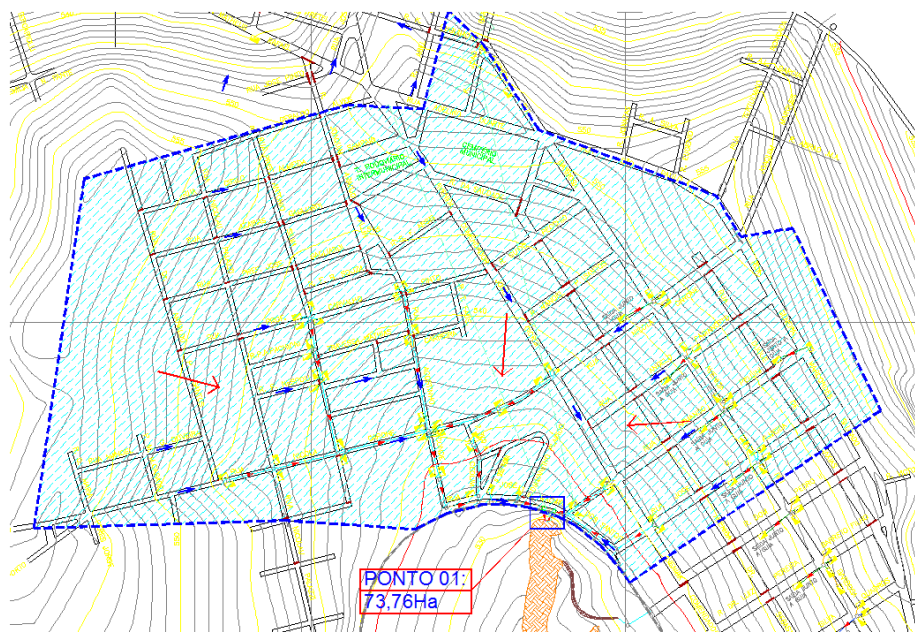
672 4.2.1.6.1 Localização dos Pontos Críticos



673  
674

**Ilustração 4.2 – Localização dos Pontos Críticos**

675 **Ponto 01** – próximo à Rua Valmir dos Santos (Erosão do Maia), ponto de erosão no local  
676 de lançamento das redes de drenagem existente – A1=73,67 ha.



677  
678





686 **Ponto 04** – Estrada Vicinal SPV.52 – Antônio Farinasso, próximo ao Anel Viário e à  
 687 Estação Elevatória de Esgoto João Barril – A4 = 15,53 ha.



688

689 **4.2.1.6.2 Determinação das Vazões**

690 Para todos os pontos críticos, foi utilizado o Método Racional.

691 **Ponto 01**

$i = A(t+B)^X + C(t+D)^Y \left[ E + F \cdot \ln \cdot \ln \left( \frac{T}{T-1} \right) \right]$		<b>para TR = 10 anos</b> tc= 5,00 min i = 2,652 mm/min i = 159,127 mm/h																													
<b>Martinópolis</b> 10<T<1440 i t,T = 51,3805 (t+30) <sup>-0,9334</sup> +20,5323 (t+40) <sup>-0,9671</sup> [      -0,4754      -0,8917 x ln x ln (T/T-1) ]		tc= 10,00 min i = 2,357 mm/min i = 141,444 mm/h																													
tc = 11,67 min.																															
C = <b>0,550</b> Área <b>73,760</b> ha L = <b>0,710</b> km H = <b>22,00</b> m decl. = 30,99 m/km decl. = 3,10%	tc = 11,67 min. Kirpich 0,19 horas valor calc. 11,67 min. Veloc. = <b>1,00</b> m/s tc = 20,17 min. Cinemática 0,34 horas	<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="3">MÉTODO RACIONAL</th> </tr> <tr> <th>Período de retorno</th> <th>I (mm/min)</th> <th>Q (m³/s)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>TR=10anos</td> <td>2,273</td> <td>15,371</td> </tr> <tr> <td>TR=25anos</td> <td>2,656</td> <td>17,957</td> </tr> <tr> <td>TR=50anos</td> <td>2,940</td> <td>19,875</td> </tr> <tr> <td>TR=100anos</td> <td>3,221</td> <td>21,780</td> </tr> </tbody> </table>	MÉTODO RACIONAL			Período de retorno	I (mm/min)	Q (m³/s)	TR=10anos	2,273	15,371	TR=25anos	2,656	17,957	TR=50anos	2,940	19,875	TR=100anos	3,221	21,780	<table border="1"> <thead> <tr> <th>C</th> <th>Área (ha)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0,55</td> <td>73,760</td> </tr> <tr> <td>0,70</td> <td></td> </tr> <tr> <td>0,90</td> <td></td> </tr> <tr> <td colspan="2">Σ = 40,568</td> </tr> </tbody> </table>	C	Área (ha)	0,55	73,760	0,70		0,90		Σ = 40,568	
MÉTODO RACIONAL																															
Período de retorno	I (mm/min)	Q (m³/s)																													
TR=10anos	2,273	15,371																													
TR=25anos	2,656	17,957																													
TR=50anos	2,940	19,875																													
TR=100anos	3,221	21,780																													
C	Área (ha)																														
0,55	73,760																														
0,70																															
0,90																															
Σ = 40,568																															
		unid. Intens. <b>1</b>																													

692

693

694

695

696 **Ponto 02**

$i = A(t+B)^x + C(t+D)^y \left[ + E + F \cdot \ln \cdot \ln \left( \frac{T}{T-1} \right) \right]$				<b>para TR = 10 anos</b> tc= 5,00 min i = 2,652 mm/min i = 159,127 mm/h	
<b>Martinópolis</b> 10<T<1440 i t,T = 51,3805 (t+30) <sup>-0,9334</sup> +20,5323 (t+40) <sup>-0,9671</sup> [                      -0,4754      -0,8917 x ln x ln (T/T-1) ]				tc= 10,00 min i = 2,357 mm/min i = 141,444 mm/h	
tc = 10,00 min.					
C = <b>0,550</b> Área <b>24,300</b> ha	tc = 10,00 min. <i>Kirpich</i> 0,17 horas valor calc. 9,15 min. <i>Veloc.</i> = <b>1,00</b> m/s tc = 18,33 min. <i>Cinemático</i> 0,31 horas	<b>MÉTODO RACIONAL</b>		C    Área (ha)	
L = <b>0,600</b> km H = <b>25,00</b> m decl. = 41,67 m/km decl. = 4,17%		<b>Período de retorno</b>   <b>I (mm/min)</b>   <b>Q (m³/s)</b>	TR=10anos   2,357   5,251 TR=25anos   2,752   6,131 TR=50anos   3,045   6,783 TR=100anos   3,336   7,431		0,55    24,300 0,70 0,90 Σ= 13,365
			unid. Intens. <b>1</b>		

697

698 **Ponto 03**

$i = A(t+B)^x + C(t+D)^y \left[ + E + F \cdot \ln \cdot \ln \left( \frac{T}{T-1} \right) \right]$				<b>para TR = 10 anos</b> tc= 5,00 min i = 2,652 mm/min i = 159,127 mm/h	
<b>Martinópolis</b> 10<T<1440 i t,T = 51,3805 (t+30) <sup>-0,9334</sup> +20,5323 (t+40) <sup>-0,9671</sup> [                      -0,4754      -0,8917 x ln x ln (T/T-1) ]				tc= 10,00 min i = 2,357 mm/min i = 141,444 mm/h	
tc = 13,16 min.					
C = <b>0,550</b> Área <b>34,660</b> ha	tc = 13,16 min. <i>Kirpich</i> 0,22 horas valor calc. 13,17 min. <i>Veloc.</i> = <b>1,00</b> m/s tc = 24,50 min. <i>Cinemático</i> 0,41 horas	<b>MÉTODO RACIONAL</b>		C    Área (ha)	
L = <b>0,970</b> km H = <b>41,00</b> m decl. = 42,27 m/km decl. = 4,23%		<b>Período de retorno</b>   <b>I (mm/min)</b>   <b>Q (m³/s)</b>	TR=10anos   2,204   7,002 TR=25anos   2,576   8,184 TR=50anos   2,852   9,061 TR=100anos   3,126   9,932		0,55    34,660 0,70 0,90 Σ= 19,063
			unid. Intens. <b>1</b>		

699

700 **Ponto 04**

$i = A(t+B)^x + C(t+D)^y \left[ + E + F \cdot \ln \cdot \ln \left( \frac{T}{T-1} \right) \right]$				<b>para TR = 10 anos</b> tc= 5,00 min i = 2,652 mm/min i = 159,127 mm/h	
<b>Martinópolis</b> 10<T<1440 i t,T = 51,3805 (t+30) <sup>-0,9334</sup> +20,5323 (t+40) <sup>-0,9671</sup> [                      -0,4754      -0,8917 x ln x ln (T/T-1) ]				tc= 10,00 min i = 2,357 mm/min i = 141,444 mm/h	
tc = 10,00 min.					
C = <b>0,550</b> Área <b>15,530</b> ha	tc = 10,00 min. <i>Kirpich</i> 0,17 horas valor calc. 3,73 min. <i>Veloc.</i> = <b>1,00</b> m/s tc = 13,17 min. <i>Cinemático</i> 0,22 horas	<b>MÉTODO RACIONAL</b>		C    Área (ha)	
L = <b>0,290</b> km H = <b>29,00</b> m decl. = 100,00 m/km decl. = 10,00%		<b>Período de retorno</b>   <b>I (mm/min)</b>   <b>Q (m³/s)</b>	TR=10anos   2,357   3,356 TR=25anos   2,752   3,918 TR=50anos   3,045   4,335 TR=100anos   3,336   4,749		0,55    15,530 0,70 0,90 Σ= 8,542
			unid. Intens. <b>1</b>		

701

702

703

704 **5. IDENTIFICAÇÃO DOS INDICADORES UTILIZADOS PARA**  
705 **ANÁLISE E AVALIAÇÃO DOS SERVIÇOS ATUAIS DE**  
706 **SANEAMENTO BÁSICO**

707 Neste item são abordados os indicadores para o sistema de saneamento objeto do Plano  
708 Específico a ser elaborado para o município em pauta.

709 **5.1 INDICADORES SELECIONADOS PARA OS SERVIÇOS DE DRENAGEM E**  
710 **MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAIS URBANAS**

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

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

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

723 **5.1.1 Indicadores Selecionados**

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

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

730

731 **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

732

733 **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

734

735 Além desses indicadores institucionais, foram adotados mais dois indicadores com o  
736 intuito de avaliar qualitativamente os sistemas, mostrando a necessidade de intervenções  
737 estruturais.

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

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

MICRO / MACRODRENAGEM			Valor	Quantidade de pontos encontrados <sup>4</sup>
			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

740

741

<sup>4</sup> Os pontos de alagamento, inundação e erosão encontrados no município foram descritos e ilustrados no Capítulo 3.

742 **5.1.2 Resumo dos Indicadores Seleccionados para o Sistema de Drenagem e**  
 743 **Manejo de Águas Pluviais Urbanas**

744 O **Quadro 5.4**, a seguir, apresenta os indicadores seleccionados para avaliação do sistema  
 745 de drenagem e manejo de águas pluviais urbanas do município de Quatá.

746 **QUADRO 5.4 – INDICADORES SELECIONADOS PARA O SISTEMA DE DRENAGEM E**  
 747 **MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAIS URBANAS**  
 748

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

749  
750

751 **6. DIAGNÓSTICO DO SISTEMA DE SANEAMENTO BÁSICO**  
 752 **OBJETO DO PLANO ESPECÍFICO DO MUNICÍPIO**

753 O Diagnóstico apresentado a seguir refere-se ao sistema relativos ao serviços objeto do  
 754 Plano Específico de Saneamento do município, o Sistema de Drenagem Pluvial Urbana.

755 **6.1 SISTEMA DE DRENAGEM E MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAIS URBANAS**

756 A partir das características hidráulicas levantadas em campo nos pontos críticos, foi  
 757 possível determinar as vazões máximas, baseadas no modelo hidrológico apresentado no  
 758 capítulo anterior. O diagnóstico do município de Quatá consistiu, basicamente, em  
 759 verificar a vazão máxima nos pontos críticos informados pelo GEL. Não obstante, pôde-se  
 760 também verificar que haverá a necessidade de intervenções no sistema de  
 761 macrodrenagem com a recomposição de galerias.

762 O **Quadro 6.1** apresenta as vazões máximas nos pontos críticos apresentados do  
 763 capítulo anterior.

764 **QUADRO 6.1 – VAZÕES MÁXIMAS NOS PONTOS CRÍTICOS DE DRENAGEM**

Ponto Crítico	Vazão Máxima (m³/s)
Ponto 01 - Rua Valmir dos Santos	21,78
Ponto 02 – Rua Pastor Moisés Constantino	7,43
Ponto 03 – Rua João Padovani com a Rua Cícero Tavares Figueiredo	9,93
Ponto 04 – Estrada Vicinal SPV-52	4,75

765 Fonte: Elaboração Consórcio Engecorps Maubertec, 2017

766  
 767 Em nível de planejamento é possível concluir que alguns sistemas de macrodrenagem  
 768 não possuem capacidade para escoar as vazões máximas alcançadas, causando  
 769 inundações, e que as erosões são provocadas por falta de estruturas de dissipação de  
 770 energia. Cumpre ressaltar que a manutenção do sistema deve ser verificada.

771 Conforme descrito no Capítulo 5 desse relatório – Indicadores – para avaliação do  
 772 componente Drenagem, em relação aos aspectos institucionais e pontos críticos, os  
 773 **Quadros 6.2 e 6.3** mostram os indicadores referentes ao município de Quatá.

774

775

776

**QUADRO 6.2 – AVALIAÇÃO DO INDICADOR RELACIONADO À INSTITUCIONALIZAÇÃO DOS SERVIÇOS**

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

777

778

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

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



779 Observa-se que Quatá não pontuou em nenhum indicador de microdrenagem e  
780 macrodrenagem, indicando uma inadequação da gestão dos sistemas existentes.

781 A inexistência de uma abordagem específica do componente Drenagem no Plano Diretor  
782 Urbano do Município, assim como a ausência de planejamento desse componente,  
783 representa um motivo de preocupação com relação à possibilidade da ocorrência de uso  
784 e ocupação do solo futuro com impactos negativos na macrodrenagem.

785 Da mesma forma, a inexistência de uma legislação específica de uso e ocupação do solo  
786 que trata de impermeabilização, medidas mitigadoras e compensatórias também  
787 impossibilita o controle do grau de permeabilidade do solo, apresentando impacto sobre o  
788 sistema.

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

793 A ausência de padronização para o projeto viário e drenagem pluvial, dificulta a  
794 manutenção e troca dos componentes do sistema de microdrenagem. Já a ausência de  
795 uma equipe de inspeção e manutenção dificulta o controle sobre a execução e  
796 conservação dos mesmos.

797 Também nota-se a ausência de um serviço de verificação e análise de projetos,  
798 dificultando o atendimento à legislação pertinente pelo município.

799

800 **7. OBJETIVOS E METAS**

801 **7.1 ABORDAGEM GERAL SOBRE OS OBJETIVOS E METAS PARA O SISTEMA DE**  
802 **SANEAMENTO DO MUNICÍPIO**

803 Neste capítulo são definidos os objetivos e as metas para o município de Quatá, contando  
804 com dados e informações que já foram sistematizados nos capítulos anteriores,  
805 essencialmente quanto ao que se pretende alcançar em cada horizonte de projeto, com  
806 relação ao nível de cobertura dos serviços de saneamento básico e sua futura  
807 universalização.

808 Sob essa intenção, os objetivos e metas são melhor detalhados em nível do território do  
809 município, orientando o desenvolvimento do programa de investimentos proposto, que  
810 constituirá a base do Plano Municipal.

811 **7.2 CONDICIONANTES E DIRETRIZES GERAIS ADVINDAS DE DIAGNÓSTICOS**  
812 **LOCAIS E REGIONAIS**

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

816 ♦ as articulações e mútuas repercussões entre os segmentos internos ao setor de  
817 saneamento, que envolvem o abastecimento de água, a coleta e o tratamento de  
818 esgotos, a coleta e a disposição adequada de resíduos sólidos e, também, os  
819 sistemas de micro e macrodrenagem;

820 ♦ as ações conjuntas e processos de negociação para alocação das disponibilidades  
821 hídricas, com vistas a evitar conflitos com outros diferentes setores usuários das  
822 águas – no caso da UGRHI 8, com destaques para o cultivo de cana-de-açúcar, a  
823 silvicultura, a criação de animais e os produtos de origem animal, a indústria de  
824 transformação e a exploração de minérios.

825 Em relação aos sistemas de abastecimento de água dos municípios da UGRHI 17, o  
826 Diagnóstico efetuado indicou que:

827 ♦ há um quadro regional preocupante, em decorrência da baixa disponibilidade de água  
828 superficial de boa qualidade, adequada à captação para abastecimento público,  
829 sendo que boa parte dos municípios são abastecidas por poços profundos;

830 ♦ por consequência, ocorre elevada dependência de inúmeros municípios quanto à  
831 qualidade da água subterrânea e à proteção dos diversos mananciais locais  
832 (córregos, rios afluentes e mananciais subterrâneos);

833 ♦ sob as perspectivas do desenvolvimento regional, em decorrência da continuidade do  
834 processo de expansão, as disputas e conflitos pelas disponibilidades hídricas entre os

835 diferentes setores usuários das águas tendem a implicar maiores dificuldades quanto  
836 ao abastecimento público.

837 No que tange aos sistemas de coleta e tratamento de esgotos, as conclusões obtidas do  
838 Diagnóstico são as seguintes:

839 ◆ mesmo com diversos municípios da UGRHI 17 estando acima dos padrões nacionais  
840 de coleta e tratamento de esgotos, há espaço e demandas para avanços importantes,  
841 que terão rebatimentos positivos em termos da oferta de água para abastecimento,  
842 notadamente em termos da qualidade dos recursos hídricos, tanto superficiais quanto  
843 subterrâneos;

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

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

848 ◆ buscar a universalização dos sistemas de abastecimento de água, não somente para  
849 atender às questões de saúde pública e direitos de cidadania, como também para que  
850 os mananciais presentes e potenciais sejam prontamente aproveitados para fins de  
851 abastecimento de água, consolidando o sistema de saneamento, prevendo projeções  
852 de demandas futuras e antecipando-se a possíveis disputas com outros setores  
853 usuários das águas;

854 ◆ apenas em casos isolados de pequenas comunidades da área rural admitir metas  
855 ainda parciais, para chegar à futura universalização dos serviços de abastecimento de  
856 água;

857 ◆ aumentar a eficiência na distribuição de água potável, o que significa reduzir o índice  
858 de perdas reais e aparentes, com melhor aproveitamento dos mananciais utilizados;

859 ◆ maximizar os índices de coleta de esgotos sanitários, associados a sistemas de  
860 tratamento, notadamente nos casos onde possam ser identificados rebatimentos  
861 positivos sobre a qualidade de corpos hídricos nos trechos de jusante;

862 ◆ implantar todos os aterros sanitários demandados para a disposição adequada de  
863 resíduos sólidos – coletivos ou para casos isolados –, a serem construídos em locais  
864 identificados sob aspectos de facilidade logística e operacional, assim como de  
865 pontos que gerem menores repercussões negativas sobre o meio ambiente e os  
866 recursos hídricos (ou seja, verificando acessibilidade, custos de transporte, tipo do  
867 solo, relevo e proximidade com corpos hídricos);

868 ◆ identificar frentes para avanços relacionados a indicadores traçados para: serviço de  
869 coleta regular; saturação do tratamento e disposição final dos resíduos sólidos

- 870 domiciliares; serviço de varrição das vias urbanas; destinação final dos resíduos  
871 sólidos industriais e manejo e destinação de resíduos sólidos de serviços de saúde;
- 872 ◆ executar intervenções pontuais e de manutenção e limpeza em sistemas de macro e  
873 microdrenagem das cidades;
- 874 ◆ atentar para que as regras de operação de barragens de aproveitamentos múltiplos  
875 contribuam para a obtenção dos melhores resultados também na disponibilização de  
876 água para abastecimento público, regularização de vazões e controle de cheias;
- 877 ◆ prever a utilização de tecnologias apropriadas à realidade local e regional para os  
878 quatro sistemas de saneamento, dando prioridade às tecnologias ambientalmente  
879 adequadas, que incentivem a redução das emissões de gases de efeito estufa.

### 880 **7.3 OBJETIVOS E METAS**

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

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

- 890 ◆ obras emergenciais – de 2019 até o final de 2020 (imediatas);
- 891 ◆ obras de curto prazo – de 2019 até o final do ano 2022 (4 anos);
- 892 ◆ obras de médio prazo – de 2019 até o final do ano 2026 (8 anos);
- 893 ◆ obras de longo prazo – A partir de 2019 até o final de plano (ano 2038).

#### 894 **7.3.1 Sistema de Drenagem e Manejo de Águas Pluviais Urbanas**

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

899

900  
901

**QUADRO 7.1 – OBJETIVOS E METAS PARA O SISTEMA DE DRENAGEM URBANA –  
MUNICÍPIO DE QUATÁ**

<b>Objetivos</b>	<b>Situação Atual (2017)</b>	<b>Metas</b>	<b>Prazo</b>
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 e erosão	Registrar e remover problemas de alagamentos e erosão.	Longo Prazo

902  
903

904 **8. FORMULAÇÃO E ORGANIZAÇÃO DE PROPOSTAS**  
905 **ALTERNATIVAS - ÁREA URBANA - PROGNÓSTICOS**

906 **8.1 SISTEMA DE DRENAGEM E MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAIS URBANAS**

907 Conforme o diagnóstico realizado no Capítulo 6, foram identificados alguns pontos que  
908 necessitam de intervenções estruturais, visando a uma adequação do sistema de  
909 drenagem urbana do município.

910 Os critérios e dimensionamentos hidráulicos adotados para as soluções propostas estão  
911 descritos a seguir.

912 **8.1.1 Medidas estruturais**

913 **Microdrenagem**

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

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

916 Solução proposta: Execução periódica de manutenção e limpeza da rede de  
917 microdrenagem.

918 Atividades: Deverão ser executadas ações de inspeção, limpeza e manutenção incluindo,  
919 no mínimo:

920 • Inspeção:

921 Sarjetas:

922 ▪ Inspeccionar os pontos de acesso bem como a superfície na área dos pontos  
923 de acesso. Atenção especial deve ser dada aos danos ou bloqueios.

924 ▪ Inspeccionar revestimento das estruturas para determinar quaisquer danos e  
925 deteriorações.

926 Bocas de lobo, poços de visita, bueiros e galerias:

927 ▪ Inspeccionar os pontos de acesso bem como a superfície na área dos pontos  
928 de acesso. Atenção especial deve ser dada aos danos ou bloqueios.

929 ▪ Inspeccionar revestimento das estruturas para determinar quaisquer danos e  
930 deteriorações.

931 ▪ Procurar por obstruções causadas por acúmulo de resíduos e sedimentos.

932 • Limpeza:

933 Sarjetas: remover sedimentos acumulados e resíduos sólidos.

934 Bocas de lobo, poços de visita: remover sedimentos acumulados e resíduos sólidos.

935 Bueiros e galerias: desobstruir.

936 Limpeza e desassoreamento da lagoa de retenção da R. João Bernardo Sobrinho.

937 Limpeza e desassoreamento da lagoa de retenção do Jardim Alvorada.

938 • Manutenção das estruturas:

939 Sarjetas:

940 ▪ Reparar / Substituir elementos danificados ou vandalizados.

941 ▪ Refazer revestimento.

942 Bocas de lobo, poços de visita, bueiros e galerias:

943 ▪ Reparar / Substituir elementos danificados ou vandalizados.

944 ▪ Refazer revestimento.

945 Periodicidade: anual, antes do início do período chuvoso.

### 946 **Macrodrenagem**

947 • **Ponto 1 – Erosão em lançamento da rede junto à Rua José Valmir dos Santos**

948 Problema diagnosticado:

949 Existe uma grande erosão causada parcialmente pelo lançamento inadequado da rede de  
950 drenagem, sem um dispositivo dissipador de energia. Como não faz parte do escopo do  
951 Plano Municipal a correção de toda a erosão, é tratado aqui somente o problema do  
952 lançamento da rede nesse local.

953 Solução proposta:

954 Construção de ala de saída e dispositivo de amortecimento em gabião para dissipação da  
955 energia, a fim de se evitar a alimentação do processo erosivo.

956 Obras planejadas:

957 • Construção de dispositivo de lançamento da rede de drenagem.

958 ○ Ala de saída para BSTC 1,50 m: 1 un.

959 ○ Dispositivo de amortecimento em degraus de gabião:

960 ▪ Área do dispositivo: 400 m<sup>2</sup>

961 ▪ Volume de gabião: 600 m<sup>3</sup>

962 ▪ Escavação: 800 m<sup>3</sup>

963 ▪ Reaterro: 200 m<sup>3</sup>

964 **A Ilustração 8.1**, a seguir, esquematiza a solução proposta para o Ponto 1.



965

Ilustração 8.1 - Esquema da solução proposta para o Ponto 1.

966

967

968 As Ilustrações 8.2 e 8.3, a seguir, mostram os componentes da intervenção proposta  
969 para o Ponto 1.

970

971

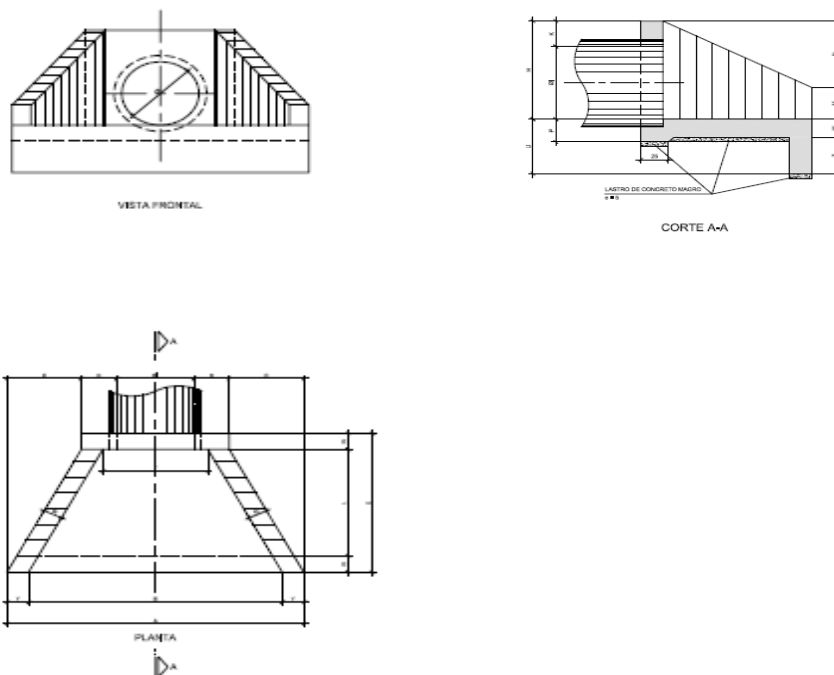
972

973

974

975

976



977

978

979

980

981

982

983

984

Ilustração 8.2 – Ala de Saída





Ilustração 8.3 – Dispositivo de amortecimento em degraus de gabião

985

986

987

- **Ponto 2 – Rua Pastor Moises Constantino.**

988

Problema diagnosticado:

989

Lançamento inadequado nas redes do Conjunto Habitacional Jardim Novo Lar e do Distrito Industrial, na várzea adjacente.

990

991

Solução proposta:

992

Construção de canal para encaminhamento das águas até a várzea, com ala de saída e dispositivo de amortecimento.

993

994

Obras planejadas:

995

- Construção de canal em gabião:

996

- Canal trapezoidal em gabião: 120,0 m

997

- Alas: 2 un.

998

- Dissipador de energia: 1 un

999





1000 A **Ilustração 8.4**, a seguir, esquematiza a solução proposta para o Ponto 2.

1001

1002

1003



Legenda:	
	Rede existente
	Ala
	Canal-trapezoidal-em-gabião
	Dissipador-de-energia

**Ilustração 8.4 - Esquema da solução proposta para o Ponto 2.**

1004  
1005  
1006  
1007

As **Ilustrações 8.5 a 8.7**, a seguir, mostram os dispositivos a implantar.

1008  
1009  
1010  
1011  
1012  
1013  
1014  
1015  
1016  
1017  
1018  
1019  
1020  
1021  
1022  
1023  
1024  
1025  
1026  
1027  
1028  
1029  
1030  
1031

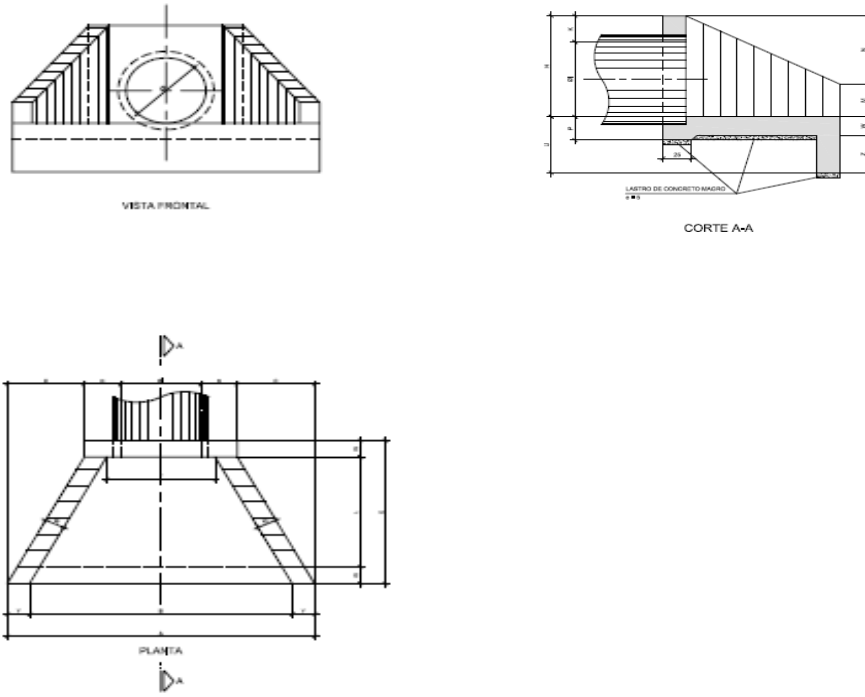


Ilustração 8.5 – Ala de Saída

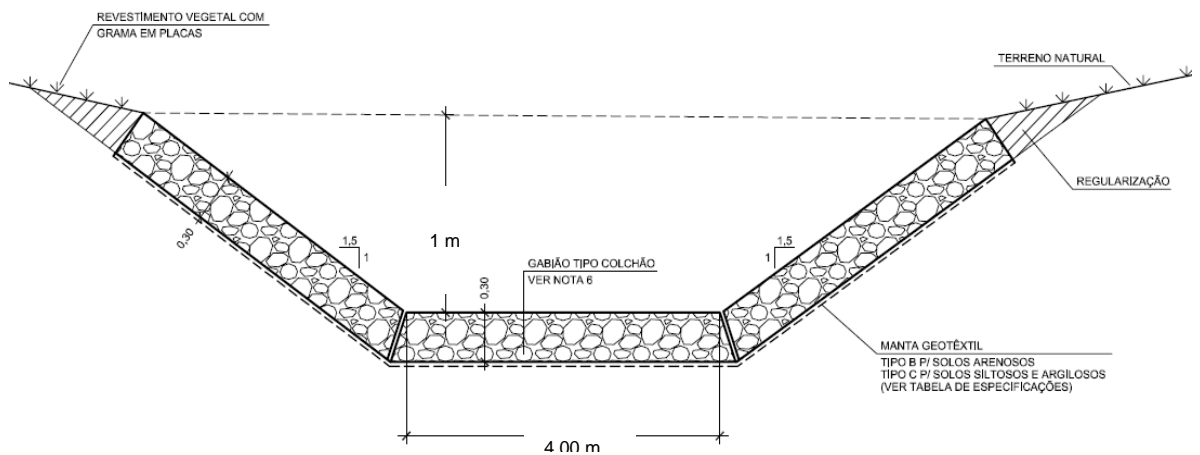
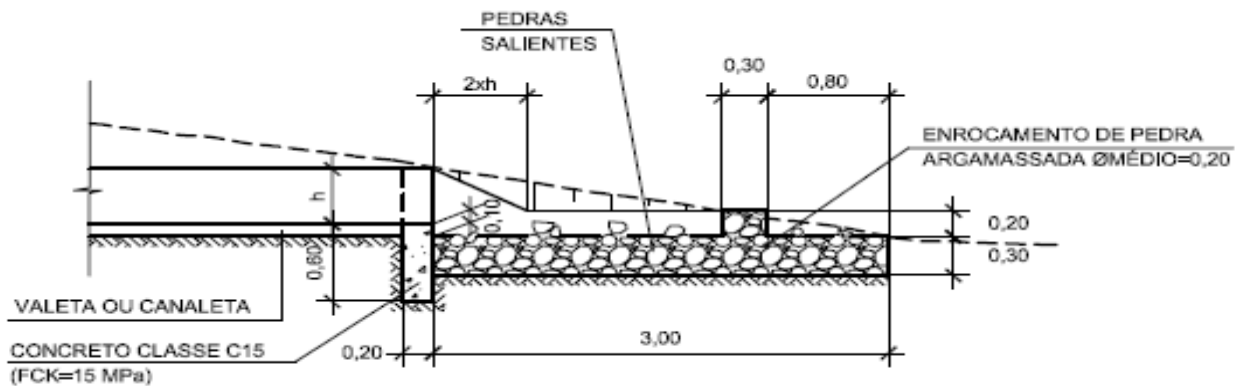


Ilustração 8.6 – Ilustração da seção planejada para o canal trapezoidal



1032

Ilustração 8.7 – Ala de Saída do canal e do dispositivo de amortecimento

1033 Pré-cálculo do canal:

- 1034 • Canal trapezoidal em gabião:
- 1035 ○ Vazão de projeto (TR = 100 a):  $Q = 9,93 \text{ m}^3/\text{s}$
- 1036 ○  $i = 0,005 \text{ m/m}$
- 1037 ○  $n = 0,030$

## TRAPEZOIDAL

p/	Q=	9,93	$\text{m}^3/\text{s}$
i =		,0050	$\text{m/m}$
L =		4,00	m
n =		0,030	
vert =		1,00	
horz =		1,50	
>h=		<b>0,97</b>	m
>v=		<b>1,87</b>	$\text{m/s}$
>Fr=		0,61	

## 1038 Dimensões planejadas:

1039  $B = 4,00 \text{ m}$ 1040  $H = 1,00 \text{ m}$ 

1041 Inclinação: 1,5 H : 1,0 V

1042 • **Ponto 3 – Erosão FIESP.**1043 Problema diagnosticado:

1044 Erosão causada no trecho não canalizado do córrego próximo ao loteamento em  
 1045 construção da CDHU, junto à Estação Elevatória de Esgoto FIESP. Este ponto está  
 1046 localizado nas proximidades do cruzamento das Ruas João Padovani e Cícero Tavares  
 1047 de Figueiredo

1048 Solução proposta:

1049 Construção de ala de saída e dispositivo de amortecimento em gabião para dissipação da  
 1050 energia, a fim de se evitar o processo erosivo.

1051 Obras planejadas:

- 1052 • Construção de dispositivo de lançamento da rede de drenagem.
- 1053 ○ Ala de saída para BSTC 1,00 m: 1 un.
- 1054 ○ Dispositivo de amortecimento em degraus de pedra argamassada:
- 1055 ▪ Área do dispositivo:  $1200 \text{ m}^2$
- 1056 ▪ Volume de pedra argamassada:  $800 \text{ m}^3$
- 1057 ▪ Escavação:  $1000 \text{ m}^3$
- 1058 ▪ Reaterro:  $400 \text{ m}^3$

1059 A **Ilustração 8.8** mostra o esquema da solução proposta para o Ponto 3 e as **Ilustrações**  
 1060 **8.9** e **8.10**, os dispositivos a serem implantados.

1061



1062

1063

**Ilustração 8.8 – Esquema da solução proposta para o Ponto 3.**

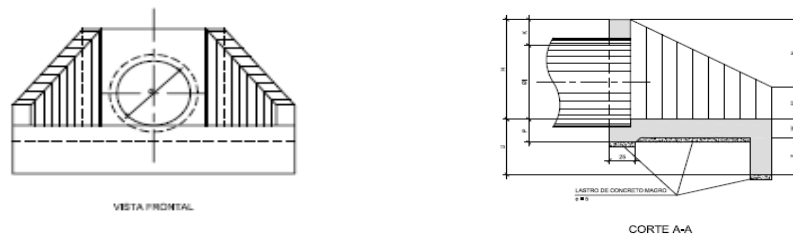
1064

1065

1066

1067

1068



1069

1070

1071

1072

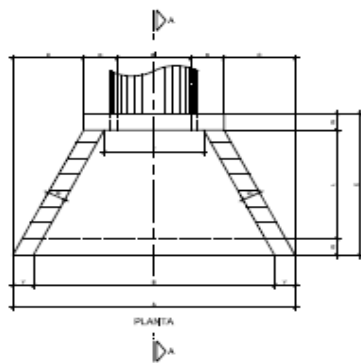
1073

1074

1075

1076

1077



**Ilustração 8.9 – Ala de Saída.**

1078  
1079  
1080  
1081  
1082  
1083  
1084  
1085



1086

**Ilustração 8.10 – Dispositivo de amortecimento em degraus de gabião**

1087

• **Ponto 4 – Estrada Vicinal SPV-52.**

1088

Problema diagnosticado:

1089

Ausência de estrutura para o lançamento das águas pluviais coletadas na região acima da Estrada Vicinal SPV.52 – Antônio Farinasso, próximo ao Anel Viário e à Estação Elevatória de Esgoto João Barril. Desse modo, as águas escoadas da rede não alcançar o corpo receptor mais próximo.

1092

1093

Solução proposta:

1094

Construção de canal para encaminhamento das águas até o córrego, com ala de saída e dispositivo de amortecimento.

1095

1096

Obras planejadas:

1097

• Construção de canal em gabião:

1098

- Canal trapezoidal em gabião: 410,0 m

1099

- Alas: 2 un.

1100

- Dissipador de energia: 1 un

1101

1102

A **Ilustração 8.11** mostra o esquema da solução proposta para o Ponto 4 e as **Ilustrações 8.12 e 8.13**, os dispositivos a serem implantados.

1104



1105

1106




1107

1108

1109

1110

**Legenda:**

-  Ala
-  Canal trapezoidal em gabião
-  Dissipador de energia

1111

**Ilustração 8.11 – Esquema da solução proposta para o Ponto 4.**

1112

1113

1114

1115

1116

1117

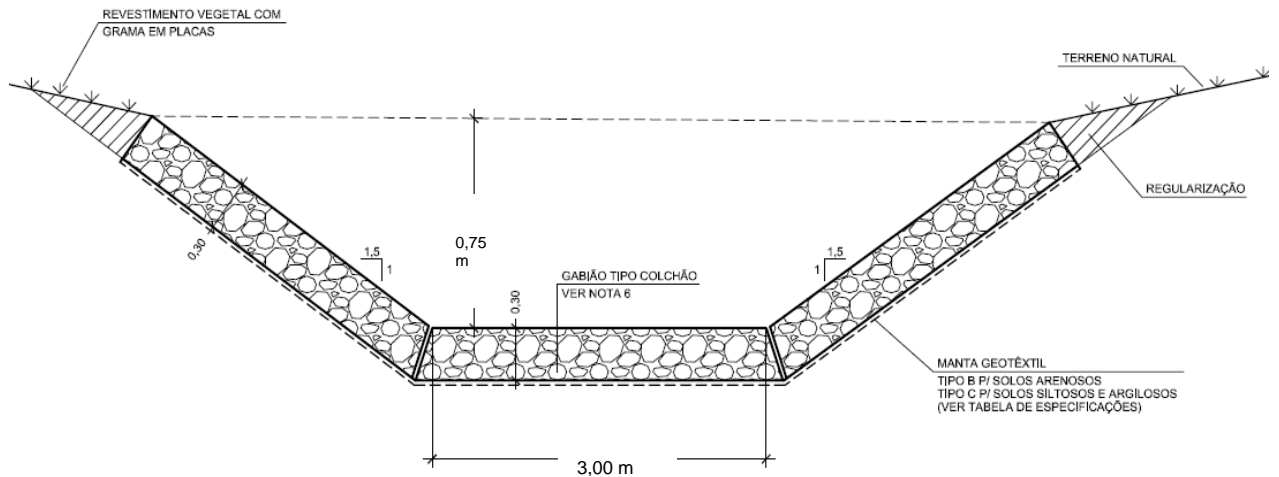
1118

1119

1120

1121

1122



**Ilustração 8.12 – Ilustração da seção planejada para o canal trapezoidal .**

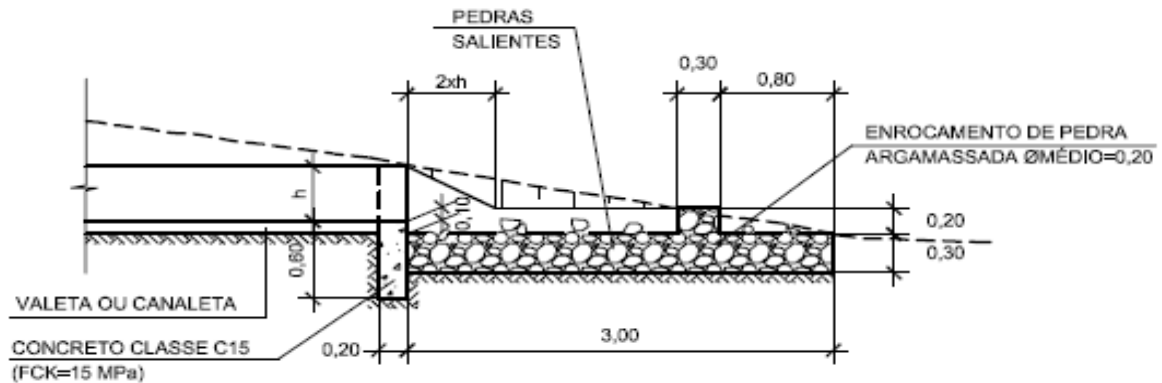


Ilustração 8.13 – Ala de Saída do canal e do dispositivo de amortecimento.

1123  
1124

1125 Pré-cálculo do canal:

- 1126 • Canal trapezoidal em gabião:
- 1127 ○ Vazão de projeto (TR = 100 a):  $Q = 4,74 \text{ m}^3/\text{s}$
- 1128 ○  $i = 0,005 \text{ m/m}$
- 1129 ○  $n = 0,030$

**TRAPEZOIDAL**

p/	Q=	4,74	$\text{m}^3/\text{s}$
i =		0,0050	$\text{m/m}$
L =		3,00	$\text{m}$
n =		0,030	
vert =		1,00	
horz =		1,50	
$\gamma h =$		<b>0,74</b>	$\text{m}$
$\gamma v =$		<b>1,56</b>	$\text{m}$
$\gamma Fr =$		<b>0,58</b>	

1130 Dimensões planejadas:

1131  $B = 3,00 \text{ m}$

1132  $H = 0,75 \text{ m}$

1133 Inclinação: 1,5 H : 1,0 V

1134 **8.1.2 Medidas Não Estruturais**

1135 Além das propostas acima, foram adotadas outras proposições para o município  
1136 baseadas na avaliação dos indicadores institucionais, apresentados no Capítulo 5.

1137 ♦ Elaborar padronização para projeto viário e drenagem pluvial<sup>5</sup>;

1138 ♦ Criar uma estrutura de inspeção e manutenção da drenagem;

1139 A grande maioria das cidades não têm definida uma entidade para controle e  
1140 desenvolvimento da drenagem urbana. São poucas as cidades que possuem um  
1141 departamento especializado. A drenagem pluvial apresenta várias interfaces gerenciais  
1142 com outros setores, tais como: Planejamento Urbano, Abastecimento de Água,  
1143 Esgotamento Sanitário, Limpeza Urbana, Transporte e Meio ambiente. É essencial que as  
1144 interfaces entre os mesmos sejam bem definidas, quando não forem desenvolvidas  
1145 soluções integradas.

1146 Como ações gerenciais recomenda-se que:

<sup>5</sup>O Anexo I "Proposição de Critérios de Projeto Integrado Viário – Microdrenagem" apresenta as orientações e critérios para padronização de projetos viários e de drenagem pluvial



- 1147 ♦ Definir claramente o responsável pela drenagem pluvial no organograma da  
1148 administração municipal;
- 1149 ♦ Desenvolver o Plano de Ações de cada bacia com a participação efetiva dos órgãos  
1150 que possuam atribuição com esgotamento sanitário e resíduo sólido. É importante  
1151 que a limpeza das estruturas de drenagem tenha uma contribuição definida;
- 1152 ♦ Criar um Programa de Manutenção das obras implementadas, a partir de um grupo  
1153 gerencial interdepartamental, considerando que as detenções distribuídas pela cidade  
1154 serão locais de retenção de material sólido e podem ter interferência ambiental.
- 1155 Aprovação de projetos:
- 1156 ♦ Fiscalização: a fiscalização também depende de profissionais treinados. Esta parte do  
1157 processo é essencial;
- 1158 ♦ Educação: a educação deve considerar: (a) formação de profissionais da entidade e  
1159 de projetistas; (b) formação de projetistas de obra em geral: arquitetos e engenheiros;  
1160 (c) divulgação à população, essencial para o entendimento e apoio das medidas que  
1161 atuam em drenagem urbana;
- 1162 ♦ Elaboração de um serviço de verificação e análise de projetos de pavimentação e/ou  
1163 loteamentos.
- 1164 A avaliação dos projetos de drenagem deve ser executada por profissionais treinados  
1165 dentro de nova concepção de controle da drenagem, possuindo capacidade de orientar  
1166 soluções para os projetistas nesta fase de implantação do Plano. Ressalta-se que essa  
1167 deverá ser uma das atribuições desse setor específico.
- 1168 ♦ Monitoramento de chuva e dos cursos d'água (vazão) pelo próprio município e  
1169 Registro de incidentes envolvendo a micro e macrodrenagem.
- 1170 O planejamento do controle quantitativo e qualitativo da drenagem urbana passa pelo  
1171 conhecimento do comportamento dos processos relacionados com a drenagem pluvial. A  
1172 quantidade de dados hidrológicos e ambientais é reduzida e o planejamento nesta etapa é  
1173 realizado com base em informações secundárias, o que tende a apresentar maiores  
1174 incertezas quanto à tomada de decisão na escolha de alternativas.
- 1175 Este programa busca disponibilizar informações para a gestão do desenvolvimento  
1176 urbano, articulando executores e usuários, e estabelecendo critérios que garantam a  
1177 qualidade das informações produzidas.
- 1178 O programa de monitoramento pode possuir os seguintes componentes:
- 1179     ▪ **Monitoramento de bacias representativas da cidade:**
- 1180 Nas cidades geralmente há poucos dados hidrológicos. É necessário conhecer a  
1181 variabilidade das precipitações na cidade, pois podem existir diferenças na tendência de  
1182 precipitação em algumas áreas, dependendo da área que ocupa.

1183 Para determinação das vazões nas bacias urbanas são utilizados modelos hidrológicos  
1184 que possuem parâmetros que são estimados com base em dados observados de  
1185 precipitação e vazão ou estimados através de informações de literatura.

1186 Os estudos utilizados no Plano estimam estes parâmetros com base em dados de outros  
1187 municípios. No município não há dados específicos quali-quantitativos dos cursos d'água,  
1188 sendo essas informações importantes para conhecer o nível de poluição resultante deste  
1189 escoamento, as cargas dos diferentes componentes, visando estabelecer medidas de  
1190 controle adequadas.

1191 Os objetivos do monitoramento são os de aumentar a quantidade de informação sobre  
1192 precipitação, vazão, parâmetros de qualidade da água de algumas bacias representativas  
1193 do desenvolvimento urbano, e acompanhar qualquer alteração do seu comportamento  
1194 frente ao planejamento previsto.

1195 Para o desenvolvimento do monitoramento pode-se utilizar a seguinte sequência  
1196 metodológica:

1197 ◇ Levantamento de variáveis hidrológicas e de parâmetros de qualidade da água;

1198 ◇ Para os mesmos locais identificar os principais indicadores de ocupação urbana  
1199 para os mesmos períodos dos dados coletados;

1200 ◇ Preparar um plano de complementação da rede existente;

1201 ◇ Criar um banco de dados para receber as informações existentes e coletadas;

1202 ◇ Implementar a rede prevista e torná-la operacional.

1203 ■ ***Avaliação e monitoramento de áreas impermeáveis:***

1204 O desenvolvimento urbano da cidade é dinâmico. O monitoramento da densificação  
1205 urbana é importante para avaliar o impacto sobre a infraestrutura da cidade.

1206 Em estudos hidrológicos desenvolvidos com dados de cidades brasileiras, incluindo São  
1207 Paulo, Curitiba e Porto Alegre Campana e Tucci (1994) apresentaram uma relação bem  
1208 definida entre a densificação urbana e as áreas impermeáveis. Portanto, o aumento da  
1209 densificação tem relação direta com o aumento da impermeabilização do solo, que é a  
1210 causa principal do aumento das vazões da drenagem pluvial.

1211 Além disso, dentro do planejamento foram previstos cenários futuros de desenvolvimento.  
1212 Considerando que estes cenários podem se afastar da previsão é necessário acompanhar  
1213 a alteração efetiva da impermeabilização nas bacias planejadas.

1214 O objetivo é o de avaliar as relações de densidade habitacional e área impermeável da  
1215 cidade e acompanhar a variação das áreas impermeáveis das bacias hidrográficas  
1216 verificando alterações das condições de planejamento.

1217 Este acompanhamento pode ser estabelecido com base no seguinte:

1218 ◇ Utilizando dados de campo e imagens estabelecer, a relação de densidade  
1219 habitacional e área impermeável para a cidade;

1220 ◇ Anualmente, determinar para cada uma das bacias da cidade as áreas  
1221 impermeáveis;

1222 ◇ Verificar se estão dentro dos cenários previstos no Plano;

1223 ◇ Sempre que houver novos levantamentos populacionais, atualizar a relação  
1224 densidade x área impermeável. Ajustar esta relação para áreas comerciais e  
1225 industriais.

1226 ■ **Monitoramento de resíduos sólidos na drenagem:**

1227 Existem grandes incertezas quanto à quantidade de material sólido que chega ao sistema  
1228 de drenagem, sendo a sua avaliação muito limitada pelo poder público. Geralmente, é  
1229 conhecida a quantidade de material sólido coletado em cada área de coleta, mas não se  
1230 conhece quanto efetivamente chega à drenagem.

1231 Os estudos de drenagem urbana partem do princípio de que um conduto tem capacidade  
1232 de transportar a vazão que chega no seu trecho de montante e não é possível estimar  
1233 quanto deste conduto estará entupido em função da produção de material sólido. Desta  
1234 forma, muitos alagamentos que ocorrem são devidos, não à falta de capacidade projetada  
1235 do conduto hidráulico, mas às de obstruções provocadas pelo material sólido.

1236 Para que seja possível atuar sobre este problema é necessário conhecer melhor como os  
1237 componentes da produção e transporte deste material ocorrem em bacias urbanas.

1238 O objetivo é de quantificar a quantidade de material sólido que chega à drenagem pluvial,  
1239 como base para implantação de medidas mitigadoras. Para quantificar os componentes  
1240 que envolvem a produção e transporte do material sólido é necessário definir uma ou  
1241 mais áreas de amostra.

1242 A metodologia prevista é a seguinte:

1243 ◇ Definir as metas de um programa de estimativa dos componentes do processo de  
1244 geração e transporte de material sólido para a drenagem;

1245 ◇ Escolher uma ou mais áreas representativas para amostragem;

1246 ◇ Definir os componentes;

1247 ◇ Quantificar os componentes para as áreas amostradas por um período  
1248 suficientemente representativo;

1249 ◇ Propor medidas mitigadoras para a redução dos entupimentos

- 1250 ♦ Elaboração de legislação específica de uso e ocupação do solo que trate de  
1251 impermeabilização, medidas mitigadoras e compensatórias:
- 1252 A aceitação por parte da população para a implantação de medidas estruturais de  
1253 contenção ou retardamento das águas de chuvas no lote, torna-se difícil em face do  
1254 desconhecimento e da importância de tal medida, da dificuldade da população em geral  
1255 de diferenciar esgoto sanitário de águas pluviais, principalmente o conhecimento do  
1256 sistema separador absoluto.
- 1257 A implementação de tais medidas por parte do poder público, em especial as prefeituras  
1258 municipais, tem encontrado dificuldades em conscientizar a população através de  
1259 programas educacionais. Diante deste quadro, o único recurso que resta ao poder  
1260 público, é utilizar-se de legislação específica, inclusive com penalizações pecuniárias à  
1261 àqueles que não a respeitarem.
- 1262 ♦ Completar/Realizar o cadastro do sistema de drenagem:
- 1263 O sistema de drenagem em geral não é totalmente cadastrado. Além disso, é necessário  
1264 estabelecer um sistema de banco de dados que atualize todas as alterações que são  
1265 realizadas na cidade, caso contrário a cada período de 2 a 4 anos serão necessários  
1266 outros levantamentos para atualização.
- 1267 O objetivo é o de levantar o cadastro de condutos pluviais da cidade e manter um banco  
1268 de dados atualizado.
- 1269 A metodologia consiste no seguinte:
- 1270 ◇ Levantamento do cadastro das áreas ainda sem as informações;
- 1271 ◇ Atualização do banco de dados;
- 1272 ◇ Estabelecimento de procedimentos administrativos para atualização do cadastro a  
1273 cada nova obra executada na cidade.
- 1274 Atividades a serem elaboradas:
- 1275 ◇ Base geográfica georreferenciada na qual serão lançadas as informações  
1276 cadastrais, contendo, no mínimo: informações topográficas básicas, sistema viário  
1277 do município, limite da zona urbana, corpos d'água, pontos notáveis, áreas de  
1278 preservação, entre outros;
- 1279 ◇ Informações do sistema de microdrenagem levantadas em campo:
- 1280 ○ Sistema de escoamento superficial: guias, sarjetas: tipos, dimensões e estado  
1281 de conservação;
- 1282 ○ Bocas de lobo e poços de visita: posição, cota da tampa e cota de fundo,  
1283 material e estado de conservação;

- 1284           ○ Tubulação: ponto de início, ponto de término, diâmetro, declividade, material e  
1285           estado de conservação;
- 1286           ○ Dispositivos de deságue: localização, tipo de dispositivo, existência ou não de  
1287           dispositivos de amortecimento, material, estado de conservação, arranjo  
1288           esquemático, informações das condições de lançamento (corpo d'água do  
1289           lançamento, assoreamento, erosão, etc.);
- 1290   ◇    Informações de macrodrenagem levantadas em campo:
- 1291           ○ Canais: tipo, seções transversais (com localização de início e fim, declividade e  
1292           materiais dos trechos), problemas específicos (tipo de problema e localização),  
1293           condições das margens (vegetação, ocupação, etc.);
- 1294           ○ Dispositivos de retenção: localização, tipo de dispositivo, material, estado de  
1295           conservação, esquema, informações das condições de lançamento (se rede ou  
1296           corpo d'água do lançamento, assoreamento, erosão, etc.).
- 1297   O Capítulo 9, adiante, apresenta com maiores detalhes a metodologia para o cálculo do  
1298   cadastramento do Sistema de Drenagem Urbana.  
1299

1300 **9. METODOLOGIA PARA ESTIMATIVA DOS INVESTIMENTOS**  
 1301 **NECESSÁRIOS E AVALIAÇÃO DAS DESPESAS DE**  
 1302 **EXPLORAÇÃO**

1303 **9.1 SISTEMA DE DRENAGEM E MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAIS URBANAS**

1304 **9.1.1 Metodologia para Estimativa de Custos – Investimentos**

1305 Para a estimativa dos investimentos referentes ao sistema de drenagem e manejo de  
 1306 águas pluviais urbanas, foram utilizados os valores apresentados na Tabela de Preços  
 1307 Unitários (TPU) do DER - Departamento de Estradas de Rodagem; da Secretaria de  
 1308 Logística e Transporte do Estado de São Paulo.

1309 Nessa tabela estão contidos os preços unitários dos serviços (com BDI) mais usuais na  
 1310 elaboração de orçamentos e Licitações de Serviços e Obras na Área de Transportes,  
 1311 referências médias de mercado.

1312 O custo do cadastramento do sistema de drenagem urbana foi calculado considerando o  
 1313 valor hora dos profissionais envolvidos e os equipamentos e veículos necessários para  
 1314 elaboração do cadastro, conforme pode ser observado no **Quadro 9.1**, apresentado a  
 1315 seguir.

1316 **QUADRO 9.1 – CUSTO DO CADASTRAMENTO DO SISTEMA DE DRENAGEM URBANA DO**  
 1317 **MUNICÍPIO DE QUATÁ**

ITEM	DESCRIÇÃO	UN.	QUANT.	PREÇO UNITÁRIO (R\$)	PREÇO TOTAL (R\$)
<b>1.</b>	<b>Equipe técnica</b>				<b>62.390,48</b>
1.1	Engenheiro Coordenador	hora	27,5	352,29	9.687,98
1.2	Engenheiro pleno	hora	55	157,48	8.661,40
1.3	Auxiliar técnico	hora	550	43,31	23.820,50
1.4	Cadista / Calculista II	hora	160	55,91	8.945,60
1.5	Servente	hora	550	20,50	11.275,00
<b>2.</b>	<b>Equipamentos e veículos</b>				<b>18.772,37</b>
2.1	Veículo utilitário				
2.1.1	Fornecimento	mês	2,33	7.349,54	17.124,43
2.1.2	Custo operacional	km	68,75	1,25	85,94
2.2	GPS	hora	550	1,42	781,00
2.3	Nível com tripé	hora	550	1,42	781,00
<b>3.</b>	<b>Despesas indiretas</b>	<b>vb.</b>	<b>1</b>		<b>16.232,57</b>
<b>TOTAL</b>					<b>97.395,41</b>

1318 Nos valores apresentados no **Quadro 9.1** acima, foi considerado o prazo de 30 dias para  
 1319 a realização do cadastramento.

1320 Dada sua importância para o município, neste PMESSB (2017) considerou-se como uma  
1321 intervenção emergencial (até 2020) a realização do cadastramento do sistema de  
1322 drenagem urbana.

### 1323 **9.1.2 Metodologia para Estimativa das Despesas de Exploração (DEX)**

1324 Para a estimativa das despesas de exploração (DEX), buscaram-se parâmetros que já  
1325 são aplicados em municípios brasileiros. Resultou que apenas Santo André (SP) e Porto  
1326 Alegre (RS), já efetuam a cobrança de uma tarifa específica referente aos custos de  
1327 manutenção e limpeza do sistema de drenagem urbana.

1328 Em Santo André, o início do processo de mudança da gestão da drenagem urbana  
1329 ocorreu devido à magnitude dos problemas existentes, ao esgotamento da capacidade de  
1330 investimento da administração direta, à necessidade de uma maior eficiência na aplicação  
1331 de recursos, integrando a drenagem ao sistema de saneamento da cidade, e de criar  
1332 instrumentos e alternativas para a obtenção de recursos para a manutenção dos sistemas  
1333 de drenagem.

1334 O saneamento básico de Santo André, município que integra a Região Metropolitana de  
1335 São Paulo, contempla as atividades de abastecimento de água, esgotamento sanitário,  
1336 limpeza urbana e drenagem urbana. Desde 1997, a gestão dos serviços de saneamento  
1337 do município é conduzida por um único órgão municipal, o SEMASA.

1338 Uma providência tomada pelo quadro institucional responsável pela gestão de águas  
1339 pluviais em Santo André foi a contratação do Plano Diretor de Drenagem (PDD) em 1998,  
1340 o primeiro do País, que resultou em um diagnóstico das áreas com maior incidência de  
1341 inundações. Este levantamento mapeou as áreas inundáveis, possibilitando a indicação  
1342 daquelas com maiores deficiências, e que exigiam maior atenção e cuidado pelos  
1343 departamentos envolvidos nos serviços de atendimentos emergenciais, manutenção e  
1344 projetos de drenagem.

1345 O PDD privilegiou as medidas não estruturais, mas medidas estruturais também foram  
1346 necessárias, dada a situação em alguns pontos da cidade. Entre as medidas não  
1347 estruturais previstas no plano destacam-se: a preservação das várzeas ainda existentes  
1348 dos córregos, o controle da erosão de encostas e assoreamento dos córregos e a  
1349 educação ambiental.

1350 No que concerne à sustentabilidade do sistema de drenagem e manejo de águas pluviais,  
1351 o município de Santo André foi o primeiro município do Brasil que instituiu uma cobrança  
1352 específica para o sistema. A Lei Municipal 7.606/97 estabeleceu e regulamentou a  
1353 cobrança de taxa de drenagem com o objetivo de remunerar os custos com a manutenção  
1354 do sistema de drenagem urbana (limpeza de bocas de lobo, galerias, limpeza e  
1355 desassoreamento de córregos, manutenção de piscinões, etc.). A receita obtida com a  
1356 cobrança da taxa de drenagem não é utilizada para obras.

1357 O cálculo leva em consideração o tamanho da área coberta (impermeabilizada) do imóvel  
1358 e, portanto, o volume lançado no sistema de drenagem. O volume é calculado de acordo  
1359 com o índice pluviométrico médio histórico dos últimos 30 anos (base DAEE). Segundo o  
1360 SEMASA, o montante obtido com a cobrança da taxa viabiliza a manutenção do sistema.  
1361 Segundo informações obtidas junto ao Plano Diretor de Macrodrenagem da Bacia do Alto  
1362 Tietê de 2015, a média arrecadada por ano é cerca de R\$ 6 milhões.

1363 O município de Porto Alegre (RS), por sua vez, conta com os seguintes órgãos gestores  
1364 do saneamento básico: DMAE - Departamento Municipal de Água e Esgotos, que trata do  
1365 abastecimento de água e esgotamento sanitário; DEP - Departamento de Esgotos  
1366 Pluviais, que trata da drenagem urbana; e, DMLU - Departamento Municipal de Limpeza  
1367 Urbana, que trata da limpeza urbana.

1368 Em 1999, o DEP iniciou a elaboração de um Plano Diretor de Drenagem Urbana (PDDrU),  
1369 visando obter diretrizes técnicas e ambientais para a abordagem dos problemas de  
1370 drenagem da cidade. Este Plano foi instituído em Dezembro de 1999, através da Lei  
1371 Complementar n.º 434, e substituiu o 1º Plano Diretor de Desenvolvimento Urbano  
1372 Ambiental (PPDUA), que esteve em vigência desde 1979. Na nova legislação, foram  
1373 incluídos artigos que permitem à municipalidade exigir, legalmente, a utilização de  
1374 medidas de controle de escoamento em novos empreendimentos implantados na cidade.

1375 Assim, desde o ano de 2000, há uma legislação que cobra a manutenção da vazão  
1376 antecedente à impermeabilização do lote em questão (vazão pré-urbanização), ou seja, o  
1377 proprietário deve se ajustar a um valor especificado de vazão a ser liberada no sistema de  
1378 drenagem para os empreendimentos novos.

1379 Para os empreendimentos já existentes é cobrada uma taxa de acordo com a área  
1380 impermeável do lote, como forma de compensação pelos impactos gerados por esta  
1381 impermeabilização. Este valor cobrado financia os serviços de manutenção e operação do  
1382 sistema de drenagem. Estima-se que esta taxa varie entre R\$ 7,00 e R\$ 10,00 por mês,  
1383 por propriedade.

1384 Tendo em vista os bons resultados alcançados em Santo André, e a maior simplicidade  
1385 do sistema aplicado, neste PMESSB (2017), optou-se pela adoção do parâmetro  
1386 atualmente utilizado em Santo Andre para a manutenção do sistema de drenagem que,  
1387 na data base Outubro/2017 apresenta o valor de R\$ 40,00 por domicílio, por ano, ou cerca  
1388 de R\$ 3,30 por mês, por domicílio.

1389



1390 **10. RELAÇÃO DAS INTERVENÇÕES PRINCIPAIS, ESTIMATIVA DE**  
 1391 **CUSTOS E CRONOGRAMAS DE IMPLANTAÇÃO**

1392 **10.1 SISTEMA DE DRENAGEM E MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAIS URBANAS**

1393 **10.1.1 Resumo das Intervenções Principais e Estimativa de Custos**

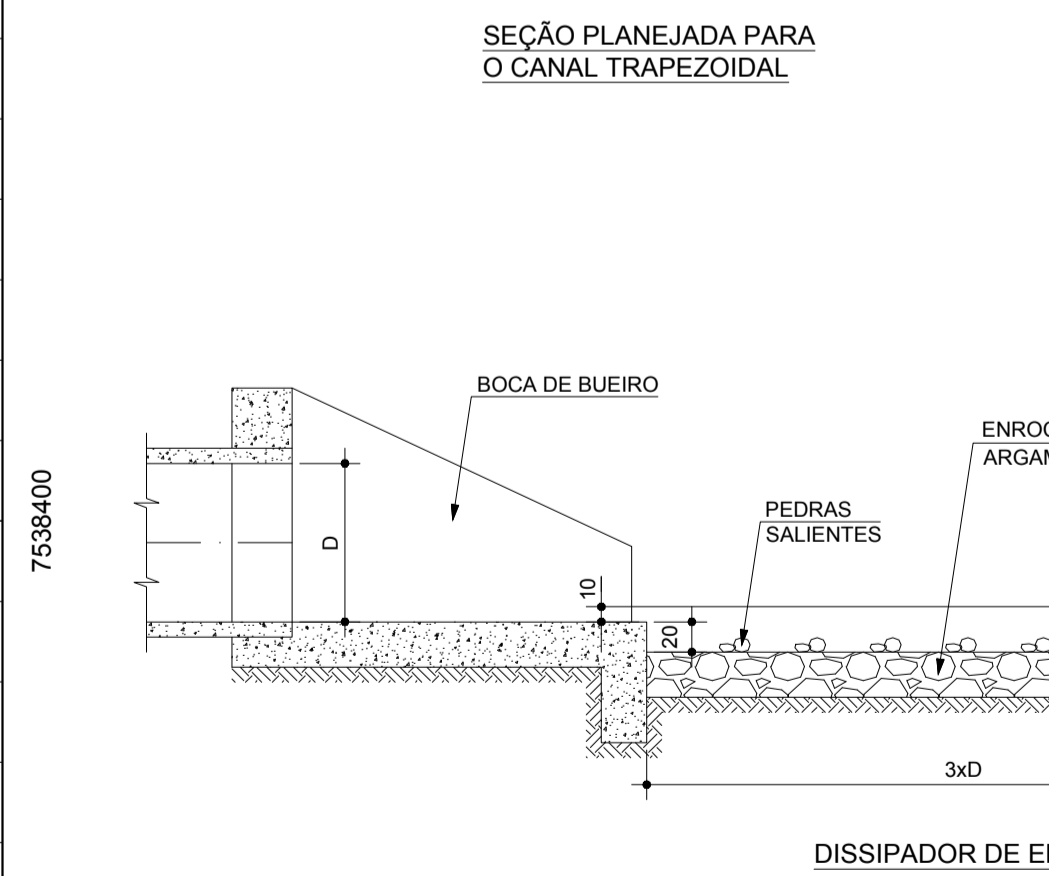
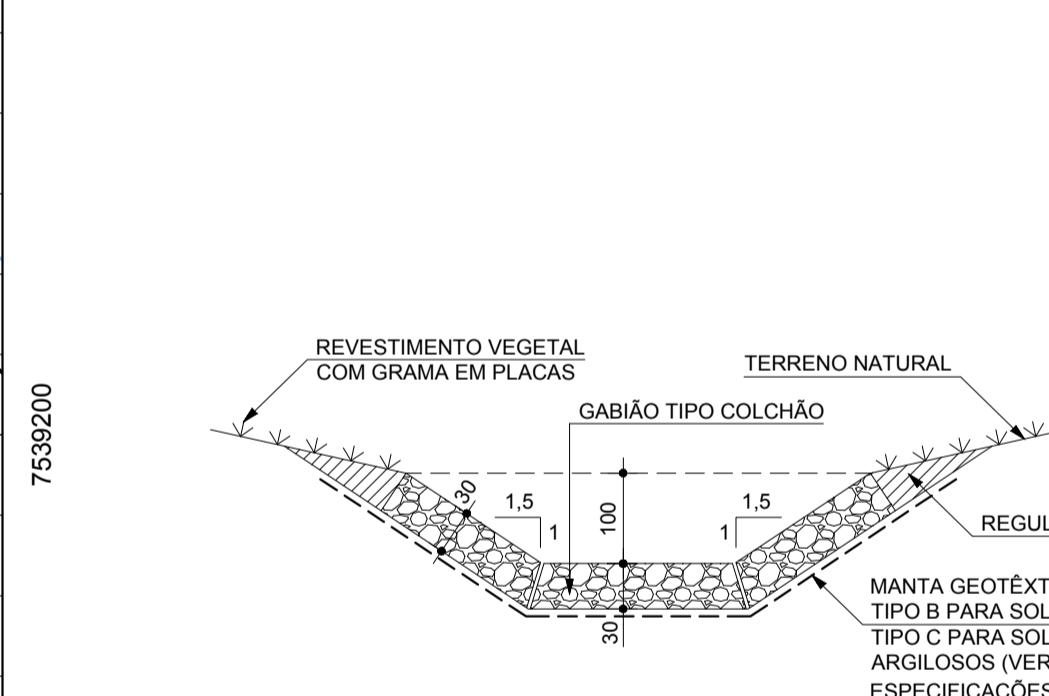
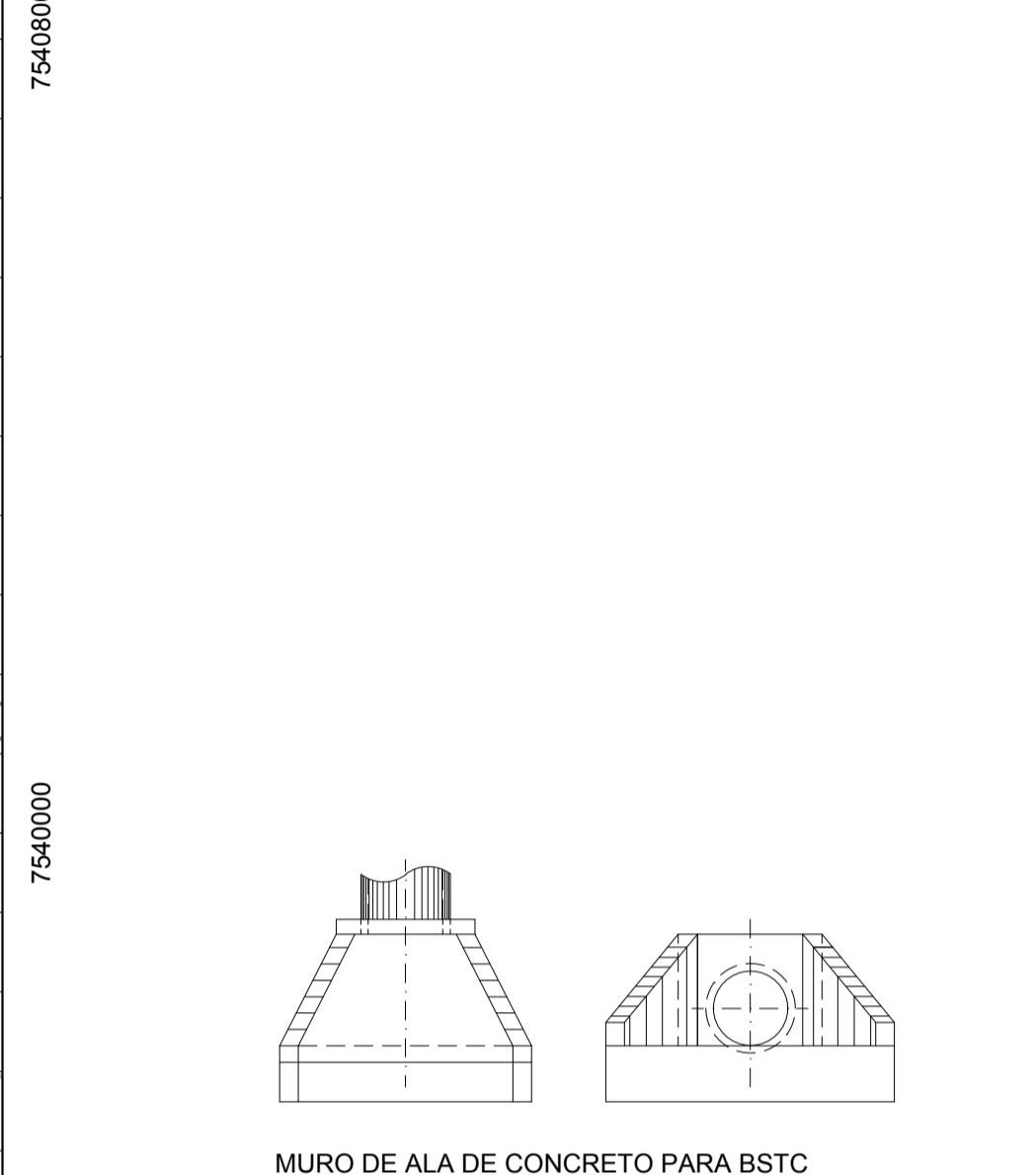
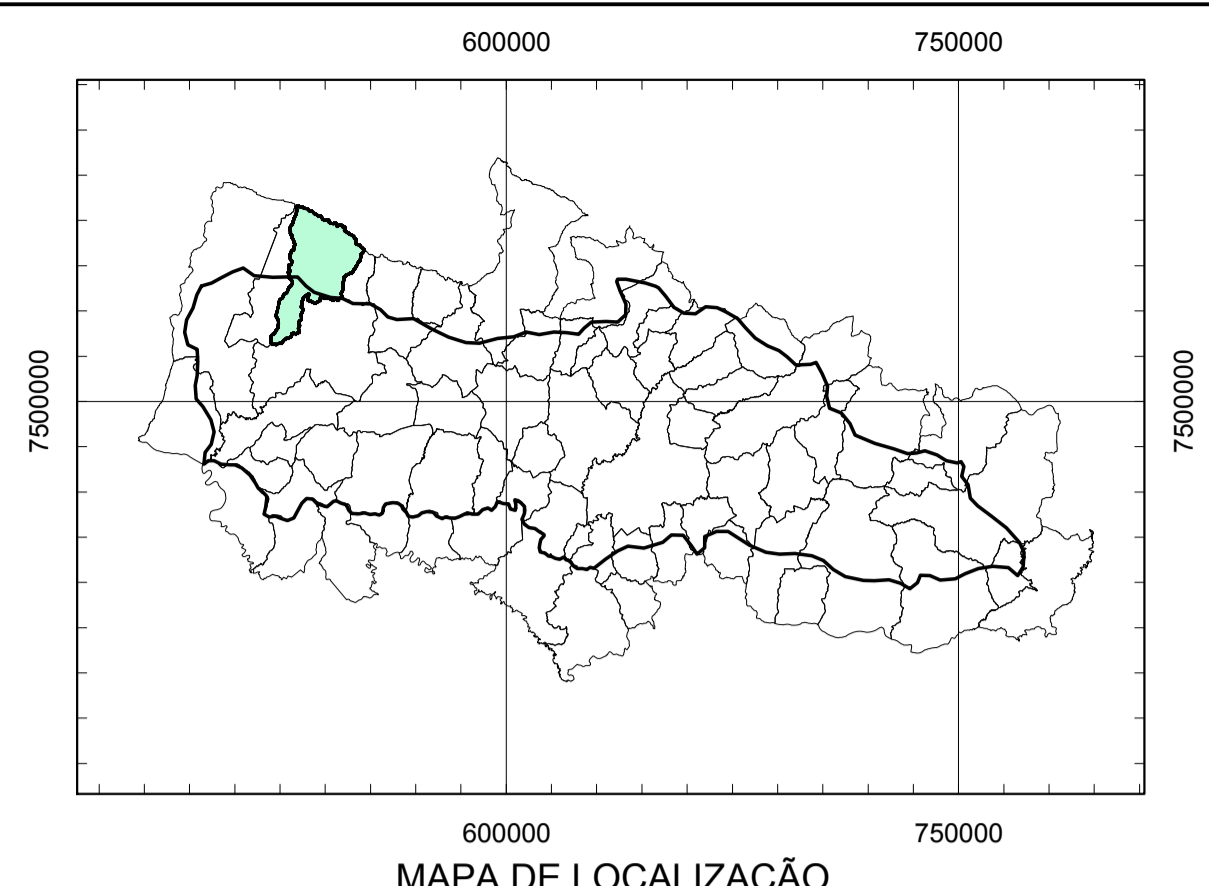
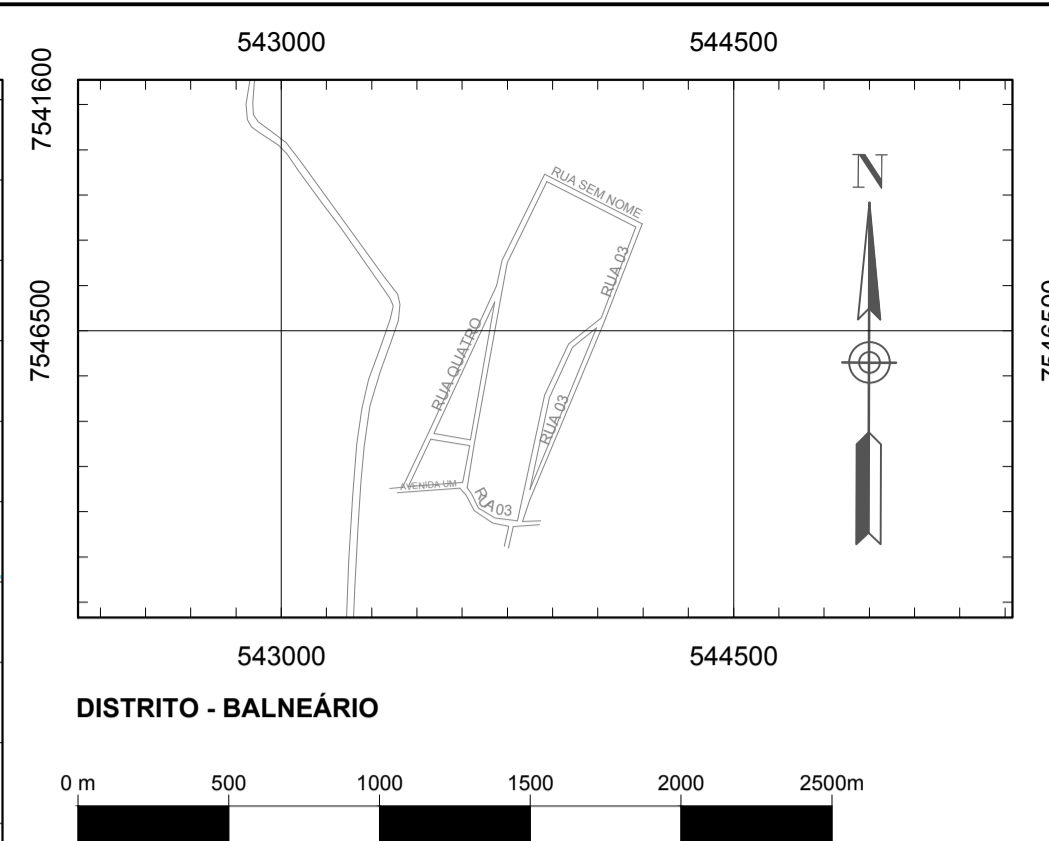
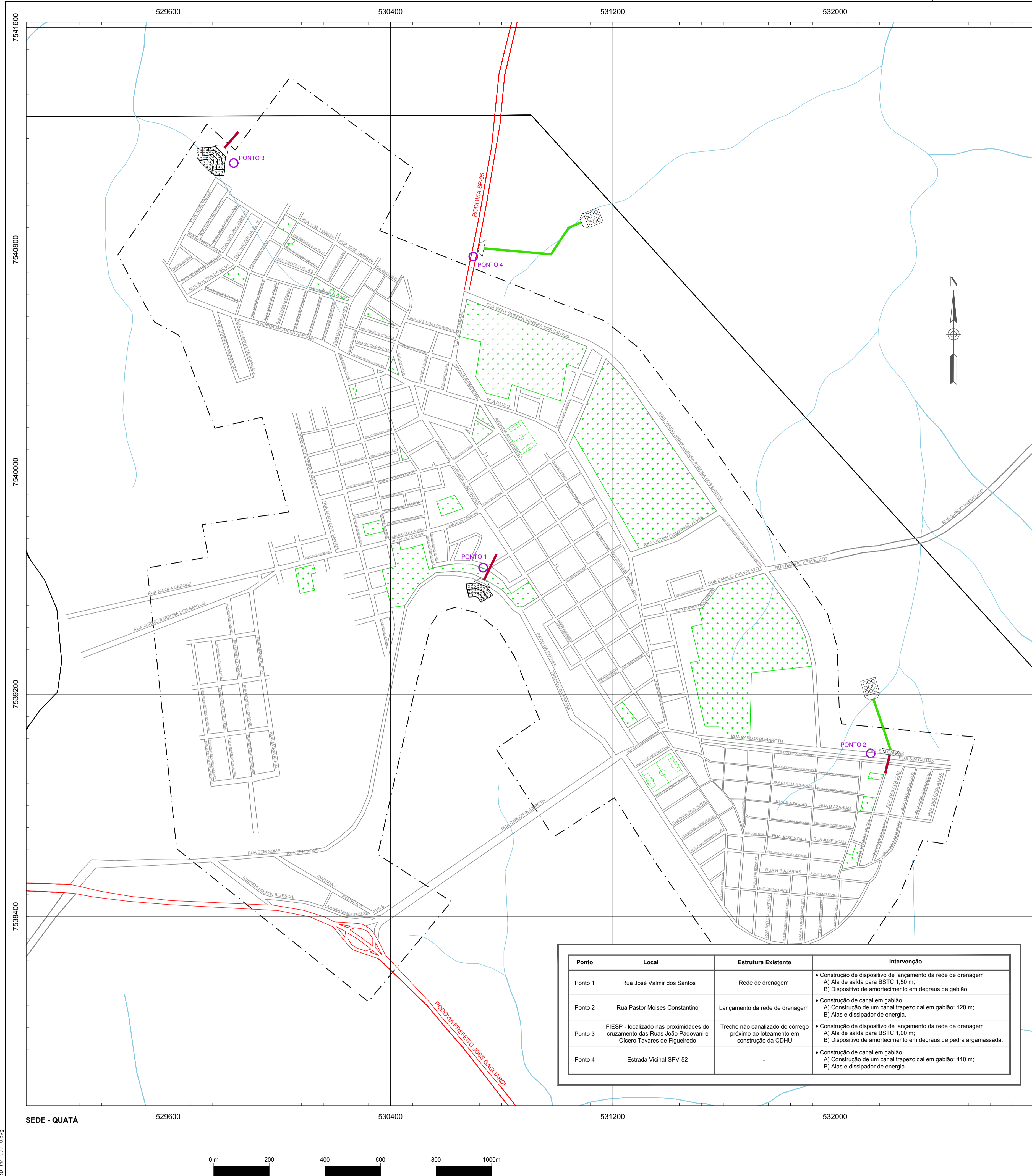
1394 O resumo das intervenções necessárias para o Sistema de Drenagem Urbana de Quatá e  
 1395 seus prazos encontram-se apresentados no **Quadro 10.1**, a seguir.

1396 **QUADRO 10.1 – RELAÇÃO DAS INTERVENÇÕES PRINCIPAIS E ESTIMATIVA DE CUSTOS**  
 1397 **PARA O SISTEMA DE DRENAGEM URBANA**

Tipo de Intervenção	Prazo de Implantação	Obras Principais Planejadas	Custos Estimados (R\$)	Investimentos Anuais Estimados (R\$)
Medidas Não Estruturais	Emergencial até 2020	MNE: Cadastro técnico das unidades e estruturas do sistema de drenagem urbana.	97.000,00	2019 – 48.500,00 2020 – 48.500,00
Medidas Estruturais	Médio Prazo até 2026	OSL: Execução das obras de todas as intervenções estruturais necessárias citadas no item 8.1.1.	1.694.200,00	2019 – 211.775,00 2020 – 211.775,00 2021 – 211.775,00 2022 – 211.775,00 2023 – 211.775,00 2024 – 211.775,00 2025 – 211.775,00 2026 – 211.775,00
<b>INVESTIMENTO TOTAL</b>			<b>1.791.200,00</b>	-

1398  
 1399 A **Ilustração 10.1** apresenta as intervenções propostas localizadas no mapa do Sistema  
 1400 de Drenagem do município.

1401



**PONTOS CRÍTICOS DE DRENAGEM**

SEDE - QUATÁ

PONTO 1 - RUA JOSÉ VALMIR DOS SANTOS - EROSÃO;

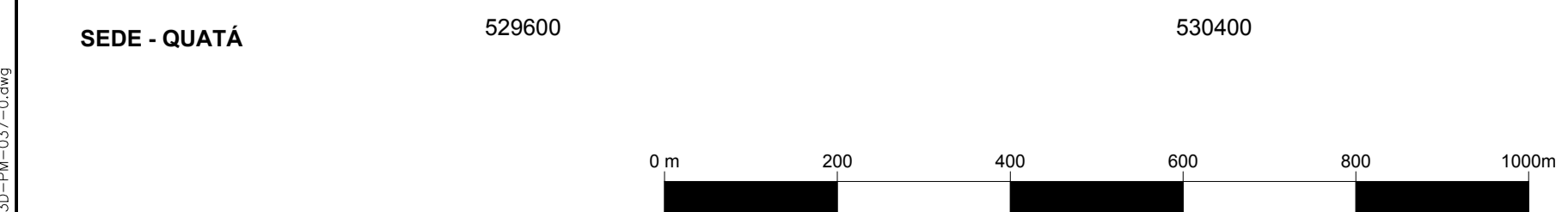
PONTO 2 - RUA PASTOR MOISÉS CONSTANTINO - INUNDAÇÃO;

PONTO 3 - RUA JOÃO PADOVANI X RUA CICERO TAVARES DE FIGUEIREDO - EROSÃO;

PONTO 4 - ESTRADA VICINAL SPV-52.

- LEGENDA**
- HIDROGRAFIA
  - MASSAS D'ÁGUA
  - LIMITE MUNICIPAL
  - RODOVIAS E ESTRADAS MUNICIPAIS
  - AVENIDAS E RUAS
  - LIMITE DA ZONA URBANA
  - ÁREAS VERDES
  - PONTOS CRÍTICOS DE DRENAGEM**
  - PONTOS CRÍTICOS
  - REDE PRINCIPAL PROJETADA
  - REDE COMPLEMENTAR PROJETADA
  - CANAL TRAPEZOIDAL PROJETADO
  - REDE EXISTENTE
  - ALA PARA BSCC / BDCC / BSCC / BDTC / CANAL TRAPEZOIDAL
  - DISSIPADOR DE ENERGIA
  - DISPOSITIVO DE AMORTECIMENTO EM ESCADA DE GABIÃO
  - BOCA-DE-LOBO
  - POÇO DE VISITA
  - CAIXA EXISTENTE
  - ÁREA COM REDE PLANEJADA

Ponto	Local	Estrutura Existente	Intervenção
Ponto 1	Rua José Valmir dos Santos	Rede de drenagem	<ul style="list-style-type: none"> <li>Construção de dispositivo de lançamento da rede de drenagem</li> <li>A) Ala de saída para BSCC 1,50 m;</li> <li>B) Dispositivo de amortecimento em degraus de gabião.</li> </ul>
Ponto 2	Rua Pastor Moisés Constantino	Lançamento da rede de drenagem	<ul style="list-style-type: none"> <li>Construção de canal em gabião</li> <li>A) Construção de um canal trapezoidal em gabião: 120 m;</li> <li>B) Alas e dissipador de energia.</li> </ul>
Ponto 3	FIESP - localizado nas proximidades do cruzamento das Ruas João Padovani e Cicero Tavares de Figueiredo	Trecho não canalizado do córrego próximo ao loteamento em construção da CDHU	<ul style="list-style-type: none"> <li>Construção de dispositivo de lançamento da rede de drenagem</li> <li>A) Ala de saída para BSCC 1,00 m;</li> <li>B) Dispositivo de amortecimento em degraus de pedra argamassada.</li> </ul>
Ponto 4	Estrada Vicinal SPV-52	-	<ul style="list-style-type: none"> <li>Construção de canal em gabião</li> <li>A) Construção de um canal trapezoidal em gabião: 410 m;</li> <li>B) Alas e dissipador de energia.</li> </ul>



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

TEMA: PLANOS MUNICIPAIS ESPECÍFICOS DOS SERVIÇOS DE SANEAMENTO BÁSICO - UGRHI-17

TÍTULO: MUNICÍPIO DE QUATÁ  
Sistema de Drenagem Urbana  
Unidades Existentes e Intervenções Propostas

ESCALA: INDICADA DATA: Maio / 2018 ILUSTRAÇÃO 10.1

ENGECORPUS maubertec

1404 **10.1.2 Cronograma de Implantação das Intervenções Principais**

1405 A estruturação sequencial para a implantação das obras do sistema de drenagem e  
1406 manejo de águas pluviais urbanas é a seguinte:

- 1407     ▪ obras emergenciais – de 2019 até o final de 2020 (imediatas);
- 1408     ▪ obras de curto prazo – de 2019 até o final do ano 2022 (4 anos);
- 1409     ▪ obras de médio prazo – de 2019 até o final do ano 2026 (8 anos);
- 1410     ▪ obras de longo prazo – de 2019 até o final de plano (ano 2038).

1411 Em função dessa estruturação, apresenta-se na **Figura 10.1** um cronograma elucidativo,  
1412 com a sequência de implantação das obras necessárias no sistema de drenagem e  
1413 manejo de águas pluviais urbanas.

1414

1415

1416

Locais	Unidade	Intervenção	Investimento (R\$)	Emergencial/ Curto Prazo				Médio Prazo				Longo Prazo											
				2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037	2038
QUATÁ SEDE URBANA	SISTEMA DE MICRO E MACRODRENAGEM	MNE: Cadastro técnico das unidades e estruturas do sistema de drenagem urbana.	R\$ 97.000,00	■																			
		OSL: Execução das obras de todas as intervenções propostas neste PMESSB necessárias no Sistema de macrodrenagem.	R\$ 1.694.200,00	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
<b>Investimentos Totais</b>			<b>1.791.200,00</b>	<b>944.100,00</b>				<b>847.100,00</b>				-											

1417

1418

1419

**Figura 10.1 – Cronograma de implantação das intervenções propostas no sistema de drenagem e manejo de águas pluviais urbanas.**

---

1420 **10.1.3 Principais Benefícios das Soluções Propostas**

1421 Os principais benefícios proporcionados por essas intervenções no município de Quatá  
1422 estão listados a seguir:

- 1423 ◆ Eliminação dos pontos de inundação, diminuindo-se a probabilidade de perdas  
1424 materiais e, possivelmente, de vidas humanas;
- 1425 ◆ Redução das perdas materiais e dos danos causados às edificações;
- 1426 ◆ Eliminação da interrupção do tráfego e das vias, gerando maior mobilidade nos  
1427 períodos de cheias;
- 1428 ◆ Contenção das erosões causadas pelo deságue descentralizado das águas drenadas.
- 1429 ◆ Redução de assoreamento dos cursos d'água devido ao escoamento superficial dos  
1430 sedimentos;
- 1431 ◆ Eliminação do risco de contaminação com os dejetos provenientes do refluxo de  
1432 redes de esgotos e de galerias de águas pluviais.

1433

1434 **11. ESTUDO DE VIABILIDADE ECONÔMICO-FINANCEIRA DAS**  
 1435 **SOLUÇÕES ADOTADAS**

1436 **11.1 SISTEMA DE DRENAGEM E MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAIS URBANAS**

1437 **11.1.1 Investimentos Necessários no Sistema de Drenagem**

1438 O resumo de investimentos durante o período de planejamento encontra-se apresentado  
 1439 no **Quadro 11.1**. Deve-se ressaltar que, para efeito de estudos de sustentabilidade  
 1440 econômico-financeira do sistema, os investimentos foram divididos ano a ano, a partir de  
 1441 2019, de modo equânime, abrangendo os tipos de intervenção utilizados nos Planos de  
 1442 Saneamento elaborados para a SSRH. Evidentemente, o enquadramento das obras  
 1443 segundo a tipologia emergencial, de curto, médio e longo prazo dependerá das  
 1444 prioridades a serem estabelecidas pelo município.

1445 **QUADRO 11.1 – RESUMO DOS INVESTIMENTOS NECESSÁRIOS NO SISTEMA DE**  
 1446 **DRENAGEM URBANA – HORIZONTE DE PLANEJAMENTO.**

Ano	INVESTIMENTO NO SISTEMA-R\$			INVESTIMENTO EM	INVESTIMENTO TOTAL - R\$
	Tipo de Intervenção			Tipo de Intervenção	
	Emergencial	Curto Prazo	Médio Prazo	Longo Prazo	
2019	48.500,00		211.775,00		260.275,00
2020	48.500,00		211.775,00		260.275,00
2021			211.775,00		211.775,00
2022			211.775,00		211.775,00
2023			211.775,00		211.775,00
2024			211.775,00		211.775,00
2025			211.775,00		211.775,00
2026			211.775,00		211.775,00
2027 a 2038					
<b>TOTAIS</b>	<b>97.000,00</b>		<b>1.694.200,00</b>		<b>1.791.200,00</b>

1447

1448 **11.1.2 Despesas de Exploração do Sistema de Drenagem Urbana**

1449 O DEX foi adotado com base nos custos para limpeza e manutenção do sistema de  
 1450 drenagem urbana adotados pelo SEMASA, cujo valor apresentado foi de  
 1451 R\$ 40,00/domicílio/ano.

1452 O **Quadro 10.2**, a seguir, apresenta os custos com as despesas de exploração (limpeza e  
 1453 manutenção) do sistema de drenagem urbana para todo o horizonte de planejamento.

1454

1455  
1456**QUADRO 11.2 – DESPESAS DE EXPLORAÇÃO (DEX) DO SISTEMA DE DRENAGEM – HORIZONTE DE PLANEJAMENTO**

Ano	Domicílios	DEX (R\$)
2019	5.091	203.640,00
2020	5.190	207.600,00
2021	5.279	211.160,00
2022	5.367	214.680,00
2023	5.457	218.280,00
2024	5.549	221.960,00
2025	5.641	225.640,00
2026	5.719	228.760,00
2027	5.800	232.000,00
2028	5.879	235.160,00
2029	5.960	238.400,00
2030	6.044	241.760,00
2031	6.110	244.400,00
2032	6.177	247.080,00
2033	6.244	249.760,00
2034	6.312	252.480,00
2035	6.381	255.240,00
2036	6.436	257.440,00
2037	6.492	259.680,00
2038	6.551	262.040,00
<b>TOTAL</b>		<b>4.707.160,00</b>

1457

1458 **11.1.3 Estudos de Sustentabilidade Econômico-Financeira do Sistema de**  
 1459 **Drenagem e Manejo de Águas Pluviais Urbanas**

1460 O **Quadro 11.3** adiante apresenta a formação do resultado operacional relativo ao  
 1461 sistema de drenagem urbana

1462 Além do valor bruto, foi calculado o Valor Presente Líquido (VPL) do componente. O  
 1463 objetivo de tal procedimento é tornar o projeto comparável a outros de igual porte. A  
 1464 utilização de uma taxa de desconto pretende uniformizar, num único indicador, projetos de  
 1465 diferentes períodos de maturação e operação. Assim, é possível indicar não apenas se o  
 1466 projeto oferece uma atratividade mínima, mas também seu valor atual em relação a outras  
 1467 atividades concorrentes, orientando decisões de investimento.

1468 Foram utilizadas duas taxas de desconto. A taxa de 10% ao ano foi utilizada durante a  
 1469 maior parte das décadas passadas, sendo um padrão de referência para múltiplos órgãos  
 1470 governamentais e privados. Porém, com os elevados índices de inflação observados no  
 1471 final do século passado, esta taxa acabou substituída pela de 12%.

1472 Na atualidade, com os baixos níveis de taxas de juros praticados por órgãos  
 1473 governamentais, observa-se um retorno a padrões de comparação com descontos mais  
 1474 baixos, inclusive abaixo dos tradicionais 10%. Como uma taxa que reflita a percepção de  
 1475 juros de longo prazo não está consolidada, optou-se por adotar as duas para fins de  
 1476 análise.

1477 Segundo esta ótica, o VPL dos componentes descontados a 10% e 12% resultou negativo  
 1478 e assumiu valores em torno de R\$ 3,1 milhões e R\$ 2,8 milhões, respectivamente.

1479 **QUADRO 11.3 – RESUMO DOS CUSTOS DO SISTEMA DE DRENAGEM URBANA–**  
 1480 **HORIZONTE DE PLANEJAMENTO**

Ano	Despesas de Exploração – DEX (R\$)	Investimentos (R\$)	Resultado Operacional (R\$)
2019	(203.640,00)	(260.275,00)	(463.915,00)
2020	(207.600,00)	(260.275,00)	(467.875,00)
2021	(211.160,00)	(211.775,00)	(422.935,00)
2022	(214.680,00)	(211.775,00)	(426.455,00)
2023	(218.280,00)	(211.775,00)	(430.055,00)
2024	(221.960,00)	(211.775,00)	(433.735,00)
2025	(225.640,00)	(211.775,00)	(437.415,00)
2026	(228.760,00)	(211.775,00)	(440.535,00)
2027	(232.000,00)	0,00	(232.000,00)
2028	(235.160,00)	0,00	(235.160,00)
2029	(238.400,00)	0,00	(238.400,00)
2030	(241.760,00)	0,00	(241.760,00)
2031	(244.400,00)	0,00	(244.400,00)
2032	(247.080,00)	0,00	(247.080,00)
2033	(249.760,00)	0,00	(249.760,00)
2034	(252.480,00)	0,00	(252.480,00)
2035	(255.240,00)	0,00	(255.240,00)
2036	(257.440,00)	0,00	(257.440,00)
2037	(259.680,00)	0,00	(259.680,00)
2038	(262.040,00)	0,00	(262.040,00)
<b>TOTAIS</b>	<b>(4.707.160,00)</b>	<b>(1.791.200,00)</b>	<b>(6.498.360,00)</b>
<b>VPL 10%</b>	<b>(1.923.758,46)</b>	<b>(1.213.977,55)</b>	<b>(3.137.736,01)</b>
<b>VPL 12%</b>	<b>(1.676.136,33)</b>	<b>(1.133.989,39)</b>	<b>(2.810.125,72)</b>

1481 Observa-se que como o sistema de drenagem não possui receita, seu resultado  
 1482 operacional é negativo. Portanto, o sistema não apresenta situação econômica e  
 1483 financeira sustentável, em função do panorama de investimentos necessários e das  
 1484 despesas de exploração incidentes ao longo do período de planejamento.  
 1485

1486



1487 **12. RESUMO DOS ESTUDOS DE SUSTENTABILIDADE**  
 1488 **ECONÔMICO-FINANCEIRA**

1489 De acordo com os estudos efetuados para o serviço de drenagem e manejo de águas  
 1490 pluviais urbanas do município, podem-se resumir alguns dados e conclusões, como  
 1491 apresentado no **Quadro 12.1**.

1492 **QUADRO 12.1 – RESUMO DOS ESTUDOS DE SUSTENTABILIDADE ECONÔMICO-**  
 1493 **FINANCEIRA SEGUNDO O PMESSB-PERÍODO 2019-2038**

Componentes	Investimentos (R\$)	Despesas de Exploração (R\$)	Despesas Totais (R\$)	Receitas Totais (R\$)	Conclusões
Drenagem	1.791.200,00	4.707.160,00	6.498.360,00	-	O sistema não é viável. É necessária a criação de uma taxa pela prestação dos serviços e a obtenção de recursos a fundo perdido.

1494 (\*) Nota DEX- Despesas de limpeza e manutenção no Sistema de Drenagem Urbana.

1495 A análise da sustentabilidade econômico-financeira de cada componente de forma isolada  
 1496 está de acordo com o artigo 29 da Lei 11.445/2007, que estabelece que os serviços  
 1497 públicos de saneamento básico tenham essa sustentabilidade assegurada, **sempre que**  
 1498 **possível**, mediante a cobrança dos serviços da seguinte forma:

- 1499 • Manejo de águas pluviais urbanas – na forma de tributos, inclusive taxas, em  
 1500 conformidade com o regime de prestação de serviço ou de suas atividades.

1501 Para cálculo dos custos unitários do Serviço de Drenagem Urbana e Manejo de Águas  
 1502 Pluviais utilizou-se a seguinte metodologia:

- 1503 1. Dividiu-se o valor final obtido como Resultado Operacional (Investimentos +  
 1504 Despesas de Exploração – DEX) pelo período do planejamento (20 anos);
- 1505 2. O valor resultante da equação acima foi dividido pelo número médio da população  
 1506 (habitantes) no período de planejamento, tendo como resultado o valor do custo por  
 1507 habitante por ano. Dividindo este valor por 12 tem-se o custo unitário estimado por  
 1508 habitante por mês.
- 1509 3. O valor resultante foi dividido por 12 para se obter o custo unitário mensal por  
 1510 habitante.
- 1511 4. Para se obter o custo mensal por domicílio, multiplicou-se o valor do custo unitário  
 1512 mensal por 3, número médio de habitantes por domicílio. O valor assim obtido é o que  
 1513 deverá ser cobrado por domicílio, para que o sistema de drenagem urbana se torne  
 1514 economicamente viável.

1515 Os dados resultantes, com relação aos custos unitários do serviço de Drenagem e Manejo  
 1516 de Águas Pluviais Urbanas, em termos de investimentos e despesas de exploração  
 1517 (limpeza e manutenção), estão indicados no **Quadro 12.2**.

1518

1519 **QUADRO 12.3 – RESUMO DE CUSTOS UNITÁRIOS DOS SERVIÇOS DE SANEAMENTO**  
 1520 **SEGUNDO O PMESSB - PERÍODO 2019-2038**

Componentes	Custos Unitários anuais estimados (R\$ /hab/ano)	Custos Unitários mensais estimados (R\$ /hab/mês)	Despesas Totais (R\$/domicílio/mês)*
Drenagem	23,09	1,92	5,77

1521 \* Considerou-se 3 habitantes por domicílio.

1522 **12.1 METODOLOGIAS PARA O CÁLCULO DOS CUSTOS DA PRESTAÇÃO DOS**  
 1523 **SERVIÇOS DE SANEAMENTO BÁSICO DO MUNICÍPIO**

1524 Nesse item são abordadas metodologias para a realização do cálculo dos custos e de  
 1525 formas de tarifação que poderão ser utilizadas pelo município para a prestação do serviço  
 1526 de drenagem.

1527 **12.1.1 Metodologias Alternativas para o Cálculo das Tarifas dos Serviços de**  
 1528 **Drenagem e Manejo de Águas Pluviais Urbanas**

1529 A utilização de uma cobrança pelo sistema de drenagem é uma forma de ilustrar ao  
 1530 usuário que os serviços de drenagem e manejo de águas pluviais urbanas possuem um  
 1531 custo atrelado e que esses custos variam de acordo com a impermeabilização do terreno.  
 1532 Ressalta-se que como a prestação dos serviços é oferecida de maneira igualitária é difícil  
 1533 definir uma maneira de realizar a cobrança.

1534 No entanto, existem algumas técnicas que permitem calcular o consumo individual dos  
 1535 serviços de drenagem urbana e liga-lo a um custo de provisão. De acordo com Tucci  
 1536 (2002), uma localidade impermeabilizada em sua totalidade acarreta em uma geração de  
 1537 volume de água de 6,33 vezes mais do que uma localidade não impermeabilizada, ou  
 1538 seja, uma localidade impermeabilizada irá gerar uma sobrecarga ao sistema de drenagem  
 1539 seis vezes mais que uma não impermeabilizada.

1540 Segundo este critério, é possível considerar que um proprietário de um lote  
 1541 impermeabilizado seja cobrado num valor mais alto pelos serviços de drenagem que o  
 1542 proprietário de uma área não impermeabilizada, pois sobrecarrega mais o sistema de  
 1543 drenagem. Os custos vão variar, portanto, em função da área de solo impermeabilizada.

1544 A utilização da cobrança de maneira proporcional à área impermeabilizada, ponderada  
 1545 por um fator de declividade, gera uma cobrança individualizada, permitindo a associação,  
 1546 por parte do usuário, a uma produção de escoamento superficial efetiva. Este  
 1547 embasamento físico torna a cobrança mais facilmente perceptível para o consumidor,  
 1548 possibilitando a criação de uma taxa correspondente para cada usuário. Esta cobrança  
 1549 através da taxa também pode promover uma distribuição mais justa dos custos, onerando  
 1550 mais os usuários que mais sobrecarregam o sistema de drenagem (Gomes, Baptista,  
 1551 Nascimento, 2008).

1552 Para efeito de utilização do município, a partir do Plano Municipal Específico dos Serviços  
 1553 de Saneamento Básico, abordaram-se duas metodologias para que sejam utilizadas como

1554 base para a definição da taxa de prestação dos serviços referentes ao sistema de  
1555 drenagem, descritas a seguir.

1556 **Metodologia definida por Tucci**

1557 A metodologia desenvolvida baseia-se em expressões matemáticas que representam o  
1558 rateio dos custos de operação e manutenção do sistema de drenagem (Tucci, 2002;  
1559 Gomes, Baptista, Nascimento, 2008).

1560 Para isso, aplica-se a seguinte fórmula:

$$1561 \quad Tx = ACui/100 \times (28,43 + 0,632i1)$$

1562 Onde:

1563 Tx = Taxa a ser cobrada, em R\$, por imóvel;

1564 A = Área do lote em m<sup>2</sup>;

1565 I1 = Percentual de área impermeabilizada do imóvel;

1566 Cui = Custo unitário das áreas impermeáveis, em R\$/m<sup>2</sup>, sendo obtido pela fórmula:

$$1567 \quad Cui = 100Ct/ Ab(15,8 + 0,842Ai)$$

1568 Onde:

1569 Ct = Custo total para realizar a operação e manutenção do sistema, em milhões de  
1570 R\$;

1571 Ab = Área da bacia em Km<sup>2</sup>;

1572 Ai = Parcela de área da bacia impermeabilizada, em %.

1573 **Custo médio**

1574 A definição de uma taxa através do custo médio implica no conhecimento de todos os  
1575 custos envolvidos nos serviços de drenagem prestados para fins de financiamento. Estes  
1576 custos são divididos em:

1577 Custos de capital: custos de implantação (planejamento, projeto, construção de obras de  
1578 micro e macrodrenagem). É o custo inicial da prestação destes serviços e geralmente,  
1579 trata-se de uma quantidade significativa de recursos financeiros. É um custo fixo, pois é  
1580 determinado a partir do dimensionamento do sistema.

1581 Custos de manutenção do sistema: envolve custos de limpeza de bocas-de-lobo, redes de  
1582 ligação, vistorias. São custos associados à manutenção da qualidade da rede. A  
1583 quantidade de recursos requerida para estes custos de manutenção dependem, portanto,  
1584 da sobrecarga do sistema, das condições de uso, qualidade da água transportada pelo  
1585 sistema.

1586 A soma destes dois tipos de custo gera o custo total. A partir deste dado, é possível  
1587 calcular o custo médio, através da seguinte fórmula:

$$1588 \quad CME = CT/(\Sigma v_j + V_v)$$

1589 Onde:

1590  $V_j$  = Volume lançado pelo lote na rede de drenagem

1591  $\Sigma v_j$  = Volume produzido na área de lotes coberta pelo sistema

1592  $V_v$  = Volume produzido nas áreas públicas (vias, praças, etc) cobertas pelo sistema

1593 Pode-se também relacionar o custo médio à impermeabilização do solo, através da  
1594 seguinte fórmula:

$$1595 \quad Cme = CT/(\Sigma a_j + a_{iv})$$

1596 Onde:

1597  $A_j$  = Área impermeabilizada do lote

1598  $\Sigma a_j$  = Parcela de solo impermeabilizada pelos imóveis na área urbana coberta pelo  
1599 sistema de drenagem

1600  $a_{iv}$  = Parcela do solo impermeabilizada pelas vias na área urbana coberta pelo  
1601 sistema.

1602 O uso de qualquer uma das metodologias exemplificadas acima, empregando a cobrança  
1603 individualizada com base na taxa de impermeabilização das localidades constitui um  
1604 excelente instrumento de tarifação, uma vez que pondera o custo total do sistema de  
1605 drenagem pela sobrecarga de cada consumidor no sistema de drenagem, através da  
1606 parcela de impermeabilização do solo. Este método de cálculo além de permitir a  
1607 individualização do custo de forma mais justa, também parte de uma base física que  
1608 facilita o entendimento da população que será cobrada pelos serviços prestados.

### 1609 **12.1.2 Exemplos de cidades que já adotaram o sistema de Taxa de Drenagem** 1610 **Urbana ou semelhante**

#### 1611 **Santo André**

1612 Em Santo André, o início do processo de mudança da gestão da drenagem urbana  
1613 ocorreu devido à magnitude dos problemas existentes, ao esgotamento da capacidade de  
1614 investimento da administração direta, à necessidade de uma maior eficiência na aplicação  
1615 de recursos, integrando a drenagem ao sistema de saneamento da cidade e de criar  
1616 instrumentos e alternativas para a obtenção de recursos para implantação e manutenção  
1617 dos sistemas de drenagem.

1618 O saneamento básico de Santo André, município que integra a Região Metropolitana de  
1619 São Paulo, contempla as atividades de abastecimento de água, esgotamento sanitário,

1620 limpeza urbana e drenagem urbana. Desde 1997, a gestão dos serviços de saneamento  
1621 do município é conduzida por um único órgão municipal – o SEMASA.

1622 Uma providência tomada pelo quadro institucional responsável pela gestão de águas  
1623 pluviais em Santo André foi a contratação do Plano Diretor de Drenagem (PDD) em 1998,  
1624 o primeiro do País, que resultou em um diagnóstico das áreas com maior incidência de  
1625 inundações. Este levantamento gerou produtos gráficos (plantas) que apontaram as áreas  
1626 inundáveis, possibilitando o início do mapeamento das áreas com maiores deficiências e  
1627 que exigiam maior atenção e cuidado pelos departamentos envolvidos nos serviços de  
1628 atendimento emergenciais, manutenção e projetos de drenagem.

1629 O PDD privilegiou as medidas não estruturais, mas medidas estruturais também foram  
1630 necessárias, dada a situação em alguns pontos da cidade. Entre as atividades não  
1631 estruturais previstas no plano destacam-se: a preservação das várzeas ainda existentes  
1632 dos córregos, o controle da erosão de encostas e assoreamento dos córregos e a  
1633 educação ambiental.

1634 No que concerne à sustentabilidade do sistema de drenagem e manejo de águas pluviais  
1635 o município de Santo André foi o primeiro município do Brasil que instituiu uma cobrança  
1636 específica para o sistema. A Lei Municipal 7.606/97 estabeleceu e regulamentou a  
1637 cobrança de taxa de drenagem com o objetivo de remunerar os custos com a manutenção  
1638 do sistema de drenagem urbana (limpeza de bocas de lobo, galerias, limpeza e  
1639 desassoreamento de córregos, manutenção de piscinões, etc.). Nesse sentido, a receita  
1640 obtida com a cobrança da taxa de drenagem não é utilizada para obras.

1641 O cálculo leva em consideração o tamanho da área coberta (impermeabilizada) do imóvel  
1642 e, portanto, o volume lançado no sistema de drenagem. O volume é calculado de acordo  
1643 com o índice pluviométrico médio histórico, dos últimos 30 anos (base DAEE). Segundo o  
1644 SEMASA, o montante obtido com a cobrança da taxa viabiliza a manutenção do sistema.

1645 Nesse sentido, a cobrança da taxa de drenagem para operação e manutenção das redes  
1646 de drenagem obedece ao seguinte critério: a partir do total mensal gasto com operação e  
1647 manutenção da rede de drenagem é cobrada do usuário do sistema uma taxa que é  
1648 proporcional à contribuição volumétrica média mensal de cada imóvel ao sistema.

1649 A contribuição volumétrica mensal do imóvel ao sistema é obtida através da chuva média  
1650 mensal, levando em conta as áreas permeáveis e impermeáveis do imóvel. O valor médio  
1651 cobrado é de R\$ 0,03/m<sup>2</sup> (ou R\$ 3,00/100m<sup>2</sup> ou R\$ 0,71/hab). Segundo informações  
1652 obtidas junto ao Plano Diretor de Macrodrenagem da Bacia do Alto Tietê a média total  
1653 arrecadada por ano é cerca de R\$ 6 milhões.

#### 1654 ***Porto Alegre***

1655 Ao contrário de Santo André, que possui um único órgão gestor para o saneamento, o  
1656 município de Porto Alegre (RS) é gerido da seguinte maneira: os serviços de  
1657 abastecimento de água e esgotamento sanitário são geridos pelo Departamento Municipal

1658 de Água e Esgotos (DMAE), a drenagem pluvial urbana é gerida pelo Departamento de  
1659 Esgotos Pluviais (DEP) e a limpeza urbana, gerida pelo Departamento Municipal de  
1660 Limpeza Urbana (DMLU).

1661 Em 1999, o DEP iniciou a elaboração de um Plano Diretor de Drenagem Urbana (PDDrU)  
1662 para o município de Porto Alegre, visando obter diretrizes técnicas e ambientais para a  
1663 abordagem dos problemas de drenagem da cidade. Este Plano foi instituído em  
1664 Dezembro de 1999, através da Lei Complementar n.º 434, e substituiu o 1º Plano Diretor  
1665 de Desenvolvimento Urbano Ambiental (PPDUA), que esteve em vigência desde 1979. Na  
1666 nova legislação, foram incluídos artigos que permitem à municipalidade exigir, legalmente,  
1667 a utilização de medidas de controle de escoamento em novos empreendimentos  
1668 implantados na cidade.

1669 No município desde o ano de 2000, há uma legislação que cobra a manutenção da vazão  
1670 antecedente à impermeabilização do lote em questão (vazão pré-urbanização), ou seja, o  
1671 proprietário deve se ajustar a um valor especificado de vazão a ser liberada no sistema de  
1672 drenagem para os empreendimentos novos.

1673 Para os empreendimentos já existentes é cobrada uma taxa de acordo com a área  
1674 impermeável do lote, como forma de compensação pelos impactos gerados por esta  
1675 impermeabilização. Este valor cobrado financia os serviços de manutenção e operação do  
1676 sistema de drenagem. Estima-se que esta taxa varie entre R\$ 7,00 e R\$ 10,00 por mês,  
1677 por propriedade.

## 1678 **12.2 CONCLUSÕES**

---

1679 Como conclusões finais do estudo, tem-se que:

- 1680 ▪ O custo total mensal por domicílio, necessário para dar sustentabilidade econômico-  
1681 financeira ao sistema de drenagem urbana de Quatá, alcançou um montante  
1682 razoável. Esse valor pode diminuir em caso da adoção de uma política de serviços  
1683 integrada no município, que permita um determinado sistema auxiliar outro, quando  
1684 necessário;
- 1685 ▪ Para o sistema de drenagem ser sustentável recomenda-se, a criação de taxa de  
1686 prestação dos serviços, de modo que haja uma receita, podendo essa taxa ser  
1687 incluída em outras já existentes;
- 1688 ▪ Outra alternativa que pode tornar o sistema de drenagem viável é a obtenção de  
1689 recursos a fundo perdido para viabilização das proposições.

1690 Ainda que seja recomendável a criação da taxa de prestação de serviços citados, seu  
1691 valor deverá ser compatível com a capacidade de pagamento da população local.

1692

1693

## 1694 **13. PROGRAMAS, PROJETOS E AÇÕES**

1695 Alguns programas deverão ser instituídos para que as metas estabelecidas no Plano  
1696 Municipal Específico dos Serviços de Saneamento Básico possam ser cumpridas. Esses  
1697 programas compreendem medidas estruturais, isto é, com intervenções diretas nos  
1698 sistemas, e, medidas estruturantes, que possibilitam a adoção de procedimentos e  
1699 intervenções de modo indireto, constituindo-se um acessório importante na  
1700 complementação das medidas estruturais.

1701 Além dos programas relacionados exclusivamente ao serviço de saneamento considerado  
1702 neste município, são apresentados, a seguir, alguns programas, referentes a outros  
1703 serviços, que podem ser aplicados a qualquer município. Tendo em vista que, salvo  
1704 algumas exceções, há necessidade da redução de perdas nos sistemas de distribuição  
1705 dos municípios, considerou-se o Programa de Redução de Perdas como o mais  
1706 importante dentre os programas abordados.

### 1707 **13.1 PROGRAMAS GERAIS APLICADOS ÀS ÁREAS DE SANEAMENTO**

#### 1708 **13.1.1 Programa de Redução de Perdas**

1709 A grande maioria dos municípios apresentam perdas elevadas, chegando, em alguns  
1710 casos, a 66%. No município de Quatá, operado pelo SAEC, a perda média na distribuição  
1711 está em torno de 40%, valor considerado elevado.

1712 Essa perda é composta das perdas reais (físicas) e das perdas aparentes (não físicas).  
1713 As perdas reais referem-se às perdas por vazamentos na rede de distribuição e em outras  
1714 unidades do sistema, como é o caso dos reservatórios. As perdas aparentes estão  
1715 relacionadas com erros na micromedição, fraudes, existência de ligações irregulares em  
1716 favelas e áreas invadidas e falhas no cadastro comercial.

1717 A implementação de um Programa de Redução de Perdas pressupõe, como ponto de  
1718 partida, a elaboração de um projeto executivo do sistema de distribuição, já que a maioria  
1719 dos municípios não dispõe ainda desse importante produto. Desse projeto deverão  
1720 constar: a setorização da rede, em que fiquem estabelecidos os setores de  
1721 abastecimento, os setores de manobra, os setores de rodízio e, se possível, os distritos  
1722 pitométricos. Além disso, é conveniente que se efetue o cadastro das instalações do  
1723 sistema de abastecimento de água.

1724 A meta a ser atingida no município de Quatá é que o índice de perdas seja reduzido para  
1725 20% até o ano de 2038.

1726 Em relação às perdas reais (físicas), as medidas fundamentais a serem implementadas  
1727 visam ao controle de pressões, à pesquisa de vazamentos, à redução no tempo de reparo  
1728 dos mesmos e ao gerenciamento da rede. Quanto às perdas aparentes (não físicas), as  
1729 intervenções se concentram na otimização da gestão comercial, com a redução de erros

1730 na macro e na micromedição, das fraudes, das ligações clandestinas, do desperdício  
1731 pelos consumidores com ou sem hidrômetros, das falhas de cadastro, etc..

1732 De um modo geral, os procedimentos básicos para reduzirem-se as perdas podem ser  
1733 sintetizados, conforme apresentado a seguir, aplicáveis indistintamente a todos os  
1734 municípios:

1735 • **AÇÕES GERAIS**

1736 • Elaboração de um Plano Diretor de Controle e Redução de Perdas e do Projeto  
1737 Executivo do Sistema de Distribuição, com as ampliações necessárias, com  
1738 enfoque na implantação da setorização e equacionamento da macro e  
1739 micromedição;

1740 • Elaboração e disponibilização de um cadastro técnico do sistema de abastecimento  
1741 de água, em meio digital, com atualização contínua;

1742 • Implantação de um sistema informatizado para controle operacional.

1743 • **REDUÇÃO DAS PERDAS REAIS**

1744 • Redução da pressão nas canalizações, com instalação de válvulas redutoras de  
1745 pressão com controladores inteligentes;

1746 • Pesquisa de vazamentos na rede, com utilização de equipamentos de detecção de  
1747 vazamentos tais como geofones mecânicos, geofones eletrônicos, correlacionador  
1748 de ruídos, haste de escuta, etc.;

1749 • Minimização das perdas inerentes à distribuição, nas operações de manutenção,  
1750 quando é necessária a despressurização da rede e, em muitas situações, sua  
1751 drenagem total, através da instalação de registros de manobras em pontos  
1752 estratégicos, visando a permitir o isolamento total de, no máximo, 3 km de rede;

1753 • Monitoramento dos reservatórios, com implantação de automatização do  
1754 liga/desliga dos conjuntos elevatórios que recalcam para os mesmos, além de  
1755 dispositivos que permitam a sinalização de alarme de níveis máximo e mínimo;

1756 • Troca de trechos de rede e substituição de ramais com vazamentos;

1757 • Eventual instalação de inversores de frequência em estações elevatórias ou  
1758 boosters, para redução de pressões no período noturno.

1759



---

1760 • **REDUÇÃO DE PERDAS APARENTES**

- 1761 • Planejamento e troca de hidrômetros, estabelecendo-se as faixas de idade e o  
1762 cronograma de troca, com intervenção também em hidrômetros parados,  
1763 embaçados, inclinados, quebrados e fraudados;
- 1764 • Seleção das ligações que apresentam consumo médio acima do consumo mínimo  
1765 taxado e das ligações de grandes consumidores, para monitoramento sistemático;
- 1766 • Substituição, em uma fase inicial, dos hidrômetros das ligações com consumo  
1767 médio mensal entre o valor mínimo (10 m<sup>3</sup>) e o consumo médio mensal do  
1768 município (por ligação);
- 1769 • Atualização do cadastro de consumidores, para minimização das perdas  
1770 financeiras provocadas por ligações clandestinas e fraudes, alteração do imóvel de  
1771 residencial para comercial ou industrial e controle das ligações inativas;
- 1772 • Estudos e instalação de macromedidores setoriais, para avaliação do consumo  
1773 macromedido para confronto com o consumo micromedido, resultando um  
1774 planejamento mais adequado de intervenções em setores com índices de perdas  
1775 maiores.

1776 • **REDUÇÃO DE PERDAS RESULTANTES DE DESPÉRCIOS**

- 1777 • Esta linha de ação visa articular a iniciativa privada, o poder público e a sociedade  
1778 civil, nas suas diversas formas de organização, a aderir ao Programa e promover  
1779 uma alteração no comportamento quanto à utilização da água.
- 1780 • Esta linha de ação pode ser subdividida em 3 (três) projetos:
- 1781 • Estabelecimento de uma política tarifária adequada;
- 1782 • Incentivos à adoção de equipamentos de baixo consumo, através de crédito  
1783 subsidiado, descontos, distribuição gratuita de kits de conservação e assistência  
1784 técnica; e,
- 1785 • Campanhas de informação, mobilização e educação da sociedade através de um  
1786 Programa de Uso Racional da Água.
- 1787 • Além dessas atividades, são necessárias melhorias no gerenciamento, com  
1788 incremento da capacidade de acompanhamento e controle, atrelado a um  
1789 treinamento eficiente de operadores e técnicos responsáveis pela operação e  
1790 manutenção dos sistemas.

1791

1792 **13.1.2 Programa de Utilização Racional de Água e Energia**

1793 A utilização racional da água e da energia elétrica são complementos essenciais ao  
1794 Programa de Redução de Perdas.

1795 Qualquer município pode se basear no Programa Pura – Programa de Uso Racional da  
1796 Água, elaborado em 1996 pela Cia de Saneamento Básico do Estado de São Paulo –  
1797 SABESP. Esse programa adotou uma política de incentivo ao uso racional da água, com  
1798 ações tecnológicas e mudanças culturais. A cartilha “O Uso Racional da Água” está  
1799 disponível para consulta no site [www.sabesp.com.br](http://www.sabesp.com.br).

1800 Visando à utilização racional de energia elétrica, em 2003 a ELETROBRAS/PROCEL  
1801 instituiu o PROCEL SANEAR – Programa de Eficiência Energética em Saneamento  
1802 Ambiental, que atua de forma conjunta com o Programa Nacional de Combate ao  
1803 Desperdício de Água – PNCDA e o Programa de Modernização do Setor de Saneamento  
1804 – PMSS, ambos coordenados pela Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental –  
1805 SNSA, vinculada ao Ministério das Cidades. Esse programa pode também ser implantado  
1806 em qualquer município.

1807 **13.1.3 Programa de Reuso da Água**

1808 A água de reuso pode ser produzida pelas estações de tratamento de esgotos, podendo  
1809 ser utilizada, na limpeza de ruas e praças, de galerias de águas pluviais, na desobstrução  
1810 de redes de esgotos, no combate a incêndios, no assentamento de poeiras em obras de  
1811 execução de aterros e em terraplenagem, em irrigação para determinadas culturas, etc..

1812 A adoção de um programa para reutilização da água pode ser iniciada contatando-se o  
1813 Centro Internacional de Referência em Reuso da Água – CIRRA, entidade sem fins  
1814 lucrativos, vinculada ao Departamento de Engenharia Hidráulica e Sanitária da Escola  
1815 Politécnica da Universidade de São Paulo. O CIRRA promove cursos e treinamentos aos  
1816 setores público e privado e realiza convênios de cooperação.

1817 **13.1.4 Programa Município Verde Azul**

1818 Dentre os programas de interesse de que o município de Quatá participa, pode-se citar o  
1819 Projeto Município Verde Azul da Secretaria do Meio Ambiente (SMA). O programa,  
1820 lançado em 2007 pelo governo de São Paulo, tem por objetivo o ganho de eficiência na  
1821 gestão ambiental através da descentralização e valorização da base da sociedade. Visa  
1822 também estimular e capacitar as prefeituras para desenvolverem uma Agenda Ambiental  
1823 Estratégica. Ao final de cada ciclo anual é avaliada a eficácia dos municípios na condução  
1824 das ações propostas na Agenda. A partir dessa avaliação, são disponibilizados à SMA, ao  
1825 Governo do Estado, às Prefeituras e à população o Indicador de Avaliação Ambiental –  
1826 IAA.

1827 Pode-se estabelecer uma parceria com a SMA que orienta, segundo critérios específicos  
1828 a serem avaliados ano a ano, sobre as ações necessárias para que o município seja

1829 certificado como “Município Verde Azul”. A Secretaria do Meio Ambiente oferece  
1830 capacitação técnica às equipes locais e lança anualmente o Ranking Ambiental dos  
1831 Municípios Paulistas.

1832 A participação do município neste programa é pré-requisito para a liberação de recursos  
1833 do Fundo Estadual de Controle de Poluição-FECOP, controlado pela Secretaria de Estado  
1834 do Meio Ambiente.

1835 De acordo com a classificação da SMA, a situação do município de Quatá, em relação  
1836 aos municípios paulistas participantes é a seguinte:

1837 • Ano 2015 – nota 40,31 – classificação – 301º lugar.

1838 • Ano 2016 – nota 10,9– classificação – 380º lugar.

### 1839 **13.1.5 Programas de Educação Ambiental**

1840 Programas relacionados à conscientização da população em temas inerentes aos quatro  
1841 sistemas de saneamento podem ser elaborados e divulgados pela operadora, mediante  
1842 palestras, folhetos ilustrativos, mídia, e instituições de ensino locais.

### 1843 **13.1.6 Programas Relacionados com a Gestão do Sistema de Resíduos Sólidos**

#### 1844 *13.1.6.1 Orientação para separação na origem dos lixos seco e úmido*

1845 A coleta seletiva e a reciclagem de resíduos são soluções desejáveis por permitirem a  
1846 redução do volume de lixo para disposição final. O fundamento da coleta seletiva é a  
1847 separação, pela população, dos materiais recicláveis (papéis, vidros, plásticos e metais, o  
1848 chamado lixo seco) do restante do lixo (compostos orgânicos, o chamado lixo úmido).

1849 A implantação da coleta seletiva pode começar com uma experiência-piloto, ampliada aos  
1850 poucos. Inicia-se com uma campanha informativa junto à população, mostrando a  
1851 importância da reciclagem. É aconselhável distribuir à população, ao menos inicialmente,  
1852 recipientes adequados ao armazenamento dos resíduos recicláveis nas residências.

#### 1853 *13.1.6.2 Promoção de reforço de fiscalização e estímulo para denúncia anônima de* 1854 *descartes irregulares*

1855 A Prefeitura pode instituir um programa de “ligue-denúncia” de descartes irregulares e,  
1856 complementarmente, recolher sistematicamente todo material inservível descartado,  
1857 exceto lixo doméstico e resíduos da construção civil.

#### 1858 *13.1.6.3 Orientação para separação dos entulhos na origem para melhorar a eficiência do* 1859 *reaproveitamento*

1860 Os resíduos da construção civil são compostos principalmente por materiais de  
1861 demolições, restos de obras, solos de escavações diversas. O entulho é geralmente um

1862 material inerte, passível de reaproveitamento, porém geralmente contém uma vasta gama  
1863 de materiais que podem lhe conferir toxicidade, com destaque para os restos de tintas e  
1864 de solventes, peças de amianto e metais diversos, cujos componentes podem ser  
1865 remobilizados, caso o material não seja disposto adequadamente.

1866 Assim, é importante a implantação por parte da Prefeitura, de um programa de  
1867 gerenciamento dos resíduos da construção civil, contribuindo para a redução dos  
1868 impactos causados por estes resíduos ao meio ambiente, e principalmente, informando a  
1869 população sobre os benefícios da reciclagem também no setor da construção civil.

1870

---

1871 **14. FORMULAÇÃO E ORGANIZAÇÃO DE PROPOSTAS**  
1872 **ALTERNATIVAS ÁREA RURAL - PROGNÓSTICOS**

1873 Neste capítulo, além de programas relativos a drenagem e manejo de águas pluviais  
1874 urbanas, são apresentados também programas relacionados a outros serviços de  
1875 saneamento, como abastecimento de água e esgotamento sanitário, que poderão ser  
1876 úteis para o município.

1877 Na área rural de Quatá, predominam domicílios dispersos e alguns pequenos núcleos,  
1878 cuja solução atual de abastecimento de água se resume, individualmente, na perfuração  
1879 de poços freáticos e, no caso dos esgotos sanitários, na construção de fossas sépticas ou  
1880 negras.

1881 Questões acerca da possibilidade de atendimento à área rural foram aventadas, mas  
1882 chegou-se à conclusão de que é inviável a integração dos domicílios e núcleos dispersos  
1883 aos sistemas da área urbana, pelas distâncias, custos, dificuldades técnicas, operacionais  
1884 e institucionais envolvidas. Conforme estudo populacional apresentado no Produto 2  
1885 anterior, a população rural, indicada no Censo Demográfico de 2010 era de 975  
1886 habitantes. A projeção da população rural até 2038 resultou em uma população de  
1887 apenas 591 habitantes, o que demonstra uma redução.

1888 Nos itens subsequentes são apresentadas algumas sugestões para atendimento à área  
1889 rural, com base em programas existentes ou experiências realizadas em algumas  
1890 comunidades de outros estados.

1891 **14.1 PROGRAMA DE MICROBACIAS**

---

1892 Uma das possibilidades de solução para os domicílios dispersos ou pequenos núcleos  
1893 disseminados na área rural é o município elaborar um Plano de Desenvolvimento Rural  
1894 Sustentável, com assistência da Secretaria de Agricultura e Abastecimento do Governo  
1895 do Estado de São Paulo, através da CATI - Coordenadoria de Assistência Técnica  
1896 Integral Programa Estadual de Microbacias Hidrográficas.

1897 O enfoque principal, especificamente em relação aos sistemas de água, os programas e a  
1898 ações desenvolvidas com subvenção econômica, são baseados na construção de poços  
1899 e abastecedouros comunitários.

1900 Acredita-se que esse Programa de Microbacias Hidrográficas seja, no momento, o  
1901 instrumento mais adequado para a implantação de sistemas isolados para comunidades  
1902 não atendidas pelo sistema público. Toda essa tecnologia está disponível na CATI  
1903 ([www.cati.sp.gov.br](http://www.cati.sp.gov.br)) e as linhas do programa podem ser obtidas junto à Secretaria de  
1904 Agricultura e Abastecimento.

1905

---

## 1906 **14.2 OUTROS PROGRAMAS E EXPERIÊNCIAS APLICÁVEIS À ÁREA RURAL**

---

1907 Para atendimento a essas áreas não contempladas pelo sistema público, existem  
1908 algumas experiências em andamento, visando à universalização do atendimento com  
1909 água e esgotos. Essas experiências encontram-se em desenvolvimento na CAGECE  
1910 (Ceará), CAERN (Rio Grande do Norte), COPASA (Minas Gerais) e SABESP (São Paulo).

1911 Em destaque está o Sistema Integrado de Saneamento Rural (Sisar), que começou a ser  
1912 implantado no Ceará em 1996. Segundo o levantamento realizado em abril de 2017, são  
1913 1.419 localidades atendidas e aproximadamente 552 mil pessoas beneficiadas com  
1914 sistemas de abastecimento de água gerenciados pelos próprios moradores. O Sisar faz  
1915 gestão compartilhada das 1.419 comunidades e visa garantir, a longo prazo, o  
1916 desenvolvimento e manutenção dos sistemas implantados pela Companhia de forma  
1917 autossustentável. Cada um desses sistemas constitui uma Organização da Sociedade  
1918 Civil (OSC) sem fins lucrativos, formada pelas associações comunitárias, representando  
1919 as populações atendidas, com a participação e orientação da Companhia de Água e  
1920 Esgoto do Ceará (CAGECE), que sensibiliza e capacita as comunidades, além de orientar  
1921 a manutenção nos sistemas de tratamento e distribuição de água, porém, são os próprios  
1922 moradores que operam o sistema.

1923 Atualmente, na CAGECE existe uma gerência responsável por todas as ações de  
1924 saneamento na zona rural do Estado, e foi através desta que o modelo de gestão foi  
1925 replicado por todo o Estado e também estados como Bahia, Piauí e Sergipe.

1926 No Estado de São Paulo, vale citar o Programa Água é Vida, instituído pelo Decreto  
1927 Estadual nº 57.479 de 1º de novembro de 2011, nova experiência em início de  
1928 implementação, dirigido às comunidades de pequeno porte, predominantemente  
1929 ocupadas por população de baixa renda. Outra experiência a ser destacada é o Programa  
1930 de Saneamento Rural Sustentável do município de Campinas, iniciado em 2017 em  
1931 parceria com a EMBRAPA.

1932 É possível a utilização de recursos financeiros estaduais não reembolsáveis, destinados a  
1933 obras e serviços de infraestrutura, instalações operacionais e equipamentos, que  
1934 objetivam a melhoria das condições de saneamento básico, desde que atendidas  
1935 condições específicas do programa, estabelecidas por resolução da SSRH-Secretaria de  
1936 Saneamento e Recursos Hídricos.

1937 De especial interesse, são os dados e as informações do seminário realizado na  
1938 UNICAMP-Universidade de Campinas, entre 20 e 21 de junho de 2013, denominado  
1939 “Soluções Inovadoras de Tratamento e Reuso de Esgotos em Comunidades Isoladas –  
1940 Aspectos Técnicos e Institucionais”, que, dentre os vários aspectos relacionados com a  
1941 necessidade de universalização do atendimento, apresentou vários temas de interesse,  
1942 podendo-se citar, entre outros:

- 1943 • Ações da Agência Nacional de Águas na Indução e Apoio ao Reuso da Água –  
1944 ANA;
- 1945 • Aproveitamento de Águas Residuárias Tratadas em Irrigação e Piscicultura –  
1946 Universidade Federal do Ceará;
- 1947 • Entraves Legais e Ações Institucionais para o Saneamento de Comunidades  
1948 Isoladas – PCJ – Piracicaba;
- 1949 • Aspectos Técnicos e Institucionais – ABES – SP;
- 1950 • Experiência da CETESB no Licenciamento Ambiental de Sistemas de Tratamento  
1951 de Esgotos Sanitários de Comunidades Isoladas – CETESB – SP;
- 1952 • Emprego de Tanques Sépticos – PROSAB/SANEPAR;
- 1953 • Aplicação de Wetlands Construídos como Sistemas Descentralizados no  
1954 Tratamento de Esgotos – ABES - SP;
- 1955 • Linhas de Financiamento e Incentivos para Implantação de Pequenos Sistemas de  
1956 Saneamento – FUNASA;
- 1957 • Necessidades de Ajustes das Políticas de Saneamento para Pequenos Sistemas –  
1958 SABESP – SP;
- 1959 • Projeto Piloto para Implantação de Tecnologias Alternativas em Saneamento na  
1960 Comunidade de Rodamonte – Ilhabela – SP – CBH – Litoral Norte – SP;
- 1961 • Informações decorrentes do Programa de Microbacias - CATI – Secretaria de  
1962 Agricultura e Abastecimento – SP;
- 1963 • Solução Inovadora para Uso (Reuso) de Esgoto – Universidade Federal do Rio  
1964 Grande do Norte;
- 1965 • Tratamento de Esgotos em Pequenas Comunidades – A Experiência da UFMG –  
1966 Universidade Federal de Minas Gerais – UFMG.
- 1967 Todo esse material, de grande importância para os municípios, pode ser obtido junto à  
1968 ABES – Associação Brasileira de Engenharia Sanitária – Seção SP.
- 1969 Após esse seminário realizado na UNICAMP, a Câmara Técnica de Saneamento e Saúde  
1970 da ABES elaborou uma proposta para instituição da Política Estadual de Inclusão das  
1971 Comunidades Isoladas no planejamento das ações de saneamento em todo o Estado de  
1972 São Paulo. Em 12/dezembro/2013, foi publicado, no Diário Oficial do Poder Legislativo, o  
1973 Projeto de Lei nº 947, que instituiu a política de inclusão dessas comunidades isoladas no  
1974 planejamento de saneamento básico, visando à universalização de atendimento para os  
1975 quatro componentes dessa disciplina.

---

1976 **14.3 O PROGRAMA NACIONAL DE SANEAMENTO RURAL**

---

1977 Dentro dos programas estabelecidos pelo PLANSAB-Plano Nacional de Saneamento  
1978 Básico (dez/2013), consta o Programa 2, voltado ao saneamento rural, que visa a atender  
1979 com saneamento básico a população rural e as comunidades tradicionais, como as  
1980 indígenas e quilombolas, e as reservas extrativistas.

1981 Os objetivos do programa são o de financiar medidas estruturais de abastecimento de  
1982 água potável, de esgotamento sanitário, de provimento de banheiros e unidades  
1983 hidrossanitárias domiciliares e de educação ambiental para o saneamento, além de ações  
1984 de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos e de manejo de águas pluviais.

1985 A coordenação do programa está atribuída ao Ministério da Saúde (FUNASA), que deverá  
1986 compartilhar a sua execução com outros órgãos federais.

1987



1988 **15. PROGRAMAS DE FINANCIAMENTOS E FONTES DE CAPTAÇÃO**  
 1989 **DE RECURSOS**

1990 **15.1 CONDICIONANTES GERAIS**

1991 Neste capítulo são apresentados programas relacionados a todos os serviços de  
 1992 saneamento, que poderão ser úteis para o município.

1993 A seleção dos programas de financiamentos mais adequados dependerá das condições  
 1994 particulares de cada município, atreladas aos objetivos de curto, médio e longo prazo, aos  
 1995 montantes de investimentos necessários, aos ambientes legais de financiamento e outras  
 1996 condições institucionais específicas.

1997 Em termos econômicos, os custos de exploração e administração dos serviços devem ser  
 1998 suportados pelos preços públicos, taxas ou impostos, de forma a possibilitar a cobertura  
 1999 das despesas operacionais administrativas, fiscais e financeiras, incluindo o custo do  
 2000 serviço da dívida de empréstimos contraídos, considerada a capacidade de pagamento  
 2001 dos usuários do tomador do recurso, associado à viabilidade técnica e econômico-  
 2002 financeira do projeto e às metas de universalização dos serviços de saneamento.

2003 Para que se possam obter os financiamentos ou repasses para aplicação em saneamento  
 2004 básico, as ações e os programas pertinentes deverão ser enquadrados em categorias que  
 2005 se insiram no planejamento geral do município e deverão estar associadas às Leis  
 2006 Orçamentárias Anuais, às Leis de Diretrizes Orçamentárias e aos Planos Plurianuais do  
 2007 Município.

2008 Para efeito de apresentação do modelo de financiamento, os seguintes aspectos devem  
 2009 ser considerados pelo município: fontes externas, nacionais e internacionais, abrangendo  
 2010 recursos onerosos e repasses a fundo perdido (não onerosos); fontes internas resultantes  
 2011 das receitas da prestação de serviços; e as fontes alternativas de recursos, tal como a  
 2012 participação do setor privado na implementação das ações de saneamento.

2013 **15.2 FORMAS DE OBTENÇÃO DE RECURSOS**

2014 As principais fontes de financiamento disponíveis para o setor de saneamento básico do  
 2015 Brasil, desde a criação do Plano Nacional de Saneamento Básico (1971), são as  
 2016 seguintes:

2017 Recursos onerosos, oriundos dos fundos financiadores (Fundo de Garantia do Tempo de  
 2018 Serviço-FGTS e Fundo de Amparo ao Trabalhador-FAT). São captados através de  
 2019 operações de crédito e são gravados por juros reais;

2020 Recursos não onerosos, derivados da Lei Orçamentária Anual (LOA), também conhecida  
 2021 como OGU (Orçamento Geral da União) e, também, de orçamentos de estados e  
 2022 municípios. São obtidos via transferência fiscal entre entes federados, não havendo  
 2023 incidência de juros reais;

- 2024 Recursos provenientes de empréstimos internacionais, contraídos junto a agências  
 2025 multilaterais de crédito, tais como o Banco Interamericano de Desenvolvimento (BID) e  
 2026 Banco Mundial (BIRD);
- 2027 Recursos captados no mercado de capitais, por meio do lançamento de ações ou  
 2028 emissão de debêntures, onde o conceito de investimento de risco apresenta-se como  
 2029 principal fator decisório na inversão de capitais no saneamento básico;
- 2030 Recursos próprios dos prestadores de serviços, resultantes de superávits de arrecadação;
- 2031 Recursos provenientes da cobrança pelo uso dos recursos hídricos (Fundos Estaduais de  
 2032 Recursos Hídricos).
- 2033 Os recursos onerosos preveem retorno financeiro e constituem-se em empréstimos de  
 2034 longo prazo, operados, principalmente, pela Caixa Econômica Federal, com recursos do  
 2035 FGTS, e pelo BNDES, com recursos próprios, e do FAT. Os recursos não onerosos não  
 2036 preveem retorno financeiro, pois os beneficiários não necessitam ressarcir os cofres  
 2037 públicos.

### 2038 **15.3 FONTES DE CAPTAÇÃO DE RECURSOS**

2039 De forma resumida, são as seguintes as principais fontes de captação de recursos,  
 2040 através de programas e de linhas de financiamento, nas esferas federal e estadual:

#### 2041 **No âmbito Federal:**

- 2042 • ANA – Agência Nacional de Águas – PRODES/Programa de Gestão de Recursos  
 2043 Hídricos, etc.;
- 2044 • BNDES – Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social (ver linhas de  
 2045 financiamento no item 10.5 adiante);
- 2046 • CEF – Caixa Econômica Federal – Abastecimento de Água/Esgotamento  
 2047 Sanitário/Brasil Joga Limpo/Serviços Urbanos de Água e Esgoto, etc.;
- 2048 • Ministério das Cidades – Saneamento para Todos, etc.;
- 2049 • Ministério da Saúde (FUNASA);
- 2050 • Ministério do Meio Ambiente (conforme indicação constante do Quadro 12.1  
 2051 adiante);
- 2052 • Ministério da Ciência e Tecnologia (conforme indicação constante do Quadro 12.1  
 2053 adiante).

2054

2055 **No âmbito Estadual:**

2056 • SSRH - Secretaria de Saneamento e Recursos Hídricos: vários programas,  
2057 incluindo aqueles derivados dos programas do FEHIDRO;

2058 • Secretaria do Meio Ambiente: vários programas;

2059 • Secretaria de Agricultura e Abastecimento: por exemplo, Programa de Microbacias.

2060 O Plano Plurianual (2016 – 2019), instituído pela Lei nº 16.082 de 28 de dezembro de  
2061 2015, consolida as prioridades e estratégias do Governo do Estado de São Paulo, para os  
2062 setores de saneamento e recursos hídricos, através dos diversos Programas aplicáveis ao  
2063 saneamento básico do Estado, podendo ser citados, entre outros:

2064 • Programa 3906 – Saneamento Ambiental em Mananciais de Interesse Regional;

2065 • Programa 3907 – Infraestrutura Hídrica, Combate às Enchentes e Saneamento;

2066 • Programa 3932 – Planejamento, Formulação e Implementação da Política do  
2067 Saneamento do Estado;

2068 • Programa 3933 – Universalização do Abastecimento de Água e Esgotamento  
2069 Sanitário

2070 • Programa 3934 – Planejamento, Formulação e Implementação da Política de  
2071 Recursos Hídricos.

2072 **15.4 LISTAGEM DE VARIADOS PROGRAMAS E FONTES DE FINANCIAMENTO PARA**  
2073 **O SANEAMENTO**

---

2074 No **Quadro 15.1** a seguir, apresenta-se uma listagem dos Programas, com a indicação de  
2075 suas finalidades, dos beneficiários, da origem dos recursos e dos itens financiáveis para o  
2076 saneamento.

2077

2078

**QUADRO 15.1 – RESUMO DAS FONTES DE FINANCIAMENTO DO SANEAMENTO**

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

2079

Continua...

2080

2081

Continuação.

2082

**QUADRO 15.1 – RESUMO DAS FONTES DE FINANCIAMENTO DO SANEAMENTO**

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

2083

Continua...

2084

2085

Continuação.

2086

**QUADRO 15.1 – RESUMO DAS FONTES DE FINANCIAMENTO DO SANEAMENTO**

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

Notas:

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

2087  
2088  
2089  
2090

2091 **15.5 DESCRIÇÃO RESUMIDA DE ALGUNS PROGRAMAS DE FINANCIAMENTOS DE**  
 2092 **GRANDE INTERESSE PARA IMPLEMENTAÇÃO DO PMESSB**

2093 **Âmbito Federal:**

2094 **PROGRAMA SANEAMENTO PARA TODOS**

2095 É o principal programa destinado ao setor de saneamento básico, pois contempla todos  
 2096 os prestadores de serviços de saneamento, públicos e privados, financiando  
 2097 empreendimentos com recursos oriundos do FGTS (onerosos) e da contrapartida do  
 2098 solicitante. Deve ser habilitado pelo Ministério das Cidades e é gerenciado pela Caixa  
 2099 Econômica Federal. Possui as seguintes modalidades:

2100 • Abastecimento de Água – visa ao aumento da cobertura ou da capacidade de  
 2101 produção do sistema de abastecimento de água;

2102 • Esgotamento Sanitário – visa ao aumento da cobertura dos sistemas de  
 2103 esgotamento sanitário ou da capacidade de tratamento e destinação final  
 2104 adequada dos efluentes;

2105 • Saneamento Integrado – visa à promoção de ações integradas em áreas ocupadas  
 2106 por população de baixa renda, abrangendo os sistemas que compõem o  
 2107 saneamento básico, além de ações relativas ao trabalho socioambiental nas áreas  
 2108 de educação ambiental, promovendo a participação comunitária e o trabalho social  
 2109 destinado à inclusão social de catadores para o aproveitamento econômico do  
 2110 material reciclável;

2111 • Desenvolvimento Institucional – visa ao aumento de eficiência dos prestadores de  
 2112 serviços públicos, promovendo melhorias operacionais, a reabilitação e  
 2113 recuperação de instalações e redes existentes, redução de custos e de perdas;

2114 • Manejo de Resíduos Sólidos e de Águas Pluviais – visa ao aumento da cobertura  
 2115 dos serviços de coleta, transporte, tratamento e disposição dos resíduos  
 2116 domiciliares e provenientes dos serviços de saúde, varrição, capina, poda, etc., e  
 2117 de prevenção e controle de enchentes, inundações e de seus danos nas áreas  
 2118 urbanas.

2119 Outras modalidades incluem o manejo dos resíduos da construção e demolição, a  
 2120 preservação e recuperação de mananciais e o financiamento de estudos e projetos,  
 2121 inclusive os planos municipais e regionais de saneamento básico.

2122 As condições gerais de concessão do financiamento são as seguintes:

2123 • Em operações com o setor público a contrapartida mínima é de 5% do valor do  
 2124 investimento, com exceção na modalidade abastecimento de água, que é de 10%;  
 2125 com o setor privado é de 20%;

2126 • Os juros são de 6%, exceto para a modalidade Saneamento Integrado, que são de  
2127 5%;

2128 • A remuneração da CEF é de 2% sobre o saldo devedor e a taxa de risco de crédito  
2129 é limitada a 1%, conforme a análise cadastral do solicitante.

### 2130 PROGRAMA AVANÇAR CIDADES - SANEAMENTO

2131 O Programa Avançar Cidades - Saneamento tem promove a melhoria do saneamento  
2132 básico do país por meio do financiamento de ações em abastecimento de água,  
2133 esgotamento sanitário, manejo de resíduos sólidos, manejo de águas pluviais, redução e  
2134 controle de perdas, estudos e projetos, e planos de saneamento.

2135 O Programa está sendo implementado por meio da abertura de processo de seleção  
2136 pública de empreendimentos com vistas à contratação de operações de crédito para  
2137 financiar ações de saneamento básico ao setor público. Os proponentes que tiverem suas  
2138 propostas selecionadas deverão firmar contrato de financiamento (empréstimo) junto ao  
2139 agente financeiro escolhido.

2140 No processo seletivo em curso não há disponibilidade para solicitação de recursos do  
2141 Orçamento Geral da União (recurso a fundo perdido). Estão sendo disponibilizados  
2142 recursos onerosos, nos quais incidirão encargos financeiros aplicados pelos agentes  
2143 financeiros (taxa de juros, taxa de risco de crédito, entre outros). Os valores destinados ao  
2144 programa são de R\$ 2,0 bilhões e serão financiados com recursos do FGTS e demais  
2145 fones onerosas, tais como, FAT/BNDES.

2146 O Programa se divide em três faixas populacionais, abaixo de 50 mil habitantes, entre 50  
2147 mil e 250 mil habitantes e acima de 250 mil habitantes, sendo que para implantação de  
2148 projeto o valor mínimo da proposta é de 2,5 milhões, 5 milhões e 10 milhões, para as  
2149 faixas, respectivamente. Para a modalidade de estudos e projetos o mínimo é de R\$ 350  
2150 mil e para elaboração de planos de saneamento é de R\$ 200 mil. Cada município pode  
2151 formular uma proposta por modalidade e o Governo Estadual ou prestadores de serviços  
2152 regionais podem encaminhar quantas propostas forem necessárias, observando o limite  
2153 por municipalidade e modalidade.

### 2154 PROGRAMA INTERÁGUAS

2155 O Programa de Desenvolvimento do Setor Água – INTERÁGUAS visa buscar uma melhor  
2156 articulação e coordenação de ações no setor água, melhorando sua capacidade  
2157 institucional e de planejamento integrado, e criando um ambiente integrador no qual seja  
2158 possível dar continuidade a programas setoriais exitosos, tais como: o Programa de  
2159 Modernização do Setor Saneamento – PMSS e o Programa Nacional de Desenvolvimento  
2160 dos Recursos Hídricos – PROÁGUA, bem como fortalecendo iniciativas de articulação  
2161 intersetorial que visam a aumentar a eficiência no uso da água e na prestação de serviços  
2162 associados.



2163 Devido à amplitude da problemática a ser enfrentada, o INTERÁGUAS terá abrangência  
2164 nacional, com concentração em áreas e temas prioritários onde a água condiciona de  
2165 forma mais forte o desenvolvimento social e econômico sustentáveis, com especial  
2166 atenção às regiões mais carentes, com maior atuação voltada para a região Nordeste e  
2167 áreas menos desenvolvidas das regiões Norte e Centro-Oeste.

#### 2168 PRODES

2169 O PRODES (Programa Despoluição de Bacias Hidrográficas), criado pela Agência  
2170 Nacional de Águas (ANA) em 2001, visa a incentivar a implantação ou ampliação de  
2171 estações de tratamento para reduzir os níveis de poluição em bacias hidrográficas, a  
2172 partir de prioridades estabelecidas pela ANA. Esse programa, também conhecido como  
2173 “Programa de Compra de Esgoto Tratado”, incentiva financeiramente os resultados  
2174 obtidos em termos do cumprimento de metas estabelecidas pela redução da carga  
2175 poluidora, desde que sejam satisfeitas as condições previstas em contrato.

2176 Os empreendimentos elegíveis que podem participar do PRODES são: estações de  
2177 tratamento de esgotos ainda não iniciadas, estações em fase de construção com, no  
2178 máximo, 70% do orçamento executado e estações com ampliações e melhorias que  
2179 signifiquem aumento da capacidade de tratamento e/ou eficiência.

#### 2180 PROGRAMA DE GESTÃO DE RECURSOS HÍDRICOS (AGÊNCIA NACIONAL DE 2181 ÁGUAS – ANA)

2182 Esse programa integra projetos e atividades que objetivam a recuperação e preservação  
2183 da qualidade e quantidade de recursos hídricos das bacias hidrográficas. O programa,  
2184 que tem gestão da ANA – Agência Nacional de Águas, é operado com recursos do  
2185 Orçamento Geral da União (não oneroso-repasse do OGU). Deve ser verificada a  
2186 adequabilidade da contrapartida oferecida aos percentuais definidos pela ANA em  
2187 conformidade com as Leis das Diretrizes Orçamentárias (LDO).

2188 As modalidades abrangidas por esse programa são as seguintes:

- 2189 • Despoluição de Corpos d’Água
- 2190 • Sistema de transporte e disposição final adequada de esgotos sanitários;
- 2191 • Desassoreamento e controle da erosão;
- 2192 • Contenção de encostas;
- 2193 • Recomposição da vegetação ciliar.
- 2194 • Recuperação e Preservação de Nascentes, Mananciais e Cursos D’Água em Áreas  
2195 Urbanas
- 2196 • Desassoreamento e controle de erosão;

- 2197 • Contenção de encostas;
- 2198 • Remanejamento/reassentamento da população;
- 2199 • Uso e ocupação do solo para preservação de mananciais;
- 2200 • Implantação de parques para controle de erosão e preservação de mananciais;
- 2201 • Recomposição da rede de drenagem;
- 2202 • Recomposição de vegetação ciliar;
- 2203 • Aquisição de equipamentos e outros bens.
- 2204 • Prevenção dos Impactos das Secas e Enchentes
- 2205 • Desassoreamento e controle de enchentes;
- 2206 • Drenagem urbana;
- 2207 • Urbanização para controle de cheias, erosões e deslizamentos;
- 2208 • Recomposição de vegetação ciliar;
- 2209 • Obras para preservação ou minimização dos efeitos da seca;
- 2210 • Sistemas simplificados de abastecimento de água;
- 2211 • Barragens subterrâneas.

#### 2212 PROGRAMAS DA FUNASA (FUNDAÇÃO NACIONAL DA SAÚDE)

2213 A FUNASA é um órgão do Ministério da Saúde que detém a mais antiga e contínua  
 2214 experiência em ações de saneamento no País. Na busca da redução dos riscos à saúde,  
 2215 financia a universalização dos sistemas de abastecimento de água, esgotamento sanitário  
 2216 e gestão de resíduos sólidos urbanos. Além disso, promove melhorias sanitárias  
 2217 domiciliares, cooperação técnica, estudos e pesquisas e ações de saneamento rural,  
 2218 contribuindo para a erradicação da extrema pobreza.

2219 Cabe à FUNASA a responsabilidade de alocar recursos não onerosos para sistemas de  
 2220 saneamento, prioritariamente para municípios com população inferior a 50.000 habitantes  
 2221 e em comunidades quilombolas, assentamentos e áreas rurais.

2222 As ações e programas em Engenharia de Saúde Pública constantes dos financiamentos  
 2223 da FUNASA são os seguintes:

- 2224 • Saneamento para a Promoção da Saúde;

- 2225 • Sistema de Abastecimento de Água;
- 2226 • Cooperação Técnica;
- 2227 • Sistema de Esgotamento Sanitário;
- 2228 • Estudos e Pesquisas;
- 2229 • Melhorias Sanitárias Domiciliares;
- 2230 • Melhorias habitacionais para o Controle de Doenças de Chagas;
- 2231 • Resíduos Sólidos;
- 2232 • Saneamento Rural;
- 2233 • Projetos Laboratoriais.

2234 **Âmbito Estadual:**

2235 **PROGRAMA REÁGUA**

2236 O Programa REÁGUA (Programa Estadual de Apoio à Recuperação das Águas) está  
2237 sendo implementado no âmbito da SSRH-SP e tem como objetivo o apoio a ações de  
2238 saneamento básico para ampliação da disponibilidade hídrica onde há maior escassez  
2239 hídrica. As ações selecionadas referem-se ao controle e redução de perdas, uso racional  
2240 de água em escolas, reuso de efluentes tratados e coleta, transporte e tratamento de  
2241 esgotos. As áreas de atuação são as UGRHIs Piracicaba/Capivari/Jundiaí,  
2242 Sapucaí/Grande, Mogi Guaçu e Tietê/Sorocaba.

2243 A contratação de ações a serem empreendidas no âmbito do Programa REÁGUA estará  
2244 condicionada a um processo de seleção pública coordenado pela Secretaria de  
2245 Saneamento e Recursos Hídricos - SSRH. O Edital contendo o regulamento que  
2246 estabelece as condições para apresentação de projetos pelos prestadores de serviço de  
2247 saneamento, elegíveis para financiamento pelo REÁGUA, orienta os proponentes quanto  
2248 aos procedimentos e critérios estabelecidos para esse processo de habilitação,  
2249 hierarquização e seleção. Esses critérios são claros, objetivos e vinculados a resultados  
2250 que: (i) permitam elevar a disponibilidade ou a qualidade de recursos hídricos; e, (ii)  
2251 contribuam para a melhoria da qualidade de vida dos beneficiários diretos.

2252 O Programa funciona com estímulo financeiro não reembolsável, para autarquias ou  
2253 empresas públicas, mediante a verificação de resultados.

2254

2255 PROGRAMAS DO FEHIDRO

2256 Para conhecimento de todas as ações e programas financiáveis pelo FEHIDRO, deve-se  
2257 consultar o Manual de Procedimentos Operacionais para Investimento, editado pelo  
2258 COFEHIDRO – Conselho de Orientação do Fundo Estadual dos Recursos Hídricos –  
2259 dezembro/2010.

2260 Os beneficiários dos recursos disponibilizados pelo FEHIDRO são as pessoas jurídicas de  
2261 direito público da administração direta e indireta do Estado ou municípios,  
2262 concessionárias de serviços públicos nos campos de saneamento, meio ambiente e de  
2263 aproveitamento múltiplo de recursos hídricos; consórcios intermunicipais, associações de  
2264 usuários de recursos hídricos, universidades, instituições de ensino superior, etc.

2265 Os recursos do FEHIDRO destinam-se a financiamentos (reembolsáveis ou a fundo  
2266 perdido), de projetos, serviços e obras que se enquadrem no Plano Estadual de Recursos  
2267 Hídricos. A contrapartida mínima é variável conforme a população do município. Os  
2268 encargos, no caso de recursos onerosos (reembolsáveis), são de 2,5% a.a. para pessoas  
2269 jurídicas de direito público, da administração direta ou indireta do Estado e dos Municípios  
2270 e consórcios intermunicipais, e de 6,0% a.a. para concessionárias de serviços públicos.

2271 As linhas temáticas para financiamento são as seguintes:

- 2272
- Planejamento e Gerenciamento de Recursos Hídricos;
- 2273
- Proteção, Conservação e Recuperação dos Recursos Hídricos Superficiais e
- 2274
- Subterrâneos;
- 2275
- Prevenção contra Eventos Extremos.

2276 Na linha temática de Proteção, Conservação e Recuperação dos Recursos Hídricos  
2277 Superficiais e Subterrâneos, encontram-se indicados os seguintes empreendimentos  
2278 financiáveis, entre outros:

- 2279
- Estudos, projetos e obras para todos os componentes sistemas de abastecimento
- 2280
- de água, incluindo as comunidades isoladas;
- 2281
- Idem para todos os componentes de sistemas de esgotos sanitários;
- 2282
- Elaboração de plano e projeto do controle de perdas e diagnóstico da situação;
- 2283
- implantação do sistema de controle de perdas; aquisição e instalação de
- 2284
- hidrômetros residenciais e macromedidores; instalação do sistema redutor de
- 2285
- pressão; serviços e obras de setorização; reabilitação de redes de água; pesquisa
- 2286
- de vazamentos, pitometria e eliminação de vazamentos;
- 2287
- Tratamento e disposição de lodo de ETA e ETE;

2288 • Estudos, projetos e instalações de adequação de coleta e disposição final de  
 2289 resíduos sólidos, que comprovadamente comprometam a qualidade dos recursos  
 2290 hídricos;

2291 • Coleta, transporte e tratamento de efluentes dos sistemas de disposição final dos  
 2292 resíduos sólidos urbanos (chorume).

### 2293 PROGRAMA ÁGUA É VIDA

2294 O Programa para Saneamento em Pequenas Comunidades Isoladas, denominado "Água  
 2295 É Vida"<sup>6</sup>, foi criado em 2011, através do decreto nº 57.479 de 1-11-2011, e tem como  
 2296 objetivo a implantação de obras e serviços de infraestrutura, instalações operacionais e  
 2297 equipamentos visando a universalização do acesso aos serviços públicos de saneamento,  
 2298 ou seja, abastecimento de água e de esgotamento sanitário para atender moradores de  
 2299 áreas rurais e bairros afastados (localidades de pequeno porte predominantemente  
 2300 ocupadas por população de baixa renda), por meio de recursos não reembolsáveis.

2301 O projeto é coordenado pela Secretaria de Saneamento e Recursos Hídricos e executado  
 2302 pela Sabesp, em parceria com as prefeituras.

2303 As redes para fornecimento de água potável às famílias serão colocadas pela Sabesp,  
 2304 com verba da companhia. As casas receberão também uma Unidade Sanitária Individual  
 2305 – um biodigestor, mecanismo que funciona como uma “miniestação” de tratamento de  
 2306 esgoto. Esse equipamento é instalado pelas prefeituras, com recursos do Governo do  
 2307 Estado. A manutenção é realizada pela Sabesp.

### 2308 PROGRAMA PRÓ-CONEXÃO (SE LIGA NA REDE)

2309 Programa de incentivo financeiro à população de baixa renda do Estado de São Paulo  
 2310 destinado a custear, a fundo perdido, a execução pela Sabesp de ramais intradomiciliares  
 2311 e conexões à rede pública coletora de esgoto, colaborando para a universalização dos  
 2312 serviços de saneamento com critérios pré-definidos na Lei nº 14.687, de 02 de janeiro de  
 2313 2012 e Decreto nº 58.280 de 08 de agosto de 2012.

2314 As áreas beneficiadas devem atender, cumulativamente, os seguintes requisitos:

2315 • Sejam classificadas nos Grupos 5 e 6 do Índice Paulista de Vulnerabilidade Social  
 2316 (IPVS), publicado pela Fundação Sistema Estadual de Análise de Dados - SEADE,  
 2317 correspondentes, respectivamente, a vulnerabilidade alta e muito alta;

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.

- 2318 • Disponham de redes públicas de coleta de esgotos, com encaminhamento para  
2319 estações de tratamento.

2320 O Pró-Conexão (Se Liga na Rede) tem a participação direta da comunidade. Em cada  
2321 bairro, as casas beneficiadas são visitadas por uma Agente Se Liga - uma moradora  
2322 contratada pela Sabesp para apresentar a iniciativa e explicar os benefícios da ligação de  
2323 esgoto. Com a assinatura do Termo de Adesão, o imóvel é fotografado, a obra é  
2324 agendada e executada. Ao final, a casa é entregue para a família em condições iguais ou  
2325 melhores.

## 2326 PROGRAMA ÁGUA LIMPA

2327 A maioria dos municípios do Estado de São Paulo conta com rede coletora de esgoto em  
2328 quase toda sua área urbana. Muitos, no entanto, ainda não possuem sistema de  
2329 tratamento de esgoto doméstico. Além de comprometer a qualidade da água dos rios, o  
2330 despejo de esgoto bruto traz um sério risco de disseminação de doenças.

2331 Para enfrentar o problema, o Governo do Estado de São Paulo criou, desde 2005, o  
2332 Programa Água Limpa, instituído pelo Decreto nº 52.697, de 7-2-2008 e alterado pelo  
2333 Decreto nº 57.962, 10-4-2012. Trata-se de uma ação conjunta entre a Secretaria Estadual  
2334 de Saneamento e Recursos Hídricos e o DAEE (Departamento de Águas e Energia  
2335 Elétrica), executado em parceria com as prefeituras.

2336 O programa visa implantar sistemas de afastamento e tratamento de esgotos, em  
2337 municípios com até 50 mil habitantes que prestam diretamente os serviços públicos de  
2338 saneamento básico e que despejam seus efluentes "in natura" nos córregos e rios locais.  
2339 O Programa abrange a execução de estações de tratamento de esgoto, estações  
2340 elevatórias de esgoto, extensão de emissários, linhas de recalque, rede coletora,  
2341 interceptores, impermeabilização de lagoas, dentre outras.

2342 O Governo do Estado disponibiliza os recursos financeiros para a construção das  
2343 unidades necessárias, contrata a execução das obras ou presta, através das várias  
2344 unidades do DAEE, a orientação e o acompanhamento técnico necessários. Cabe ao  
2345 município conveniente ceder as áreas onde serão executadas as obras, desenvolver os  
2346 projetos básicos, providenciar as licenças ambientais e as servidões administrativas  
2347 necessárias. As principais fontes de recursos do Programa provêm do Tesouro do Estado  
2348 de São Paulo e de financiamentos com instituições financeiras nacionais e internacionais.

2349 O sistema de tratamento adotado pelo Programa Água Limpa é composto por três lagoas  
2350 de estabilização: anaeróbia, facultativa e maturação, obtendo uma redução de até 95% de  
2351 sua carga poluidora, medida em DBO (Demanda Bioquímica de Oxigênio).

2352

2353 PROGRAMA SANEBASE – Apoio aos Municípios para Ampliação e Melhorias de  
 2354 Sistemas de Águas e Esgoto

2355 Este programa, instituído pelo Decreto nº 41.929, de 8-7-1997 e alterado pelo Decreto nº  
 2356 52.336, de 7-11-2007, tem por objetivo geral transferir recursos financeiros do Tesouro do  
 2357 Estado, a fundo perdido, para a execução de obras e/ou serviços de saneamento básico,  
 2358 mediante convênios firmados entre o Governo do Estado de São Paulo, através da  
 2359 Secretaria de Saneamento e Recursos Hídricos, tendo a SABESP na qualidade de Órgão  
 2360 Técnico do Programa, através da Superintendência de Gestão e Desenvolvimento  
 2361 Operacional de Sistemas Regionais, e os municípios paulistas, cujos sistemas de água e  
 2362 esgoto são operados diretamente pela Prefeitura Municipal ou por intermédio de  
 2363 autarquias municipais (serviços autônomos).

2364 Visa à ampliação dos níveis de atendimento dos municípios para a implantação, reforma  
 2365 adequação e expansão dos sistemas de abastecimento de água e esgotos sanitários,  
 2366 com vistas à universalização desses serviços.

2367 **15.6 INSTITUIÇÕES COM FINANCIAMENTOS ONEROSOS**

2368 Outras alternativas possíveis, dentre as instituições com financiamentos onerosos, podem  
 2369 ser citadas as seguintes:

- 2370 • BNDES/FINEM
- 2371 • O BNDES poderá financiar os projetos de saneamento, incluindo:
- 2372 • Abastecimento de água;
- 2373 • Esgotamento sanitário;
- 2374 • Efluentes e resíduos industriais;
- 2375 • Resíduos sólidos;
- 2376 • Gestão de recursos hídricos (tecnologias e processos, bacias hidrográficas);
- 2377 • Recuperação de áreas ambientalmente degradadas;
- 2378 • Desenvolvimento institucional;
- 2379 • Despoluição de bacias, em regiões onde já estejam constituídos Comitês;
- 2380 • Macrodrenagem.

2381 Os principais clientes do Banco nesses empreendimentos são os Estados, Municípios e  
 2382 entes da Administração Pública Indireta de todas as esferas federativas, inclusive  
 2383 consórcios públicos. A linha de financiamento Saneamento Ambiental e Recursos

2384 Hídricos baseia-se nas diretrizes do produto BNDES FINEM, com algumas condições  
2385 específicas, descritas no **Quadro 15.2**:

2386 **QUADRO 15.2 - TAXA DE JUROS**

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

- 2387
- 2388
- Custo Financeiro: TJLP. Atualmente em 6% ao ano.
- 2389
- Remuneração Básica do BNDES: 0,9% a.a..
- 2390
- Taxa de Risco de Crédito: até 4,18% a.a., conforme o risco de crédito do cliente,  
2391 sendo 1,0% a.a. para a administração pública direta dos Estados e Municípios.
- 2392
- Taxa de Intermediação Financeira: 0,5% a.a. somente para médias e grandes  
2393 empresas; Municípios estão isentos da taxa.
- 2394
- Remuneração: Remuneração da Instituição Financeira Credenciada será  
2395 negociada entre a instituição financeira credenciada e o cliente.
- 2396
- Participação: A participação máxima do BNDES no financiamento não deverá  
2397 ultrapassar a 80% dos itens financiáveis, no entanto, esse limite pode ser  
2398 aumentado para empreendimentos localizados nos municípios beneficiados pela  
2399 Política de Dinamização Regional (PDR).
- 2400
- Prazo: O prazo total de financiamento será determinado em função da capacidade  
2401 de pagamento do empreendimento, da empresa e do grupo econômico.
- 2402
- Garantias: Para apoio direto serão aquelas definidas na análise da operação; para  
2403 apoio indireto serão negociadas entre a instituição financeira credenciada e o  
2404 cliente.

2405 Para a solicitação de empréstimo junto ao BNDES, faz-se necessária a apresentação de  
2406 um modelo de avaliação econômica do empreendimento.

2407 Quanto ao projeto, deverão ser definidos seus objetivos e metas a serem atingidas.  
2408 Deverá ser explicitada a fundamentação para a realização do projeto, principais ganhos a  
2409 serem obtidos com sua realização do número de pessoas a serem beneficiadas.

2410 **Banco Mundial**

2411 A entidade é a maior fonte mundial de assistência para o desenvolvimento, sendo que  
2412 disponibiliza cerca de US\$ 30 bilhões anuais em empréstimos para os seus países  
2413 clientes.



2414 A postulação de um projeto junto ao Banco Mundial deve ocorrer através da SEAIN  
2415 (Secretaria de Assuntos Internacionais do Ministério do Planejamento). Os órgãos  
2416 públicos postulantes elaboram carta consulta à Comissão de Financiamentos Externos  
2417 (COFIEX/SEAIN), que publica sua resolução no Diário Oficial da União. É feita então uma  
2418 consulta ao Banco Mundial e o detalhamento do projeto é desenvolvido conjuntamente. A  
2419 Procuradoria Geral da Fazenda Federal e a Secretaria do Tesouro Nacional então  
2420 analisam o financiamento sob diversos critérios, e concedem ou não a autorização para  
2421 contraí-lo. No caso de estados e municípios, é necessária a concessão de aval da União.  
2422 Após essa fase, é enviada uma solicitação ao Senado Federal, e é feito o credenciamento  
2423 da operação junto ao Banco Central - FIRCE - Departamento de Capitais Estrangeiros.

2424 O Acordo Final é elaborado em negociação com o Banco Mundial, e é enviada carta de  
2425 exposição de motivos ao Presidente da República sobre o financiamento. Após a  
2426 aprovação pela Comissão de Assuntos Econômicos do Senado Federal (CAE), o projeto é  
2427 publicado e são determinadas as suas condições de efetividade. Finalmente, o  
2428 financiamento é assinado entre representantes do mutuário e do Banco Mundial.

2429 O BANCO tem exigido que tais projetos sigam rigorosamente critérios ambientais e que  
2430 contemplem a Educação Ambiental do público beneficiário dos projetos financiados.

#### 2431 BID - PROCIDADES

2432 O PROCIDADES é um mecanismo de crédito destinado a promover a melhoria da  
2433 qualidade de vida da população nos municípios brasileiros de pequeno e médio porte. A  
2434 iniciativa é executada por meio de operações individuais financiadas pelo Banco  
2435 Interamericano do Desenvolvimento (BID).

2436 São financiados investimentos municipais em infraestrutura básica e social incluindo:  
2437 desenvolvimento urbano integrado, transporte, sistema viário, saneamento,  
2438 desenvolvimento social, gestão ambiental, fortalecimento institucional, entre outras. Para  
2439 serem elegíveis, os projetos devem fazer parte de um plano de desenvolvimento  
2440 municipal que leva em conta as prioridades gerais e concentra-se em setores com maior  
2441 impacto econômico e social, com enfoque principal em populações de baixa renda. O  
2442 PROCIDADES concentra o apoio do BID no plano municipal e simplifica os  
2443 procedimentos de preparação e aprovação de projetos mediante a descentralização das  
2444 operações. Uma equipe com especialistas, consultores e assistentes atua na  
2445 representação do Banco no Brasil (CSC/CBR) para manter um estreito relacionamento  
2446 com os municípios.

2447

2448 **16. FORMULAÇÃO DE MECANISMOS E PROCEDIMENTOS PARA A**  
 2449 **AVALIAÇÃO SISTEMÁTICA DA EFICÁCIA DAS AÇÕES**  
 2450 **PROGRAMADAS**

2451 O presente capítulo tem como foco principal a apresentação dos mecanismos e  
 2452 procedimentos para avaliações sistemáticas sobre a eficácia das ações programadas  
 2453 pelos Planos Municipais Específicos dos Serviços de Saneamento Básico (PMESSB).

2454 Para tanto, a referência é uma metodologia definida como Marco Lógico, aplicada por  
 2455 organismos externos de fomento, como o Banco Mundial (BIRD) e o Banco  
 2456 Interamericano de Desenvolvimento (BID), que associam os objetivos, metas e  
 2457 respectivos indicadores e os cronogramas de implementação, com as correspondentes  
 2458 entidades responsáveis pela implementação e pela avaliação de programas e projetos.

2459 Portanto, os procedimentos estarão vinculados não somente às entidades responsáveis  
 2460 pela implementação, como também àquelas que deverão analisar indicadores de  
 2461 resultados, em termos de eficiência e eficácia. Quanto ao detalhamento final, a aplicação  
 2462 efetiva da metodologia somente será possível durante a implementação de cada  
 2463 PMESSB, com suas ações e intervenções previstas e organizadas em componentes que  
 2464 serão empreendidos por determinadas entidades.

2465 Com tais definições, será então possível elaborar o mencionado Marco Lógico, que deve  
 2466 apresentar uma Matriz que sintetize a conexão entre o objetivo geral e os específicos,  
 2467 associados a indicadores e produtos, intermediários e finais, que devem ser alcançados  
 2468 ao longo do Plano, em cada período de sua implementação, conforme apresentado no  
 2469 **Quadro 16.1**, a seguir:

2470 **QUADRO 16.1 - MATRIZ DO MARCO LÓGICO DOS PMESSBs**

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

2471

2472 Estes indicadores de produtos devem ser dispostos a partir da escala de  
 2473 macrorresultados, descendo ao detalhe de cada componente, programas e projetos de  
 2474 ações específicas, de modo a facilitar o monitoramento e a avaliação periódica da  
 2475 execução e de resultados previstos pelos PMESSBs. Ao fim, o Marco Lógico deverá gerar  
 2476 uma relação entre os indicadores de resultados, seus percentuais de atendimento em  
 2477 cada período dos Planos e, ainda, a menção dos órgãos responsáveis pela mensuração  
 2478 periódica desses dados, tal como consta na Matriz do Marco Lógico, que segue.

2479 Como referência metodológica, o **Quadro 16.2**, relativo aos serviços de drenagem,  
 2480 apresenta uma listagem inicial dos componentes principais envolvidos na administração  
 2481 dos sistemas (intervenção, operação e regulação), bem como dos atores envolvidos, dos

2482 objetivos principais e uma recomendação preliminar a respeito dos itens de  
2483 acompanhamento e os indicadores para monitoramento.

2484 Deve-se ressaltar que os itens de acompanhamento (IA) estão referidos aos  
2485 procedimentos de execução e aprovação dos projetos e implantação das obras, bem  
2486 como aos procedimentos operacionais e de manutenção, que podem indicar a  
2487 necessidade de medidas corretivas e de otimização, tanto em termos de prestação  
2488 adequada dos serviços, quanto em termos da sustentabilidade econômico-financeira do  
2489 empreendimento. Os indicadores de monitoramento espelharão a consecução das metas  
2490 estabelecidas no PMESSB em termos de cobertura e qualidade (indicadores primários),  
2491 bem como em relação às avaliações esporádicas em relação a alguns resultados de  
2492 interesse (indicadores complementares).

2493 **QUADRO 16.2 – LISTAGEM DAS COMPONENTES PRINCIPAIS, ATORES, OBJETIVOS E**  
2494 **INDICADORES PARA MONITORAMENTO DO SERVIÇO DE DRENAGEM DOS PMESSBs**

Componentes Principais	Atores Previstos	Atividades e Objetivos Específicos	Itens de Acompanhamento e Indicadores
Avanços na microdrenagem em pontos de alagamento e na infraestrutura regional para macrodrenagem e controle de cheias	Empresas contratadas Entidades das PMs Órgãos de meio ambiente DAEE/SSRH	• projetos de execução	• Serviço de verificação e análise de projetos de pavimentação e/ou loteamentos
		• licenciamento ambiental	• licença prévia e de instalação
		• adequação e/ou novas infraestruturas em pontos de micro e de macrodrenagem	• indicadores para cada etapa de ajuste/construção das infraestruturas de micro e macrodrenagem
Planejamento urbano, monitoramento e avanços na infraestrutura de micro e de macrodrenagem	Departamentos de Secretarias Municipais de Obras e de Planejamento DAEE/SSRH	<ul style="list-style-type: none"> <li>• redução do número de pontos e recorrência de alagamentos nas áreas urbanas</li> <li>• instalação e operação adequada de obras para macrodrenagem e controle de cheias</li> <li>• redução do número de pontos e recorrência de alagamentos nas áreas urbanas</li> <li>• instalação e operação adequada de obras para macrodrenagem e controle de cheias</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Microdrenagem: <ul style="list-style-type: none"> <li>◦ padrões de projeto viário e de drenagem pluvial;</li> <li>◦ extensão de galerias e número de bocas de lobo limpas em relação ao total;</li> <li>◦ monitoramento de chuva, níveis de impermeabilização do solo e registro de incidentes em microdrenagem;</li> <li>◦ estrutura para inspeção e manutenção de sistemas microdrenagem.</li> </ul> </li> <li>• Macrodrenagem: <ul style="list-style-type: none"> <li>◦ existência de plano diretor de drenagem, com tópico sobre uso e ocupação do solo;</li> <li>◦ monitoramento de cursos d'água (nível e vazão) e registro de incidentes associados à macrodrenagem;</li> <li>◦ número de córregos operados e dragados e de barragens operadas para contenção de cheias;</li> <li>◦ modelos de simulação hidrológica e de vazões em cursos d'água</li> </ul> </li> </ul>

2495

2496 A respeito do quadro, cabe destacar que:

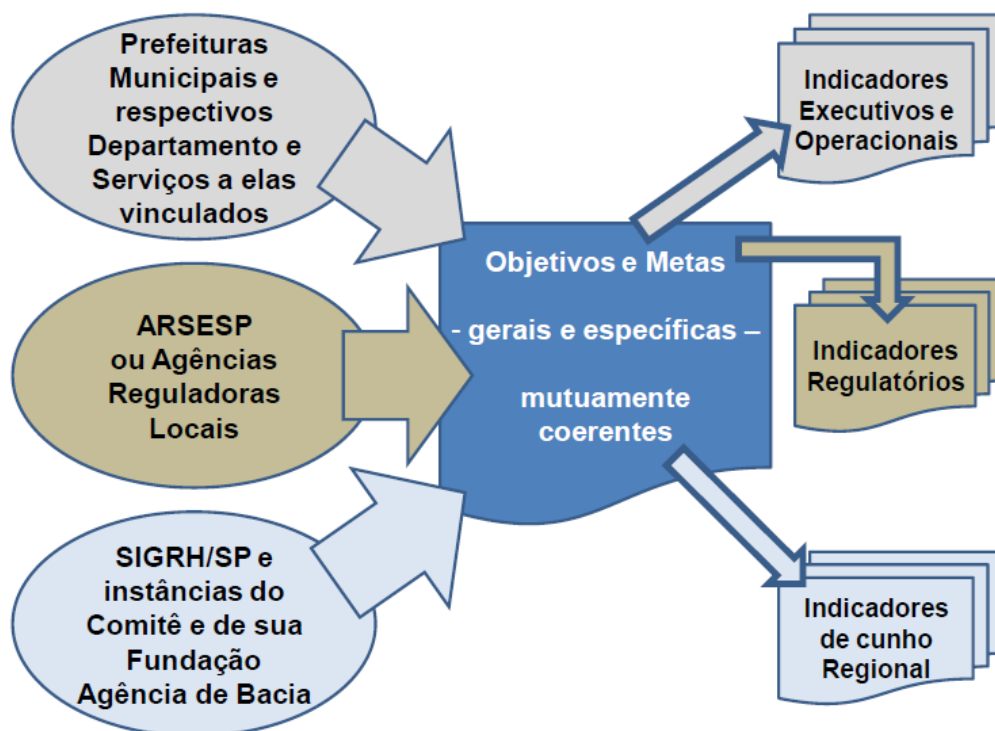
- 2497 • Os itens de acompanhamento relativos à elaboração de projetos e obras dizem  
2498 respeito essencialmente à execução dos PMESSBs, portanto, com objetivos e  
2499 metas limitados ao cronograma de execução, até a entrada em operação de  
2500 unidades do sistema de drenagem; englobam, também, intervenções posteriores,  
2501 de acordo com o planejamento de implantações ao longo de operação do sistema;
- 2502 • Os itens de acompanhamento relativos à operação e manutenção do sistema e os  
2503 procedimentos de regulação dos serviços prestados, baseados nos indicadores  
2504 principais e complementares, devem ser conjuntamente monitorados entre os  
2505 operadores do sistema de drenagem e a respectiva agência reguladora, com  
2506 participação obrigatória de entidades ligadas às Prefeituras Municipais, que devem  
2507 elevar seus níveis de acompanhamento e intervenção, para que objetivos e metas  
2508 de seus interesses sejam atendidos;
- 2509 • Indicadores da escala regional devem estar articulados com o perfil das atividades  
2510 e dinâmicas socioeconômicas da UGRHI, sendo que, em sua maioria, serão  
2511 apenas recomendados, uma vez que extrapolam a abrangência dos estudos  
2512 setoriais em tela.

2513 No que concerne a dados e informações relativas ao conjunto dos segmentos do setor de  
2514 saneamento – água e esgotos, resíduos sólidos e drenagem – bem como, a outras  
2515 variáveis indicadas, que dizem respeito aos recursos hídricos e ao meio ambiente, um dos  
2516 mais significativos avanços a serem considerados será a implementação de um Sistema  
2517 de Informação Georreferenciada (SIG).

2518 Cabe lembrar que o próprio Governo do Estado já detém sistemas de informações sobre  
2519 meio ambiente, recursos hídricos e saneamento, que se articulam com sistemas de cunho  
2520 nacional e estadual, tendo como boas referências:

- 2521 • O Sistema Nacional de Informações de Saneamento (SNIS), sob a  
2522 responsabilidade do Ministério das Cidades;
- 2523 • O Sistema de Informações de Saneamento Básico do Estado de São Paulo  
2524 (SISAN), sob a responsabilidade da Secretária de Saneamento e Recursos  
2525 Hídricos do Estado de São Paulo;
- 2526 • O Sistema Nacional de Informações de Recursos Hídricos (SNIRH), operado pela  
2527 Agência Nacional de Águas (ANA).

2528 Para a aplicação dos mecanismos e procedimentos propostos com vistas às avaliações  
2529 sistemáticas sobre a eficácia das ações dos Planos Municipais Específicos dos Serviços  
2530 de Saneamento Básico, devem-se buscar as mútuas articulações interinstitucionais e  
2531 coerências entre objetivos, metas e indicadores, tal como consta, em síntese, na **Figura**  
2532 **16.1.**



2533

2534 **Figura 16.1 – Articulações entre Instituições, Objetivos e Metas e Respeivos Indicadores**2535 **16.1 INDICADORES DE DESEMPENHO**2536 **16.1.1 Indicadores Seleccionados para os Serviços de Drenagem e Manejo de**  
2537 **Águas Pluviais Urbanas**

2538 Este item tem como objetivo a proposição, para discussão, de um indicador de  
2539 desempenho para avaliação do sistema municipal de drenagem urbana, que permita a  
2540 compreensão de seu estado sob os aspectos de abrangência, operacionalidade e  
2541 desempenho. A formulação fundamenta-se na avaliação não exaustiva de algumas  
2542 propostas lançadas por pesquisadores brasileiros e do exterior.

2543 Com base em experiências anteriores, e tomando-se, como referência, que o indicador  
2544 deve englobar parâmetros mensuráveis, de fácil e acessível aquisição e disponibilidade, e  
2545 ser aderente aos conceitos de drenagem, o primeiro aspecto será o da avaliação, em  
2546 separado, dos subsistemas de micro e macrodrenagem, lembrando que o primeiro refere-  
2547 se à drenagem de pavimentos que recebem as águas da chuva precipitada diretamente  
2548 sobre eles e dos lotes adjacentes, e o segundo considera os sistemas naturais e artificiais  
2549 que concentram os anteriores.

2550

2551 Assim, pode-se dizer que a microdrenagem é uma estrutura direta e obrigatoriamente  
 2552 agregada ao serviço de pavimentação e deve sempre ser implantada em conjunto com o  
 2553 mesmo, de forma a garantir seu desempenho em termos de segurança e condições de  
 2554 tráfego (trafegabilidade da via), e ainda, sua conservação e durabilidade (erosões,  
 2555 infiltrações e etc.).

2556 Tal divisão é importante porque na microdrenagem utilizam-se elementos estruturais  
 2557 (guias, sarjetas, bocas de lobo, tubos de ligação, galerias e dissipadores) cujos critérios  
 2558 de projeto são diferentes dos elementos utilizados na macrodrenagem (galerias, canais,  
 2559 reservatórios de detenção, elevatórias e barragens), notadamente quanto ao  
 2560 desempenho. Enquanto na microdrenagem admitem-se, como critério de projeto, as  
 2561 vazões decorrentes de eventos com período de retorno 2, 5, 10 e até 25 anos, na  
 2562 macrodrenagem projeta-se tendo como referência eventos de 50 ou 100 anos e, até  
 2563 mesmo, valores superiores.

2564 Da mesma forma, as necessidades de operação e manutenção dos sistemas são  
 2565 distintas, como toda a frequência de inspeções, capacidade dos equipamentos e  
 2566 especialidade do pessoal para execução das tarefas de limpeza, desobstrução,  
 2567 desassoreamento e etc..

2568 Quanto aos critérios de avaliação, os mesmos devem considerar as facetas de  
 2569 institucionalização dos serviços, como atividade municipal, porte/cobertura dos serviços,  
 2570 eficiência técnica e de gestão. A seguir, explica-se cada um dos critérios:

#### 2571 Institucionalização (I)

2572 A gestão da drenagem urbana é uma atividade da competência municipal, e que tende a  
 2573 compor o rol de serviços que o executivo municipal é obrigado a prestar, tornando-se, de  
 2574 extrema importância nos grandes aglomerados urbanos. Dessa forma, sua  
 2575 institucionalização como serviço dentro da estrutura administrativa e orçamentária  
 2576 indicará o grau de desenvolvimento da administração municipal com relação ao subsetor.  
 2577 Assim, dentro deste critério, devem se considerar os aspectos mostrados no **Quadro**  
 2578 **16.3**, a seguir, que indicam o grau de envolvimento da estrutura municipal com a  
 2579 implantação e gestão dos sistemas de micro e macrodrenagem:

#### 2580 **QUADRO 16.3 - INDICADORES RELACIONADOS À INSTITUCIONALIZAÇÃO DOS SERVIÇOS**

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

2581 Elaboração Consórcio ENGECORPS/Maubertec, 2018.

2582 Este indicador pode, a princípio, ser admitido como “seco”, isto é, a existência ou prática  
2583 do quesito analisado implica na valoração do quesito. Posteriormente, na medida em que  
2584 o índice for aperfeiçoado, o mesmo pode ser transformado em “métrico”, para considerar  
2585 a qualidade do instrumento institucional adotado.

#### 2586 Porte/Cobertura do Serviço (C)

2587 Este critério considera o grau de abrangência relativo dos serviços de micro e  
2588 macrodrenagem no município, de forma a indicar se o mesmo é universalizado.

2589 Para o caso da microdrenagem, representa a extensão de ruas que têm o serviço de  
2590 condução de águas pluviais lançados sobre a mesma de forma apropriada, através de  
2591 guias, sarjetas, estruturas de captação e galerias, em relação à extensão total de ruas na  
2592 área urbana.

2593 No subsistema de macrodrenagem, o porte do serviço pode ser determinado através da  
2594 extensão dos elementos de macrodrenagem nos quais foram feitas intervenções em  
2595 relação à malha hídrica do município (até 3ª ordem). Por intervenções, entendem-se as  
2596 galerias tronco que reúnem vários subsistemas de microdrenagem e também os  
2597 elementos de drenagem naturais, como os rios e córregos nos quais foram feitos  
2598 trabalhos de canalização, desassoreamento ou dragagem, retificação, revestimento das  
2599 margens, regularização, delimitação das áreas de APP, remoção de ocupações  
2600 irregulares nas várzeas e etc..

#### 2601 Eficiência do Sistema (S)

2602 Este critério visa captar o grau de atendimento técnico, isto é, se o serviço atende às  
2603 expectativas quanto ao seu desempenho hidráulico em cada subsistema. A forma de  
2604 avaliação deve considerar o número de incidentes ocorridos com os sistemas em relação  
2605 ao número de dias chuvosos e à extensão dos mesmos.

2606 A consideração de um critério de área inundada também pode ser feita, em uma segunda  
2607 etapa, quando estiverem disponíveis, de forma ampla, os cadastros eletrônicos municipais  
2608 e os sistemas de informatização de dados.

#### 2609 Eficiência da Gestão (G)

2610 A gestão do serviço de drenagem urbana, tanto para a micro como para a  
2611 macrodrenagem, deve ser mensurada em função da relação entre as atividades de  
2612 operação e manutenção dos componentes e o porte do serviço, conforme apresentados  
2613 no **Quadro 16.4**, a seguir.

2614

2615

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

<b>Microdrenagem</b>	<b>Macro drenagem</b>
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	

2616

Elaboração Consórcio ENGECORPS/Maubertec, 2018.

2617

O indicador deverá ser calculado anualmente, a partir das informações das atividades

2618

realizadas no ano anterior. Os dados deverão ser tabulados em planilha apropriada de

2619

forma a permitir a auditoria externa. O cálculo final do indicador será a média aritmética

2620

dos indicadores de micro e macrodrenagem, com resultado final entre [0-10].

2621



2622 **17. PREVISÃO DE EVENTOS DE CONTINGÊNCIAS E**  
2623 **EMERGÊNCIAS**

2624 **17.1 SISTEMA DE DRENAGEM E MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAIS URBANAS**

2625 Este item visa a apresentar o elenco de ações de contingência e emergência direcionadas  
2626 ao sistema de drenagem urbana.

2627 Segundo a publicação “Critérios e Diretrizes sobre Drenagem Urbana no Estado de São  
2628 Paulo – Fundação Centro Tecnológico de Hidráulica (FCTH), 2004”, um Plano de Ação de  
2629 Emergência é a preparação de um conjunto de medidas integradas, adotado pela  
2630 comunidade para mitigar os danos, as ameaças à vida e à saúde que ocorrem antes,  
2631 durante e depois de inundações. Esse tipo de programa deve reconhecer a rapidez das  
2632 cheias dos cursos d’água, com os picos das vazões e dos níveis d’água ocorrendo após  
2633 algumas horas, ou mesmo minutos de chuvas intensas. Dessa forma, dispõe-se de pouco  
2634 tempo para a consecução de medidas de mitigação anteriores as inundações.

2635 Fundamentalmente, recomenda-se a criação de um programa de monitoramento de  
2636 precipitação, níveis d’água e vazões nas sub-bacias hidrográficas consideradas críticas  
2637 no município. Posteriormente ou simultaneamente, criar um sistema de alerta de cheias e  
2638 a inundações visando a subsidiar a tomada de decisões pela Defesa Civil ou órgão  
2639 competente, em ocasiões de chuvas intensas.

2640 **17.1.1 Sistema de Alerta**

2641 Para possibilitar a previsão de ocorrência de acidentes e eventos decorrentes de  
2642 precipitações intensas, deve ser considerada a criação de um grupo de trabalho e/ou a  
2643 contratação de consultoria específica, visando à criação de modelos hidrológicos e  
2644 hidráulicos, ajustados e calibrados por meio de dados coletados pelo monitoramento.

2645 É recomendado que a Prefeitura Municipal celebre convênio com entidades que operam  
2646 radar meteorológico abrangendo a região, ou participe de um consórcio de  
2647 municípios/estados que venha a se formar com o objetivo de instalar e operar este  
2648 equipamento.

2649 **17.1.2 Planos de Ações Emergenciais**

2650 Quando da implantação de sistema de alerta de precipitações intensas, com a  
2651 possibilidade de previsão das inundações associadas, os Planos de Ações Emergenciais  
2652 deverão ser formulados com o intuito de adotar medidas que minimizem os prejuízos  
2653 causados nas diferentes zonas de risco. A efetividade da aplicação desses planos é  
2654 diretamente dependente da resposta dada pela população aos alertas. Portanto, as  
2655 recomendações apresentadas nesse Plano Municipal Específico dos Serviços de  
2656 Saneamento Básico, quanto à informação e alerta à comunidade, devem preceder a  
2657 execução das ações.

2658

- 2659 Na implantação dos Planos de Ações Emergenciais devem ser considerados:
- 2660 • Pré-seleção de abrigos (escolas, igrejas, centros esportivos etc.);
  - 2661 • Rotas de fuga entre abrigos (vias não sujeitas a inundação);
  - 2662 • Centros de apoio e logística (supermercados, padarias, atacados etc.);
  - 2663 • Grupos de apoio – relação de pessoas (clube de rádio amador, clube de jipeiros,  
2664 Rotary Clube etc.);
  - 2665 • Hierarquização de comando (prefeito, chefe da defesa civil, comando militar,  
2666 comando de bombeiros etc.).
- 2667

2668 **18. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

- 2669 ALMEIDA, F.F.M. de. Fundamentos Geológicos do Relevo Paulista. Bol. Inst. Geogr. E  
2670 Geol. n.41, São Paulo, 1964.
- 2671 AZEVEDO NETTO, J.; ALVAREZ, G. Manual de hidráulica. 7. ed. São Paulo: Edgard  
2672 Blucher, 1982. 335 p. v. 1.
- 2673 AZEVEDO NETTO, J.; ALVAREZ, G. Manual de hidráulica. 7. ed. São Paulo: Edgard  
2674 Blucher, 1982. 724 p. v. 2.
- 2675 BRASIL. Decreto nº 7.404, de 23 de dezembro de 2010. Regulamenta a Lei nº 12.305, de  
2676 2 de agosto de 2010, que institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos, cria o Comitê  
2677 interministerial da Política nacional de Resíduos Sólidos e o Comitê Orientador para a  
2678 Implantação dos Sistemas de Logística Reversa, e dá outras providências. Diário Oficial  
2679 [da] República Federativa do Brasil, Brasília, DF, 23 dez. 2010. Disponível em:  
2680 [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2007-2010/2010/Decreto/D7404.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/Decreto/D7404.htm). Acesso em:  
2681 jun. 2017.
- 2682 BRASIL. Lei nº 11.079, de 30 de dezembro de 2004. Institui normas gerais para licitação e  
2683 contratação de parceria público-privada no âmbito da administração pública. Diário Oficial  
2684 [da] República Federativa do Brasil, Brasília, DF, 31 dez. 2004. Disponível em:  
2685 <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2004-2006/2004/lei/l11079.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2004-2006/2004/lei/l11079.htm)>. Acesso em:  
2686 jun. 2017.
- 2687 BRASIL. Lei nº 11.107, de 6 de abril de 2005. Dispõe sobre normas gerais de contratação  
2688 de consórcios públicos e dá outras providências. Diário Oficial [da] República Federativa  
2689 do Brasil, Brasília, DF, 07 abr. 2005. Disponível em:  
2690 <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2004-2006/2005/Lei/L11107.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2004-2006/2005/Lei/L11107.htm)>. Acesso em:  
2691 jun. 2017.
- 2692 BRASIL. Lei nº 11.445, de 5 de janeiro de 2007. Estabelece diretrizes nacionais para o  
2693 saneamento básico. Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil, Brasília, DF, 11 jan.  
2694 2007. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2007-2010/2007/lei/l11445.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2007/lei/l11445.htm)>. Acesso em:  
2695 jun. 2017.
- 2696 BRASIL. Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010. Institui a Política Nacional de Resíduos  
2697 Sólidos; altera a Lei nº 9.605, de 12 de fevereiro de 1998; e dá outras providências. Diário  
2698 Oficial [da] República Federativa do Brasil, Brasília, DF, 3 ago. 2010. Disponível em:  
2699 <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2007-2010/2010/lei/l12305.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/lei/l12305.htm)>. Acesso em:  
2700 jun. 2017.
- 2701 BRASIL. Lei nº 8.987, de 13 de fevereiro de 1995. Dispõe sobre o regime de concessão e  
2702 permissão da prestação de serviços públicos previstos no art. 175 da Constituição  
2703 Federal, e dá outras providências. Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil,

- 2704 Brasília, DF, 14 fev. 1995. Disponível em:  
2705 <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/l8987cons.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l8987cons.htm)>. Acesso em: jun. 2017.
- 2706 CAMPANA, N.; TUCCI, C.E.M. Estimativa de Área Impermeável de Macrobacias Urbanas.  
2707 RBE, Caderno de Recursos Hídricos. Volume 12, n. 2, p. 19 – 94. 1994.
- 2708 CAMPANHA, N.A. & TUCCI, C.E.M. – Estimativa de Áreas Impermeáveis em Zonas  
2709 Urbanas. ABRH, 1992.
- 2710 CANÇADO, V., NASCIMENTO, N. O., CABRAL, J. R. Estudo da Cobrança pela  
2711 Drenagem Urbana de Águas Pluviais por meio da Simulação de uma Taxa de Drenagem.  
2712 RBRH – Revista Brasileira de Recursos Hídricos, Porto Alegre: ABRH, vol. 11, nº 2, p135-  
2713 147, abr/jun 2006.
- 2714 CARNEIRO, C.D.R. et al. Mapa Geomorfológico do Estado de São Paulo. Instituto de  
2715 Pesquisas Tecnológicas (IPT), 1981.
- 2716 CBH-TG. COMITÊ DA BACIA HIDROGRÁFICA TURVO/GRANDE. Plano de Bacia da  
2717 Unidade de Gerenciamento de Recursos Hídricos da Bacia do Turvo/Grande (UGRHI 15)  
2718 – Em atendimento à Deliberação CRH 62. São José do Rio Preto: CBH-TG, 2009a.
- 2719 CENTRO DE PESQUISAS METEOROLÓGICAS E CLIMÁTICAS APLICADAS A  
2720 AGRICULTURA. Clima dos Municípios Paulistas. Disponível em:  
2721 <<http://www.cpa.unicamp.br/outras-informacoes/clima-dos-municipios-paulistas.html>>.  
2722 Acesso em: jun. 2017.
- 2723 COMPANHIA AMBIENTAL DO ESTADO DE SÃO PAULO – CETESB. Mapa de  
2724 destinação dos resíduos urbanos. Disponível em  
2725 <[http://licenciamento.cetesb.sp.gov.br/mapa\\_ugrhis/iqr/PAULINIA/2012/PAUL%C3%8DNI](http://licenciamento.cetesb.sp.gov.br/mapa_ugrhis/iqr/PAULINIA/2012/PAUL%C3%8DNI)  
2726 <[A%20IQR%202012.pdf](http://licenciamento.cetesb.sp.gov.br/mapa_ugrhis/iqr/PAULINIA/2012/PAUL%C3%8DNI)>. Acesso em nov. 2017.
- 2727 COMPANHIA AMBIENTAL DO ESTADO DE SÃO PAULO (CETESB). Inventário Estadual  
2728 de Resíduos Sólidos Urbanos. São Paulo, CETESB, 2015. Disponível em:  
2729 <[www.cetesb.sp.gov.br](http://www.cetesb.sp.gov.br)> Acesso em: jun. 2017.
- 2730 COMPANHIA AMBIENTAL DO ESTADO DE SÃO PAULO (CETESB). Relatório de  
2731 Qualidade das Águas Superficiais do Estado de São Paulo 2015. São Paulo, CETESB,  
2732 2016. Disponível em: <[www.cetesb.sp.gov.br](http://www.cetesb.sp.gov.br)> Acesso em: jun. 2017.
- 2733 COMPANHIA AMBIENTAL DO ESTADO DE SÃO PAULO (CETESB). Relatório de  
2734 Qualidade Ambiental 2016. São Paulo, CETESB, 201. Disponível em:  
2735 <[www.cetesb.sp.gov.br](http://www.cetesb.sp.gov.br)> Acesso em: jun. 2017.
- 2736 CPRM – Serviço Geológico do Brasil. Mapa Geológico do Estado de São Paulo - escala  
2737 1:750.000. Ministério de Minas e Energia – Secretaria de Geologia, Mineração e  
2738 Transformação Mineral. Brasília, 2006..

- 2739 CUCIO, M. Taxa de Drenagem O que é? Como Cobrar? Disponível em <  
2740 [www.pha.poli.usp.br/LeArq.aspx?id\\_arq=4225](http://www.pha.poli.usp.br/LeArq.aspx?id_arq=4225)>. Acesso em out. 2017.
- 2741 DEPARTAMENTO DE ÁGUAS E ENERGIA ELÉTRICA – DAEE. Guia prático para  
2742 Projetos de Pequenas Obras Hidráulicas. São Paulo: DAEE, 2005. 116p.
- 2743 DEPARTAMENTO DE ÁGUAS E ENERGIA ELÉTRICA – DAEE. Sistema de Informações  
2744 para o Gerenciamento de Recursos Hídricos do Estado de São Paulo. Disponível em:  
2745 <<http://www.sigrh.sp.gov.br/>>. Acesso em: jun. 2017.
- 2746 FERNANDES, L. A. Estratigrafia e evolução geológica da parte oriental da Bacia Bauru  
2747 (Ks, Brasil). São Paulo, 1998. 216 p. Tese (Doutorado) - Programa de Pós-Graduação em  
2748 Geologia Sedimentar, Instituto de Geociências, Universidade de São Paulo.
- 2749 FILHO, C.J.M.et al. Vocabulo Básico de Recursos Naturais e Meio Ambiente. Instituto  
2750 Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), 2ª Edição, 2004.
- 2751 FUNDAÇÃO SISTEMA ESTADUAL DE ANÁLISE DE DADOS. Dados Municipais.  
2752 Disponível em: <<http://www.seade.gov.br.>>. Acesso em: jun. 2017.
- 2753 FUNDAÇÃO SISTEMA ESTADUAL DE ANÁLISE DE DADOS. Projeção da população e  
2754 dos domicílios para os municípios do Estado de São Paulo 2010-2050. São Paulo: Seade;  
2755 Sabesp, 2015.
- 2756 GOMES, C. A. B. M., BAPTISTA, M. B., NASCIMENTO, N. O. Financiamento da  
2757 Drenagem Urbana: Uma Reflexão. RBRH – Revista Brasileira de Recursos Hídricos,  
2758 Porto Alegre: ABRH, vol. 13, nº 3, p93- 104, jul/set 2008.
- 2759 INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Dados do Censo 2010.  
2760 Disponível em: <<http://www.censo2010.ibge.gov.br/>>. Acesso em: jul. 2017.
- 2761 INSTITUTO DE PESQUISAS TECNOLÓGICAS (IPT). Mapa Geomorfológico do Estado  
2762 de São Paulo – escala 1:1.000.000. Secretaria da Indústria, Comércio, Ciência e  
2763 Tecnologia, São Paulo, 1981.
- 2764 MARCON, H. VAZ JUNIOR, S. N. Proposta De Remuneração Dos Custos De Operação E  
2765 Manutenção Do Sistema De Drenagem No Município De Santo André - A Taxa De  
2766 Drenagem. Anais do 20º Congresso Brasileiro de Engenharia Sanitária e Ambiental, Rio  
2767 de Janeiro. ABES, 1999. Disponível em: <  
2768 <http://www.bvsde.paho.org/bvsaidis//brasil20//ix-021.pdf>>. Acesso em: 10/10/2017
- 2769 MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE - MMA. ICLEI – Brasil. Planos de gestão de resíduos  
2770 sólidos: manual de orientação. Brasília, 2012. Disponível em:  
2771 <[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)  
2772 pdf>. Acesso em: jun. 2017.

- 2773 OLIVEIRA, J.B et al. Mapa Pedológico do Estado de São Paulo. Empresa Brasileira de  
2774 Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA), 1999.
- 2775 PINTO, L.L.C.A & MARTINS, J.R.S. Variabilidade da Taxa de Impermeabilização do Solo  
2776 Urbano. Congresso Latino-americano de Hidráulica, 2008.
- 2777 R.M. PORTO. Hidráulica Básica. São Carlos – EESC/USP, 1998.
- 2778 SABESP – SUPERINTENDÊNCIA DE GESTÃO DE EMPREENDIMENTOS. TE - Estudos  
2779 de Custos de Empreendimentos. Maio/2017;
- 2780 SABESP. Comunidades Isoladas. In: REVISTA DAE – Nº 187. São Paulo: SABESP,  
2781 2011. 76 p.
- 2782 SÃO PAULO (Estado). Lei nº 13.798, de 09 de novembro de 2009. Institui a Política  
2783 Estadual de Mudanças Climáticas (PEMC). Diário Oficial do Estado de São Paulo.  
2784 Disponível em <[http://www.ambiente.sp.gov.br/wp-  
2785 content/uploads/2013/01/lei\\_13798\\_portugues.pdf](http://www.ambiente.sp.gov.br/wp-content/uploads/2013/01/lei_13798_portugues.pdf)>. Acesso em out. 2017.
- 2786 SÃO PAULO (Estado). Lei nº 7.663, de 30 de dezembro de 1991. Estabelece normas de  
2787 orientação à Política Estadual de Recursos Hídricos bem como ao Sistema Integrado de  
2788 Gerenciamento de Recursos Hídricos. Diário Oficial [do] Estado de São Paulo, São Paulo,  
2789 Palácio dos Bandeirantes, 31 dez. 1991. Disponível em:  
2790 <[http://www.al.sp.gov.br/repositorio/legislacao/lei/1991/lei%20n.7.663,%20de%2030.12.19  
2791 91.htm](http://www.al.sp.gov.br/repositorio/legislacao/lei/1991/lei%20n.7.663,%20de%2030.12.1991.htm)>. Acesso em: jun. 2017.
- 2792 SÃO PAULO (Estado). Secretaria de Saneamento e Energia – Departamento de Águas e  
2793 Energia Elétrica. Fundação Prefeito Faria Lima – CEPAM. Plano Municipal de  
2794 Saneamento Passo a Passo. São Paulo, 2009.
- 2795 SÃO PAULO (Estado). SECRETARIA DE SANEAMENTO E ENERGIA.  
2796 DEPARTAMENTO DE ÁGUAS E ENERGIA ELÉTRICA. Banco de dados de outorga. São  
2797 Paulo: DPO, dez/2008. Base de dados gerenciada pela Diretoria de Procedimentos e  
2798 Outorga.
- 2799 SÃO PAULO (Estado). Secretaria de Saneamento e Recursos Hídricos. Coordenadoria de  
2800 Recursos Hídricos. Plano Estadual de Recursos Hídricos (PERH): 2012/2015. São Paulo:  
2801 SSRH/CRHi, 2013.
- 2802 SÃO PAULO (Estado). Secretaria de Saneamento e Recursos Hídricos. Coordenadoria de  
2803 Recursos Hídricos. Situação dos Recursos Hídricos do Estado de São Paulo – Ano Base  
2804 2015. São Paulo: SSRH/CRHi, 2017.
- 2805 SÃO PAULO (Estado). Secretaria do Meio Ambiente. Plano de Resíduos Sólidos do  
2806 Estado de São Paulo. 1ª edição – São Paulo: SMA, 2015. Disponível em:  
2807 <[www.cetesb.sp.gov.br](http://www.cetesb.sp.gov.br)> Acesso em: jun. 2017.

- 2808 SÃO PAULO. Decreto Estadual nº 52.895 de 11 de abril de 2008. Autoriza a Secretaria de  
2809 Saneamento e Energia a representar o Estado de São Paulo na celebração de convênios  
2810 com Municípios paulistas, ou consórcio de Municípios, visando à elaboração de planos de  
2811 saneamento básico e sua consolidação no Plano Estadual de Saneamento Básico. Diário  
2812 Oficial [do] Estado de São Paulo, São Paulo, Palácio dos Bandeirantes, 8 dez. 2007.  
2813 Disponível em: < <https://www.al.sp.gov.br/norma/?id=76786>>. Acesso em: jun. 2017.
- 2814 SÃO PAULO. Lei Complementar nº 1.025, de 7 de dezembro de 2007. Transforma a  
2815 Comissão de Serviços Públicos de Energia – CSPE em Agência Reguladora de  
2816 Saneamento e Energia do Estado de São Paulo – ARSESP, dispõe sobre os serviços  
2817 públicos de saneamento básico e de gás canalizado no Estado, e dá outras providências.  
2818 Diário Oficial [do] Estado de São Paulo, São Paulo, Palácio dos Bandeirantes, 8 dez.  
2819 2007. Disponível em:  
2820 <<http://www.al.sp.gov.br/repositorio/legislacao/lei%20complementar/2007/lei%20complementar%20n.1.025,%20de%2007.12.2007.pdf>>. Acesso em: jun. 2017.
- 2822 SISTEMA DE INFORMAÇÕES FLORESTAIS DO ESTADO DE SÃO PAULO. Inventário  
2823 Florestal do Estado de São Paulo. São Paulo, 2009. Disponível em:  
2824 <<http://www.iflorestal.sp.gov.br/sifesp/>>. Acesso em: jun. 2017.
- 2825 SISTEMA NACIONAL DE INFORMAÇÕES SOBRE SANEAMENTO. Diagnósticos: Água  
2826 e Esgotos. Disponível em:  
2827 <<http://www.snis.gov.br/PaginaCarrega.php?EWRErterterTERTer=6.>> Acesso em: jun.  
2828 2017.
- 2829 TUCCI, Carlos. E. M. Gerenciamento da Drenagem Urbana. Revista Brasileira de  
2830 Recursos Hídricos. Volume 7, nº.1, Jan/Mar 2002, 5-27.

---

2831 **ANEXO I – BASES E FUNDAMENTOS LEGAIS DOS**  
2832 **PLANOS MUNICIPAIS DE SANEAMENTO**

---

---

2833



## ÍNDICE

		PÁG.
2834		
2835		
2836	<b>1. BASES E FUNDAMENTOS LEGAIS DOS PLANOS MUNICIPAIS DE</b>	
2837	<b>SANEAMENTO .....</b>	<b>138</b>
2838	1.1 COMENTÁRIOS INICIAIS .....	138
2839	1.2 ABRANGÊNCIA DOS SERVIÇOS .....	139
2840	1.3 TITULARIDADE DOS SERVIÇOS.....	143
2841	1.4 PRESTAÇÃO DOS SERVIÇOS: MODELOS INSTITUCIONAIS .....	153
2842		

2843 **1. BASES E FUNDAMENTOS LEGAIS DOS PLANOS MUNICIPAIS**  
2844 **DE SANEAMENTO**

2845 **1.1 COMENTÁRIOS INICIAIS**

2846 Os Planos de Saneamento estão previstos na Lei nº 11.445, de 5-1-2007, regulamentada  
2847 pelo Decreto nº 7.217/2010, norma que dispõe sobre as diretrizes nacionais para o  
2848 saneamento básico. Essa lei, que revogou a norma anterior – Lei nº 6.528, de 11-5-1978 -  
2849 veio constituir uma política pública para o setor do saneamento, com vistas a estabelecer  
2850 a sua base de princípios, a identificação dos serviços, as diversas formas de sua  
2851 prestação, a obrigatoriedade do planejamento e da regulação, o âmbito da atuação do  
2852 titular, assim como a sua sustentabilidade econômico-financeira, além de dispor sobre o  
2853 controle social da prestação.

2854 Vale dizer que com a edição dessa lei abriram-se, sob o aspecto institucional, novos  
2855 caminhos para a prestação dos serviços de saneamento básico, uma vez que estabelece  
2856 a existência do plano de saneamento como condição para a validade de contratos de  
2857 delegação de serviços. Além disso, o PMS é um instrumento fundamental para o acesso a  
2858 financiamentos federais.

2859 O Governo do Estado empenhado em garantir aos municípios paulistas as melhores  
2860 condições técnicas para a elaboração de planos de saneamento consistentes, articulados  
2861 com as disposições relativas aos recursos hídricos e ao desenvolvimento urbano, criou o  
2862 Programa Estadual de Apoio Técnico à Elaboração dos Planos Municipais de  
2863 Saneamento Básico - PMS de forma a atender as exigências do contexto legal e  
2864 institucional do setor.

2865 O Decreto Estadual nº 52.895 de 11 de abril de 2008, autorizou a então Secretaria de  
2866 Saneamento e Energia, hoje Secretaria de Saneamento e Recursos Hídricos, a  
2867 representar o Estado de São Paulo na celebração de convênios com Municípios paulistas,  
2868 ou consórcio de Municípios, visando à elaboração de planos de saneamento básico e sua  
2869 consolidação no Plano Estadual de Saneamento Básico<sup>7</sup>.

2870 Neste contexto, até 2015 foram concluídos e entregues 177 PMS, referentes aos  
2871 municípios das UGRHI 01 (Serra Mantiqueira), 02 (Paraíba do Sul), 03 (Litoral Norte), 07  
2872 (Baixada Santista), 09 (Mogi-Guaçu), 10 (Sorocaba/Médio Tietê), 11 (Ribeira de Iguape e  
2873 Litoral Sul) e 14 (Alto Paranapanema). Além disso, foram consolidados 08 Planos  
2874 Regionais Integrados de Saneamento Básico para essas regiões.

2875 Com a edição de novo Decreto nº 61.825, de 4 de fevereiro de 2016, que dá nova  
2876 redação a dispositivos do Decreto nº 52.895/08<sup>8</sup>, foi autorizada a celebração de  
2877 convênios com Municípios paulistas tendo como objeto a elaboração de planos municipais  
2878 específicos que poderão abranger um ou mais dos serviços que, em conjunto, compõem

<sup>7</sup> Decreto nº 52.895, caput.

<sup>8</sup> Decreto nº 61.825, caput.

2879 o saneamento básico, nos termos do artigo 3º, inciso I, da Lei federal nº 11.445/07<sup>9</sup>, de  
2880 acordo com a necessidade de cada municipalidade.

2881 Considerando que a Lei nº 11.445/07 não define o titular dos serviços de saneamento,  
2882 cingindo-se a estabelecer suas atribuições, também será objeto de análise neste trabalho  
2883 a Lei nº 11.107/07 que dispõe sobre os consórcios públicos e que veio apresentar novos  
2884 arranjos institucionais para a execução de atividades inerentes aos Poderes Públicos,  
2885 como é o caso do saneamento básico, tanto no que se refere ao exercício da Titularidade  
2886 como à Prestação dos Serviços.

2887 Com a edição da Lei nº 12.305, de 2-8-2010, que instituiu a Política Nacional de Resíduos  
2888 Sólidos, e considerando a forte interação entre essa norma e a Lei de Saneamento, serão  
2889 verificados alguns conceitos aplicáveis aos municípios, no que se refere aos planos de  
2890 resíduos sólidos e de saneamento.

2891 Serão abordados, ainda, dois temas fundamentais: a Titularidade e a Prestação dos  
2892 Serviços. Em relação à Titularidade, será verificado no que consiste essa atividade e as  
2893 formas legalmente previstas para o seu exercício. Quanto à Prestação dos Serviços, cabe  
2894 estudar as diversas formas previstas na legislação, incluindo a **prestação regionalizada**,  
2895 modalidade prevista na Lei nº 11.445/07 que se caracteriza pelas seguintes situações:

- 2896 1. *Um único prestador do serviço para vários Municípios, contíguos ou*  
2897 *não;*
- 2898 2. *Uniformidade de fiscalização e regulação dos serviços, inclusive de*  
2899 *sua remuneração;*
- 2900 3. *Compatibilidade de planejamento*<sup>10</sup>.
- 2901

## 2902 **1.2 ABRANGÊNCIA DOS SERVIÇOS**

2903 A Lei nº 11.445/07 define, como serviços de saneamento básico, as infraestruturas e  
2904 *instalações operacionais de quatro categorias:*

- 2905 1. *Abastecimento de água potável;*
- 2906 2. *Esgotamento sanitário;*
- 2907 3. *Limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos;*
- 2908 4. *Drenagem e manejo das águas pluviais urbanas.*

2909 Neste item são abordados os serviços objeto dos Planos Específicos de Saneamento a  
2910 serem elaborados para o município em pauta.

<sup>9</sup> Decreto nº 52.895, art. 1º, I.

<sup>10</sup> Lei nº 11.445/07, art. 14.

2911 **1.2.1 Abastecimento de água potável**

2912 O **abastecimento de água potável** é constituído pelas atividades, infraestruturas e  
 2913 instalações necessárias ao abastecimento público de água potável, desde a captação em  
 2914 um corpo hídrico superficial ou subterrâneo, até as ligações prediais e respectivos  
 2915 instrumentos de medição<sup>11</sup>, passando pelo tratamento, a reservação e a adução até os  
 2916 pontos de ligação. É um forte indicador do desenvolvimento de um país, principalmente  
 2917 pela sua estreita relação com a saúde pública e o meio ambiente.

2918 Para o abastecimento público, visando prioritariamente ao consumo humano, são  
 2919 necessários mananciais protegidos e uma qualidade da água compatível com os padrões  
 2920 de potabilidade legalmente fixados, a fim de se evitar a ocorrência de diversas doenças,  
 2921 como diarreia, cólera etc..

2922 É dever do Poder Público garantir o abastecimento de água potável à população, obtida  
 2923 dos rios, reservatórios ou aquíferos. A água derivada dos mananciais para o  
 2924 abastecimento público deve possuir condições tais que, mediante tratamento, em vários  
 2925 níveis, de acordo com a necessidade, possa ser fornecida à população nos padrões  
 2926 legais de potabilidade, sem qualquer risco de contaminação.

2927 Os procedimentos e responsabilidades relativos ao controle e vigilância da qualidade da  
 2928 água para consumo humano, e seu padrão de potabilidade, são competência da União,  
 2929 vigorando a Portaria nº 2.914, de 12-12-2011, do Ministério da Saúde, que aprovou a  
 2930 Norma de Qualidade da Água para Consumo Humano.

2931 O Decreto nº 5.440, de 4-5-2005, que estabelece definições e procedimentos sobre o  
 2932 controle de qualidade da água de sistemas de abastecimento, e institui mecanismos e  
 2933 instrumentos para a divulgação de informação ao consumidor sobre a qualidade da água  
 2934 para consumo humano, fixa, em seu Anexo – Regulamento Técnico sobre Mecanismos e  
 2935 Instrumentos para Divulgação de Informação ao Consumidor sobre a Qualidade da Água  
 2936 para Consumo Humano -, as seguintes definições:

2937 1. *Água potável: água para consumo humano cujos parâmetros*  
 2938 *microbiológicos, físicos, químicos e radioativos atendam ao padrão de*  
 2939 *potabilidade, e que não ofereça riscos à saúde<sup>12</sup>;*

2940 2. *Sistema de abastecimento de água para consumo humano: instalação*  
 2941 *composta por conjunto de obras civis, materiais e equipamentos, destinada à*  
 2942 *produção e à distribuição canalizada de água potável para populações, sob a*  
 2943 *responsabilidade do poder público, mesmo que administrada em regime de*  
 2944 *concessão ou permissão<sup>13</sup>;*

2945 3. *Solução alternativa de abastecimento de água para consumo humano:*  
 2946 *toda modalidade de abastecimento coletivo de água distinta do sistema de*

<sup>11</sup> Lei nº 11.445/07, art. 3º, I, a.

<sup>12</sup> Decreto nº 5.440/05, art. 4º, I.

<sup>13</sup> Decreto nº 5.440/05, art. 4º, II.

2947 *abastecimento de água, incluindo, entre outras, fonte, poço comunitário,*  
 2948 *distribuição por veículo transportador, instalações condominiais horizontais e*  
 2949 *verticais<sup>14</sup>;*

2950 *4. Controle da qualidade da água para consumo humano: conjunto de*  
 2951 *atividades exercidas de forma contínua pelo (s) responsável (is) pela*  
 2952 *operação de sistema, ou solução alternativa de abastecimento de água,*  
 2953 *destinadas a verificar se a água fornecida à população é potável,*  
 2954 *assegurando a manutenção desta condição<sup>15</sup>;*

2955 *5. Vigilância da qualidade da água para consumo humano – conjunto de*  
 2956 *ações adotadas continuamente pela autoridade de saúde pública, para*  
 2957 *verificar se a água consumida pela população atende a esta norma e para*  
 2958 *avaliar os riscos que os sistemas e as soluções alternativas de abastecimento*  
 2959 *de água representam para a saúde humana<sup>16</sup>.*

## 2960 **1.2.2 Esgotamento sanitário**

2961 O **esgotamento sanitário** constitui-se das atividades, infraestruturas e instalações  
 2962 operacionais de coleta, transporte, tratamento e disposição final adequada dos esgotos,  
 2963 desde as ligações prediais até o seu lançamento final no meio ambiente<sup>17</sup>.

2964 Os esgotos urbanos lançados *in natura*, principalmente em rios, têm sido fonte de  
 2965 preocupação dos governos e da atuação do Ministério Público, pela poluição da água ou,  
 2966 no mínimo, pela alteração de sua qualidade, principalmente no que toca ao abastecimento  
 2967 das populações a jusante. Certamente, o índice de poluição que o lançamento de esgotos  
 2968 provoca no corpo receptor depende de outras condições, como a vazão do rio, a  
 2969 declividade, a qualidade do corpo hídrico, a natureza dos dejetos etc.. Mas estará sempre  
 2970 degradando, em maior ou menor grau, a qualidade das águas, o que repercute  
 2971 diretamente na quantidade de água disponível ao abastecimento público.

2972 As condições, parâmetros, padrões e diretrizes para gestão do lançamento de efluentes  
 2973 em corpos de águas receptores são de competência da União, vigorando a Resolução  
 2974 CONAMA nº 430, de 13-5-2011, que estabelece as características que o efluente deve  
 2975 apresentar para minimizar efeitos negativos ao manancial.

2976 O serviço de esgotamento sanitário, como também o de abastecimento de água potável,  
 2977 possuem um sistema de cobrança direta do usuário, por meio de tarifas e preços públicos,  
 2978 dada a complexidade e o custo de sua prestação, além da necessidade de contínua  
 2979 observância das normas e padrões de potabilidade. A Lei de Saneamento determina,  
 2980 nesse sentido, que os serviços terão a sustentabilidade econômico-financeira assegurada,  
 2981 sempre que possível, mediante remuneração pela cobrança dos serviços de  
 2982 abastecimento de água e esgotamento sanitário, preferencialmente na forma de tarifas e

<sup>14</sup> Decreto nº 5.440/05, art. 4º, III.

<sup>15</sup> Decreto nº 5.440/05, art. 4º, IV.

<sup>16</sup> Decreto nº 5.440/05, art. 4º, V.

<sup>17</sup> Lei nº 11.445/07, art. 3º, I, b.

2983 outros preços públicos, que poderão ser estabelecidos para cada um dos serviços ou para  
2984 ambos conjuntamente<sup>18</sup>.

### 2985 **1.2.3 Limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos**

2986 **A limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos** representam o conjunto de atividades,  
2987 infraestruturas e instalações operacionais de coleta, transporte, transbordo, tratamento e  
2988 destino final do lixo doméstico e do lixo originário da varrição e limpeza de logradouros e  
2989 vias públicas<sup>19</sup>.

2990 A limpeza urbana, de competência municipal, é outra fonte de inúmeros problemas  
2991 ambientais e de saúde pública, quando prestada de forma inadequada. Cabe também ao  
2992 Poder Público garantir a coleta, o transporte e o lançamento dos resíduos sólidos em  
2993 aterros sanitários adequados, devidamente licenciados, que impeçam a percolação do  
2994 chorume – “líquido de elevada acidez, resultante da decomposição de restos de matéria  
2995 orgânica”<sup>20</sup> – em lençóis freáticos, e a ocorrência de outros danos ao ambiente e à saúde  
2996 das populações.

2997 Na contratação da coleta, processamento e comercialização de resíduos sólidos urbanos  
2998 recicláveis ou reutilizáveis, atividades praticadas por associações ou cooperativas, é  
2999 dispensado o processo de licitação<sup>21</sup>, como forma de estimular essa prática ambiental.

3000 O serviço público de limpeza urbana e de manejo de resíduos sólidos urbanos é  
3001 composto, assim, pelas seguintes atividades:

3002 1. *Coleta, transbordo e transporte do lixo doméstico e do lixo originário*  
3003 *da varrição e limpeza de logradouros e vias públicas;*

3004 2. *Triagem para fins de reuso ou reciclagem, de tratamento, inclusive por*  
3005 *compostagem, e disposição final do lixo doméstico e do lixo originário da*  
3006 *varrição e limpeza de logradouros e vias públicas;*

3007 3. *Varrição, capina e poda de árvores em vias e logradouros públicos e*  
3008 *outros eventuais serviços pertinentes à limpeza pública urbana*<sup>22</sup>.

3009 Assim como para os serviços de abastecimento de água e esgotamento sanitário, a Lei  
3010 nº 11.445/07 determina que a limpeza urbana e o manejo de resíduos sólidos urbanos  
3011 deverão ter a sustentabilidade econômico-financeira assegurada, sempre que possível,  
3012 mediante remuneração pela cobrança de taxas ou tarifas e outros preços públicos, em  
3013 conformidade com o regime de prestação do serviço ou de suas atividades<sup>23</sup>.

<sup>18</sup> Lei nº 11.445/07, art. 29, I.

<sup>19</sup> Lei nº 11.445/07, art. 3º, I, c.

<sup>20</sup> FORNARI NETO, Ernani. Dicionário prático de ecologia. São Paulo: Aquariana, 2001, p. 54.

<sup>21</sup> Lei nº 8.666/93, art. 24, XXVII.

<sup>22</sup> Lei nº 11.445/07, art. 7º.

<sup>23</sup> Lei nº 11.445/07, art. 29, II.

3014 A Lei nº 12.300/2006, que instituiu a Política Estadual de Resíduos Sólidos para o Estado  
 3015 de São Paulo, define os princípios e diretrizes, objetivos e instrumentos para a gestão  
 3016 integrada e compartilhada de resíduos sólidos, visando à prevenção e ao controle da  
 3017 poluição, à proteção e à recuperação da qualidade do meio ambiente, e à promoção da  
 3018 saúde pública, assegurando o uso adequado dos recursos ambientais no estado.

3019 A **Lei nº 12.305/2010**<sup>24</sup>, ao instituir a **Política Nacional de Resíduos Sólidos**, dispõe  
 3020 expressamente sobre a necessidade de articulação dessa norma com a Lei nº 11.445/07,  
 3021 entre outras leis<sup>25</sup>. A nova norma trata de questões que impactam os sistemas vigentes  
 3022 nos serviços de limpeza urbana, na medida em que estabelece, em seus objetivos, “a não  
 3023 geração, redução, reutilização, reciclagem e tratamento dos resíduos sólidos, bem como  
 3024 **disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos**”, que por sua vez significa a  
 3025 “distribuição ordenada de rejeitos em aterros, observando normas operacionais  
 3026 específicas de modo a evitar danos ou riscos à saúde pública e à segurança e a minimizar  
 3027 os impactos ambientais adversos”<sup>26</sup>.

#### 3028 **1.2.4 Drenagem e manejo das águas pluviais urbanas**

3029 A **drenagem e o manejo das águas pluviais urbanas** consistem no conjunto de  
 3030 atividades, infraestruturas e instalações operacionais de drenagem urbana de águas  
 3031 pluviais, de transporte, detenção ou retenção para o amortecimento de vazões de cheias,  
 3032 tratamento e disposição final das águas pluviais drenadas nas áreas urbanas<sup>27</sup>. Possui  
 3033 uma forte relação com os demais serviços de saneamento básico, pois os danos  
 3034 causados por enchentes tornam-se mais ou menos graves, proporcionalmente à eficiência  
 3035 dos outros serviços de saneamento. Águas poluídas por esgoto ou por lixo, na ocorrência  
 3036 de enchentes, aumentam os riscos de doenças graves, piorando as condições ambientais  
 3037 e a qualidade de vida das pessoas.

3038 Nos termos da lei do saneamento, os serviços de manejo de águas pluviais urbanas  
 3039 deverão ter a sustentabilidade econômico-financeira assegurada, sempre que possível,  
 3040 mediante remuneração pela cobrança dos serviços na forma de tributos, inclusive taxas,  
 3041 em conformidade com o regime de prestação do serviço ou de suas atividades<sup>28</sup>.

### 3042 **1.3 TITULARIDADE DOS SERVIÇOS**

#### 3043 **1.3.1 Essencialidade**

3044 Os serviços de saneamento básico são de estratégica importância para a sustentabilidade  
 3045 ambiental das cidades, assim como para a proteção da saúde pública e melhoria da  
 3046 qualidade de vida dos cidadãos.

<sup>24</sup> A Lei nº 12.305/10 entrou em vigor na data de sua publicação, mas a vigência do disposto nos artigos 16 e 18 ocorrerá em dois anos da referida publicação.

<sup>25</sup> Lei nº 12.305/10, art. 5º.

<sup>26</sup> Lei nº 12.305/10, art. 3º, VIII.

<sup>27</sup> Lei nº 11.445/07, art. 3º, I, b.

<sup>28</sup> Lei nº 11.445/07, art. 29, II.

3047 Teoricamente, o que distingue e caracteriza o serviço público das demais atividades  
3048 econômicas é o fato de ser **essencial** para a comunidade. A sua falta, ou sua prestação  
3049 insuficiente ou inadequada, podem causar danos a pessoas e a bens. Por essa razão, a  
3050 prestação do serviço público é de titularidade do Poder Público, responsável pelo bem  
3051 estar social. Trata-se, pois, de um serviço público, prestado pela Administração ou por  
3052 seus delegados, de acordo com normas e sob o controle do Estado, para satisfazer às  
3053 necessidades da coletividade ou à conveniência do Estado.

3054 Cabe salientar que a ação de saneamento executada por meio de soluções individuais  
3055 não se caracteriza como serviço público quando o usuário não depender de terceiros para  
3056 operar os serviços, da mesma forma que as ações e serviços de saneamento básico de  
3057 responsabilidade privada, incluindo o manejo de resíduos de responsabilidade do  
3058 gerador<sup>29</sup>.

### 3059 **1.3.2 Titularidade do Saneamento na UGRHI 8**

3060 Todo serviço público, por ser essencial, se encontra sob a responsabilidade de um ente  
3061 de direito público: União, Estado Distrito Federal ou Município. Essa repartição de  
3062 competências para cada serviço é estabelecida pela Constituição Federal. Assim, por  
3063 exemplo, os serviços públicos de energia elétrica são de titularidade da União, conforme  
3064 estabelece o art. 21, XII, b. Os serviços públicos relativos ao gás canalizado competem  
3065 aos Estados, em face do art. 25, II. Já os serviços públicos de titularidade dos Municípios  
3066 não estão descritos na Constituição, que apenas determina, para esses entes federados,  
3067 a prestação de serviços públicos de “interesse local”, diretamente ou sob o regime de  
3068 concessão ou permissão<sup>30</sup>. Não há qualquer dúvida quanto à titularidade dos municípios  
3069 que se localizam fora de regiões metropolitanas, microrregiões ou aglomerados urbanos,  
3070 no que se refere aos serviços de limpeza urbana e drenagem, tese confirmada pelo STF,  
3071 em julgamento das ADINS 1843,1906 e 1826, no mês de março de 2013.

3072 Paralelamente, a CF/88 transferiu aos Estados a competência para instituir regiões  
3073 metropolitanas, aglomerações urbanas e microrregiões, agrupando Municípios limítrofes,  
3074 para integrar a organização, o planejamento e a execução de funções públicas de  
3075 interesse comum<sup>31</sup>.

3076 Em tese, os serviços de água e esgoto em cidades localizadas em regiões  
3077 metropolitanas, aglomerações urbanas ou microrregiões, seriam de titularidade estadual,  
3078 cabendo aos Estados assumir a titularidade nas hipóteses do art. 25, § 3º. Contudo,  
3079 muitos serviços dessa natureza vêm sendo prestados por Municípios localizados em  
3080 regiões metropolitanas, situação que permanece ao longo de décadas. Quando da  
3081 promulgação da Constituição de 1988, não se alterou o que já era uma tradição.

<sup>29</sup> Lei nº 11.455/07, art. 5º.

<sup>30</sup> CF/88, art. 30, V.

<sup>31</sup> CF/88, art. 25, § 3º.



3082 Diante desse impasse, e da indefinição do STF<sup>32</sup> na solução da matéria, a Lei federal  
 3083 nº 11.107, de 6-4-2005 – Lei de Consórcios Públicos – veio alterar esse quadro,  
 3084 estabelecendo novos arranjos institucionais para a prestação de serviços públicos,  
 3085 inclusive os de água e esgoto, que tiram o foco da questão da titularidade. No novo  
 3086 modelo, os entes federados podem fazer parte de um único consórcio, o qual contratará  
 3087 os serviços e exercerá o papel de concedente, por delegação, através de lei.

3088 A Lei nº 11.445/07, adotando essa linha, não define expressamente o titular do serviço,  
 3089 prevendo apenas que este poderá delegar a outros entes federativos a organização, a  
 3090 regulação, a fiscalização e a prestação dos serviços, mediante contrato ou convênio, nos  
 3091 termos do art. 241<sup>33</sup> da Constituição Federal e da Lei nº 11.107/05. Cabe lembrar que a  
 3092 delegação também pode ser concedida ao particular, nos moldes da Lei nº 8.987/95.

3093 No caso da bacia hidrográfica UGRHI 17, que se encontra fora de regiões metropolitanas,  
 3094 não há dúvida de que os municípios dessas bacias são os titulares de todos os serviços  
 3095 de saneamento básico<sup>34</sup> e responsáveis pelos planos municipais de saneamento, além de  
 3096 todas as outras ações relativas à sua correta prestação, com os seguintes objetivos:  
 3097 cidade limpa, livre de enchentes, com esgotos coletados e tratados e água fornecida a  
 3098 todos, nos padrões legais de potabilidade.

### 3099 **1.3.3 Atribuições do Titular**

3100 É importante verificar no que consiste a **titularidade** de um serviço público. Como já visto,  
 3101 sua característica básica é o fato de ser essencial para a sociedade, constituindo, por  
 3102 essa razão, competência do Poder Público, responsável pela administração do Estado.  
 3103 De acordo com o art. 9º da Lei nº 11.445/07, o titular dos serviços – no caso presente, o  
 3104 município - formulará a respectiva **política pública de saneamento básico**, devendo,  
 3105 para tanto, cumprir uma série de atribuições.

3106 *Essas atribuições referem-se ao planejamento dos serviços, sua regulação, a*  
 3107 *prestação propriamente dita e a fiscalização. Cada uma dessas atividades é*  
 3108 *distinta das outras, com características próprias. Mas todas se inter-*  
 3109 *relacionam e são obrigatórias para o município, já que a Lei nº 11.445/07*  
 3110 *determina expressamente as ações correlatas ao exercício da titularidade,*  
 3111 *conforme segue<sup>35</sup>:*

3112 *I - Elaborar os planos de saneamento básico, nos termos desta Lei;*

<sup>32</sup> A pendência a respeito da titularidade dos serviços de saneamento básico foi solucionada pelo Supremo Tribunal Federal – STF, no mês de março de 2013. Embora a decisão não tenha ainda sido publicada, e haja a previsão de que os efeitos do julgamento ocorram apenas em 24 meses contados da publicação do acórdão, o entendimento que consta no Informativo do STF é no sentido de que os municípios que não fazem parte de regiões metropolitanas, microrregiões ou aglomerados urbanos são titulares dos serviços. Ver em: STF. Estado-membro: Criação de Região Metropolitana – 6. Disponível em: <http://www.stf.jus.br/arquivo/informativo/documento/informativo500.htm#Servi%C3%A7os%20de%20C3%81gua%20e%20Saneamento%20B%C3%A1sico%20-%203>. Acesso: 30 abr. 2013.

<sup>33</sup> “Art. 241. A União, os Estados, o Distrito Federal e os Municípios disciplinarão por meio de lei os consórcios públicos e os convênios de cooperação entre os entes federados, autorizando a gestão associada de serviços públicos, bem como a transferência total ou parcial de encargos, serviços, pessoal e bens essenciais à continuidade dos serviços transferidos.” Redação da EC nº 19/98.

<sup>34</sup> A discussão acerca da titularidade – entre Estado e Municípios, sobretudo em Regiões Metropolitanas - foi uma das causas do atraso no consenso necessário à aprovação da política nacional do saneamento.

<sup>35</sup> Lei nº 11.445/07, no art. 9º.

3113 *II - Prestar diretamente ou autorizar a delegação dos serviços e definir o ente*  
 3114 *responsável pela sua regulação e fiscalização, bem como os procedimentos*  
 3115 *de sua atuação;*

3116 *III - Adotar parâmetros para a garantia do atendimento essencial à saúde*  
 3117 *pública, inclusive quanto ao volume mínimo per capita de água para*  
 3118 *abastecimento público, observadas as normas nacionais relativas à*  
 3119 *potabilidade da água;*

3120 *IV - Fixar os direitos e os deveres dos usuários;*

3121 *V - Estabelecer mecanismos de controle social, nos termos do inciso IV do*  
 3122 *caput do art. 3º da Lei nº 11.445/07;*

3123 *VI - Estabelecer sistema de informações sobre os serviços, articulado com o*  
 3124 *Sistema Nacional de Informações em Saneamento;*

3125 *VII - Intervir e retomar a operação dos serviços delegados, por indicação da*  
 3126 *entidade reguladora, nos casos e condições previstos em lei e nos*  
 3127 *documentos contratuais.*

3128 Cabe ressaltar que o Município, sendo o titular dos serviços, pode e deve exercer todas  
 3129 as atividades relativas a essa titularidade – organização (planejamento), regulação,  
 3130 fiscalização e prestação dos serviços - ou delegá-las a terceiros, por meio de  
 3131 instrumentos jurídicos próprios, de acordo com o que a lei determina.

### 3132 **Planejamento**

3133 A organização ou planejamento consiste no estudo e na fixação das diretrizes e metas  
 3134 que deverão orientar uma determinada ação. No caso do saneamento, é preciso planejar  
 3135 como será feita a prestação dos serviços, de acordo com as características e  
 3136 necessidades locais, com vistas a garantir que essa prestação corresponda a resultados  
 3137 positivos, no que se refere à melhoria da qualidade ambiental e da saúde pública. O  
 3138 planejamento também corresponde ao princípio da eficiência<sup>36</sup>, pois direciona o uso  
 3139 racional dos recursos públicos. Nessa linha, a Lei nº 11.445/07 menciona expressamente  
 3140 os princípios da **eficiência** e da **sustentabilidade econômica** como fundamentos da  
 3141 prestação dos serviços de saneamento básico<sup>37</sup>.

3142 **Elaborar os planos de saneamento básico** constitui um dos deveres do titular dos  
 3143 serviços<sup>38</sup>. A elaboração desses planos se encontra no âmbito das atribuições legais do  
 3144 município, no caso das bacias hidrográficas em estudo. Segundo a Lei nº 11.445/07, em  
 3145 seu art. 19, a prestação de serviços de saneamento observará plano, que poderá ser  
 3146 específico para cada serviço – abastecimento de água, esgotamento sanitário, resíduos  
 3147 sólidos e drenagem.

<sup>36</sup> Previsto na Constituição Federal de 1988, art. 37.

<sup>37</sup> Lei nº 11.445/07, art. 2º, VII.

<sup>38</sup> Lei nº 11.455/07, art. 9º, I.

3148 O conteúdo mínimo estabelecido para os planos de saneamento é bastante abrangente e  
3149 não se limita a um diagnóstico e ao estabelecimento de um programa para o futuro.  
3150 Evidentemente, é prevista a elaboração de **um diagnóstico** da situação e de seus  
3151 impactos nas condições de vida, utilizando sistema de indicadores sanitários,  
3152 epidemiológicos, ambientais e socioeconômicos e apontando as causas das deficiências  
3153 detectadas<sup>39</sup>. É necessário o conhecimento da situação ambiental, de saúde pública,  
3154 social e econômica do Município, verificando os impactos dos serviços de saneamento  
3155 nesses indicadores.

3156 A partir daí, cabe traçar os **objetivos e metas de curto, médio e longo prazos para a**  
3157 **universalização**<sup>40</sup>, admitidas soluções graduais e progressivas, observando a  
3158 compatibilidade com os demais planos setoriais. Cabe lembrar que o princípio da  
3159 universalização dos serviços, previsto no art. 2º da lei de saneamento, consiste na  
3160 ampliação progressiva do acesso de todos os domicílios ocupados ao saneamento  
3161 básico<sup>41</sup>, de modo que, conforme as metas estabelecidas, a totalidade da população  
3162 tenha acesso ao saneamento.

3163 Uma vez estabelecidos os objetivos e as metas para a universalização dos serviços, cabe  
3164 ao plano a indicação de **programas, projetos e ações necessárias para atingir os**  
3165 **objetivos e as metas**, de modo compatível com os respectivos planos plurianuais e com  
3166 outros planos governamentais correlatos, identificando possíveis fontes de financiamento.

3167 Os planos de saneamento básico devem estar articulados com outros estudos efetuados  
3168 e que abrangem a mesma região. Nos termos da lei, os serviços serão prestados com  
3169 base, entre outros princípios, na **articulação** com as políticas de desenvolvimento urbano  
3170 e regional, de habitação, de combate à pobreza e de sua erradicação, de proteção  
3171 ambiental, de promoção da saúde e outras de relevante interesse social, voltadas para a  
3172 melhoria da qualidade de vida, para as quais o saneamento básico seja fator  
3173 determinante<sup>42</sup>.

3174 Essa articulação deve ser considerada na elaboração dos planos de saneamento, com  
3175 vistas a integrar as decisões sobre vários temas, mas que na prática, acabam por  
3176 impactar o mesmo território.

3177 Embora a lei não mencione expressamente, deve haver uma **correspondência**  
3178 **necessária do plano de saneamento com o Plano Diretor**, instrumento básico da  
3179 política de desenvolvimento urbano, objeto do art. 182 da Constituição<sup>43</sup>.

<sup>39</sup> Lei nº 11.445/07, art. 19, I.

<sup>40</sup> A universalização do acesso aos serviços de saneamento consiste em um dos pilares da política nacional de saneamento, nos termos do art. 2º, I da Lei nº 11.445/07.

<sup>41</sup> Lei nº 11.445/07, art. 3º, III.

<sup>42</sup> Lei nº 11.445/07, art. 2º, VI.

<sup>43</sup> CF/88, art. 182. A política de desenvolvimento urbano, executada pelo Poder Público municipal, conforme diretrizes gerais fixadas em lei, tem por objetivo ordenar o pleno desenvolvimento das funções sociais da cidade e garantir o bem-estar de seus habitantes.

3180 Um ponto fundamental, nesse passo, consiste no fato de que a lei de saneamento, nos  
3181 termos do seu art. 19, § 3º, estabelece que os **planos de saneamento básico deverão**  
3182 **ser compatíveis com os planos das bacias hidrográficas** em que estiverem inseridos.  
3183 O Município não é detentor do domínio da água, mas sua atuação é fundamental na  
3184 proteção desse recurso. O lixo e o esgoto doméstico, gerados nas cidades, são fontes  
3185 importantes de poluição dos recursos hídricos.

3186 Embora o Município seja um ente federado autônomo, a norma condiciona o  
3187 planejamento municipal, ainda que no tocante ao saneamento, a um plano de caráter  
3188 regional, qual seja o da bacia hidrográfica<sup>44</sup> em que se localiza o Município. Essa regra é  
3189 de extrema importância, pois é por meio dela que se fundamenta a necessidade de os  
3190 Municípios considerarem em seu planejamento, sempre que pertinente, fatores externos  
3191 ao seu território como, por exemplo, a bacia hidrográfica.

3192 Ainda na linha de projetos e ações a serem propostos, a lei prevê a indicação, no plano  
3193 de saneamento, de **ações para emergências e contingências**. Merece destaque o item  
3194 que prevê, como conteúdo mínimo dos planos de saneamento, **mecanismos e**  
3195 **procedimentos para a avaliação sistemática da eficiência e eficácia das ações**  
3196 **programadas**<sup>45</sup>. Trata-se de um avanço na legislação, pois fica estabelecido, desde logo,  
3197 que o conteúdo do plano deve ser cumprido, com a devida indicação de como aferir esse  
3198 cumprimento.

3199 Ou seja, os planos de saneamento, pelo conteúdo mínimo exigido na lei, extrapolam o  
3200 planejamento puro e simples, na medida em que estabelecem, em seu bojo, as metas a  
3201 serem cumpridas na prestação dos serviços, as ações necessárias ao cumprimento  
3202 dessas metas, e ainda, os correspondentes mecanismos de avaliação. No próprio plano,  
3203 dessa forma, são impostos os resultados a serem alcançados.

3204 Tendo em vista a necessidade de correções e atualizações a serem feitas, em  
3205 decorrência tanto do desenvolvimento das cidades, como das questões técnicas surgidas  
3206 durante a implantação do plano, cabe uma revisão periódica, em prazo não superior a 4  
3207 anos, anteriormente à elaboração do Plano Plurianual<sup>46</sup>.

3208 No que se refere ao **controle social**, a lei determina a “ampla divulgação das propostas  
3209 dos planos de saneamento básico e dos estudos que as fundamentem, inclusive com a  
3210 realização de audiências ou consultas públicas”<sup>47</sup>. O controle social é definido na lei como  
3211 o conjunto de mecanismos e procedimentos que garantem à sociedade informações,

<sup>44</sup> Ou Unidade de Hidrográficas de Gerenciamento de Recursos Hídricos – UGRHI.

<sup>45</sup> Lei nº 11.445/07, art. 19, V.

<sup>46</sup> Lei nº 11.445/07, art. 19, § 4º

<sup>47</sup> Lei nº 11.445/07, art. 19, § 5º

3212 representações técnicas e participações nos processos de formulação de políticas, de  
3213 planejamento e de avaliação relacionados aos serviços públicos de saneamento básico<sup>48</sup>.

3214 No que diz respeito à área de abrangência, o plano municipal de saneamento básico  
3215 deverá englobar integralmente o território do município<sup>49</sup>.

3216 O **serviço regionalizado** de saneamento básico poderá obedecer a plano de  
3217 saneamento básico elaborado para o conjunto de Municípios atendidos<sup>50</sup>.

### 3218 **Regulação e Fiscalização**

3219 Regulação é todo e qualquer ato, normativo ou não, que discipline ou organize um  
3220 determinado serviço público, incluindo suas características, padrões de qualidade,  
3221 impacto socioambiental, direitos e obrigações dos usuários e dos responsáveis por sua  
3222 oferta ou prestação e fixação e revisão do valor de tarifas e outros preços públicos<sup>51</sup>.

3223 É inerente ao titular dos serviços a regulação de sua prestação, o que implica o  
3224 estabelecimento de normas específicas, garantindo que a sua prestação seja adequada  
3225 às necessidades locais, já verificadas no planejamento dos serviços, considerada a  
3226 universalização do acesso. Uma vez estabelecidas as normas, faz parte do universo das  
3227 ações, a cargo do titular, fiscalizar o seu cumprimento pelo prestador dos serviços.

3228 Conforme já mencionado, o planejamento e a regulação encontram-se estreitamente  
3229 relacionados, lembrando que cada atribuição correspondente à titularidade -  
3230 planejamento, regulação, fiscalização e a prestação dos serviços - embora possuam  
3231 características específicas, formam um todo articulado, mas não necessariamente  
3232 prestados pela mesma pessoa. Daí a ideia de que deve haver uma distinção entre as  
3233 figuras do prestador e do regulador dos serviços, para que haja mais eficiência, liberdade  
3234 e controle, embora ambas as atividades se reportem ao titular. Nessa linha, a Lei prevê  
3235 que o exercício da função de regulação atenderá aos princípios da independência  
3236 decisória, incluindo autonomia administrativa, orçamentária e financeira da entidade  
3237 reguladora, e da transparência, tecnicidade, celeridade e objetividade das decisões<sup>52</sup>.

3238 O art. 22. da Lei nº 11.445/07 estabelece como objetivos da regulação:

3239 *I - Estabelecer padrões e normas para a adequada prestação dos serviços e*  
3240 *para a satisfação dos usuários;*

3241 *II - Garantir o cumprimento das condições e metas estabelecidas;*

<sup>48</sup> Lei nº 11.445/07, art. 3º, IV.

<sup>49</sup> Lei nº 11.445/07, art. 19, § 8º

<sup>50</sup> Lei nº 11.445/07, art. 17.

<sup>51</sup> Decreto nº 6.017/05, art. 2º, XI.

<sup>52</sup> Lei nº 11.445/07, art. 21.

3242 *III - Prevenir e reprimir o abuso do poder econômico, ressalvada a*  
 3243 *competência dos órgãos integrantes do sistema nacional de defesa da*  
 3244 *concorrência;*

3245 *IV - Definir tarifas que assegurem tanto o equilíbrio econômico e financeiro*  
 3246 *dos contratos como a modicidade tarifária, mediante mecanismos que*  
 3247 *induzam a eficiência e eficácia dos serviços e que permitam a apropriação*  
 3248 *social dos ganhos de produtividade.*

3249 Note-se que esses objetivos dizem respeito ao planejamento e à regulação dos serviços,  
 3250 na medida em que tratam tanto da fixação de padrões e normas relativas à adequada  
 3251 prestação dos serviços<sup>53</sup> como à garantia de seu cumprimento. Além disso, a regulação  
 3252 inclui o controle econômico-financeiro dos contratos de prestação de serviços regulados,  
 3253 buscando-se a modicidade das tarifas, eficiência e eficácia dos serviços, e ainda, a  
 3254 apropriação social dos ganhos da produtividade.

3255 Cabe ao titular dos serviços de saneamento a adoção de parâmetros para a garantia do  
 3256 atendimento essencial à saúde pública, inclusive quanto ao volume mínimo *per capita* de  
 3257 água para abastecimento público, observadas as normas nacionais relativas à  
 3258 potabilidade da água<sup>54</sup>. No que se refere aos direitos do consumidor, cabe ao titular fixar  
 3259 os direitos e os deveres dos usuários.

3260 Um ponto a destacar consiste na obrigação de o titular estabelecer mecanismos de  
 3261 controle social. Esse conjunto de ações e procedimentos, necessários a garantir à  
 3262 sociedade informação e participação nos processos decisórios, deve ser providenciado  
 3263 pelo titular dos serviços que incorporará, na medida do possível, as informações e  
 3264 manifestações coletadas.

3265 Cabe também ao titular estabelecer **sistema de informações** sobre os serviços,  
 3266 articulado com o Sistema Nacional de Informações em Saneamento<sup>55</sup>. Os sistemas de  
 3267 informações se articulam com os planos, na medida em que fornecem informações à sua  
 3268 elaboração e, ao mesmo tempo, são alimentados pelas novas informações obtidas na  
 3269 elaboração desses planos.

3270 É também dever do titular intervir e retomar a operação dos serviços delegados, por  
 3271 indicação da entidade reguladora, nos casos e condições previstos em lei e nos  
 3272 documentos contratuais.

3273 Na **prestação regionalizada**, as atividades de regulação e fiscalização poderão ser  
 3274 exercidas por órgão ou entidade de ente da Federação a que o titular tenha delegado o  
 3275 exercício dessas competências por meio de convênio de cooperação entre entes da  
 3276 Federação, obedecido o disposto no art. 241 da Constituição Federal e por consórcio

<sup>53</sup> Segundo o art. 6º, § 1º da Lei nº 8.97/95, serviço adequado é o que satisfaz as condições de regularidade, continuidade, eficiência, segurança, atualidade, generalidade, cortesia na sua prestação e modicidade das tarifas.

<sup>54</sup> Lei nº 11.445/07, art. 9º, III.

<sup>55</sup> Lei nº 11.445/07, art. 9º, VII.

3277 público de direito público integrado pelos titulares dos serviços<sup>56</sup>. E, no exercício das  
3278 atividades de planejamento dos serviços, o titular poderá receber cooperação técnica do  
3279 respectivo Estado e basear-se em estudos fornecidos pelos prestadores<sup>57</sup>.

3280 Na prestação regionalizada, a entidade de regulação deverá instituir regras e critérios de  
3281 estruturação de sistema contábil e do respectivo plano de contas, de modo a garantir que  
3282 a apropriação e a distribuição de custos dos serviços estejam em conformidade com as  
3283 diretrizes estabelecidas na Lei<sup>58</sup>.

#### 3284 **1.3.4 Formas de Exercício da Titularidade dos Serviços**

3285 As atividades de regulação, prestação dos serviços e seu controle, inerentes ao titular,  
3286 podem ser efetuadas por ele ou transferidas a terceiros, pessoa jurídica de direito público  
3287 ou de direito privado, conforme será verificado adiante.

3288 O exercício da titularidade consiste em uma **obrigação**. Por mais óbvias que sejam as  
3289 atividades necessárias para que se garanta o atendimento da população, essas  
3290 atividades devem estar descritas em uma norma ou em um contrato. Sem a fixação das  
3291 atividades a serem realizadas, não há como exigir do prestador o seu cumprimento de  
3292 modo objetivo.

3293 Essa é uma crítica que se faz aos casos em que os serviços são prestados diretamente  
3294 pela municipalidade, por intermédio dos Departamentos de Água e Esgoto e das  
3295 autarquias municipais, especialmente criadas por lei para a prestação desses serviços. A  
3296 questão que se coloca é que o titular dos serviços - Município - não estabeleceu as regras  
3297 a serem cumpridas, nem mesmo nas leis de criação dos SAAES. Além disso, tratando-se  
3298 de órgãos e entidades da administração municipal, existe uma coincidência entre o  
3299 responsável pela prestação dos serviços e o responsável pelo controle e fiscalização.  
3300 Cabe ponderar que raramente se encontra uma regulação municipal estabelecida para os  
3301 serviços nessas categorias.

3302 Na legislação aplicável à criação e implantação desse modelo – DAE e SAAE -, não se  
3303 cogitava estabelecer a regulação nem fixar normas para a equação econômico-financeira  
3304 dos serviços baseada na cobrança de tarifa e preços públicos, e muito menos, a  
3305 universalização do acesso era tratada como uma meta a ser atingida obrigatoriamente.

3306 Daí, o estabelecimento, nos últimos anos, de novos modelos institucionais de prestação  
3307 dos serviços, e mesmo do exercício da titularidade, com o objetivo de tornar mais eficiente  
3308 a prestação dos serviços de saneamento básico.

#### 3309 **Delegação a Agência Reguladora**

<sup>56</sup> Lei nº 11.445/07, art. 15.

<sup>57</sup> Lei nº 11.445/07, art. 15, parágrafo único.

<sup>58</sup> Lei nº 11.445/07, art. 18, parágrafo único.

3310 A Lei nº 11.445/07 permite que a regulação de serviços de saneamento básico seja  
 3311 **delegada pelos titulares a qualquer entidade reguladora** constituída dentro dos limites  
 3312 do respectivo Estado, explicitando, no ato de delegação da regulação, a forma de atuação  
 3313 e a abrangência das atividades a serem desempenhadas pelas partes envolvidas<sup>59</sup>.

3314 O Estado de São Paulo instituiu, pela Lei Complementar nº 1.025, de 7-12-2007,  
 3315 regulamentada pelo Decreto nº 52.455, de 7-12-2007, a Agência Reguladora de  
 3316 Saneamento e Energia - ARSESP, entidade autárquica e vinculada à Secretaria de  
 3317 Energia do Estado de São Paulo. Em relação ao Saneamento, cabe à ARSESP regular e  
 3318 fiscalizar os serviços de titularidade estadual, assim como aqueles, de titularidade  
 3319 municipal, que venham a ser delegados à ARSESP pelos municípios paulistas que  
 3320 manifestarem tal interesse<sup>60</sup>.

3321 Isso significa que, mesmo nos casos em que a titularidade dos serviços de saneamento  
 3322 pertença aos municípios, como é o caso vigente na UGRHI 17, podem esses entes  
 3323 celebrar convênio com ARSESP, no qual são delegadas a essa agência as competências  
 3324 do titular dos serviços de saneamento no que se refere à regulação e à fiscalização.

3325 No caso dos municípios que concederam os serviços de saneamento – água e  
 3326 esgotamento sanitário - à SABESP, por contrato de programa, ou concessão a particular,  
 3327 esses entes poderão celebrar convênio de cooperação com a ARSESP, mas não estão  
 3328 obrigados a fazê-lo, pois o modelo é flexível. Apenas a Lei Complementar Estadual  
 3329 1.025/07 exige que a celebração do convênio de cooperação seja precedida pela  
 3330 apresentação de laudo que ateste a viabilidade econômico-financeira dos serviços<sup>61</sup>.

### 3331 ***Delegação a Consórcio Público***

3332 A figura do consórcio público encontra-se prevista no art. 241 da Constituição Federal e  
 3333 seu regime jurídico foi fixado pela Lei nº 11.107, de 6-04-2005, regulamentada pelo  
 3334 Decreto nº 6.017, de 17-1-2007.

3335 Consórcio público é “pessoa jurídica formada exclusivamente por entes da Federação, na  
 3336 forma da Lei nº 11.107/05, para estabelecer relações de cooperação federativa, inclusive

<sup>59</sup> Lei nº 11.445/07, art. 23, § 1º.

<sup>60</sup> A ARSESP é a nova denominação da Comissão de Serviços Públicos de Energia CSPE, que teve as suas competências estendidas para o saneamento básico.

<sup>61</sup> Artigo 45 - Fica o Poder Executivo do Estado de São Paulo, diretamente ou por intermédio da ARSESP, autorizado a celebrar, com Municípios de seu território, convênios de cooperação, na forma do artigo 241 da CF/88, visando à gestão associada de serviços de saneamento básico, pelos quais poderão ser delegadas ao Estado, conjunta ou separadamente, as competências de titularidade municipal de regulação, fiscalização e prestação desses serviços. § 1º - Na hipótese de delegação ao Estado da prestação de serviços de saneamento básico, o prestador estadual celebrará contrato de programa com o Município, no qual serão fixadas tarifas e estabelecidos mecanismos de reajuste e revisão, observado o artigo 13 da Lei nº 11.107/05, e o Plano de Metas Municipal de Saneamento. § 2º - As tarifas a que se refere o § 1º deste artigo deverão ser suficientes para o custeio e a amortização dos investimentos no prazo contratual, ressalvados os casos de prestação regionalizada, em que esse equilíbrio poderá ser apurado considerando as receitas globais da região. § 3º - As competências de regulação e fiscalização delegadas ao Estado serão exercidas pela ARSESP,... vedada a sua atribuição a prestador estadual, seja a que título for. §4º - Quando o convênio de cooperação estabelecer que a regulação ou fiscalização de serviços delegados ao prestador estadual permaneçam a cargo do Município, este deverá exercer as respectivas competências por meio de entidade reguladora que atenda ao disposto no artigo 21 da Lei nº 11.445/07, devendo a celebração do convênio ser precedida da apresentação de laudo atestando a viabilidade econômico-financeira da prestação dos serviços. § 5º - Na hipótese prevista no § 4º deste artigo, a ARSESP poderá atuar como árbitro para solução de divergências entre o prestador de serviços e o poder concedente.



3337 a realização de objetivos de interesse comum, constituída como associação pública, com  
3338 personalidade jurídica de direito público e natureza autárquica, ou como pessoa jurídica  
3339 de direito privado sem fins econômicos”<sup>62</sup>.

3340 Somente podem participar como consorciados do consórcio público os entes Federados:  
3341 União, Estados, Distrito Federal e Municípios, não podendo nenhum ente da Federação  
3342 ser obrigado a se consorciar ou a permanecer consorciado. Sua constituição pode ocorrer  
3343 de uma única vez ou paulatinamente, mediante a adesão dos consorciados ao longo do  
3344 tempo. No presente caso, os formatos podem ser: 1) Estado e Município e, 2) somente  
3345 municípios.

3346 Os objetivos do consórcio público são determinados pelos entes da Federação que se  
3347 consorciarem<sup>63</sup>. Entre os objetivos do consórcio<sup>64</sup> encontra-se “a **gestão associada** de  
3348 serviços públicos”, que significa “a associação voluntária de entes federados, por  
3349 convênio de cooperação ou consórcio público, conforme disposto no art. 241 da  
3350 Constituição Federal”<sup>65</sup>.

3351 O consórcio público será constituído por contrato, cuja celebração dependerá da prévia  
3352 subscrição de protocolo de intenções<sup>66</sup> o que envolve as seguintes fases: 1) subscrição  
3353 de protocolo de intenções<sup>67</sup>; 2) publicação do protocolo de intenções na imprensa oficial<sup>68</sup>;  
3354 3) promulgação da lei por parte de cada um dos partícipes, ratificando, total ou  
3355 parcialmente, o protocolo de intenções<sup>69</sup> ou disciplinando a matéria<sup>70</sup>, e 4) celebração do  
3356 contrato<sup>71</sup>.

3357 O protocolo de intenções é o contrato preliminar, resultado de uma ampla negociação  
3358 política entre os entes federados que participarão do consórcio. É nele que as partes  
3359 contratantes definem todas as condições e obrigações de cada um e, uma vez ratificado  
3360 mediante lei, converte-se em contrato de consórcio público.

#### 3361 **1.4 PRESTAÇÃO DOS SERVIÇOS: MODELOS INSTITUCIONAIS**

3362 O titular – Município - pode prestar diretamente os serviços de saneamento ou autorizar a  
3363 delegação dos mesmos, definindo o ente responsável pela sua regulação e fiscalização,  
3364 bem como os procedimentos de sua atuação<sup>72</sup>. Releva notar que “a delegação de serviço

<sup>62</sup> Decreto nº 6.017/07, art. 2º, I.

<sup>63</sup> Lei nº 11.107/05, art. 2º.

<sup>64</sup> Decreto nº 6.017/07, art. 3º, I.

<sup>65</sup> Lei nº 11.445/07, art. 3º, II.

<sup>66</sup> Lei nº 11.107/05, art. 3º.

<sup>67</sup> Lei nº 11.107/05, art. 3º.

<sup>68</sup> Lei nº 11.107/05, art. 4º, § 5º.

<sup>69</sup> Lei nº 11.107/05, art. 5º.

<sup>70</sup> Lei nº 11.107/05, art. 4º, § 4º.

<sup>71</sup> Lei nº 11.107/05, art. 3º.

<sup>72</sup> Lei nº 11.445/07, art. 9º, II.

3365 de saneamento básico não dispensa o cumprimento pelo prestador do respectivo plano  
3366 de saneamento básico em vigor à época da delegação<sup>73</sup>. Desse modo, havendo qualquer  
3367 ato ou contrato de delegação, cabe ao prestador cumprir o plano de saneamento em vigor  
3368 na época da edição desse ato ou mesmo contrato.

3369 No quadro jurídico-institucional vigente, os serviços de saneamento são prestados  
3370 segundo os modelos a seguir descritos. Em geral, a prestação de tais serviços é feita por  
3371 pessoas distintas, muitas vezes em arranjos institucionais diferentes, dentro das  
3372 possibilidades oferecidas pela legislação em vigor. Dessa forma, para tornar mais claro o  
3373 texto, optou-se por tratar dos modelos institucionais e, em cada um, abordar cada tipo de  
3374 serviço, quando aplicável.

3375 A **prestação regionalizada** de serviços públicos de saneamento básico poderá ser  
3376 realizada por órgão, autarquia, fundação de direito público, consórcio público, empresa  
3377 pública ou sociedade de economia mista estadual, do Distrito Federal, ou municipal, na  
3378 forma da legislação ou empresa a que se tenham concedido os serviços<sup>74</sup>. Os  
3379 prestadores que atuem em mais de um Município ou que prestem serviços públicos de  
3380 saneamento básico diferentes em um mesmo Município manterão sistema contábil que  
3381 permita registrar e demonstrar, separadamente, os custos e as receitas de cada serviço  
3382 em cada um dos Municípios atendidos e, se for o caso, no Distrito Federal<sup>75</sup>.

#### 3383 **1.4.1 Prestação Direta pela Prefeitura Municipal**

3384 Os serviços são prestados por um órgão da Prefeitura Municipal, sem personalidade  
3385 jurídica e sem qualquer tipo de contrato, já que, nessa modalidade, as figuras de titular e  
3386 de prestador dos serviços se confundem em um único ente – o Município. A Lei  
3387 nº 11.445/07 dispensa expressamente a celebração de contrato para a prestação de  
3388 serviços por entidade que integre a administração do titular<sup>76</sup>.

3389 Os **serviços de abastecimento de água e esgotamento sanitário** são prestados, em  
3390 vários Municípios, por Departamentos de Água e Esgoto, órgãos da Administração Direta  
3391 Municipal. A remuneração ao Município, pelos serviços prestados, é efetuada por meio da  
3392 cobrança de taxa ou tarifa. Em geral, tais serviços restringem-se ao abastecimento de  
3393 água, à coleta e ao afastamento dos esgotos. Não há um registro histórico importante de  
3394 tratamento de esgoto nesse modelo, situação que, nos últimos anos, vem sendo alterada  
3395 graças à atuação do Ministério Público, fundamentado na Lei nº 7.347, de 24/07/85, que  
3396 dispõe sobre a Ação Civil Pública. Tampouco as tarifas e preços públicos são cobrados  
3397 com base em uma equação econômico-financeira estabelecida.

3398 Os serviços relativos à **drenagem e ao manejo das águas pluviais urbanas** são em  
3399 geral prestados de forma direta por secretarias municipais.

<sup>73</sup> Lei nº 11.445/07, art. 19, § 6º .

<sup>74</sup> Lei nº 11.445/07, art. 16.

<sup>75</sup> Lei nº 11.445/07, art. 18.

<sup>76</sup> Lei nº 11.445/07, art. 10.

3400 Os **serviços de limpeza urbana** são prestados, nesse caso, pelo órgão municipal, sem a  
3401 existência de qualquer contrato.

#### 3402 **1.4.2 Prestação de serviços por Autarquias**

3403 A autarquia é uma entidade da administração pública municipal, criada por lei para prestar  
3404 serviços de competência da Administração Direta, recebendo, portanto, a respectiva  
3405 delegação. Embora instituídas para uma finalidade específica, suas atividades e a  
3406 respectiva remuneração não se encontram vinculadas a uma **equação econômico-**  
3407 **financeira**, pois não há contrato de concessão. Tampouco se costuma verificar, nas  
3408 respectivas leis de criação, regras sobre sustentabilidade financeira ou regulação dos  
3409 serviços.

3410 Os SAAE – Serviços Autônomos de Água e Esgoto são autarquias municipais com  
3411 personalidade jurídica própria, autonomia administrativa e financeira, criadas por lei  
3412 municipal com a finalidade de prestar os serviços de água e esgoto.

#### 3413 **1.4.3 Prestação por Empresas Públicas ou Sociedades de Economia Mista** 3414 **Municipais**

3415 Outra forma de prestação de serviços pelo Município é a delegação a empresas públicas  
3416 ou sociedades de economia mista, criadas por lei municipal. Nesses casos, a lei é o  
3417 instrumento de delegação dos serviços e ainda que haja, como nas autarquias, distinção  
3418 entre o titular e o prestador dos serviços, tampouco existe regulação para os serviços.

#### 3419 **1.4.4 Prestação mediante Contrato**

3420 De acordo com a Lei nº 11.445/07, a prestação de serviços de saneamento básico, para  
3421 ser prestada por uma entidade que não integre a administração do titular, quer dizer, que  
3422 não seja um DAE (administração direta) ou um SAAE (administração indireta), depende  
3423 da **celebração de contrato**, sendo vedada a sua disciplina mediante convênios, termos  
3424 de parceria ou outros instrumentos de natureza precária.<sup>77</sup> Não estão incluídos nessa  
3425 hipótese os serviços cuja prestação o Poder Público, nos termos de lei, autorizar para  
3426 usuários organizados em cooperativas ou associações, desde que limitados a  
3427 determinado condomínio, e localidade de pequeno porte, predominantemente ocupada  
3428 por população de baixa renda, onde outras formas de prestação apresentem custos de  
3429 operação e manutenção incompatíveis com a capacidade de pagamento dos usuários e  
3430 os convênios e outros atos de delegação celebrados até 6-4-2005<sup>78</sup>.

#### 3431 **Condições de validade dos contratos**

3432 Para que os contratos de prestação de serviços públicos de saneamento básico sejam  
3433 válidos, e possam produzir efeitos jurídicos, isto é, o prestador executar os serviços e a  
3434 Administração pagar de acordo com o que foi contratado, a lei impõe algumas condições,

<sup>77</sup> Lei nº 11.455/07, art. 10, caput.

<sup>78</sup> Lei nº 11.455/07, art. 10, § 1º.

3435 relativas aos instrumentos de planejamento, viabilidade e regulação, além do controle  
3436 social.

3437 Em primeiro lugar, é necessário que tenha sido elaborado o **plano de saneamento**  
3438 **básico**, nos termos do art. 19 da Lei nº 11.445/07. e de acordo com o plano elaborado,  
3439 deve ser feito um estudo comprovando a viabilidade técnica e econômico-financeira da  
3440 prestação universal e integral dos serviços, de forma a se conhecer o seu custo,  
3441 ressaltando que deve se buscar a universalidade da prestação<sup>79</sup>.

3442 A partir do plano e do estudo de viabilidade técnica e econômico-financeira, é preciso  
3443 estabelecer as **normas de regulação dos serviços**, devendo tais normas prever **os**  
3444 **meios para o cumprimento das diretrizes da Lei de Saneamento**, e designar uma  
3445 **entidade de regulação e de fiscalização**<sup>80</sup>.

3446 A partir daí, cabe realizar audiências e consultas públicas sobre o edital de licitação, no  
3447 caso de concessão, e sobre a minuta do contrato. Trata-se de uma forma de tornar  
3448 públicas as decisões do poder municipal, o qual se submete, dessa forma, ao controle  
3449 social<sup>81</sup>.

3450 Além disso, os planos de investimentos e os projetos relativos ao contrato deverão ser  
3451 compatíveis com o respectivo plano de saneamento básico<sup>82</sup>, o que corresponde ao  
3452 estabelecimento da equação econômico-financeira relativa aos serviços.

### 3453 **Contrato de prestação de serviços**

3454 Além da exigência, em regra, da licitação, a Lei nº 8.666/93 estabelece normas  
3455 específicas para que se façam o controle e a fiscalização dos contratos, estabelecendo  
3456 uma série de medidas a serem tomadas pela Administração ao longo de sua execução.  
3457 Tais medidas referem-se ao acompanhamento, à fiscalização, aos aditamentos, às  
3458 notificações, à aplicação de penalidades, à eventual rescisão unilateral e ao recebimento  
3459 do objeto contratado.

3460 O acompanhamento e a fiscalização da execução dos contratos constituem poder-dever  
3461 da Administração, em decorrência do princípio da indisponibilidade do interesse público.  
3462 Se em uma contratação estão envolvidos recursos orçamentários, é dever da  
3463 Administração contratante atuar de forma efetiva para que os mesmos sejam aplicados da  
3464 melhor maneira possível.

3465 Quando a Administração Pública celebra um contrato, fica obrigada a observância das  
3466 regras impostas pela lei, para fiscalizar e controlar a execução do ajuste. Cabe ao gestor  
3467 de contratos fiscalizar e acompanhar a correta execução do contrato. A necessidade de

<sup>79</sup> Lei nº 11.445/07, art. 11, II.

<sup>80</sup> Lei nº 11.445/07, art. 11, III.

<sup>81</sup> Lei nº 11.445/07, art. 11, IV.

<sup>82</sup> Lei nº 11.445/07, art. 11, §2º.

3468 haver um gestor de contratos é definida expressamente na Lei nº 8.666/93, em seu art.  
3469 67. Segundo esse dispositivo, a execução do contrato deverá ser acompanhada e  
3470 fiscalizada por um representante da Administração especialmente designado, permitida a  
3471 contratação de terceiros para assisti-lo e subsidiá-lo de informações pertinentes a essa  
3472 atribuição.

3473 Esse modelo é utilizado, sobretudo, para a **Limpeza Urbana**. O modelo é o de contrato  
3474 de prestação de serviços de limpeza – coleta, transporte e disposição dos resíduos -,  
3475 poda de árvores, varrição, entre outros itens.

3476 No caso da **Drenagem Urbana**, as obras, quando não realizadas pelos funcionários  
3477 municipais, ficam a cargo de empresas contratadas de acordo com a Lei nº 8.666/93.

3478 No caso do **abastecimento de água e esgotamento sanitário**, a complexidade da  
3479 prestação envolve outros fatores, como o equilíbrio econômico-financeiro dos contratos e  
3480 a política tarifária, entre outros, que remetem à contratação por meio de modelos  
3481 institucionais específicos.

#### 3482 **Contrato de concessão**

3483 Concessão de serviço público é o contrato administrativo pelo qual a Administração  
3484 Pública delega a um particular a execução de um serviço público em seu próprio nome,  
3485 por sua conta e risco. A remuneração dos serviços é assegurada pelo recebimento da  
3486 tarifa paga pelo usuário, observada a equação econômico-financeira do contrato.

3487 O art. 175 da Constituição Federal estatui que “incumbe ao Poder Público, na forma da  
3488 lei, diretamente ou sob regime de concessão ou permissão, sempre mediante licitação, a  
3489 prestação de serviços públicos”. De acordo com o seu parágrafo único, a lei disporá  
3490 sobre: 1) o regime das empresas concessionárias e permissionárias de serviço público, o  
3491 caráter especial de seu contrato e de sua prorrogação, bem como as condições de  
3492 caducidade, fiscalização e rescisão da concessão ou permissão; 2) os direitos dos  
3493 usuários; 3) política tarifária, e 4) obrigação de manter o serviço adequado. As Leis nº<sup>os</sup>  
3494 8.987, de 13-2-1995, e 9.074, de 7-7-1995, regulamentam as concessões de serviços  
3495 públicos.

3496 Para os **contratos de concessão**, assim como para os **contratos de programa**, a Lei  
3497 nº 11.445/07 estabelece informações adicionais que devem constar das normas de  
3498 regulação, conforme segue: 1) autorização para a contratação, indicando prazos e a área  
3499 a ser atendida; 2) inclusão, no contrato, das metas progressivas e graduais de expansão  
3500 dos serviços, de qualidade, de eficiência e de uso racional da água, da energia e de  
3501 outros recursos naturais, em conformidade com os serviços a serem prestados; 3) as  
3502 prioridades de ação, compatíveis com as metas estabelecidas; 4) as condições de  
3503 sustentabilidade e equilíbrio econômico-financeiro da prestação dos serviços, em regime  
3504 de eficiência, incluindo: a) o sistema de cobrança e a composição de taxas e tarifas; b) a  
3505 sistemática de reajustes e de revisões de taxas e tarifas; c) a política de subsídios; 5)

3506 mecanismos de controle social nas atividades de planejamento, regulação e fiscalização  
3507 dos serviços, e 6) as hipóteses de intervenção e de retomada dos serviços<sup>83</sup>.

3508 **Contrato de programa**

3509 As Empresas Estaduais de Saneamento Básico – CESB –, criadas no âmbito do  
3510 PLANASA – Plano Nacional de Saneamento, foram instituídas sob a forma de sociedades  
3511 de economia mista, cujo acionista controlador é o governo do respectivo Estado. É o caso  
3512 da Companhia de Saneamento Básico do Estado de São Paulo - SABESP, cuja criação  
3513 foi autorizada pela Lei nº 119, de 29/06/73<sup>84</sup>, tendo por objetivo o planejamento, execução  
3514 e operação dos serviços públicos de saneamento básico em todo o Estado de São Paulo,  
3515 respeitada a autonomia dos municípios.

3516 A SABESP é concessionária de serviços públicos de saneamento. Para tanto, atua como  
3517 concessionária, sendo que parte desses contratos remonta à década de setenta, pelo  
3518 prazo de trinta anos, o que significa que alguns já estão renegociados e outros em fase de  
3519 nova negociação por meio dos chamados contratos de programa celebrados com os  
3520 Municípios.

3521

---

<sup>83</sup> Lei nº 11.445/07, art. 11, § 2º.

<sup>84</sup> Alterada pela Lei nº 12.292/2006.

3522

---

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

---

---

3523

3524

## ÍNDICE

		PÁG.
3525		
3526		
3527	<b>1. INTRODUÇÃO .....</b>	<b>161</b>
3528	<b>2. DEFINIÇÃO DOS ELEMENTOS CONSTITUTIVOS.....</b>	<b>161</b>
3529	2.1 CAPTAÇÕES .....	161
3530	2.2 POÇO DE VISITA .....	161
3531	2.3 CONEXÕES .....	161
3532	2.4 GALERIA PLUVIAL .....	162
3533	2.5 CAIXA DE PASSAGEM.....	162
3534	2.6 MEIOS-FIOS OU GUIAS.....	162
3535	2.7 SARJETAS.....	162
3536	2.8 SARJETÕES.....	162
3537	2.9 TRAVESSIA.....	162
3538	<b>3. A FUNÇÃO DA RUA.....</b>	<b>162</b>
3539	3.1 CLASSIFICAÇÃO DAS VIAS PÚBLICAS.....	163
3540	3.2 INTERFERÊNCIA ENTRE A DRENAGEM DAS RUAS E O TRÁFEGO.....	163
3541	<b>4. SUGESTÕES PARA PROJETO DE VIAS .....</b>	<b>168</b>
3542	4.1 DECLIVIDADE DA SARJETA.....	168
3543	4.2 ESTRUTURAS HIDRÁULICAS NOS CRUZAMENTOS.....	171
3544	4.3 CAPTAÇÕES .....	172
3545	4.4 CRITÉRIOS DE DRENAGEM PARA PROJETO DE RUAS URBANAS.....	173
3546	4.5 CRITÉRIOS DE DRENAGEM PARA PROJETO DE CRUZAMENTOS EM RUAS URBANAS.....	182
3547	<b>5. PROPOSIÇÕES PARA O PROJETO DE GALERIAS.....</b>	<b>186</b>
3548	5.1 DADOS PARA ELABORAÇÃO DO PROJETO.....	186
3549	5.2 PROJETO DE REDE DE MICRODRENAGEM.....	186
3550	5.3 PARÂMETROS DE PROJETO A ADOTAR .....	188
3551		



---

## 3552 **1. INTRODUÇÃO**

3553 Este texto apresenta uma proposição de critérios para integração do projeto de  
3554 pavimentação viária e de manejo de águas pluviais urbanas, no que se denomina  
3555 microdrenagem.

3556 Fundamenta-se nas diretrizes adotadas pelo DAEE – Departamento de Águas e Energia  
3557 Elétrica, propostas no projeto 'Estado da Arte da Drenagem urbana no Estado de São  
3558 Paulo', de 2005, compiladas a partir dos critérios praticados pela Prefeitura de São Paulo,  
3559 do manual de drenagem de estradas elaborado pela Hidrostudio para o DER (2000), da  
3560 súmula do manual de drenagem (parte) desenvolvida pelo Plano de macrodrenagem do  
3561 Alto Tiete (PDMAT), para o DAEE, do manual desenvolvido pelo Urban Drainage de  
3562 Denver, Colorado, EUA e do manual de drenagem da ASCE, USA.

## 3563 **2. DEFINIÇÃO DOS ELEMENTOS CONSTITUTIVOS**

### 3564 **2.1 CAPTAÇÕES**

---

3565 Dispositivos destinados a recolher as águas pluviais das vias podem ser:

3566 a) Boca-de-lobo

3567 Caixa padronizada para captação de águas pluviais por abertura na guia, chamada guia  
3568 chapéu.

3569 b) Boca-de-leão

3570 Caixa padronizada para captação de águas pluviais por abertura na sarjeta, dotada de  
3571 grade.

3572 c) Grelha

3573 Caixa especial para captação de águas pluviais com abertura no pavimento de um modo  
3574 geral, e dotada de grade.

### 3575 **2.2 POÇO DE VISITA**

---

3576 Dispositivo localizado em pontos convenientes do sistema de galerias para permitir  
3577 mudança de direção, mudança de declividade, mudança de diâmetro, e inspeção e  
3578 limpeza das galerias.

### 3579 **2.3 CONEXÕES**

---

3580 Tubulação destinada a conduzir as águas pluviais das captações para os poços de visita.  
3581 São utilizados, nessas conexões, tubos de concreto com diâmetro Ø 0,40 m ou Ø 0,50 m.

3582

---

## 3583 **2.4 GALERIA PLUVIAL**

---

3584 Canalização pública utilizada para conduzir as águas pluviais, interligando os vários poços  
3585 de visita, até o despejo em um curso d'água, canal ou galeria de maior porte. Em geral  
3586 são utilizados tubos de concreto cujos diâmetros frequentemente encontrados são: 0,60;  
3587 0,80; 1,00; 1,20 e 1,50 metros.

## 3588 **2.5 CAIXA DE PASSAGEM**

---

3589 Também chamada de caixa morta, é semelhante ao poço de visita, porém não possui a  
3590 chaminé de acesso e tampão. A Prefeitura de São Paulo não executa esse tipo de caixa,  
3591 apenas poços de visita, para facilitar a manutenção e limpeza das galerias.

3592 Em situações especiais, onde se utilize diâmetro Ø 0,50 m para interligação de mais de  
3593 uma Boca-de-Lobo ao corpo receptor, poderão ser utilizadas, anexas à Boca-de-Lobo,  
3594 caixas de passagem com tampão no passeio.

## 3595 **2.6 MEIOS-FIOS OU GUIAS**

---

3596 Elementos de pedra ou concreto, colocados entre o passeio e a via pública,  
3597 paralelamente ao eixo da rua e com sua face superior no mesmo nível do passeio.

## 3598 **2.7 SARJETAS**

---

3599 Faixas de via pública paralelas e vizinhas ao meio-fio. A calha formada é a receptora das  
3600 águas pluviais que incidem sobre as vias públicas.

## 3601 **2.8 SARJETÕES**

---

3602 Calhas localizadas no cruzamento de vias públicas formadas pela sua própria  
3603 pavimentação e destinadas a orientar o escoamento das águas entre as sarjetas.

## 3604 **2.9 TRAVESSIA**

---

3605 Galeria executada no sentido transversal ou oblíquo à via, de modo a viabilizar a  
3606 passagem desta sobre um curso d'água.

## 3607 **3. A FUNÇÃO DA RUA**

3608 As ruas servem a um importante e necessário fim de drenagem, embora sua função  
3609 primordial seja a de permitir o tráfego de veículos e de pedestres. Tais finalidades são  
3610 compatíveis entre si, até certo ponto, além do qual as condições de drenagem devem ser  
3611 fixadas pelas conveniências desse tráfego.

3612 O escoamento das águas pluviais ao longo das sarjetas é necessário para conduzi-las até  
3613 as bocas-de-lobo que, por sua vez, as captam para as galerias. Um bom planejamento do  
3614 sistema viário pode reduzir substancialmente o custo do sistema de drenagem, e até  
3615 dispensar a necessidade de galerias de águas pluviais.

3616 Os critérios de projeto para a coleta e condução das águas pluviais, em ruas públicas, são  
3617 baseados em condições predeterminadas, de interferência com o tráfego. Isto significa  
3618 que dependendo da classe da rua, certa faixa de tráfego pode ser inundada para a chuva  
3619 de projeto correspondente ao período de retorno escolhido. No entanto, poderão ocorrer  
3620 chuvas menos intensas provocando descargas que inundarão a mesma faixa de tráfego  
3621 em menor extensão.

3622 Um bom projeto de drenagem proporciona benefícios diretos ao tráfego e menores custos  
3623 de manutenção das ruas. Deve ter, como um dos objetivos primordiais, a proteção contra  
3624 a deterioração do pavimento e de sua base. O dimensionamento do sistema de drenagem  
3625 urbana deve ser feito tanto para a chuva inicial de projeto, como para a chuva máxima de  
3626 projeto.

3627 Entende-se como chuva inicial de projeto a precipitação com período de retorno entre 2 e  
3628 10 anos, conforme a importância da via, utilizada no dimensionamento do escoamento  
3629 superficial por sobre as sarjetas e vias públicas (Sistema de Drenagem Inicial).

3630 Já a chuva máxima de projeto, com período de retorno definido conforme apresentado  
3631 anteriormente, é aquela utilizada no dimensionamento de galerias e canais de águas  
3632 pluviais.

3633 O sistema de drenagem inicial é necessário para criar condições razoáveis de tráfego de  
3634 veículos e pedestres numa dada área urbana, por ocasião da ocorrência de chuvas  
3635 frequentes.

### 3636 **3.1 CLASSIFICAÇÃO DAS VIAS PÚBLICAS**

---

3637 Considera-se que o termo Via Pública ou simplesmente Rua refere-se a uma passagem  
3638 de pedestres ou de circulação viária compreendendo desde uma viela até via expressa,  
3639 abrangendo também as ruas, alamedas, avenidas, passagens de pedestres ou calçadas  
3640 que façam parte da malha viária, objeto de estudo de drenagem.

3641 O sistema de drenagem, a ser projetado para as vias, depende de sua classe de uso e do  
3642 seu tipo de construção. A classificação das vias é baseada no volume de tráfego, no seu  
3643 uso, nas características de projeto e construção e nas relações com suas transversais.

### 3644 **3.2 INTERFERÊNCIA ENTRE A DRENAGEM DAS RUAS E O TRÁFEGO**

---

3645 Essas interferências podem ocorrer quando existe água nas ruas, resultante dos  
3646 seguintes fatos:

- 3647 • Escoamento superficial, transversal ao pavimento e em direção às sarjetas,  
3648 decorrente da chuva que incide diretamente sobre o pavimento;
- 3649 • Escoamento adjacente à guia, pelas sarjetas, podendo invadir uma parte da pista;
- 3650 • Poças de água em depressões;

- 3651 • Escoamento transversal à pista proveniente de fontes externas (distintas da água  
3652 da chuva caindo diretamente sobre o pavimento);
- 3653 • Espirro de água sobre os pedestres.

3654 Cada um desses tipos de ocorrência deve ser controlado, dentro de limites aceitáveis, de  
3655 forma que a função principal das ruas como meio de escoamento do tráfego, não seja  
3656 restringida ou prejudicada.

### 3657 **3.2.1 Interferência Devida ao Escoamento Superficial sobre o Pavimento**

3658 A chuva que cai diretamente sobre o pavimento dá origem ao escoamento superficial que  
3659 se inicial transversalmente à pista até atingir as sarjetas. As sarjetas funcionam como  
3660 canais e precisam ser dimensionadas como tais. A profundidade do escoamento  
3661 superficial deverá ser zero no eixo da pista, e aumentando à medida que se aproxima da  
3662 guia. As interferências no tráfego, devidas ao escoamento superficial, são essencialmente  
3663 de dois tipos: deslizamento e espirro de água.

### 3664 **3.2.2 Deslizamento (“acqua-planning”)**

3665 Deslizamento é o fenômeno que ocorre quando, entre os pneus de um veículo e o  
3666 pavimento, é formada uma película de água que age como um lubrificante. Geralmente  
3667 ocorre a velocidades elevadas, normalmente admissíveis em vias expressas e avenidas;  
3668 pode ser evitado pela execução de um pavimento superficialmente rugoso e conveniente  
3669 controle da água superficial no pavimento.

### 3670 **3.2.3 Espirro d'água**

3671 O espirro d'água resulta de uma profundidade excessiva do escoamento superficial,  
3672 causada pelo fato da água percorrer uma longa distância, ou escoar a uma velocidade  
3673 muito baixa antes e alcançar a sarjeta. Aumentando a declividade transversal do  
3674 pavimento, diminuirão tanto o percurso da água, como o tempo necessário para que a  
3675 mesma alcance a sarjeta. Essa declividade, no entanto, deve ser mantida dentro de  
3676 limites aceitáveis, para permitir a abertura das portas dos veículos quando estacionados  
3677 junto às guias. Uma faixa de pista, excessivamente larga, drenando para uma sarjeta,  
3678 aumentará a profundidade do escoamento superficial. Isto pode ocorrer devido à  
3679 superelevação em curvas, deslocamento da crista do pavimento em decorrência de  
3680 cruzamentos, ou simplesmente em razão de pistas muito largas.

3681 Todas essas possibilidades devem ser levadas em consideração, para manter a  
3682 profundidade do escoamento superficial dentro de limites aceitáveis.

3683

3684

### 3685 **3.2.4 Interferência Devida ao Escoamento na Sarjeta**

3686 A água que aflui a uma via, devido à chuva que cai no pavimento e nos terrenos  
3687 adjacentes, escoará pelas sarjetas até alcançar um ponto de captação, normalmente uma  
3688 boca-de-lobo. A **Figura 3.1** mostra a configuração de um escoamento em sarjetas. À  
3689 medida que a água escoar e áreas adicionais contribuirão para o aumento da descarga, a  
3690 largura do escoamento aumentará e atingirá, progressivamente, as faixas de trânsito. Se  
3691 os veículos estiverem estacionados adjacentes à guia, a largura do espalhamento de  
3692 água terá pouca influência na capacidade de trânsito pela via, até que ela exceda a  
3693 largura do veículo em algumas dezenas de centímetros.

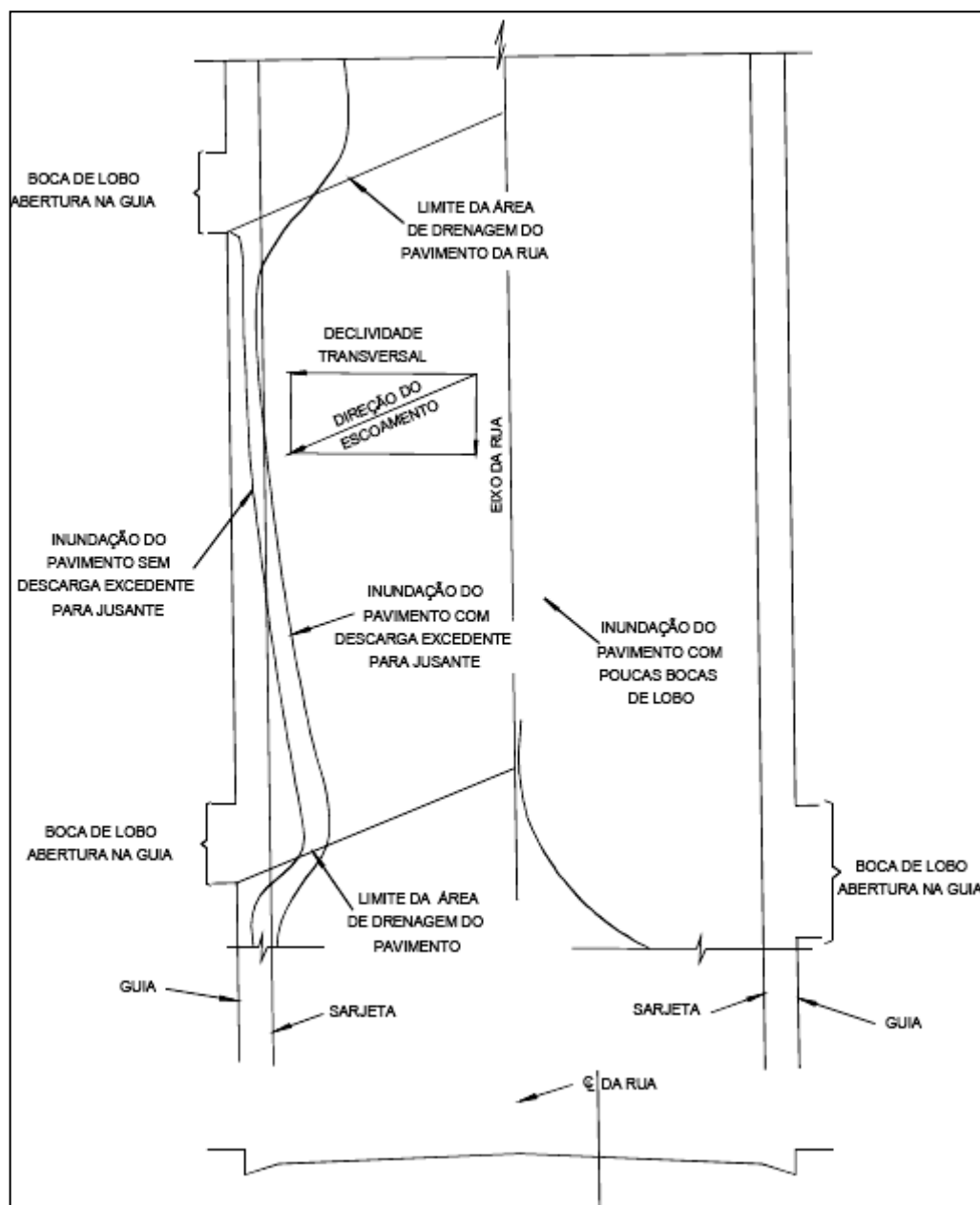
3694 No entanto, em vias onde o estacionamento não é permitido, sempre que a largura do  
3695 escoamento exceder algumas dezenas de centímetros afetará significativamente o  
3696 trânsito. Observações mostram que os veículos congestionarão as faixas adjacentes, para  
3697 evitar as enxurradas, criando riscos de pequenos acidentes.

3698 À medida que a largura do escoamento aumenta, torna-se impossível para os veículos  
3699 transitarem sem invadir a faixa inundada. Então, a velocidade do tráfego será reduzida  
3700 cada vez mais, à medida que os veículos começam a atravessar lâminas d'água mais  
3701 profundas, e os espirros de água provocados pelos veículos que percorrem as faixas  
3702 inundadas prejudicarão a visão dos motoristas que trafegam com velocidades maiores  
3703 nas faixas centrais.

3704 Finalmente, se a largura e a profundidade das enxurradas atingirem grandes proporções,  
3705 a via se tornará ineficiente como escoadora de tráfego. Durante esses períodos, é  
3706 imperativo que veículos de socorro de emergência, tais como carros de bombeiros,  
3707 ambulâncias e carros policiais, possam percorrer, sem dificuldade excessiva, as faixas  
3708 centrais.

3709 Interferências significativas com o tráfego, de um modo geral, não excedem de 15 a 30  
3710 minutos em cada chuva. Além disso, para que ocorra interferência maior, é necessário  
3711 que a chuva ocorra concomitantemente com a hora de pico do tráfego.

3712 A classe da via é importante quando se considera o grau de interferência com o tráfego.  
3713 Uma rua secundária, e em menor escala, uma rua principal, pode ser inundada com  
3714 pouco efeito sobre o movimento de veículos. O pequeno número de carros envolvidos  
3715 pode mover-se com baixa velocidade através da água, ainda que a profundidade seja de  
3716 10 a 15 cm. É importante, porém, lembrar que a redução da velocidade do tráfego, em  
3717 vias de maior importância, pode resultar em prejuízos maiores.



3718

3719 **Figura 3.1 - Diagrama de configurações de escoamento no pavimento e na sarjeta**3720 **3.2.5 Interferência Devida ao Acúmulo de Água**

3721 A água acumulada na superfície da rua, em consequência de mudanças de greide, ou de  
 3722 inclinação da crista em ruas que se cruzam, pode reduzir substancialmente a capacidade  
 3723 de tráfego da rua. Um problema de importância, que decorre do acúmulo de água, é que  
 3724 esta pode alcançar profundidades maiores do que a da guia e permanecer por longos  
 3725 períodos de tempo.

3726 Outro problema resultante do acúmulo de água é que, dependendo de sua localização, os  
 3727 veículos em alta velocidade ao transporem estes acúmulos correm sérios riscos de  
 3728 acidente.

3729 A maneira pela qual a água acumulada afeta o tráfego é essencialmente a mesma que  
3730 para o escoamento na sarjeta. A água acumulada frequentemente provoca a interrupção  
3731 do tráfego em uma rua. Neste caso, o projeto incorreto de apenas um componente do  
3732 sistema de drenagem torna praticamente inútil o sistema de drenagem, pelo menos para  
3733 aquelas áreas mais diretamente afetadas.

### 3734 **3.2.6 Interferência Devida à Água que Escoa sobre a Faixa de Trânsito**

3735 Sempre que existe uma concentração do escoamento superficial, no sentido transversal à  
3736 faixa de trânsito, ocorre uma séria restrição ao fluxo de veículos. Este escoamento  
3737 transversal pode ser causado pela superelevação em uma curva, cruzamento inadequado  
3738 com sarjetão, ou simplesmente por um projeto de rua inadequado. Os problemas  
3739 decorrentes são análogos aos devidos ao acúmulo de água. Os veículos podem estar  
3740 trafegando à alta velocidade quando atingem o local, havendo riscos de acidentes. Se a  
3741 velocidade dos veículos for baixa e o tráfego leve, tal como em ruas secundárias, o  
3742 escoamento transversal não causa interferência significativa.

3743 A profundidade e a velocidade do escoamento transversal à rua deverão sempre ser  
3744 mantidos dentro de limites tais que não afetem demasiadamente o tráfego. Se um veículo  
3745 que está trafegando entra em uma área de escoamento transversal, pode sofrer um  
3746 deslizamento que tende a movê-lo lateralmente em direção à sarjeta.

3747 Em cruzamentos, as águas podem ser captadas por bocas-de-lobo ou conduzidas por  
3748 sarjetões, atravessando portanto uma das pistas. Se ao transporem o cruzamento os  
3749 veículos têm que parar ou reduzir a velocidade, devido a dispositivos de controle de  
3750 tráfego, então não haverá maiores inconvenientes. Esta condição é fundamental para que  
3751 se aceite a implantação de sarjetões nos cruzamentos de ruas locais, ou de ruas  
3752 secundárias e principais. Um ponto a favor do uso de sarjetões é a manutenção do greide  
3753 da rua principal, sem depressões nos cruzamentos.

### 3754 **3.2.7 Efeito sobre Pedestres**

3755 Em áreas onde há trânsito intenso de pedestres nas calçadas, o espirro de água dos  
3756 veículos que se movem através da área adjacente à guia é um sério problema com  
3757 repercussões adversas. Deve-se ter em mente que, sob certas circunstâncias, os  
3758 pedestres terão que atravessar enxurradas e poças d'água.

3759 Como o tráfego de pedestres é reduzido durante as chuvas intensas, o problema não será  
3760 tão sério durante o período de duração da chuva. A água acumulada, no entanto,  
3761 permanecendo após a cessação da chuva, poderá redundar em sérios incômodos para os  
3762 transeuntes, pedestres em pontos de ônibus, etc.

3763 As ruas devem ser classificadas com respeito ao trânsito de pedestres, do mesmo modo  
3764 que quanto ao trânsito de veículos. Por exemplo, ruas que são classificadas como  
3765 secundárias para veículos e estão situadas nas adjacências de uma escola são principais

3766 para pedestres. A largura admissível para escoamento nas sarjetas deve ter em conta  
3767 este fato.

#### 3768 **4. SUGESTÕES PARA PROJETO DE VIAS**

3769 A eficiência de uma via, tanto considerando sua finalidade principal de tráfego de  
3770 veículos, como sua finalidade secundária de escoar as águas pluviais, depende  
3771 essencialmente de um projeto bem elaborado, que leve em consideração ambas as  
3772 funções. Os procedimentos recomendados a seguir, por serem orientados para a  
3773 drenagem, não devem interferir com a função principal da via.

#### 3774 **4.1 DECLIVIDADE DA SARJETA**

---

3775 A declividade da sarjeta é aquela paralela à direção do escoamento.

##### 3776 **4.1.1 Declividade máxima**

3777 A declividade máxima permissível para uma sarjeta não é determinada pela drenagem.  
3778 No entanto, a capacidade admissível das sarjetas com declividades acentuadas é  
3779 limitada.

##### 3780 **4.1.2 Declividade mínima**

3781 A declividade mínima admissível da sarjeta, para propiciar uma drenagem adequada, é de  
3782 0,5%. A inspeção de vias já concluídas revela que práticas construtivas inadequadas no  
3783 que se refere ao estaqueamento de campo, assentamento de guias ou à combinação  
3784 destes frequentemente resultam em greide final fora de alinhamento no plano vertical. Isto  
3785 resulta em uma largura de enxurrada consideravelmente maior que o valor teórico, em  
3786 determinados pontos.

##### 3787 **4.1.3 Seção Transversal**

3788 A seção transversal é a ortogonal ao eixo da rua, sendo proposta as larguras da sarjeta a  
3789 utilizar em cada caso apropriado como 30, 45 ou 60 cm de largura.

##### 3790 **4.1.4 Declividade Transversal**

3791 O termo declividade transversal refere-se à diferença entre os níveis, das linhas de fundo  
3792 das sarjetas opostas de uma rua. Na maioria dos casos, onde a topografia do terreno é  
3793 relativamente plana, as ruas podem ser facilmente projetadas com declividade transversal  
3794 nula.

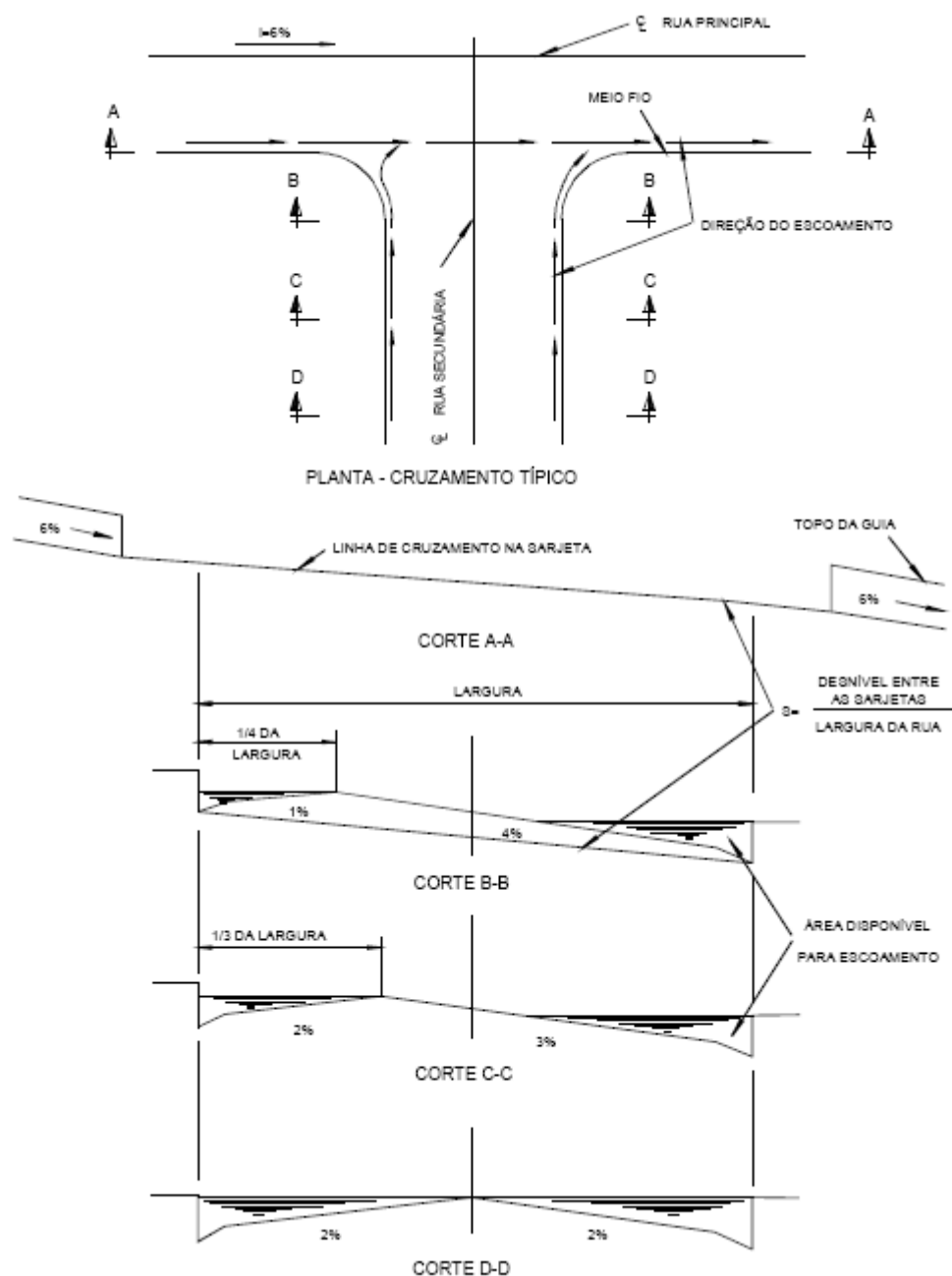
3795 No entanto, em áreas de declividade acentuada, particularmente em cruzamentos, pode  
3796 ser necessário implantar guias com elevações diferentes nos dois lados da rua,  
3797 resultando uma declividade transversal não nula.

3798



3799 **4.1.5 Capacidade da sarjeta**

3800 A **Figura 4.1** ilustra como numa rua, com inclinação transversal, a capacidade da sarjeta  
 3801 de maior elevação diminui. Quando se calcula a descarga admissível nessa sarjeta, deve-  
 3802 se utilizar a configuração geométrica real do escoamento, tanto na seção transversal  
 3803 como das declividades resultantes nos trechos de sarjeta junto aos cruzamentos.



3804  
 3805 **Figura 4.1 - Características típicas de cruzamento de uma rua secundária com uma rua**  
 3806 **principal**

3807 A capacidade da sarjeta mais baixa pode diminuir ou não, dependendo do projeto da rua.  
 3808 Quando se calculam os volumes de escoamento em cada sarjeta, deve-se ter em conta

3809 que a sarjeta mais elevada pode encher rapidamente em consequência da sua  
3810 localização no lado da rua que estará recebendo a contribuição das áreas adjacentes.

3811 Esse fato, juntamente com a redução da capacidade da sarjeta, fará com que sua  
3812 capacidade admissível seja rapidamente excedida. Nessas condições, o escoamento  
3813 ultrapassará a crista da rua e juntar-se-á ao da sarjeta oposta. Em ruas secundárias isto é  
3814 aceitável. No entanto, em ruas de maior importância, a interferência com o tráfego devido  
3815 ao escoamento da água sobre as faixas de rolamento é inaceitável.

3816 Em ruas secundárias, onde esta interferência no tráfego é aceitável, a capacidade da  
3817 sarjeta pode ser tal que o escoamento excedente da sarjeta de maior elevação extravase  
3818 para a sarjeta mais baixa. Desse modo, ambas as sarjetas podem ser utilizadas em sua  
3819 plena capacidade. Um projeto cuidadoso, considerando estes pontos, pode resultar em  
3820 um custo sensivelmente reduzido do sistema de drenagem inicial.

3821 Para evitar que pequenas descargas, tais como as de rega de jardins ou de lavagem de  
3822 pisos externos de residências, atravessem as faixas de tráfego, é necessário prever uma  
3823 capacidade adequada para a sarjeta de maior elevação. Em geral, é suficiente que a  
3824 crista seja mantida dentro dos limites de um quarto da largura da rua, como mostrado na  
3825 seção B-B da **Figura 4.1**.

#### 3826 **4.1.6 Inclinação transversal para bocas-de-lobo**

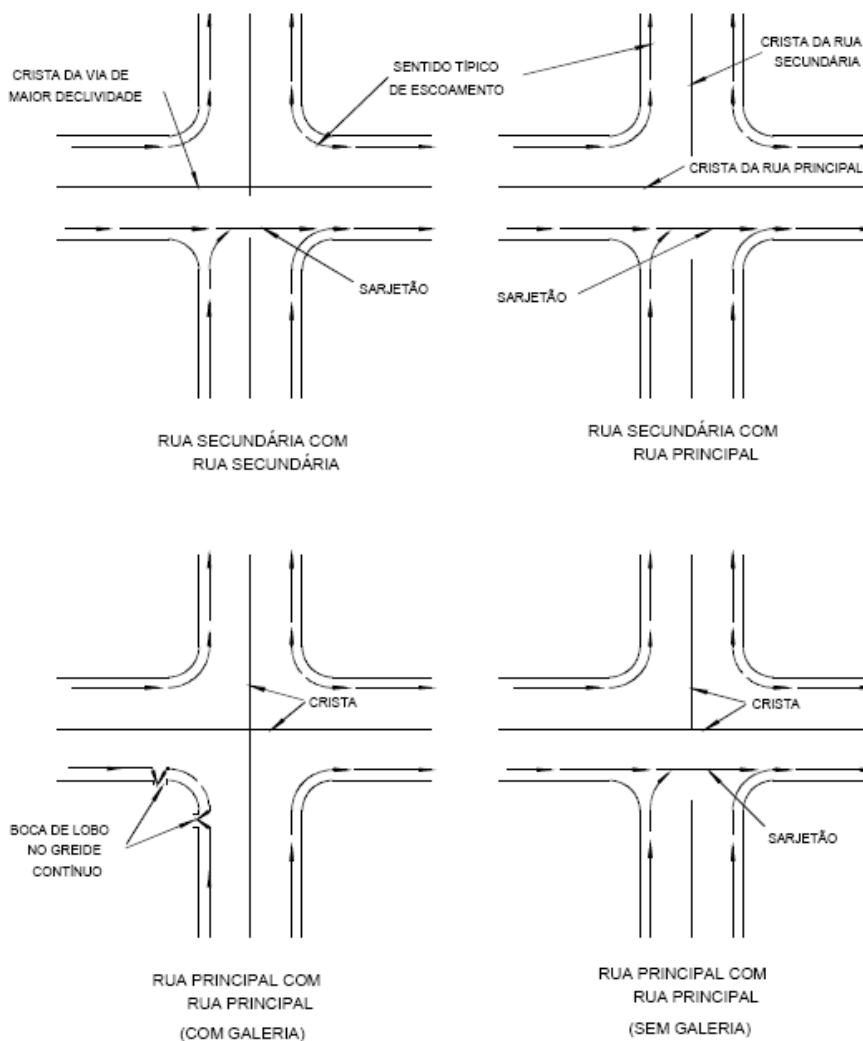
3827 Em ruas secundárias, onde é necessária a inclinação transversal em decorrência da  
3828 topografia existente, podem ser colocadas bocas-de-lobo na guia mais baixa e  
3829 dispensado o abaulamento da rua, para permitir que, o escoamento da sarjeta de cima  
3830 alcance a mais baixa em locais específicos.

#### 3831 **4.1.7 Cruzamentos**

3832 O projeto dos cruzamentos, particularmente em ruas secundárias, é uma tarefa  
3833 frequentemente trabalhosa. Nos projetos de pavimentação e drenagem para a PMSP, é  
3834 obrigatório o detalhamento do projeto de drenagem em todos os cruzamentos, sendo  
3835 usual deixar a cargo do empreiteiro ou da equipe que fez o estaqueamento no campo,  
3836 porque, do contrário, tal resultará em grande quantidade de cruzamentos ineficientes,  
3837 caracterizados por grandes áreas de acúmulo de água, escoamento sobre as pistas, e  
3838 variação desnecessária na declividade de ruas principais em cruzamentos com ruas  
3839 secundárias.

3840 Nos cruzamentos de ruas secundárias, o projetista poderá introduzir variações dos perfis  
3841 longitudinais. Nos casos de cruzamentos de ruas secundárias com ruas principais, os  
3842 perfis destas últimas devem, se possível, ser mantidos uniformes. Se for necessária uma  
3843 mudança em um perfil muito inclinado de rua principal num cruzamento, esta mudança,  
3844 para facilidade de construção, deve ser tão pequena quanto possível. A **Figura 4.2** ilustra  
3845 as seções transversais típicas, necessárias para caracterizar um cruzamento. Na figura,  
3846 admite-se que a declividade longitudinal da rua principal seja de 6%, as declividades

3847 transversais máximas e mínimas permitidas para o pavimento sejam de 4% e 1%  
 3848 respectivamente, e a crista seja mantida dentro dos limites de 1/4 da largura da rua.  
 3849 Quando duas ruas principais se cruzam, o perfil da rua mais importante deve ser mantido,  
 3850 uniforme, tanto quanto for possível.



3851

3852

**Figura 4.2 - Configurações típicas de cruzamentos em sistema de drenagem**

## 3853 **4.2 ESTRUTURAS HIDRÁULICAS NOS CRUZAMENTOS**

### 3854 **a) Sistemas de drenagem inicial**

3855 Quando existem galerias no cruzamento, as bocas-de-lobo devem ser colocadas e  
 3856 dimensionadas de tal forma que as descargas excedentes sejam compatíveis com as  
 3857 condições admissíveis de escoamento superficial no cruzamento e a jusante. A **Figura**  
 3858 **4.2** ilustra as localizações típicas de bocas-de-lobo, para algumas configurações de  
 3859 cruzamentos.

3860

3861 **b) Sarjetões**

3862 Os sarjetões convencionais são utilizados para cruzar, superficialmente, descargas por  
3863 ruas secundárias e eventualmente em ruas principais. As dimensões e inclinação do  
3864 sarjetão devem ser suficientes para conduzir as descargas em condições equivalentes às  
3865 admissíveis para a rua.

3866 **c) Sarjetões chanfrados**

3867 O sarjetão chanfrado possui um chanfro na sua linha de fundo, para conduzir baixas  
3868 descargas quando estas forem muito frequentes. O objetivo do chanfro é minimizar o  
3869 contato entre os pneus dos veículos e as águas de descargas mínimas. Desde que o  
3870 chanfro seja suficientemente pequeno para não afetar o tráfego, pode transportar apenas  
3871 uma parcela limitada do escoamento, sem transbordar. O acúmulo de sedimentos  
3872 frequentemente torna o chanfro inútil. É preferível, sempre que possível, eliminar o  
3873 escoamento superficial devido àquelas descargas reduzidas, encaminhando-as, sempre  
3874 que possível, para uma boca-de-lobo próxima.

3875 **4.3 CAPTAÇÕES**

---

3876 **4.3.1 Colocação das captações**

3877 As bocas-de-lobo, ou outras estruturas para remoção de escoamento superficial da rua,  
3878 devem ser instaladas em locais de acordo com os seguintes critérios:

3879 **a) Perfil contínuo**

3880 Quando a quantidade de água no pavimento excede àquela admissível, de acordo com as  
3881 indicações anteriores.

3882 **b) Pontos baixos**

3883 Toda vez que houver acúmulo de água em pontos baixos.

3884 **c) Cruzamentos**

3885 Quando necessário em cruzamentos, como descrito anteriormente.

3886 **4.3.2 Depressões para bocas-de-lobo**

3887 A largura e profundidade das depressões nas ruas onde o estacionamento é permitido  
3888 têm pouco efeito no tráfego. No entanto, depressões com profundidades superiores a 5  
3889 cm, ou com inclinações acentuadas em relação à sarjeta, podem prejudicar o  
3890 estacionamento de veículos.

3891

3892 Em ruas onde o tráfego pode atingir as sarjetas, as profundidades e larguras das  
3893 depressões devem ser compatíveis com a velocidade dos veículos. Onde a velocidade  
3894 exceder a 60 km/h, as depressões não devem estar próximas das faixas de trânsito.  
3895 Observações de campo indicam que os veículos raramente se movimentam a menos de  
3896 30 cm da guia, de forma que sarjetas dotadas de depressões com essa largura podem ser  
3897 usadas em quaisquer ruas.

#### 3898 **4.3.3 Continuidade do escoamento Superficial**

3899 A existência de pontos baixos na rede viária resulta na acumulação de água nas ocasiões  
3900 em que é excedida a capacidade real das galerias de drenagem. Conforme a  
3901 configuração do ponto baixo, este fenômeno pode acarretar além das perturbações ao  
3902 tráfego, danos aos imóveis próximos, seja por inundação, seja por extravasamento em  
3903 pontos não preparados para o escoamento pluvial.

3904 Para prevenir estas ocorrências é necessário que os projetos de pavimentação e  
3905 drenagem garantam a continuidade do escoamento superficial de drenagem. Nos pontos  
3906 em que isto não for possível, devido a outras restrições de projeto, deve ser prevista a  
3907 inclusão de viela sanitária com a função de esgotamento das águas pluviais e prevenção  
3908 de inundações significativas.

#### 3909 **4.4 CRITÉRIOS DE DRENAGEM PARA PROJETO DE RUAS URBANAS**

3910 São apresentados, neste item, os requisitos específicos para a drenagem de água de  
3911 chuva em ruas urbanas. Os métodos empregados para satisfazer esses requisitos são  
3912 opções para o projetista, uma vez que estejam de acordo com critérios apresentados em  
3913 outras diretrizes.

##### 3914 **4.4.1 Capacidade de escoamento da Rua para a Chuva Inicial de Projeto**

3915 A determinação da capacidade de escoamento da rua, para a chuva inicial de projeto,  
3916 deve ser baseada em duas considerações:

- 3917 • Verificação da capacidade teórica de escoamento, baseada na inundação máxima  
3918 admissível do pavimento;
- 3919 • Ajuste às condições reais, baseado na aplicação de um fator de redução na  
3920 capacidade de escoamento por obtenção de descarga aduzível.

3921 Inundação do pavimento: A inundação do pavimento, para a chuva inicial, deverá ser  
3922 limitada de acordo com as indicações do **Quadro 4.1**. O sistema de galerias deverá  
3923 iniciar-se no ponto onde é atingida a capacidade admissível de escoamento na rua, e  
3924 deverá ser projetado com base na chuva inicial de projeto.

3925  
3926

3927 **QUADRO 4.1 - USO PERMITIDO DE RUAS PARA ESCOAMENTO DE DESCARGAS DA**  
 3928 **CHUVA INICIAL DE PROJETO, EM TERMOS DE INUNDAÇÃO DO PAVIMENTO**

CLASSIFICAÇÃO DAS RUAS	INUNDAÇÃO MÁXIMA
Tráfego Muito Leve	Sem transbordamento sobre a guia. O escoamento pode atingir até a crista da rua.
Tráfego Leve	Sem transbordamento sobre a guia. O escoamento deve preservar, pelo menos, uma faixa de trânsito livre.
Tráfego Pesado	Sem transbordamento sobre a guia. O escoamento deve preservar, pelo menos, uma faixa de trânsito livre em cada direção.
Tráfego Muito Pesado	Nenhuma inundação permitida em qualquer faixa de trânsito.
Viela Sanitária	O escoamento pode ocupar toda a extensão da viela. A profundidade e a velocidade de escoamento não devem ocasionar risco de vida aos pedestres.

3929  
 3930 Cálculo da capacidade teórica: A capacidade teórica de descarga das sarjetas pode ser  
 3931 computada usando-se a fórmula de Manning modificada por IZZARD, ou seja:

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

3932  
 3933 Onde:  
 3934 Q = descarga em m<sup>3</sup>/s;  
 3935 z = inverso da declividade transversal;  
 3936 i = declividade longitudinal;  
 3937 y = profundidade junto à linha de fundo em m;  
 3938 n = coeficiente de rugosidade.  
 3939 O nomograma da **Figura 4.3**, para escoamento em sarjetas triangulares, pode ser  
 3940 utilizado para possíveis configurações de sarjeta e inclusive de sarjetões.  
 3941 A **Figura 4.4** indica as instruções para a utilização da **Figura 4.3**.

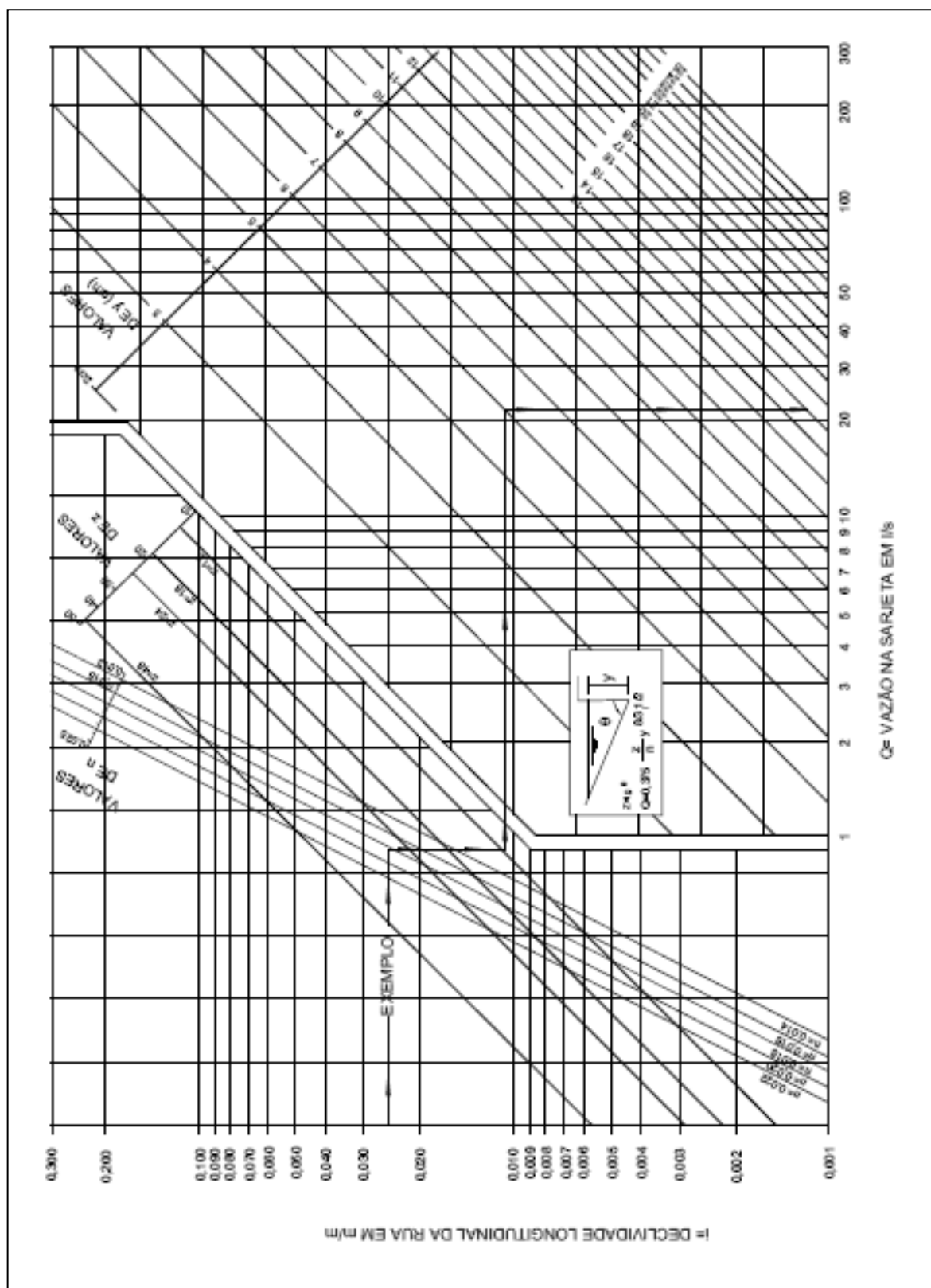


Figura 4.3 - escoamento em regime uniforme nas sarjetas triangulares

3942  
3943

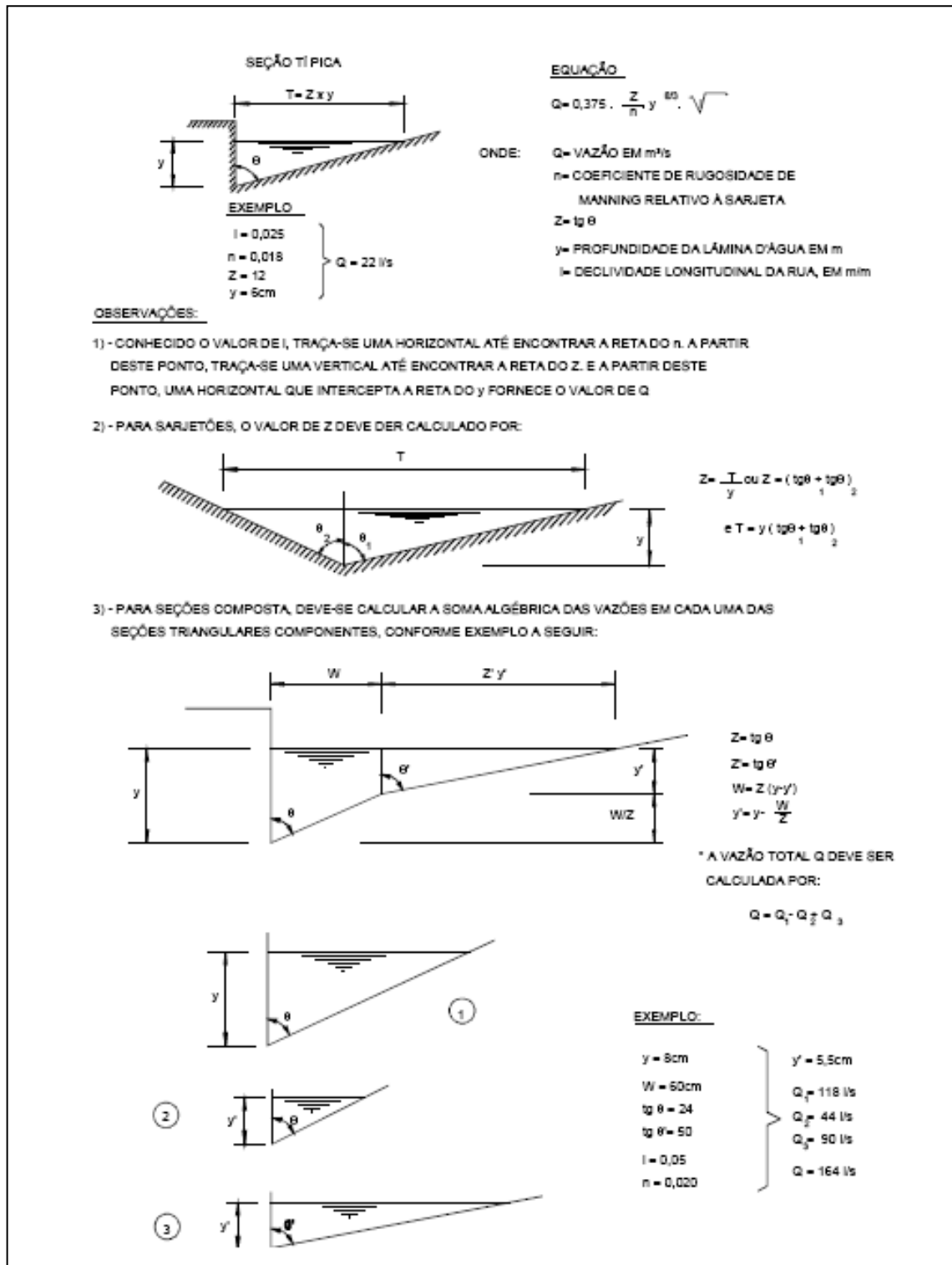


Figura 4.4 – Instruções para a utilização da Figura 4.3

3944  
3945

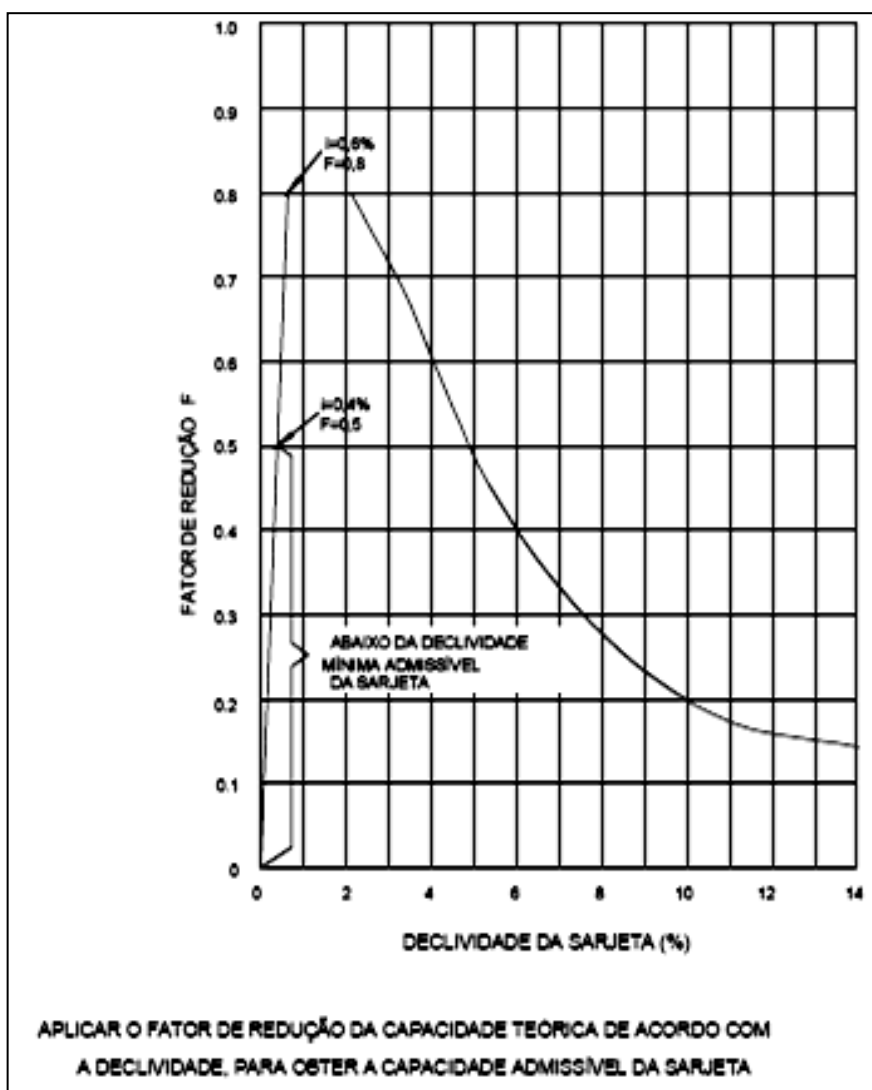
3946 Para simplificar os cálculos, podem ser elaborados gráficos para condições específicas de  
3947 ruas.

3948



3949 **4.4.2 Descarga admissível na sarjeta**

3950 A descarga admissível na sarjeta deve ser calculada multiplicando-se a capacidade  
 3951 teórica pelo fator de redução correspondente, obtido da **Figura 4.5**. Esse fator de redução  
 3952 tem por objetivo levar em conta a menor capacidade efetiva de descarga das sarjetas de  
 3953 pequena declividade, devido às maiores possibilidades de sua obstrução por material  
 3954 sedimentável, como também ter em conta os riscos para os pedestres, no caso de  
 3955 sarjetas com grande inclinação, em virtude das velocidades de escoamento elevadas.



3956  
3957 **Figura 4.5 - Fator de redução da capacidade de escoamento da sarjeta**

3958 **4.4.3 Exemplo: capacidade de escoamento da sarjeta**

3959 Dados:

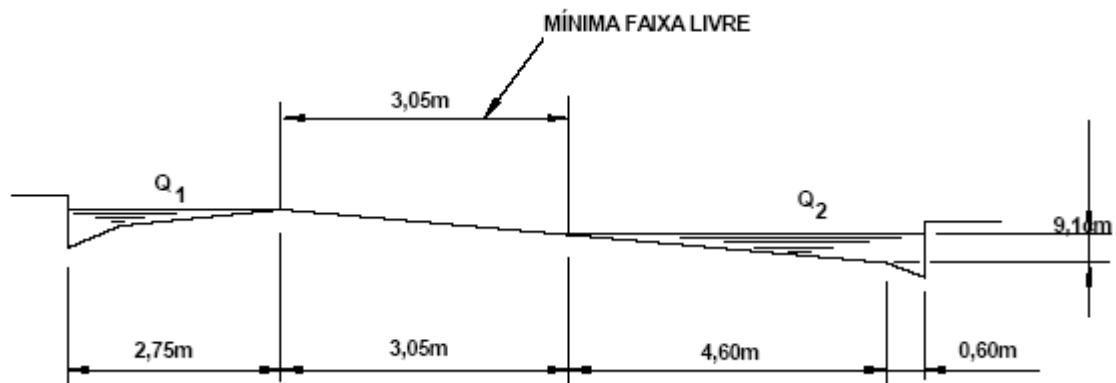
- 3960
- Guia vertical de 15 cm;
  - 3961 • Sarjeta de 60 cm de largura por 5 cm de profundidade;
  - 3962 • Declividade transversal do pavimento de 2%;
  - 3963 • Largura da rua de 11 m, de guia a guia;

- 3964 • Distância da guia mais alta à crista: 1/4 da largura da rua, e desnível transversal de  
3965 11,0 cm;
- 3966 • Rua principal;
- 3967 • Greide da rua = 3,5%.

3968 Determinar a capacidade admissível para cada sarjeta

3969 **a) Determinar a inundação admissível do pavimento.**

3970 Do **Quadro 4.1** verifica-se que uma faixa precisa permanecer livre.

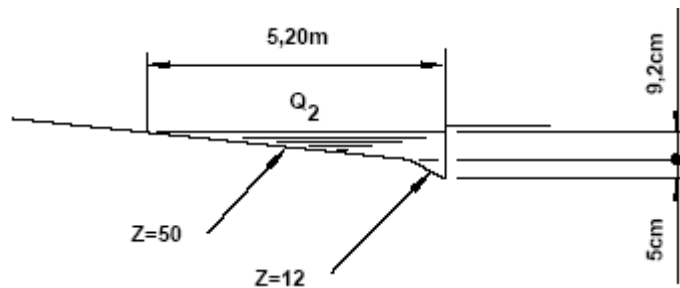


3971

3972 **b) Calcular a capacidade teórica para cada sarjeta.**

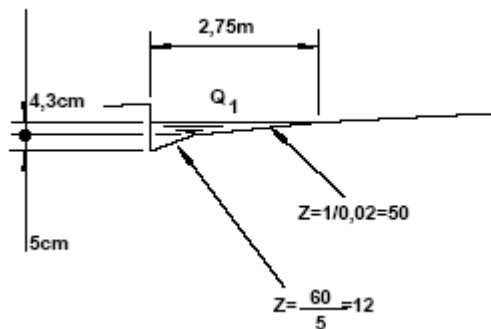
3973 Usando-se o nomograma (**Figura 4.3**)

3974  $Q_2 = 265 - 88 + 370 = 547 \text{ l/s}$



3975

3976  $Q_1 = 90 - 11 + 48 = 127 \text{ l/s}$



3977

3978 **c) Calcular as capacidades admissíveis das sarjetas.**

3979 Da **Figura 4.5**, para 3,5% de declividade, o fator de redução é 0,65.

3980  $Q1 = (127 \text{ l/s}) \times 0,65 = 83 \text{ l/s}$ .

3981  $Q2 = (547 \text{ l/s}) \times 0,65 = 356 \text{ l/s}$ .

#### 3982 **4.4.4 Capacidade de Escoamento da Rua para a Chuva Máxima de Projeto** 3983 **(verificação)**

3984 A determinação da vazão admissível, para a chuva máxima de projeto, deve ser baseada  
3985 em duas considerações:

3986 Capacidade teórica baseada na profundidade admissível e área inundada;

3987 Descarga admissível reduzida devido às considerações de velocidade.

#### 3988 **Profundidade admissível e área inundada**

3989 A profundidade admissível e a área inundada, para a chuva máxima de projeto, devem  
3990 ser limitadas às condições do **Quadro 4.2**.

#### 3991 **Cálculo da capacidade teórica**

3992 Com base na profundidade admissível e área inundada, conforme indicações do  
3993 **Quadro 4.2**, será calculada a capacidade de escoamento teórica da rua. A fórmula de  
3994 Manning deve ser utilizada com o valor de n correspondente às condições de rugosidade  
3995 existentes.

#### 3996 **Descarga admissível para a chuva máxima de projeto**

3997 A descarga admissível na rua deverá ser calculada multiplicando-se a capacidade teórica  
3998 pelo fator de redução correspondente, obtido da **Figura 4.5**.

#### 3999 **QUADRO 4.2 - INUNDAÇÃO MÁXIMA ADMISSÍVEL PARA AS CONDIÇÕES DE CHUVA** 4000 **MÁXIMA DE PROJETO (VERIFICAÇÃO)**

Classificação das Ruas	Inundação Máxima
Viela sanitária, secundária e principal	Construções residenciais, edifícios públicos, comerciais e industriais não devem ser atingidos, a menos que sejam à prova de inundação. A profundidade de água na sarjeta não deve exceder 45 cm.
Avenida e via expressa	Construções residenciais, edifícios públicos, comerciais e industriais não devem ser atingidos, a menos que sejam à prova de inundação. A profundidade da água na crista da rua não deve exceder 15 cm, para permitir a operação de veículos de socorro de emergência. A profundidade da água na sarjeta não deve exceder 45 cm.

4001

4002

#### 4003 **4.4.5 Acúmulo de Água**

4004 O termo acúmulo de água refere-se a áreas onde as águas são retidas temporariamente,  
4005 em pontos de cruzamento de ruas, pontos baixos, interseções com canais de drenagem,  
4006 etc.

#### 4007 **Chuva inicial**

4008 As limitações de inundação do pavimento por acúmulo de água, para a chuva inicial,  
4009 devem ser as apresentadas no **Quadro 4.3**. Essas limitações devem determinar a  
4010 profundidade admissível em bocas-de-lobo, em convergência de sarjetas, em entrada de  
4011 bueiros, etc.

#### 4012 **Chuva máxima de projeto**

4013 As limitações de profundidade e área inundada, para a chuva máxima de projeto, são as  
4014 mesmas apresentadas no **Quadro 4.3**. Essas limitações permitem determinar a  
4015 profundidade admissível em bocas-de-lobo, em convergência de sarjetas, em entrada de  
4016 bueiros, etc.

#### 4017 **4.4.6 Escoamento Transversal à Rua**

4018 Podem ocorrer duas condições de escoamento transversal à rua. A primeira corresponde  
4019 à descarga de uma sarjeta, que ultrapassa a rua para atingir a sarjeta oposta ou uma  
4020 boca de lobo. A segunda corresponde ao caso de um bueiro sob a rua, cuja capacidade é  
4021 excedida em virtude de uma contribuição não prevista.

#### 4022 **Profundidade**

4023 A profundidade de escoamento transversal à rua deve ser limitada de acordo com as  
4024 indicações do **Quadro 4.3**.

#### 4025 **Capacidade teórica**

4026 A capacidade teórica de escoamento transversal à rua deve ser calculada com base nas  
4027 limitações do **Quadro 4.3**, e em outras limitações aplicáveis, tal como a profundidade em  
4028 pontos de acúmulo de água. Nenhuma regra de cálculo pode ser estabelecida, porque a  
4029 natureza do escoamento é muito variável de um caso para outro.

4030

4031

**QUADRO 4.3 - ESCOAMENTO TRANSVERSAL ADMISSÍVEL NAS RUAS**

Classificação das Ruas	Descarga Inicial de Projeto	Descarga Máxima DE Projeto
Vieira Sanitária	15 cm de profundidade	45 de profundidade
Secundária	15 cm de profundidade na crista ou na sarjeta	45 de profundidade na sarjeta
Principal	Onde forem admissíveis sarjetões, a profundidade do escoamento não deverá exceder 15 cm	45 de profundidade na sarjeta
Avenida	Nenhum	15 cm ou menos, acima da crista
Via Expressa	Nenhum	15 cm ou menos, acima da crista

4032 **Quantidade admissível**

4033 Uma vez calculada a capacidade teórica de escoamento transversal à rua, a quantidade  
 4034 admissível deve ser obtida multiplicando-se a capacidade teórica pelo fator de redução  
 4035 correspondente, fornecido na **Figura 4.5**. Deverá ser utilizada nos cálculos a inclinação da  
 4036 linha de água, ao invés da inclinação do fundo do sarjetão.

4037 **4.4.7 Considerações Especiais Relativas a Pedestres**

4038 Onde ocorre a concentração de pedestres, as limitações de profundidade e áreas de  
 4039 inundação podem exigir algumas modificações. Por exemplo, ruas adjacentes a escolas,  
 4040 embora possam ser secundárias, do ponto de vista de tráfego de veículos, sob o ponto de  
 4041 vista de conforto e segurança de pedestres devem ser projetadas de acordo com os  
 4042 requisitos para avenidas. O projeto de ruas considerando pedestres é tão ou mais  
 4043 importante quanto o projeto que supõe o tráfego de veículos.

4044 **4.4.8 Considerações Especiais para Áreas Comerciais**

4045 Em ruas onde existem edificações comerciais concentradas junto ao alinhamento das  
 4046 construções, o reduzido espaço livre entre os edifícios e a corrente de tráfego deverão ser  
 4047 considerados no projeto. As águas espirradas pelos veículos que atingem as enxurradas  
 4048 poderão danificar a frente das lojas e tornar impossível o movimento de pedestres nas  
 4049 calçadas. Poças de água e enxurradas que excedam a 60 cm de largura deverão ser  
 4050 evitadas, pois são difíceis de serem atravessadas pelos pedestres.

4051 Em áreas comerciais de grande movimento, é muitas vezes conveniente dispor de  
 4052 sistema de galerias de águas pluviais, muito embora os critérios usuais de projeto possam  
 4053 não indicar a sua necessidade. Bocas-de-lobo adicionais poderão ser colocadas em  
 4054 posições adequadas, de modo que o escoamento superficial não atinja os cruzamentos  
 4055 principais.

4056 **4.4.9 Considerações Especiais para Áreas Industriais**

4057 Em virtude da necessidade de grandes áreas de terras planas e baratas, as indústrias  
 4058 estão frequentemente localizadas em áreas sujeitas à inundação. Por outro lado, de  
 4059 acordo com o **Quadro 4.2**, áreas industriais, desprotegidas contra inundações, não

4060 deveriam ser atingidas, nem para as condições de chuva máxima prevista em projeto,  
4061 merecendo portanto considerações especiais no projeto, seja por alteamento do terreno,  
4062 seja por ampliação da capacidade de drenagem.

#### 4063 **4.5 CRITÉRIOS DE DRENAGEM PARA PROJETO DE CRUZAMENTOS EM RUAS** 4064 **URBANAS**

4065 Os critérios de projeto seguintes são aplicáveis estritamente aos cruzamentos de ruas  
4066 urbanas.

##### 4067 **4.5.1 Capacidade de escoamento das Sarjetas para a Chuva Inicial de Projeto**

###### 4068 ***Inundação do pavimento***

4069 As limitações quanto à inundação do pavimento nos cruzamentos são as mesmas  
4070 indicadas no **Quadro 4.1**.

###### 4071 ***Capacidade teórica***

4072 A capacidade teórica de escoamento de cada sarjeta que se aproxima de um cruzamento  
4073 deve ser calculada com base na seção transversal mais crítica, como descrito  
4074 anteriormente.

###### 4075 **Perfil contínuo através do cruzamento**

4076 Quando a declividade da sarjeta for mantida no cruzamento, a declividade a ser usada  
4077 para calcular a capacidade do sarjetão deve ser aquela correspondente à linha d'água no  
4078 mesmo (**Figura 4.3**).

###### 4079 **Mudança de direção do escoamento no cruzamento**

4080 Quando é necessário efetuar mudança de direção do escoamento com ângulo superior a  
4081 45° num cruzamento, a declividade a ser usada para calcular a capacidade de  
4082 escoamento deve ser a declividade efetiva da sarjeta, conforme definido na **Figura 4.6**.

###### 4083 **Interceptação do escoamento por boca-de-lobo**

4084 Quando o escoamento da sarjeta for interceptado por uma boca-de-lobo em greide  
4085 contínuo no cruzamento, deverá ser utilizada nos cálculos a declividade efetiva da sarjeta,  
4086 conforme definido na **Figura 4.6**.

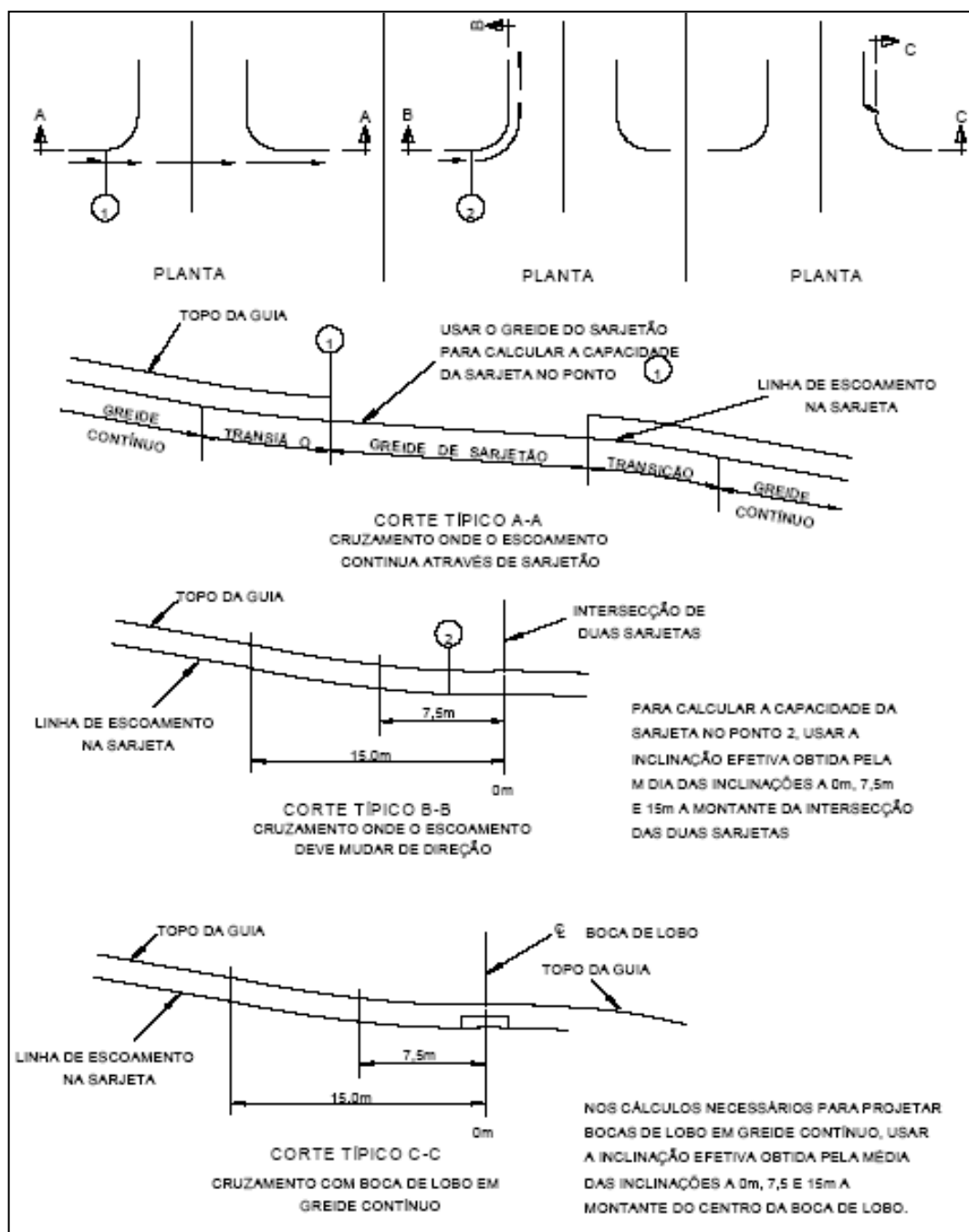
##### 4087 **4.5.2 Capacidade admissível de escoamento**

4088 A capacidade admissível de escoamento, para as sarjetas que se aproximam de um  
4089 cruzamento, deve ser calculada aplicando-se um fator de redução à capacidade teórica,  
4090 tendo em conta as seguintes restrições:

4091

4092 **Escoamento aproximando-se de uma avenida**

4093 Nos trechos em que o escoamento se aproxima de uma avenida, a capacidade de  
 4094 escoamento admissível deve ser calculada aplicando-se o fator de redução da **Figura 4.7**.  
 4095 O perfil a ser considerado para a obtenção do fator de redução deve ser o mesmo que o  
 4096 adotado para o cálculo da capacidade teórica.



4097

4098

**Figura 4.6 - Considerações sobre o projeto de drenagem nos cruzamentos**

4099

4100

#### 4101 **Escoamento aproximando de ruas secundárias ou principais**

4102 Quando o escoamento se dirige para um cruzamento com rua, seja ela secundária ou  
4103 principal, a capacidade de escoamento deve ser calculada aplicando-se o fator de  
4104 redução da **Figura 4.7**. A declividade a ser considerada para se determinar o fator de  
4105 redução deve ser a mesma adotada para o cálculo da capacidade teórica.

#### 4106 **4.5.3 Capacidade de Escoamento da Sarjeta para as Condições de Chuva** 4107 **Máxima de Projeto**

#### 4108 **Profundidade admissível e área inundável**

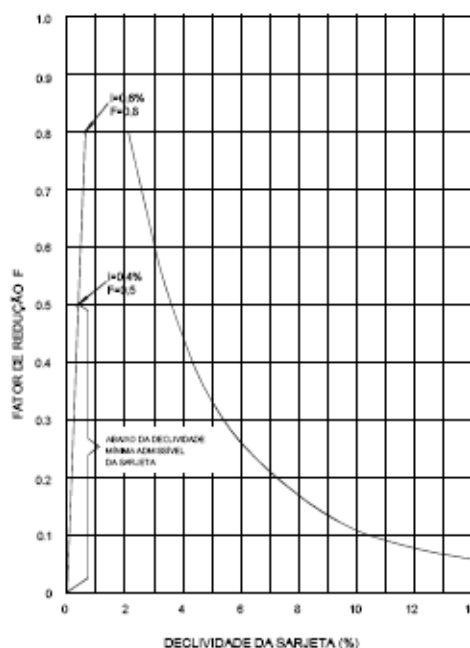
4109 A profundidade admissível e a área inundável, para as condições de chuva máxima de  
4110 projeto, devem ser limitadas de acordo com as indicações do **Quadro 4.3**.

#### 4111 **Capacidade teórica de escoamento**

4112 A capacidade teórica de escoamento de cada sarjeta que se aproxima de um cruzamento  
4113 deve ser calculada com base na seção transversal mais crítica, como descrito no item  
4114 4.1.5. O perfil a ser utilizado para cálculo deverá atender às condições descritas na  
4115 **Figura 4.1**.

#### 4116 **Capacidade admissível**

4117 As capacidades admissíveis de escoamento das sarjetas devem ser calculadas  
4118 aplicando-se o fator de redução da **Figura 4.7**. A declividade a ser utilizada, para  
4119 determinar o fator de redução, deve ser a mesma que a adotada para o cálculo da  
4120 capacidade teórica.



4121  
4122 **Figura 4.7 - Fator de redução da capacidade de escoamento da sarjeta, quando esta se**  
4123 **aproxima de uma avenida**



---

4125 **4.5.4 Acúmulo de Água**

4126 **Chuva inicial de projeto**

4127 A inundação admissível do pavimento, para a chuva inicial de projeto, deverá atender às  
4128 condições apresentadas no **Quadro 4.1**.

4129 **Chuva máxima de projeto**

4130 A profundidade admissível e a área inundável, para as condições de chuva máxima de  
4131 projeto, deverão obedecer aos critérios apresentados no **Quadro 4.2**.

4132 **4.5.5 Escoamento Transversal à Rua**

4133 **Profundidade**

4134 A profundidade do escoamento transversal à rua nos cruzamentos deve ser limitada  
4135 segundo as indicações do **Quadro 4.3**.

4136 **Capacidade teórica**

4137 A capacidade teórica deve ser calculada no ponto crítico do escoamento transversal à  
4138 rua.

4139 **Sarjetões**

4140 Onde o escoamento transversal se verifica em uma rua secundária ou principal, através  
4141 de um sarjetão, a área da seção utilizada para cálculos será aquela correspondente à  
4142 linha central da rua, e a declividade deverá corresponder à do sarjetão naquele ponto.

4143 **4.5.6 Considerações Especiais para Áreas Comerciais**

4144 Em áreas comerciais muito desenvolvidas onde é provável grande movimento de  
4145 pedestres, devem ser utilizadas sarjetas que possam ser ultrapassadas com um passo da  
4146 ordem de 60 cm nos cruzamentos. Nenhum escoamento deverá circundar as esquinas,  
4147 sendo, portanto, necessárias bocas-de-lobo na maioria dos casos.

4148 Do ponto de vista de tráfego de veículos, os cruzamentos devem satisfazer as mesmas  
4149 exigências que as ruas principais ou mesmo avenidas, de modo a ser prevista, para as  
4150 condições de chuva inicial de projeto, uma faixa para os veículos e sarjetas ultrapassáveis  
4151 pelos pedestres.

4152

---

4153 **5. PROPOSIÇÕES PARA O PROJETO DE GALERIAS**

4154 **5.1 DADOS PARA ELABORAÇÃO DO PROJETO**

---

- 4155 a) Planta de situação e localização ;
- 4156 b) Plantas do levantamento aerofotogramétrico da bacia em estudo, escalas 1:10.000 e  
4157 1:2.000;
- 4158 c) Planta contendo o levantamento topográfico das vias estudadas em escala 1:250 ou  
4159 1:500;
- 4160 d) Perfil da via contendo o nivelamento com estaqueamento de 20 em 20 metros, onde  
4161 deverão ser indicadas as cotas das soleiras, guias e tampões em escala (Horizontal  
4162 1:500, Vertical 1:50) ou (Horizontal 1:250, Vertical 1:25);
- 4163 e) Cadastro das galerias existentes contendo o traçado e posição dos vários dispositivos  
4164 de drenagem e das conexões e galerias com seus diâmetros. Os poços de visita  
4165 deverão ter assinalado a cota da tampa e a profundidade das tubulações de entrada e  
4166 saída. Deverá ser tomada a cota de fundo das galerias no ponto de despejo em  
4167 córregos e canais;
- 4168 f) Projetos anteriores referentes ao mesmo local;
- 4169 g) Projetos cuja rede de drenagem irá se conectar com o sistema de galerias que está  
4170 sendo projetado;
- 4171 h) Cadastro de rede de concessionárias que interferem com o local em estudo;
- 4172 i) Devem ser obtidos dados relativos à urbanização da bacia nas situações atual e  
4173 futura, com base no tipo de ocupação das áreas (residencial, comercial, industrial ou  
4174 institucional), porcentagem de ocupação dos lotes, ocupação e recobrimento do solo  
4175 nas áreas não urbanizadas pertencentes à bacia, lei de zoneamento válida para o  
4176 local, planos de urbanização;
- 4177 j) Indicações sobre os níveis de enchente do curso d'água que irá receber o lançamento  
4178 final.

4179 **5.2 PROJETO DE REDE DE MICRODRENAGEM**

---

4180 Trata-se do estudo de uma ou mais bacias abrangidas pela área em estudo, como, por  
4181 exemplo, um novo loteamento. Este tipo de projeto é o mais adequado, pois permite o  
4182 planejamento de toda a rede de microdrenagem de acordo com o relevo da área e dá  
4183 condições ao projetista de racionalizar o sistema de drenagem. Desse modo, podem ser  
4184 evitadas algumas situações problemáticas, tais como:

- 4185 • escoamento de águas pluviais entre residências;

- 4186 • ponto baixo de vias com escoamento para áreas particulares;
- 4187 • obras de drenagem que dependem de desapropriações;
- 4188 • interferência da rede de drenagem com equipamentos de concessionárias;
- 4189 • incompatibilidade entre projetos elaborados por empresas e órgãos diferentes para
- 4190 a mesma região.

4191 Esses problemas são especialmente evidenciados no caso das várzeas alagadiças  
 4192 ocupadas de maneira desordenada. Com a topografia praticamente plana, essas áreas  
 4193 não têm um sistema natural de escoamento das águas pluviais definido. Se a urbanização  
 4194 ocorre sem planejamento, não são reservadas faixas especiais para a construção dos  
 4195 canais principais de drenagem, ou para outras obras de drenagem convencionais ou não,  
 4196 que se fizerem necessárias. Normalmente, com o agravamento dos problemas de  
 4197 enchentes, é elaborado um projeto de drenagem “a posteriori” que resulta sempre em  
 4198 obras vultuosas e de difícil viabilização.

### 4199 **5.2.1 Dimensionamento**

4200 O projeto deve ser precedido de uma ou mais vistorias ao local e da obtenção e análise  
 4201 dos dados relacionados no item 5.3. A seguir, pode ser iniciado o projeto propriamente  
 4202 dito, cumprindo-se as seguintes etapas:

- 4203 • Definição preliminar do sentido de escoamento da (s) via (s) em estudo e do
- 4204 provável traçado da (s) galeria (s);
- 4205 • Definição dos pontos de acréscimo de vazão e subdivisão da bacia;
- 4206 • Cálculo da área contribuinte e do tempo de concentração para cada trecho da via;
- 4207 • Com os dados de urbanização e de ocupação da bacia, calcular o coeficiente de
- 4208 escoamento superficial correspondente a cada um desses trechos;
- 4209 • Selecionar a equação IDF de chuvas para o local ;
- 4210 • Aplicando o Método Racional, calcular a vazão contribuinte para cada um desses
- 4211 trechos;
- 4212 • Com base nos dados do projeto geométrico, calcular a capacidade de escoamento
- 4213 da via, aplicando a metodologia recomendada por “Drenagem Urbana” (ABRH,
- 4214 1995);
- 4215 • Caso a via em estudo já tenha galeria pluvial, calcular a capacidade de vazão da
- 4216 mesma, aplicando-se a fórmula de Manning;
- 4217 • Comparar as vazões, enquadrando cada trecho da via como:
- 4218 • Dispensa galeria, a vazão contribuinte é inferior à capacidade de escoamento da
- 4219 via;
- 4220 • Galeria existente suficiente, a vazão contribuinte é inferior à capacidade da galeria
- 4221 existente;

- 4222 • Projeto de galeria, a vazão contribuinte é superior à capacidade de escoamento da  
4223 via, sendo necessário projetar uma galeria pluvial no trecho. Caso haja galeria  
4224 existente insuficiente, também será projetado o reforço da galeria ou sua  
4225 substituição;
- 4226 • Fazer o traçado definitivo das galerias onde necessário;
- 4227 • Dimensionar as galerias, seu perfil e posicionamento dos poços de visita;
- 4228 • Rever o estudo hidrológico com os tempos de concentração calculados para a  
4229 velocidade de escoamento das águas na galeria projetada;
- 4230 • Projetar a rede de captações e conexões, calculando a capacidade de  
4231 engolimento;
- 4232 • Posicionar os sarjetões;
- 4233 • Projetar as demais obras de drenagem complementares (travessia, bueiro,  
4234 escadaria, etc).

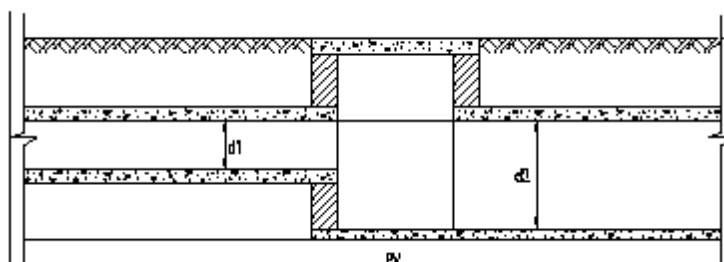
### 4235 **5.3 PARÂMETROS DE PROJETO A ADOTAR**

#### 4236 **5.3.1 Galerias Circulares**

4237 O diâmetro mínimo das galerias de seção circular deve ser de 0,60 m. Os diâmetros  
4238 correntes são: 0,60; 0,80; 1,00; 1,20; 1,50 m. Alguns dos critérios básicos são os  
4239 seguintes:

- 4240 a) As galerias pluviais são projetadas para funcionar a seção plena com a vazão de  
4241 projeto. A velocidade máxima admissível determina-se em função do material a ser  
4242 empregado na rede. Para tubo de concreto, a velocidade máxima admissível é de  
4243 5,0 m/s e a velocidade mínima 0,60 m/s;
- 4244 b) O recobrimento mínimo da rede deverá ser de 1,0 m, quando forem empregadas  
4245 tubulações sem estruturas especiais. Quando, por condições topográficas, forem  
4246 utilizados recobrimentos menores, as canalizações deverão ser projetadas do ponto  
4247 de vista estrutural;

4248 Nas mudanças de diâmetro, os tubos deverão ser alinhados pela geratriz superior, como  
4249 indicado na **Figura 5.1**.



4250

4251

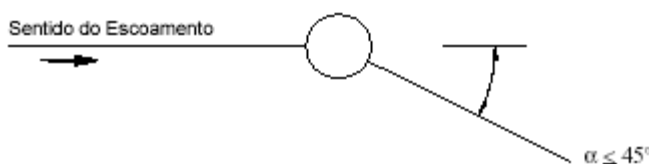
**Figura 5.1 - Alinhamento dos condutos**

4252 O desnível entre a geratriz inferior dos tubos de entrada e de saída em um poço de visita  
4253 não deverá ser superior a 1,50 metro;

4254 Caso seja necessário utilizar degrau com altura superior a 1,50 metro deverá ser  
4255 projetado um poço de visitas em concreto armado com proteção contra a erosão do fundo  
4256 da caixa;

4257 A galeria deverá preferencialmente ser projetada no eixo da via;

4258 Deverão ser evitadas as mudanças de direção muito acentuadas entre as tubulações de  
4259 entrada e de saída em um poço de visita, especialmente se não houver desnível entre a  
4260 geratriz superior dos mesmos. Recomenda-se calcular a perda de carga no poço de visita  
4261 quando o ângulo de deflexão entre a direção estabelecida pela tubulação de montante e a  
4262 de jusante exceder  $45^\circ$  (**Figura 5.2**);



4263

4264 **Figura 5.2 - Ângulo entre condutos**

4265 O espaçamento máximo entre os poços de visita é de 60 metros.

### 4266 **5.3.2 Captações**

4267 a) Recomenda-se que a instalação das captações seja feita em pontos pouco a montante  
4268 de cada faixa de cruzamento usada pelos pedestres, junto às esquinas;

4269 b) Deverá ser evitada a instalação de captações nas esquinas;

4270 c) Deverá ser dada preferência à captação por meio de bocas-de-lobo. As bocas de leão  
4271 serão utilizadas usualmente em sarjetas, defronte a guias rebaixadas e em calçadões;

4272 d) As grelhas deverão ser projetadas e instaladas apenas nos casos em que o volume de  
4273 águas pluviais escoando superficialmente é muito elevado.

4274 O diâmetro mínimo para ligações entre as captações e o Poço de Visita mais próximo é  
4275 de 0,40 m. Nos casos em que foram ligadas mais de uma boca-de-lobo (por exemplo BL  
4276 Dupla), o diâmetro mínimo da ligação é de 0,50 m.

4277

4278

4279