



SECRETARIA DE ESTADO DE SANEAMENTO E RECURSOS HÍDRICOS
SSRH-CSAN

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



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

PRODUTO 3 (P3) – OBJETIVOS E METAS
MUNICÍPIO: URÂNIA
DRENAGEM URBANA/ RESÍDUOS SÓLIDOS

ELABORADO:	R.A.M	APROVADO:	Maria Bernardete Sousa Sender ART Nº 28027230171872190 CREA Nº 0601694180	
VERIFICADO:	J.G.S.B.	COORDENADOR GERAL:	Danny Dalberson de Oliveira ART Nº 28027230171872190 CREA Nº 0600495622	
Nº (CLIENTE):		DATA:	10/11/2017	FOLHA:
Nº ENGE CORPS:	1340-SSR-32-SA-RT-0003	REVISÃO:	R0	1 de 131

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

3 **SSRH/CSAN**

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

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

13 **MUNICÍPIO: URÂNIA**

14 **UGRHI 15**

15 **DRENAGEM URBANA/ RESÍDUOS SÓLIDOS**

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

22 1340-SSR-32-SA-RT-0003-R0

23 Novembro/2017

	SUMÁRIO	PÁG.
26		
27		
28	APRESENTAÇÃO	7
29	1. INTRODUÇÃO	8
30	2. OBJETIVOS E METAS	8
31	2.1 ABORDAGEM GERAL SOBRE OS OBJETIVOS E METAS PARA OS SISTEMAS DE SANEAMENTO	
32	DO MUNICÍPIO	8
33	2.2 CONDICIONANTES E DIRETRIZES GERAIS ADVINDAS DE DIAGNÓSTICOS LOCAIS E REGIONAIS ..	9
34	2.3 OBJETIVOS E METAS	10
35	3. FORMULAÇÃO E ORGANIZAÇÃO DE PROPOSTAS ALTERNATIVAS ÁREA	
36	URBANA - PROGNÓSTICOS	12
37	3.1 SISTEMA DE LIMPEZA URBANA E MANEJO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS	12
38	3.2 SISTEMA DE DRENAGEM E MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAIS URBANAS.....	27
39	4. FORMULAÇÃO E ORGANIZAÇÃO DE PROPOSTAS ALTERNATIVAS ÁREA RURAL -	
40	PROGNÓSTICOS	32
41	5. METODOLOGIA PARA ESTIMATIVA DOS INVESTIMENTOS NECESSÁRIOS E	
42	AVALIAÇÃO DAS DESPESAS DE EXPLORAÇÃO	34
43	5.1 SISTEMA DE LIMPEZA URBANA E MANEJO DE RESÍDUOS SÓLIDOS	34
44	5.2 SISTEMA DE DRENAGEM E MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAIS URBANAS.....	42
45	6. RELAÇÃO DAS INTERVENÇÕES PRINCIPAIS, ESTIMATIVA DE CUSTOS E	
46	CRONOGRAMAS DA SEQUÊNCIA DE IMPLANTAÇÃO	43
47	6.1 SISTEMA DE LIMPEZA URBANA E MANEJO DE RESÍDUOS SÓLIDOS	43
48	6.2 SISTEMA DE DRENAGEM E MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAIS URBANAS.....	47
49	7. ESTUDOS DE VIABILIDADE ECONÔMICO-FINANCEIRA DAS SOLUÇÕES	
50	ADOTADAS	50
51	7.1 SISTEMA DE LIMPEZA URBANA E MANEJO DE RESÍDUOS SÓLIDOS	50
52	7.2 SISTEMA DE DRENAGEM E MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAIS URBANAS.....	58
53	8. RESUMO DOS ESTUDOS DE SUSTENTABILIDADE ECONÔMICO-FINANCEIRA	61
54	8.1 METODOLOGIAS PARA O CÁLCULO DOS CUSTOS DA PRESTAÇÃO DOS SERVIÇOS DE	
55	SANEAMENTO BÁSICO DO MUNICÍPIO	62
56	8.2 CONCLUSÕES	71
57	9. AVALIAÇÃO DA EXPECTATIVA DE PRAZOS E DATAS PARA UNIVERSALIZAÇÃO	
58	DOS SERVIÇOS DE SANEAMENTO BÁSICO.....	71
59	10. PROGRAMAS DE FINANCIAMENTOS E FONTES DE CAPTAÇÃO DE RECURSOS..	73
60	10.1 CONDICIONANTES GERAIS	73
61	10.2 FORMAS DE OBTENÇÃO DE RECURSOS.....	74
62	10.3 FONTES DE CAPTAÇÃO DE RECURSOS.....	74
63	10.4 LISTAGEM DE VARIADOS PROGRAMAS E AS FONTES DE FINANCIAMENTO PARA O	
64	SANEAMENTO.....	75
65	10.5 DESCRIÇÃO RESUMIDA DE ALGUNS PROGRAMAS DE FINANCIAMENTOS DE GRANDE	
66	INTERESSE PARA IMPLEMENTAÇÃO DO PMESSB	78

67	10.6	INSTITUIÇÕES COM FINANCIAMENTOS ONEROSOS	93
68	11.	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	96
69			
70		ANEXO I – PROPOSIÇÃO DE CRITÉRIOS DE PROJETO INTEGRADO VIÁRIO –	
71		MICRODRENAGEM	
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 CAPEX - Despesas ou investimentos em bens de capital
- 81 CBH – Comitê de Bacia Hidrográfica
- 82 CBH-MOGI – Comitê da Bacia Hidrográfica do Rio Mogi Guaçu
- 83 CEPAGRI – Centro de Pesquisas Meteorológicas e Climáticas Aplicadas à Agricultura
- 84 CETESB – Companhia Ambiental do Estado de São Paulo
- 85 CF – Constituição Federal
- 86 CONSÓRCIO – CONSÓRCIO ENGECORPS ■ MAUBERTEC
- 87 CRH – Conselho Estadual de Recursos Hídricos
- 88 CRHi - Coordenadoria de Recursos Hídricos
- 89 CSAN – Coordenadoria de Saneamento da SSRH
- 90 DAE – Departamento de Água e Esgotos
- 91 DAEE – Departamento de Águas e Energia Elétrica
- 92 DNIT – Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes
- 93 EEAB – Estação Elevatória de Água Bruta
- 94 EEAT – Estação Elevatória de Água Tratada
- 95 EEE – Estação Elevatória de Esgoto
- 96 ETA – Estação de Tratamento de Água
- 97 ETE – Estação de Tratamento de Esgotos
- 98 FEHIDRO – Fundo Estadual de Recursos Hídricos
- 99 GEL – Grupo Executivo Local
- 100 IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
- 101 IG – Instituto Geológico
- 102 INPE – Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais
- 103 IPT – Instituto de Pesquisas Tecnológicas
- 104 IQA – Índice de Qualidade das Águas
- 105 IVA – Índice de Proteção da Vida Aquática
- 106 MCidades – Ministério das Cidades
- 107 MME – Ministério de Minas e Energia
- 108 OPEX - Despesas operacionais

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

126 **APRESENTAÇÃO**

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

135

136

137 **1. INTRODUÇÃO**

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

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

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

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

163 **2. OBJETIVOS E METAS**

164 **2.1 ABORDAGEM GERAL SOBRE OS OBJETIVOS E METAS PARA OS SISTEMAS** 165 **DE SANEAMENTO DO MUNICÍPIO**

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

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

174 **2.2** **CONDICIONANTES E DIRETRIZES GERAIS ADVINDAS DE DIAGNÓSTICOS**
175 **LOCAIS E REGIONAIS**

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

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

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

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

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

- 195 ♦ à disposição final adequada, com a implantação de aterros sanitários, com vistas a
196 impedir a contaminação de aquíferos que sirvam como mananciais para
197 abastecimento e, também, para reduzir os impactos negativos que são causados
198 sobre as águas superficiais da região – rios, córregos e reservatórios;
- 199 ♦ à identificação de locais adequados, inclusive para empreendimentos coletivos de
200 aterros sanitários e/ou unidades de valorização energética que atendam a conjuntos
201 de municípios, considerando a perspectiva regional e o rebatimento de tais
202 empreendimentos sobre o meio ambiente e sobre os recursos hídricos.

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

- 205 ♦ às inundações, alagamentos e erosões localizados nos lançamentos da
206 microdrenagem em locais específicos de áreas urbanas, o que requer intervenções de
207 cunho mais pontual;
- 208 ♦ à consideração, em termos de macrodrenagem, da operação adequada de barragens,
209 para fins de reservação, regularização de vazões e controle de cheias;

- 210 ♦ Sob tais conclusões, os PMESSBs devem considerar as seguintes diretrizes gerais:
- 211 ♦ a implantação de todos os aterros sanitários demandados para a disposição adequada
- 212 de resíduos sólidos – coletivos ou para casos isolados –, a serem construídos em
- 213 locais identificados sob aspectos de facilidade logística e operacional, assim como de
- 214 pontos que gerem menores repercussões negativas sobre o meio ambiente e os
- 215 recursos hídricos (ou seja, verificando acessibilidade, custos de transporte, tipo do
- 216 solo, relevo e proximidade com corpos hídricos);
- 217 ♦ a identificação de frentes para avanços relacionados a indicadores traçados para:
- 218 serviço de coleta regular; saturação do tratamento e disposição final dos resíduos
- 219 sólidos domiciliares; serviço de varrição das vias urbanas; destinação final dos
- 220 resíduos sólidos industriais e manejo e destinação de resíduos sólidos de serviços de
- 221 saúde;
- 222 ♦ execução de intervenções pontuais e de manutenção e limpeza em sistemas de macro
- 223 e microdrenagem das cidades, a checagem de regras de operação de barragens, para
- 224 fins de melhores resultados na reservação, regularização de vazões e controle de
- 225 cheias, em termos de macrodrenagem;
- 226 ♦ a previsão de tecnologias apropriadas à realidade local e regional para os quatro
- 227 sistemas de saneamento;
- 228 ♦ sob tal diretriz, dar prioridade às tecnologias ambientalmente adequadas, que
- 229 incentivam a redução das emissões de gases de efeito estufa.

230 **2.3 OBJETIVOS E METAS**

231 Em consonância com as diretrizes gerais, os Planos Municipais Específicos dos Serviços

232 de Saneamento Básico devem adotar os seguintes objetivos e metas, tal como já

233 disposto, essencialmente, quanto ao que se pretende alcançar em cada horizonte de

234 projeto, em relação ao nível de cobertura e/ou aos padrões de atendimento dos serviços

235 de saneamento básico e sua futura universalização, conforme apresentado nos itens a

236 seguir, particularmente para cada sistema/serviço de saneamento.

237 De acordo com o planejamento efetuado para elaboração deste Plano Municipal

238 Específico dos Serviços de Saneamento Básico (PMESSB), foi concebida a seguinte

239 estruturação sequencial para implantação das medidas necessárias:

- 240 ♦ obras emergenciais – de 2019 até o final de 2020 (imediatas);
- 241 ♦ obras de curto prazo – de 2019 até o final do ano 2022 (4 anos);
- 242 ♦ obras de médio prazo – de 2019 até o final do ano 2026 (8 anos);
- 243 ♦ obras de longo prazo – A partir de 2019 até o final de plano (ano 2038).

244 **2.3.1 Sistema de Limpeza Urbana e Manejo dos Resíduos Sólidos**

245 No **Quadro 2.3** encontram-se resumidos os objetivos e as metas para a universalização

246 do atendimento dos serviços de coleta e limpeza urbana e a disposição adequada dos

247 resíduos sólidos domiciliares, da construção civil e de serviços de saúde, para o horizonte
248 de projeto de 20 anos, ou seja, de 2019 a 2038.

249 **QUADRO 2.1 – OBJETIVOS E METAS**

Objetivos	Situação Atual (2017)	Metas	Prazo
Manter o índice de coleta de resíduos sólidos domiciliares	Cobertura 100%	Cobertura 100%	2019 a 2038
Manter o índice de coleta dos resíduos da construção civil	Cobertura ND	Cobertura 100%	2019 a 2038
Manter o índice de coleta de resíduos de serviços de saúde	Cobertura 100%	Cobertura 100%	2019 a 2038
Ampliar índice de reciclagem dos resíduos domiciliares coletados	0%	50%	2019 a 2038
Ampliar índice de reaproveitamento dos resíduos da construção civil coletados	ND	50%	2019 a 2038
Aumentar a nota da avaliação do IQR1	42	100	2019 a 2038
Disposição adequada dos resíduos da construção civil	Inadequado	Adequar	Curto Prazo até 2023
Tratamento e disposição adequada dos resíduos de serviços de saúde	Adequado	Manter adequado	2019 a 2038
Universalização dos serviços de limpeza e varrição	ND	100%	2020

250

251 **2.3.2 Sistema de Drenagem e Manejo de Águas Pluviais Urbanas**

252 No **Quadro 2.4** encontram-se resumidos os objetivos e metas considerando, em
253 essência, metas progressivas para o controle de inundações e alagamentos nas áreas
254 urbanas. O período considerado está relacionado com um horizonte de planejamento de
255 20 anos, especificamente nesse caso, entre 2019 e 2038.

256 **QUADRO 2.2 – OBJETIVOS E METAS PARA O SISTEMA DE DRENAGEM URBANA –**
257 **MUNICÍPIO DE URÂNIA**

Objetivos	Situação Atual (2017)	Metas	Prazo
Estruturação do Sistema de Drenagem	Inexistente	Estruturar um setor específico para lidar com o sistema	Emergencial – 2019 a 2020
Planejamento do Sistema de Drenagem	Inexistente	Planejar as intervenções, bem como desenvolver os projetos e fazer diversas melhorias visando adequar o sistema	Curto Prazo – 2019 a 2022
Controle de alagamentos e pontos de erosão	Pontos de alagamento e erosão	Sem registros de problemas de alagamentos e erosão	Médio Prazo – 2019 a 2026

258

259

¹ O IQR – Índice de Qualidade de Aterro de Resíduos – Nova Proposta – é um indicador da CETESB que avalia diversos aspectos do aterro como: estruturas de apoio, aspectos operacionais, estruturas de proteção ambiental, características da área entre outros. Essa avaliação permite que seja atribuída uma nota à unidade, classificando-a como adequada ou inadequada.

260 **3. FORMULAÇÃO E ORGANIZAÇÃO DE PROPOSTAS**
261 **ALTERNATIVAS ÁREA URBANA - PROGNÓSTICOS**

262 **3.1 SISTEMA DE LIMPEZA URBANA E MANEJO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS**

263 A Política Nacional dos Resíduos Sólidos, instituída pela Lei Federal 12.305 de 02/08/10,
264 prevê, entre outros, que apenas os rejeitos devem ser dispostos em aterros e, sendo
265 assim, o reaproveitamento dos resíduos passou a ser compromisso obrigatório das
266 municipalidades.

267 Esse aspecto foi focado apenas para os resíduos domiciliares e da construção civil e
268 demolição, tendo em vista que, pelos riscos à saúde devido às patogenicidades, os
269 resíduos de serviços de saúde não são reaproveitáveis.

270 Uma vez que a PNRS discorre sobre todos os resíduos gerados no município, para a
271 elaboração deste Produto, a formulação de alternativas e as soluções apresentadas nos
272 itens subsequentes referem-se tanto aos resíduos gerados na área urbana quanto na
273 área rural.

274 Neste relatório estão apresentadas propostas para equacionamento da disposição final
275 dos resíduos sólidos gerados no município tendo como referência soluções que sejam de
276 domínio municipal propiciando, dessa forma, a estimativa dos custos dessas intervenções
277 sem o ganho de escala que pode ser obtido através de soluções regionais empregando o
278 recurso do consórcio de municípios.

279 **3.1.1 Limpeza Pública**

280 No âmbito dos serviços de limpeza pública recomenda-se que o município realize as
281 seguintes atividades:

- 282 ♦ Varrição manual - requer adequação da frequência do serviço em função das
283 necessidades do local e a instalação de cestos em locais estratégicos para
284 minimização dos resíduos, além da redução de riscos aos funcionários por meio de
285 varrição mecanizada noturna em vias expressas e o atendimento de baixa frequência
286 através de mutirões;
- 287 ♦ Manutenção de vias e logradouros – através de fiscalizações para programação do
288 serviço, manutenção de áreas verdes, prestação do serviço por meio de mutirões e
289 mobilização de triturador para facilitar o transporte e o reaproveitamento dos resíduos
290 de poda;
- 291 ♦ Limpeza pós feiras livres – através do aperfeiçoamento do sistema de limpeza, da
292 disponibilização de contêineres para lixo seco e úmido em local estratégico e lavagem
293 pós varrição e aplicação de desinfetante nos locais de venda de pescados.

294 O detalhamento dos custos e a logística desses serviços demandam a elaboração de
295 estudos mais detalhados como, por exemplo, o Plano de Gerenciamento Integrado de
296 Resíduos Sólidos - PGIRS.

297 **3.1.2 Resíduos Sólidos Domiciliares (RSD)**

298 Seguindo os preceitos da PNRS, há 3 destinos possíveis para os resíduos sólidos
299 domiciliares:

- 300 ♦ Central de Triagem e, posteriormente, reciclagem para os resíduos secos passíveis de
301 reciclagem;
- 302 ♦ Usina de Compostagem para os resíduos úmidos, compostos de matéria orgânica; e
- 303 ♦ Aterro Sanitário para os rejeitos.

304 O reaproveitamento dos resíduos será implantado de maneira progressiva, conforme
305 apresentado a seguir:

- 306 ♦ Ano 1 ao 4: faixa de 0 a 20%, com média anual de 5% de reaproveitamento;
- 307 ♦ Ano 5 ao 9: faixa de 20 a 30%, com média anual de 2% de reaproveitamento;
- 308 ♦ Ano 10 ao 14: faixa de 30 a 40%, com média anual de 2% de reaproveitamento;
- 309 ♦ Ano 15 ao 19: faixa de 40 a 50%, com média anual de 2% de reaproveitamento; e
- 310 ♦ Ano 20 em diante: 50% de reaproveitamento.

311 Lembrando que dentre essa quantidade de resíduos reaproveitados, 50% corresponde
312 tanto ao lixo seco (reciclável) quanto para o lixo úmido (destinados à compostagem) e que
313 os 50% restantes seriam referentes aos rejeitos. Ressalta-se que para o atendimento das
314 metas de reaproveitamento propostas pelo Plano o município deverá implementar um
315 Programa de Coleta Seletiva no município.

316 **3.1.2.1 Central de Triagem**

317 Não existe no município um programa social de coleta seletiva.

318 Considerando que não há uma central de triagem, será proposta ao município a
319 implantação de uma unidade. Assim, a projeção dos recicláveis ao longo do horizonte de
320 projeto está apresentada no **Quadro 3.1**.

321

322

QUADRO 3.1 – PROJEÇÃO DE GERAÇÃO DE RECICLÁVEIS

Ano	População (hab.)	Projeção de Recicláveis de RSD (t/ano)	Projeção de Recicláveis de RSD (t/dia)
2018	8.898	15	0,04
2019	8.901	31	0,08
2020	8.897	46	0,13
2021	8.892	61	0,17
2022	8.888	67	0,18
2023	8.885	73	0,20
2024	8.881	79	0,22
2025	8.865	85	0,23
2026	8.849	91	0,25
2027	8.833	97	0,27
2028	8.817	103	0,28
2029	8.800	109	0,30
2030	8.772	114	0,31
2031	8.744	120	0,33
2032	8.716	126	0,34
2033	8.688	131	0,36
2034	8.660	137	0,37
2035	8.621	142	0,39
2036	8.582	147	0,40
2037	8.544	147	0,40
TOTAL		1.920	toneladas

323 Portanto, a central de triagem proposta deverá comportar no mínimo o recebimento diário
324 de 0,40 toneladas de material reciclável.

325 Área requerida

326 Para o cálculo da área necessária para implantação da central de triagem, foi elaborada
327 uma curva com dados de área e capacidade de unidades de diferentes dimensões. Essa
328 curva está apresentada no **Gráfico 3.1**.

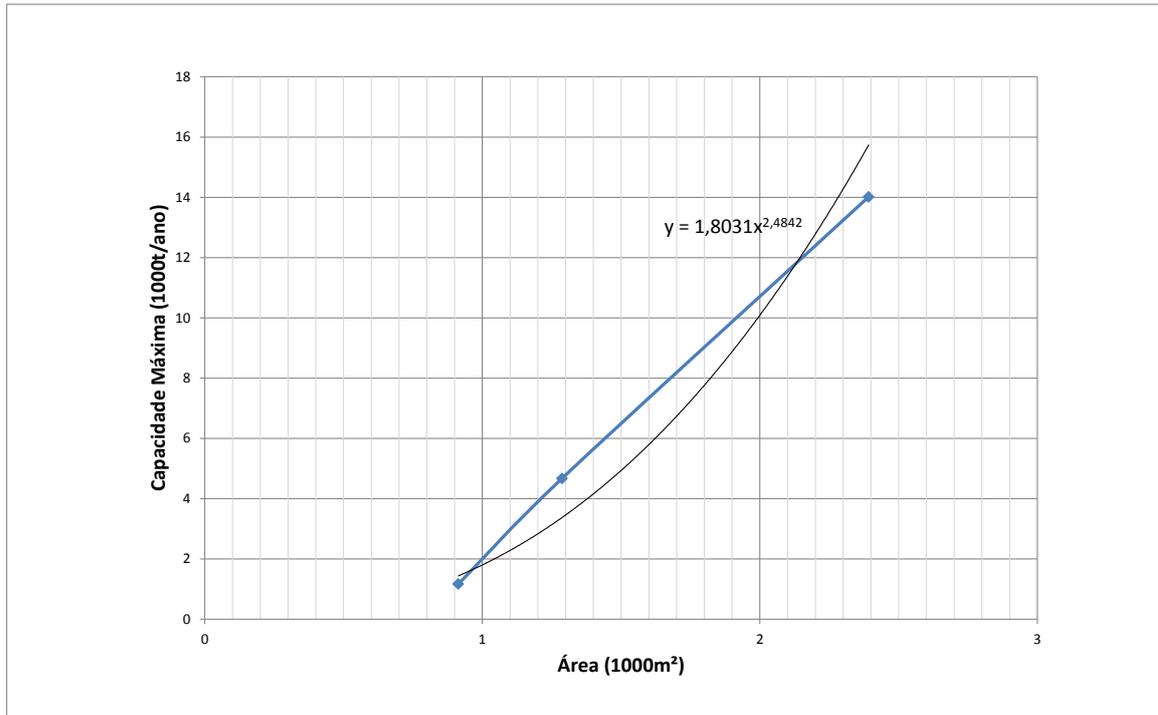


Gráfico 3.1 – Variação da área do terreno da CT em função da capacidade

329
330

331 **3.1.2.2 Usina de Compostagem**

332 O município não possui usina de compostagem. Desse modo, para o reaproveitamento da
 333 parte úmida dos resíduos, será necessária a implantação de uma usina no município.
 334 Conforme citado no item anterior, a parcela úmida corresponde a 50% do total dos
 335 resíduos reaproveitáveis. O **Quadro 3.2** apresenta a projeção dos materiais
 336 compostáveis.

337

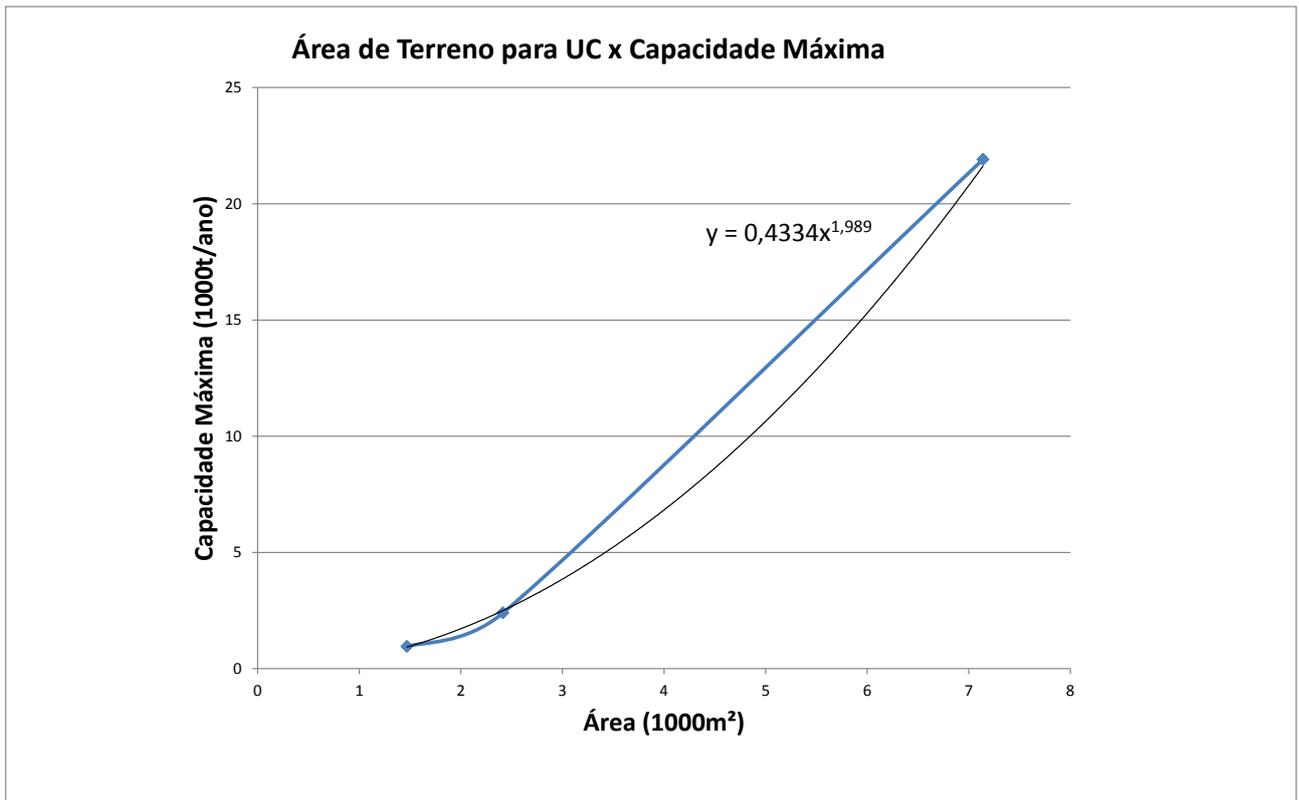
QUADRO 3.2 – PROJEÇÃO DE GERAÇÃO DE COMPOSTÁVEIS

Ano	População (hab.)	Projeção de Compostáveis de RSD (t/ano)	Projeção de Compostáveis de RSD (t/dia)
2019	8.898	59	0,16
2020	8.901	119	0,33
2021	8.897	178	0,49
2022	8.892	238	0,65
2023	8.888	262	0,72
2024	8.885	285	0,78
2025	8.881	309	0,85
2026	8.865	332	0,91
2027	8.849	355	0,97
2028	8.833	378	1,04
2029	8.817	401	1,10
2030	8.800	424	1,16
2031	8.772	446	1,22
2032	8.744	468	1,28
2033	8.716	490	1,34
2034	8.688	511	1,40
2035	8.660	533	1,46
2036	8.621	553	1,52
2037	8.582	574	1,57
2038	8.544	571	1,57
TOTAL		7.486	Toneladas

338 Assim, a usina de compostagem deverá ter capacidade para receber no mínimo 1,57
339 toneladas diárias de matéria orgânica.

340 Área requerida

341 Para o cálculo da área necessária para implantação da usina de compostagem, foi
342 elaborada uma curva com dados de área e capacidade de unidades de diferentes
343 dimensões. Essa curva está apresentada no Gráfico 3.2.



344

345

Gráfico 3.2 – Variação da área do terreno da UC em função da capacidade

346 **3.1.2.3 Aterro Sanitário**

347 Conforme já apresentado no Produto 2, o município de Urânia dispõe o seus resíduos
348 domiciliares em um lixão localizado no próprio município, com avaliação do IQR de sendo
349 classificado como aterro inadequado. A mesma avaliação do IQR cita que a vida útil do
350 aterro está esgotada. O município possui um aterro em processo de regularização, com
351 vida útil de 5,8 anos e possibilidade de expansão, que localiza-se na mesma área do atual
352 lixão.

353 Uma vez que o aterro em regularização tem vida útil é somente até o ano de 2024, o
354 município tem a necessidade de buscar uma nova unidade de disposição dos resíduos
355 domiciliares. O **Quadro 3.3** apresenta a evolução da geração de rejeitos, durante o
356 horizonte de projeto.

357

358

QUADRO 3.3 – PROJEÇÃO DE GERAÇÃO DE REJEITOS DE RSD

Ano	População (hab.)	Projeção de Rejeitos de RSD (t/ano)	Projeção de Rejeitos de RSD (t/dia)
2019	8.898	1.549	0,35
2020	8.901	1.475	0,35
2021	8.897	1.399	0,35
2022	8.892	1.324	0,35
2023	8.888	1.293	0,35
2024	8.885	1.263	0,35
2025	8.881	1.233	0,35
2026	8.865	1.201	0,35
2027	8.849	1.169	0,35
2028	8.833	1.137	0,35
2029	8.817	1.105	0,35
2030	8.800	1.074	0,35
2031	8.772	1.041	0,35
2032	8.744	1.008	0,35
2033	8.716	976	0,35
2034	8.688	943	0,34
2035	8.660	911	0,34
2036	8.621	878	0,34
2037	8.582	845	0,34
2038	8.544	841	0,34
TOTAL		22.66	4,05

359 Cabe salientar que essa quantidade é uma estimativa e depende do atendimento às
360 metas de reaproveitamento estabelecidas anteriormente. Ressalta-se, também, que o
361 município poderá escolher por outra forma de destinação final dos resíduos domiciliares,
362 tais como a formação de um consórcio, conforme descrito no Produto 2, ou transportar os
363 seus resíduos domiciliares até um aterro particular.

364 Para efeito deste Plano o aterro sanitário deverá ter capacidade mínima para receber
365 29.531 toneladas de rejeitos, gerados durante todo o período entre 2020 e 2038.

366 ♦ Lei Estadual 13.798/2009

367 Nos aterros sanitários ocorre a decomposição anaeróbia da matéria orgânica presente
368 nos resíduos, com a consequente produção do biogás. De maneira geral, o biogás é
369 composto em maior fração pelos gases metano e dióxido de carbono (gases causadores
370 de efeito estufa), bem como por traços de outros gases, tais como hidrogênio, gás
371 sulfídrico, oxigênio, amoníaco e nitrogênio. A composição de cada um dos gases,
372 entretanto, pode variar de acordo com o material orgânico utilizado e o tipo de tratamento
373 anaeróbio.

374 O biogás produzido nos aterros sanitários contribui de maneira significativa para o
375 aumento da concentração de metano na atmosfera. Segundo a CETESB, 50% a 70% do
376 volume do biogás produzido é composto por esse gás. Diante desse cenário, o Estado de
377 São Paulo enfatiza, por meio da Lei nº 13.798/2009, a necessidade de se tomar ações no
378 sentido de mitigar as emissões de metano decorrentes do gerenciamento de resíduos. Ao

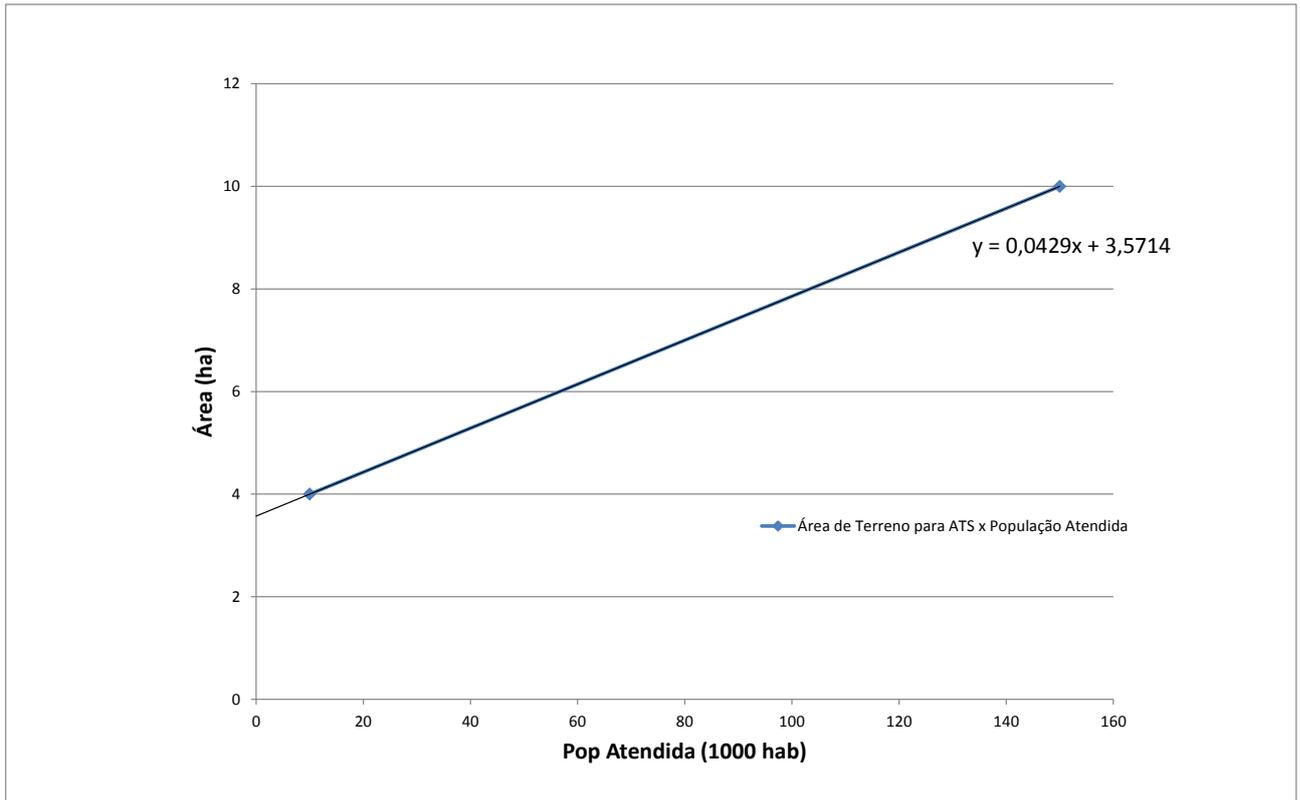
379 instituir a Política Estadual de Mudanças Climáticas (PEMC), a lei define como meta
380 apresentar, em 2020, uma redução das emissões totais de gases de efeito estufa em 20%
381 em relação aos totais observados em 2005.

382 Dessa forma, algumas técnicas podem ser adotadas com o objetivo de mitigar as
383 emissões de metano geradas por aterros sanitários. As principais alternativas utilizadas
384 atualmente em escala comercial são: captura dos gases com queima em *flares* e captura
385 dos gases para geração de energia. No primeiro caso, os gases gerados no aterro são
386 captados em tubulações e queimados na saída dos drenos, transformando-se em dióxido
387 de carbono, o qual possui potencial de geração de efeito estufa significativamente menor.
388 No segundo caso, os gases captados são encaminhados para uma usina de geração,
389 onde alimentam motogeradores para a produção de eletricidade. Embora a opção de
390 captura de gases para geração de energia seja mais vantajosa ambientalmente do que a
391 simples queima em *flares*, em termos econômicos essa técnica não é considerada uma
392 iniciativa muito interessante.

393 Outra opção que tem sido testada em escala laboratorial é o tratamento do biogás através
394 de um sistema de biofiltros, o qual é composto por bactérias capazes de oxidar e
395 consumir o gás metano, produzindo dióxido de carbono e água. Essa técnica tem como
396 objetivo criar condições de desenvolvimento das bactérias consumidoras de metano na
397 parte superior do sistema de cobertura do aterro, o que propicia a minimização das
398 emissões de gases devido ao escape sem controle pelo sistema de cobertura. Essa
399 opção, apesar de ainda não ser utilizada em escala comercial, apresenta a vantagem de
400 permitir a geração de créditos de carbono, tendo em vista que reduz as emissões de
401 gases de efeito estufa.

402 Área requerida

403 Para o cálculo da área necessária para implantação de um aterro sanitário (ATS), foi
404 elaborada uma curva com dados de área e faixas populacionais. Essa curva está
405 apresentada no **Gráfico 3.3**. Na área necessária para um ATS foram consideradas as
406 instalações de apoio, a configuração do maciço para o aterro e a ETE de tratamentos dos
407 resíduos lixiviados o aterro.



408

409

Gráfico 3.3 – Variação da área do terreno do ATS em função da população

410

3.1.3 Resíduos da Construção Civil e Demolição (RCC)

411

Para os resíduos da construção civil e demolição, há 2 destinos possíveis:

412

- ◆ Central de Britagem, e

413

- ◆ Aterro de Resíduos de Construção Civil.

414

Assim como nos resíduos domiciliares, o reaproveitamento dos resíduos da construção civil e demolição ocorrerá gradualmente, conforme a progressão:

415

416

- ◆ Ano 1 ao 4: faixa de 0 a 11%, com média anual de 3% de reaproveitamento;

417

- ◆ Ano 5 ao 9: faixa de 13 a 24%, com média anual de 2% de reaproveitamento;

418

- ◆ Ano 10 ao 14: faixa de 26 a 37%, com média anual de 3% de reaproveitamento;

419

- ◆ Ano 15 ao 19: faixa de 39 a 50%, com média anual de 3% de reaproveitamento; e

420

- ◆ Ano 20 em diante: 50% de reaproveitamento.

421

3.1.3.1 Central de Britagem

422

O município de Urânia não faz o reaproveitamento dos resíduos da construção civil. Não há informações sobre uma central de britagem e, sendo assim, deverá ser implantada no município uma unidade.

423

424

425

O **Quadro 3.4** apresenta a projeção dos resíduos reaproveitáveis da construção civil.

426

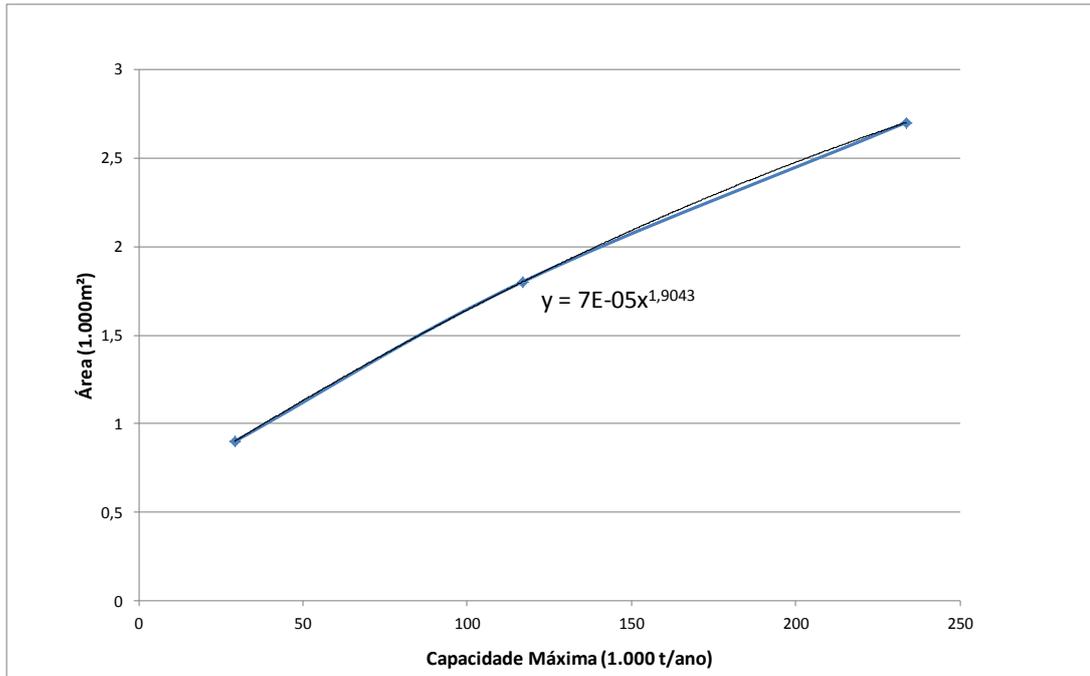
QUADRO 3.4 – PROJEÇÃO DE GERAÇÃO DE REAPROVEITÁVEIS

Ano	População (hab.)	Projeção de Reaproveitáveis de RCC (t/ano)	Projeção de Reaproveitáveis de RCC (t/dia)
2019	8.898	119	0,3
2020	8.901	239	0,7
2021	8.897	358	1,0
2022	8.892	477	1,3
2023	8.888	596	1,6
2024	8.885	715	2,0
2025	8.881	834	2,3
2026	8.865	951	2,6
2027	8.849	1.068	2,9
2028	8.833	1.185	3,2
2029	8.817	1.301	3,6
2030	8.800	1.416	3,9
2031	8.772	1.530	4,2
2032	8.744	1.642	4,5
2033	8.716	1.754	4,8
2034	8.688	1.865	5,1
2035	8.660	1.975	5,4
2036	8.621	2.081	5,7
2037	8.582	2.187	6,0
2038	8.544	2.179	6,0
TOTAL		24.471	Toneladas

427 Assim, a central de britagem deverá ter capacidade para receber, no mínimo, 6,0
428 toneladas diárias de resíduos da construção civil.

429 Área requerida

430 A área necessária para implantação da central de britagem foi calculada pela curva
431 elaborada a partir de dados de capacidade e área de implantação de centrais de britagem
432 de diferentes portes. A área mínima considerada é de 900 m². O **Gráfico 3.4** ilustra essa
433 curva.



434

435

Gráfico 3.4 – Variação da área do terreno da CB em função da capacidade

436 **3.1.3.2 Aterro de Resíduos de Construção Civil**

437 O município não possui um aterro de Resíduos de Construção Civil e, dessa forma, será
 438 considerada a implantação de um aterro, devidamente licenciado, e com capacidade para
 439 receber os rejeitos gerados durante todo horizonte de projeto.

440 A projeção da geração dos rejeitos de resíduos da construção civil e demolição está
 441 apresentada no **Quadro 3.5**.

442

QUADRO 3.5 – PROJEÇÃO DE GERAÇÃO DE REJEITOS DE RCC

Ano	População (hab.)	Projeção de Rejeitos de RCC (t/ano)	Projeção de Rejeitos de RCC (t/dia)
2019	8.898	4.535	12,11
2020	8.901	4.419	11,78
2021	8.897	4.301	11,45
2022	8.892	4.179	11,12
2023	8.888	4.058	10,79
2024	8.885	3.937	10,46
2025	8.881	3.816	10,12
2026	8.865	3.695	9,78
2027	8.849	3.570	9,44
2028	8.833	3.445	9,10
2029	8.817	3.320	8,76
2030	8.800	3.196	8,42
2031	8.772	3.072	8,07
2032	8.744	2.944	7,72
2033	8.716	2.817	7,37
2034	8.688	2.692	7,03
2035	8.660	2.566	6,69
2036	8.621	2.442	6,34
2037	8.582	2.315	6,00
2038	8.544	2.190	5,97
TOTAL		69.688	Toneladas

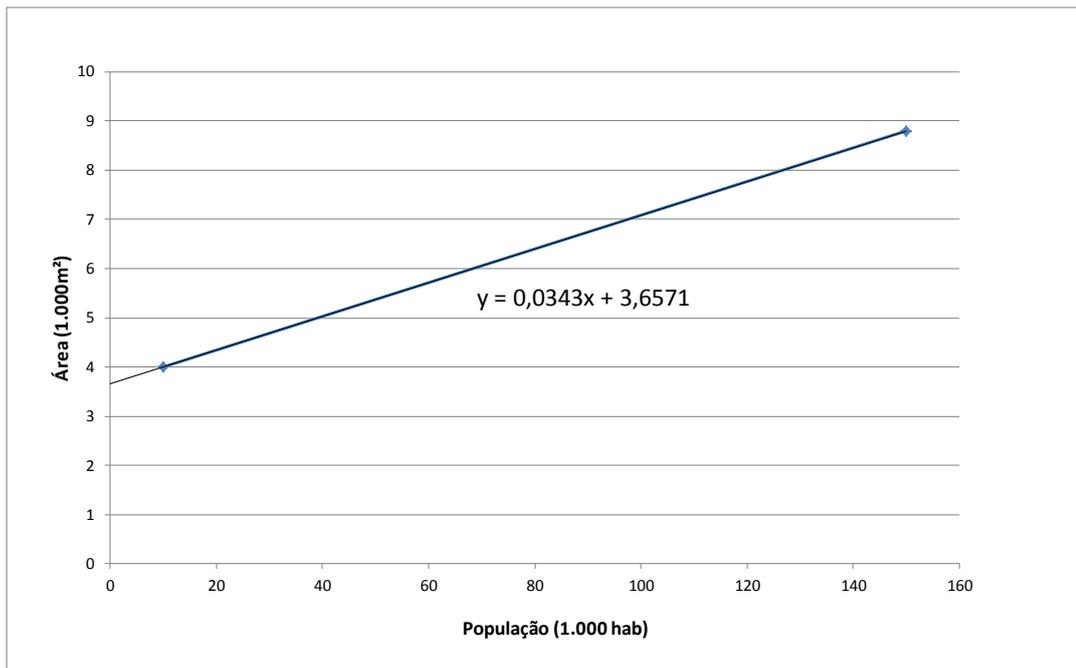
443 O aterro de Resíduos de Construção Civil de Urânia deverá ter a capacidade mínima de
444 receber 69.688 toneladas de resíduos da construção civil e demolição, que corresponde
445 ao total gerado durante todo o horizonte de projeto.

446 No entanto, essa quantidade é apenas estimativa, dependendo do atendimento às metas
447 de reaproveitamento estabelecidas anteriormente.

448 Área requerida

449 As instalações de apoio e a configuração do maciço para o aterro de Resíduos de
450 Construção Civil são similares aos aterros sanitários, portanto, admitiu-se uma área
451 mínima para implantação do aterro de Resíduos de Construção Civil de 4 ha, similar ao
452 aterro sanitário.

453 Porém, como os aterros de Resíduos de Construção Civil não necessitam de área para
454 tratamento de gases e chorume, admitiu-se que a área necessária para implantação do
455 aterro de Resíduos de Construção Civil para população de 150.000 habitantes é de 88%
456 da área necessária para implantação do aterro sanitário. O Gráfico 3.5 apresenta a curva
457 resultante.



458

459 **Gráfico 3.5 – Variação da área do terreno do ARCC em função da população**

460 Critérios de escolha da área para localização do aterro dos Resíduos de Construção Civil
461 gerados

462 Recomenda-se o atendimento aos seguintes critérios de localização de aterro de
463 Resíduos de Construção Civil, estabelecidos na NBR 15113/2004 da ABNT:

464

465 **CONDIÇÕES DE IMPLANTAÇÃO**

- 466 ♦ O impacto ambiental a ser causado pela instalação do aterro deve ser o mínimo
467 possível;
- 468 ♦ A aceitação da instalação pela população deve ser a máxima possível;
- 469 ♦ O empreendimento deve estar de acordo com a legislação de uso e ocupação do solo
470 e com a legislação ambiental.

471 **CRITÉRIOS PARA LOCALIZAÇÃO E IMPLANTAÇÃO**

472 Para a avaliação da adequabilidade de um local a essas condições, os seguintes
473 aspectos devem ser observados:

- 474 ♦ Geologia e tipos de solos existentes;
- 475 ♦ Hidrologia;
- 476 ♦ Passivo ambiental;
- 477 ♦ Vegetação;
- 478 ♦ Vias de acesso;
- 479 ♦ Área e volume disponíveis e vida útil;
- 480 ♦ Distância de núcleos populacionais.

481 O aterro que receba Resíduos de Construção Civil deve possuir:

- 482 ♦ acessos internos e externos protegidos, executados e mantidos de maneira a permitir
483 sua utilização sob quaisquer condições climáticas;
- 484 ♦ cercamento no perímetro da área em operação, construído de forma a impedir o
485 acesso de pessoas estranhas e animais;
- 486 ♦ portão para controle de acesso ao local;
- 487 ♦ sinalização na(s) entrada(s) e na(s) cerca(s) que identifique(m) o empreendimento;
- 488 ♦ anteparo para proteção quanto aos aspectos relativos à vizinhança, ventos
489 dominantes e estética, como, por exemplo, cerca viva arbustiva ou arbórea no
490 perímetro da instalação;
- 491 ♦ faixa de proteção interna ao perímetro, com largura justificada em projeto;
- 492 ♦ iluminação e energia que permitam uma ação de emergência, a qualquer tempo, e o
493 uso imediato dos diversos equipamentos (bombas, compressores etc.);
- 494 ♦ sistema de comunicação para utilização em ações de emergência;
- 495 ♦ sistema de monitoramento das águas subterrâneas, no aquífero mais próximo à
496 superfície, podendo esse sistema ser dispensado, a critério do órgão ambiental
497 competente, em função da condição hidrogeológica local. Aterros de pequeno porte,

498 com área inferior a 10.000 m² e volume de disposição inferior a 10.000 m³, podem ser
499 dispensados do monitoramento.

500 ♦ O aterro não deve comprometer a qualidade das águas subterrâneas, as quais, na
501 área de influência do aterro, devem atender aos padrões de potabilidade.

502 ♦ Devem ser previstas medidas para a proteção das águas superficiais respeitando-se
503 as faixas de proteção de corpos de água e prevendo-se a implantação de sistemas de
504 drenagem compatíveis com a macrodrenagem local e capazes de suportar chuva com
505 períodos de recorrência de cinco anos, que impeçam o acesso, no aterro, de águas
506 precipitadas no entorno, além do carreamento de material sólido para fora da área do
507 aterro.

508 3.1.4 Resíduos dos Serviços de Saúde (RSS)

509 Os serviços de coleta, transporte, tratamento e disposição final dos resíduos de serviços
510 de saúde do município são de responsabilidade da empresa Constroeste localizada no
511 município de São José do Rio Preto.

512 O **Quadro 3.6** apresenta a projeção da geração de resíduos de serviços de saúde.

513 **QUADRO 3.6 – PROJEÇÃO DE GERAÇÃO DE RESÍDUOS DE RSS**

Ano	População (hab.)	Projeção de Resíduos de RSS (t/ano)	Projeção de Resíduos de RSS (t/dia)
2.019	8.898	39	0,107
2.020	8.901	39	0,107
2.021	8.897	39	0,107
2.022	8.892	39	0,107
2.023	8.888	39	0,107
2.024	8.885	39	0,107
2.025	8.881	39	0,107
2.026	8.865	39	0,106
2.027	8.849	39	0,106
2.028	8.833	39	0,106
2.029	8.817	39	0,106
2.030	8.800	39	0,106
2.031	8.772	38	0,105
2.032	8.744	38	0,105
2.033	8.716	38	0,105
2.034	8.688	38	0,104
2.035	8.660	38	0,104
2.036	8.621	38	0,103
2.037	8.582	38	0,103
2.038	8.544	37	0,107
TOTAL		770	Toneladas

514 Assim, a unidade de tratamento de Urânia deverá tratar 107 quilogramas diárias de
515 resíduos.
516
517

518 Uma possível unidade municipal não foi considerada, uma vez que os custos de
519 implantação, operação e manutenção seriam muito altos para tratar pouca quantidade de
520 resíduo. Além disso, em média, no Brasil a capacidade mínima de uma unidade de
521 tratamento é de 3 t/dia e a máxima de 6 t/dia², bastante superior às necessidades diárias
522 de Urânia.

523 **3.1.5 Outros resíduos**

524 Embora não faça parte do escopo deste Plano de Saneamento, apresenta-se a seguir
525 uma abordagem geral dos resíduos especiais e industriais. Para maiores detalhes quanto
526 à geração, destinação e gestão deste tipo de resíduos será necessária a elaboração de
527 um Plano de Gestão Integrado de Resíduos Sólidos.

528 **3.1.5.1 Domésticos**

529 Além dos chamados resíduos sólidos domiciliares, os resíduos gerados nos domicílios e
530 grandes geradores contêm materiais especiais, cujo reaproveitamento está vinculado a
531 processos mais complexos e onerosos.

532 Segundo preconiza a PNRS, a gestão desse tipo de resíduos ocorre através da chamada
533 logística reversa, que significa providenciar meios de retorno desses materiais para os
534 próprios geradores, sejam fabricantes, distribuidores ou simplesmente vendedores.

535 A logística reversa prevista na PNRS pode ser implementada através de Acordos
536 Setoriais, que prevê responsabilidade compartilhada entre o poder público e fabricantes,
537 importados, distribuidores ou comerciantes, pelo ciclo de vida do produto.

538 Esse processo já é realizado para alguns materiais e, como exemplos, podem-se citar os
539 pneus usados e as embalagens de óleo lubrificantes, para os quais já existe o
540 compromisso de reciclagem gradativa pelos próprios fabricantes, o que obriga os
541 respectivos distribuidores a recebê-los de volta ao término da sua vida útil.

542 Com relação às pilhas e baterias, a Resolução CONAMA nº 257/99 estabelece os limites
543 do que pode ser descartado como lixo comum e o que deve ser recolhido separadamente
544 e conduzido para aterros industriais de resíduos perigosos.

545 As lâmpadas fluorescentes, por emitirem vapores de mercúrio que podem contaminar o
546 solo e as águas subterrâneas e serem facilmente absorvidos pelos organismos vivos por
547 meio da cadeia alimentar, também necessitam de tratamento em unidades específicas.

548 **3.1.5.2 Industriais**

549 A PNRS define, em seu artigo 13, resíduos industriais como aqueles gerados nos
550 processos produtivos e instalações industriais. Entre os resíduos industriais, inclui-se

² Fonte: Plano Municipal Integrado de Saneamento Básico de Sorocaba

551 também grande quantidade de material perigoso, que necessita de tratamento especial
552 devido ao seu alto potencial de impacto ambiental à saúde.

553 Já o CONAMA define, na Resolução nº 313/02, como todo resíduo que resulte de
554 atividades industriais e que se encontre nos estados sólido, semissólido, gasoso – quando
555 contido, e líquido – cujas particularidades tornem inviável o seu lançamento na rede
556 pública de esgoto ou em corpos d'água, ou que exijam para isso, soluções técnicas ou
557 economicamente inviáveis em face da melhor tecnologia disponível. Ficam incluídos nesta
558 definição os lodos provenientes de sistemas de tratamento de água e aqueles gerados em
559 equipamentos e instalações de controle de poluição.

560 No Brasil, o gerador é responsável pelo resíduo gerado, e esta responsabilidade está
561 descrita no artigo 10 da PNRS. Preferencialmente, os resíduos industriais devem ser
562 tratados e depositados no local onde foram gerados, bem como devem ter destinação
563 adequada, de acordo com as normas legais e técnicas vigentes.

564 **3.1.6 Resumo das Intervenções no Sistema de Limpeza Urbana e Manejo de** 565 **Resíduos Sólidos**

566 O **Quadro 3.7** apresenta sucintamente as principais intervenções propostas para o
567 sistema de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos do município.

568 **QUADRO 3.7 – RELAÇÃO DAS INTERVENÇÕES PRINCIPAIS NO SISTEMA DE LIMPEZA**
569 **URBANA E MANEJO DE RESÍDUOS SÓLIDOS**

Sistemas	Unidades	Prazo de Implantação	Tipo de Intervenção/Obras Principais Planejadas	Área Requerida (m²)
REAPROVEITAMENTO	CENTRAL DE TRIAGEM (RSD)	Curto Prazo (2019-2022)	• OSL: Implantação de uma Central de Triagem, para capacidade mínima de 0,40 t/dia.	547
		Longo Prazo (2019 a 2038)	• OSL: Manutenção do local e dos equipamentos.	
	USINA DE COMPOSTAGEM (RSD)	Curto Prazo (2019-2022)	• OSL: Implantação de uma Usina de Compostagem, com capacidade mínima de receber 1,56 t/dia.	1.149
		Longo Prazo (2019 a 2038)	• OSL: Manutenção do local e dos equipamentos.	
	CENTRAL DE BRITAGEM (RCC)	Curto Prazo (2019-2022)	• OSL: Implantação de uma Central de Britagem, com capacidade mínima de britar 6,0 t/dia.	1.611
		Longo Prazo (2019 a 2038)	• OSL: Manutenção do local e dos equipamentos.	
DISPOSIÇÃO	ATERRO DE REJEITOS (RSD)	Curto Prazo (2019-2022)	• OSL: Implantação de um aterro sanitário, com capacidade mínima de 29.531 toneladas.	39.379
		Longo Prazo (2019 a 2038)	• OSL: Operação e Manutenção do local e dos equipamentos.	
	ATERRO DE REJEITOS (RCC)	Curto Prazo (2019-2022)	• OSL: Implantação de um Aterro de Resíduos de Construção Civil, com capacidade mínima de 65.153 toneladas.	34.654
		Longo Prazo (2019 a 2038)	• OSL: Manutenção do local e dos equipamentos.	
COLETA, TRANSPORTE, DISPOSIÇÃO (RSS)	-	Longo Prazo (2019 a 2038)	• OSL: Manutenção da coleta, transporte, tratamento e disposição dos RSS.	

570 **3.2 SISTEMA DE DRENAGEM E MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAIS URBANAS**

571 **3.2.1 Medidas Estruturais**

572 Conforme o diagnóstico realizado no Produto 2 para o município de Urânia, foram
573 identificados diversos pontos que necessitam de intervenções estruturais, visando uma
574 adequação do sistema de micro e macrodrenagem do município.

575 Vale ressaltar que essas intervenções propostas foram corroboradas pela consultoria
576 através da visita técnica realizada no município..

577 Os critérios e dimensionamentos hidráulicos adotados para as soluções propostas estão
578 descritos a seguir:

579 **Microdrenagem**

- 580 ♦ Avenida Barão do Rio Branco, em frente à Prefeitura;
- 581 ♦ Cruzamento da Rua Aleixo Pigari x Rua Catanduva;
- 582 ♦ Rua 21 de Novembro;

583 **Erosão**

- 584 ♦ Rua Brasilia
- 585 ♦ Rua Pernambuco

586 **3.2.2 Medidas não-estruturais**

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

- 590 ♦ Elaborar padronização para projeto viário e drenagem pluvial³;
- 591 ♦ Criar uma estrutura de inspeção e manutenção da drenagem;

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

599 Como ações gerenciais recomenda-se o seguinte:

³O Anexo I “Proposição de Critérios de Projeto Integrado Viário – Microdrenagem” apresenta as orientações e critérios para padronização de projetos viários e de drenagem pluvial

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

609 Aprovação de projetos:

- 610 ♦ Fiscalização: A fiscalização também depende de profissionais treinados. Esta parte do
- 611 processo é essencial para viabilizar a regulamentação na cidade.
- 612 ♦ Educação: A educação deve ser vista dentro do seguinte: (a) formação de
- 613 profissionais da entidade e de projetistas; (b) formação de projetistas de obra em
- 614 geral: arquitetos e engenheiros; (c) divulgação a população essencial para o
- 615 entendimento e apoio das medidas que atuam em drenagem urbana.
- 616 ♦ Elaborar um serviço de verificação e análise de projetos de pavimentação e/ou
- 617 loteamentos;
- 618 ♦ A avaliação dos projetos de drenagem deve ser executada por profissionais treinados
- 619 dentro de nova concepção de controle da drenagem, possuindo capacidade de
- 620 orientar soluções para os projetistas nesta fase de implantação do Plano. Ressalta-se
- 621 que essa deverá ser uma das atribuições desse setor específico.
- 622 ♦ Monitoramento de chuva e dos cursos d'água (vazão) pelo próprio município e
- 623 Registro de incidentes envolvendo a micro e macrodrenagem;

624 O planejamento do controle quantitativo e qualitativo da drenagem urbana passa pelo

625 conhecimento do comportamento dos processos relacionados com a drenagem pluvial. A

626 quantidade de dados hidrológicos e ambientais é reduzida e o planejamento nesta etapa é

627 realizado com base em informações secundárias, o que tende a apresentar maiores

628 incertezas quanto a tomada de decisão na escolha de alternativas.

629 Este programa busca disponibilizar informações para a gestão do desenvolvimento

630 urbano, articulando produtores e usuários e estabelecendo critérios que garantam a

631 qualidade das informações produzidas.

632 O programa de monitoramento pode possuir os seguintes componentes:

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

634 Na cidade geralmente existem poucos dados hidrológicos. É necessário conhecer a

635 variabilidade da precipitação na cidade, podem existir diferenças na tendência de

636 precipitação em algumas áreas da cidade.

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

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

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

649 Para o desenvolvimento do monitoramento pode-se utilizar a seguinte sequência
650 metodológica:

- 651 ◇ Levantamento de variáveis hidrológicas e de parâmetros de qualidade da água;
- 652 ◇ Para os mesmos locais identificar os principais indicadores de ocupação urbana
653 para os mesmos períodos dos dados coletados;
- 654 ◇ Preparar um plano de complementação da rede existente;
- 655 ◇ Criar um banco de dados para receber as informações existentes e coletadas;
- 656 ◇ Implementar a rede prevista e torná-la operacional.

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

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

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

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

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

671 Este acompanhamento pode ser estabelecido com base no seguinte:

- 672 ◇ Utilizando dados de campo e imagens estabelecer a relação de densidade
673 habitacional e área impermeável para a cidade;
- 674 ◇ Anualmente determinar para cada uma das bacias da cidade as áreas
675 impermeáveis;
- 676 ◇ Verificar se estão dentro dos cenários previstos no Plano;
- 677 ◇ Sempre que houver novos levantamentos populacionais, atualizar a relação
678 densidade x área impermeável. Ajustar esta relação para áreas comerciais e
679 industriais.

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

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

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

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

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

696 A metodologia prevista é a seguinte:

- 697 ◇ Definir as metas de um programa de estimativa dos componentes do processo de
698 geração e transporte de material sólido para a drenagem;
- 699 ◇ Escolher uma ou mais áreas representativas para amostragem;
- 700 ◇ Definir os componentes;
- 701 ◇ Quantificar os componentes para as áreas amostradas por um período
702 suficientemente representativo;
- 703 ◇ Propor medidas mitigadoras para a redução dos entupimentos
- 704

705 ▪ **Elaborar legislação específica de uso e ocupação do solo que trata de**
706 **impermeabilização, medidas mitigadoras e compensatórias;**

707 A aceitação por parte da população para a implantação de medidas estruturais de
708 retenção ou retardamento das águas de chuvas no lote, torna-se difícil em face do
709 desconhecimento e da importância de tal medida, da dificuldade da população em geral
710 de diferenciar esgoto sanitário de águas pluviais, principalmente o conhecimento do
711 sistema separador absoluto.

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

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

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

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

724 A metodologia consiste no seguinte:

- 725 ◇ Levantamento do cadastro das áreas ainda sem as informações;
- 726 ◇ Atualização do banco de dados;
- 727 ◇ Estabelecer procedimentos administrativos para atualização do cadastro a cada
728 nova obra executada na cidade.

729 Atividades a serem elaboradas:

- 730 ◇ Base geográfica georreferenciada na qual serão lançadas as informações
731 cadastrais, contendo, no mínimo: informações topográficas básicas, sistema viário
732 do município, limite da zona urbana, corpos d'água, pontos notáveis, áreas de
733 preservação, entre outros;
- 734 ◇ Informações do sistema de microdrenagem levantadas em campo:
 - 735 ○ Sistema de escoamento superficial: guias, sarjetas: tipos, dimensões e estado
736 de conservação;
 - 737 ○ Bocas de lobo e poços de visita: posição, cota da tampa e cota de fundo,
738 material e estado de conservação;

- 739 ○ Tubulação: ponto de início, ponto de término, diâmetro, declividade, material e
740 estado de conservação;
- 741 ○ Dispositivos de deságue: localização, tipo de dispositivo, existência ou não de
742 dispositivos de amortecimento, material, estado de conservação, arranjo
743 esquemático, informações das condições de lançamento (corpo d'água do
744 lançamento, assoreamento, erosão, etc.);
- 745 ◇ Informações de macrodrenagem levantadas em campo:
- 746 ○ Canais: tipo, seções transversais (com localização de início e fim, declividade e
747 materiais dos trechos), problemas específicos (tipo de problema e localização),
748 condições das margens (vegetação, ocupação, etc.);
- 749 ○ Dispositivos de retenção: localização, tipo de dispositivo, material, estado de
750 conservação, esquema, informações das condições de lançamento (se rede ou
751 corpo d'água do lançamento, assoreamento, erosão, etc.).

752 **4. FORMULAÇÃO E ORGANIZAÇÃO DE PROPOSTAS** 753 **ALTERNATIVAS ÁREA RURAL - PROGNÓSTICOS**

754 Na área rural de Urânia, predominam domicílios dispersos e alguns pequenos núcleos,
755 cuja solução atual de abastecimento de água se resume, individualmente, na perfuração
756 de poços freáticos (rasos) e, no caso dos esgotos sanitários, na construção de fossas
757 sépticas ou negras.

758 Questões acerca da possibilidade de atendimento à área rural foram aventadas, mas
759 chegou-se à conclusão de que é inviável a integração dos domicílios e núcleos dispersos
760 aos sistemas da área urbana, pelas distâncias, custos, dificuldades técnicas, operacionais
761 e institucionais envolvidas. Conforme estudo populacional apresentado no Produto 2
762 anterior, a população rural, indicada no Censo Demográfico de 2010 era de 1400
763 habitantes. A projeção da população rural até 2038 resultou em uma população de
764 apenas 851 hab, o que demonstra grande queda, de quase 40%.

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

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

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

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

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

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

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

810 No âmbito do Estado de São Paulo, vale citar o Programa Água é Vida, instituído pelo
811 Decreto Estadual nº 57.479 de 1º de novembro de 2011, nova experiência em início de
812 implementação, dirigido às comunidades de pequeno porte, predominantemente
813 ocupadas por população de baixa renda. Nesse caso, é possível a utilização de recursos
814 financeiros estaduais não reembolsáveis, destinados a obras e serviços de infraestrutura,
815 instalações operacionais e equipamentos, que objetivam a melhoria das condições de
816 saneamento básico. Segundo o artigo 3º do decreto em referência, a participação no

817 programa depende do prévio atendimento às condições específicas do programa,
818 estabelecidas por resolução da SSRH-Secretaria de Saneamento e Recursos Hídricos,
819 que definirá os requisitos necessários à transferência aos municípios de recursos
820 financeiros estaduais não reembolsáveis.

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

824 **5. METODOLOGIA PARA ESTIMATIVA DOS INVESTIMENTOS** 825 **NECESSÁRIOS E AVALIAÇÃO DAS DESPESAS DE** 826 **EXPLORAÇÃO**

827 **5.1 SISTEMA DE LIMPEZA URBANA E MANEJO DE RESÍDUOS SÓLIDOS**

828 **5.1.1 Metodologia para Estimativa de Custos – Investimento**

829 Os custos para o sistema de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos foram obtidos
830 através de curvas paramétricas elaboradas a partir de informações de unidades já
831 existentes. Essas curvas estão explicitadas nos subitens a seguir.

832 **5.1.1.1 Central de Triagem (RSD)**

833 Custos de implantação

834 Os custos de implantação da central de triagem (CT) basearam-se no estudo
835 desenvolvido pela ABRELPE no ano de 2015 o qual apresentou três CAPEX para
836 diferentes faixas populacionais, conforme ilustrado pelo **Quadro 5.1**. Esse valor foi
837 corrigido pelo INCC até a data de Outubro/2017.

838 **QUADRO 5.1 – CUSTO DE IMPLANTAÇÃO DE USINA DE TRIAGEM (CAPEX) –**
839 **R\$/TONELADA**

Faixa populacional	CAPEX (R\$/Tonelada)
de 30 mil a 100 mil	78,7
de 100 mil a 2,5 milhões	39,6
acima de 2,5 milhões	28,2

840

841 Ressalta-se que foram utilizados os valores da primeira faixa populacional, mesmo o
842 município sendo de menor porte. O investimento total para implantação da central de
843 triagem foi calculado multiplicando-se o investimento unitário pela produção anual de
844 produtos recicláveis.

845 O investimento total da central de triagem foi decomposto admitindo-se a seguinte
846 composição: 72% para obras civis e 28% de equipamentos, sendo 22% para
847 equipamentos fixos – balança e esteira, e 6% para móveis – carrinhos e empilhadeira. Foi

848 considerada a vida útil dos equipamentos fixos igual ao horizonte de projeto e dos móveis,
849 igual a 10 anos.

850 Custos de operação e manutenção

851 Os custos de operação da central de triagem (CT), da mesma forma, basearam-se no
852 estudo desenvolvido pela ABRELPE no ano de 2015 o qual apresentou três OPEX para
853 diferentes faixas populacionais, conforme ilustrado pelo **Quadro 5.2**. Esse valor foi
854 corrigido pelo INCC até a data de Outubro/2017.

855 **QUADRO 5.2 – CUSTO DE OPERAÇÃO (OPEX) DE USINA DE TRIAGEM – R\$/TONELADA**

Faixa populacional	OPEX (R\$/Tonelada)
de 30 mil a 100 mil	874,6
de 100 mil a 2,5 milhões	656,8
acima de 2,5 milhões	461,1

856 Ressalta-se que foram utilizados os valores da primeira faixa populacional, mesmo o
857 município sendo de menor porte da mesma. O custo operacional de cada ano foi
858 calculado multiplicando-se o custo operacional unitário obtido pela produção de resíduos
859 recicláveis ano a ano.

860 *5.1.1.2 Usina de Compostagem (RSD)*

861 Custos de implantação

862 Os custos de implantação da usina de compostagem (UC) basearam-se pelo estudo
863 desenvolvido pela ABRELPE no ano de 2015 o qual apresentou três CAPEX para
864 diferentes faixas populacionais, conforme ilustrado pelo **Quadro 5.3**. Esse valor foi
865 corrigido pelo INCC até a data de Outubro/2017.

866 **QUADRO 5.3 – CUSTO DE IMPLANTAÇÃO DA USINA DE COMPOSTAGEM (CAPEX) –** 867 **R\$/TONELADA**

Faixa populacional	CAPEX (R\$/Tonelada)
de 30 mil a 250 mil	3,3
de 250 mil a 1 milhão	6,1
acima de 1 milhão	3,4

868

869 Ressalta-se que foram utilizados os valores da primeira faixa populacional, mesmo o
870 município sendo de menor porte da mesma.

871 O investimento total para implantação da usina de compostagem foi calculado
872 multiplicando-se o investimento unitário pela produção anual de matéria orgânica.

873 O investimento total da usina de compostagem foi decomposto admitindo-se a seguinte
874 composição: 89% para obras civis e 11% para equipamentos, sendo 4% para
875 equipamentos fixos – balança e esteira, e 7% para móveis – carrinhos e empilhadeira. Foi

876 considerada a vida útil dos equipamentos fixos igual ao horizonte de projeto e dos móveis,
877 igual a 10 anos.

878 Custos de operação e manutenção

879 Os custos de operação da usina de compostagem (UC), da mesma forma, basearam-se
880 no estudo desenvolvido pela ABRELPE no ano de 2015 o qual apresentou três OPEX
881 para diferentes faixas populacionais, conforme ilustrado pelo **Quadro 5.4**. Esse valor foi
882 corrigido pelo INCC até a data de Outubro/2017.

883 **QUADRO 5.4 – CUSTO DE OPERAÇÃO DA USINA DE COMPOSTAGEM (OPEX) –**
884 **R\$/TONELADA**

Faixa populacional	OPEX (R\$/Tonelada)
de 30 mil a 250 mil	99,0
de 250 mil a 1 milhão	77,0
acima de 1 milhão	49,5

885 O custo operacional de cada ano foi calculado multiplicando-se o custo operacional
886 unitário obtido pela produção de matéria orgânica reaproveitável ano a ano. Ressalta-se
887 que foram utilizados os valores da primeira faixa populacional, mesmo o município sendo
888 de menor porte da mesma.

889 *5.1.1.3 Aterro Sanitário (RSD)*

890 Custos de implantação

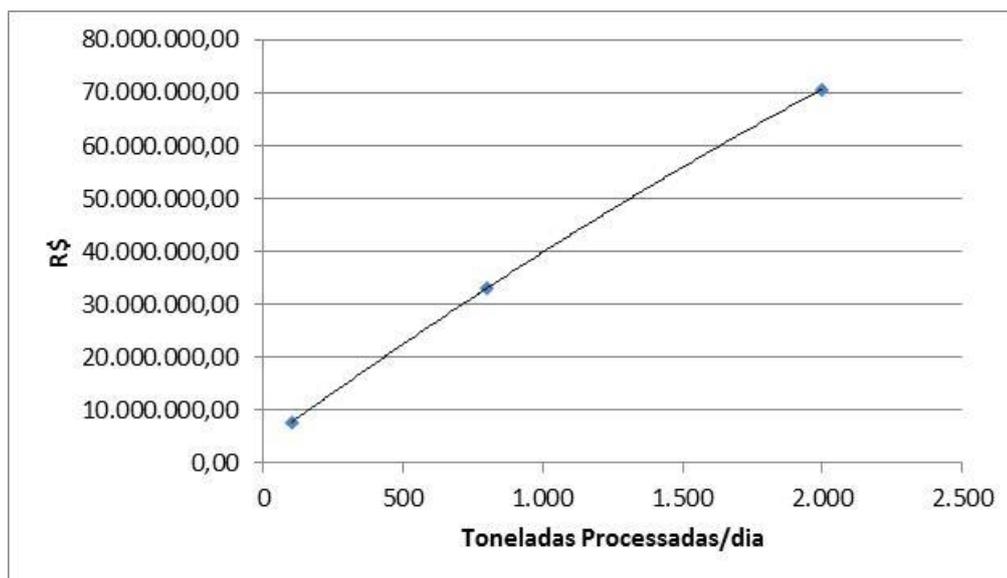
891 Tendo em vista que a partir do ano de 2019 a vida útil do aterro municipal estará esgotada
892 previu-se a implantação de um novo aterro municipal com capacidade mínima para
893 atender a contribuição de todo horizonte do Plano.

894 Sendo assim, o custo de implantação de um novo aterro sanitário (ATS) baseou-se pelo
895 estudo desenvolvido pela ABRELPE no ano de 2015 o qual apresentou três CAPEX para
896 três diferentes portes de aterros (considerando a quantidade de resíduos processado, em
897 toneladas, por dia), conforme ilustrado pelo **Quadro 5.5** e **Gráfico 5.1**. Esse valor foi
898 corrigido pelo INCC até a data de Outubro/2017.

899 **QUADRO 5.5 – CUSTO DE IMPLANTAÇÃO DE ATERRO SANITÁRIO (CAPEX) –**
900 **R\$/TONELADA PROCESSADA POR DIA**

Tonelada/dia	CAPEX (R\$/Tonelada)
100	7.677.712,09
800	33.071.046,37
2.000	70.765.181,93

901



902

903
904

Gráfico 5.1 – Variação do custo de implantação do ATS em função da quantidade de resíduos processados por dia

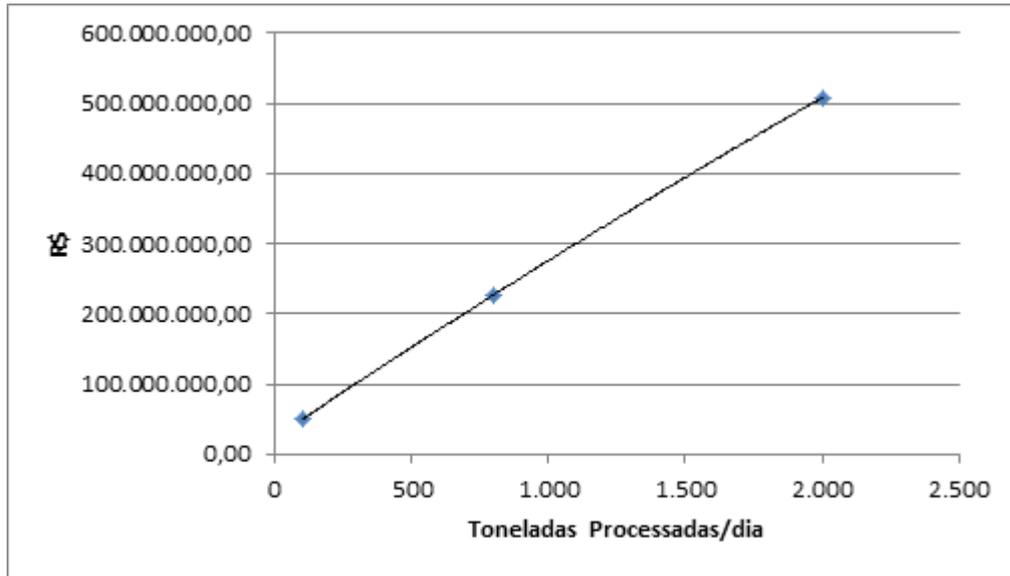
905 Sendo assim, considerou-se a equação gerada pela curva apresentada acima para a
 906 valorização do custo do aterro sanitário do município de Urânia. Ressalta-se que o
 907 presente estudo considerou apenas a opção de um aterro municipal; no entanto, o
 908 município poderá adotar outra solução para os resíduos gerados, tais como um consórcio
 909 intermunicipal ou encaminhar os seus resíduos até um aterro sanitário particular.

910 Custos de operação e manutenção

911 Os custos de operação da usina do aterro sanitário (ATS), da mesma forma, basearam-se
 912 no estudo desenvolvido pela ABRELPE no ano de 2015 o qual apresentou três OPEX
 913 para diferentes faixas populacionais, conforme ilustrado pelo **Quadro 5.6** e **Gráfico 5.2**.
 914 Esse valor foi corrigido pelo INCC até a data de Outubro/2017.

915 **QUADRO 5.6 – CUSTO DE OPERAÇÃO DO ATERRO SANITÁRIO (OPEX) – R\$/TONELADA** 916 **PROCESSADA POR DIA**

Tonelada/dia	OPEX (R\$/Tonelada)
100	50.039.736,71
800	227.246.287,66
2.000	507.894.740,71



917

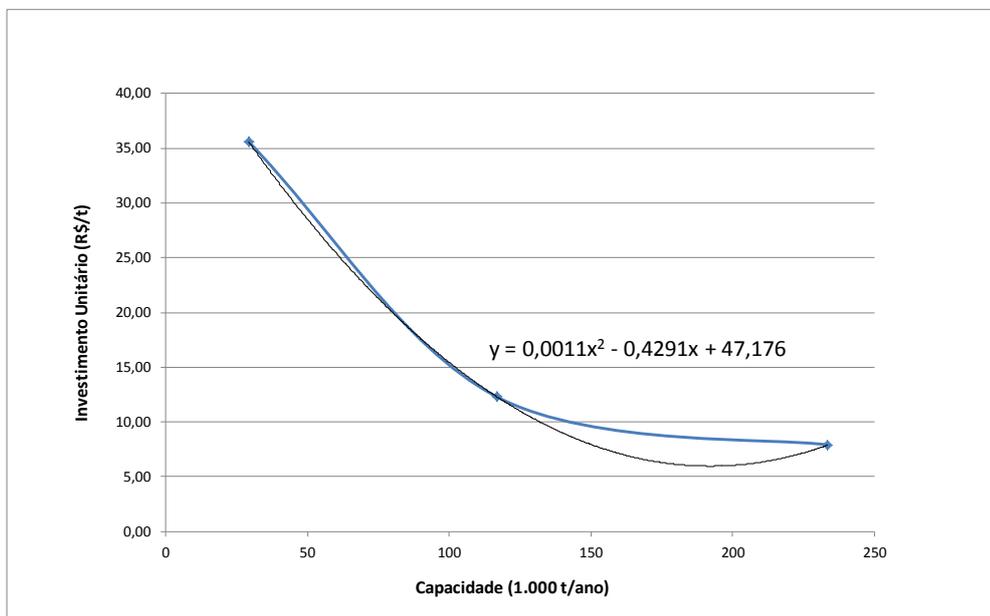
918
919

Gráfico 5.2 – Variação do custo de implantação do ATS em função da quantidade de resíduos processados por dia

920 **5.1.1.4 Central de Britagem (RCC)**

921 Custos de implantação

922 Os custos de implantação da central de britagem (CB) foram estimados com base numa
923 curva elaborada a partir de dados de unidade projetadas e existentes. Essa curva é
924 apresentada no Gráfico 5.4.



925

926

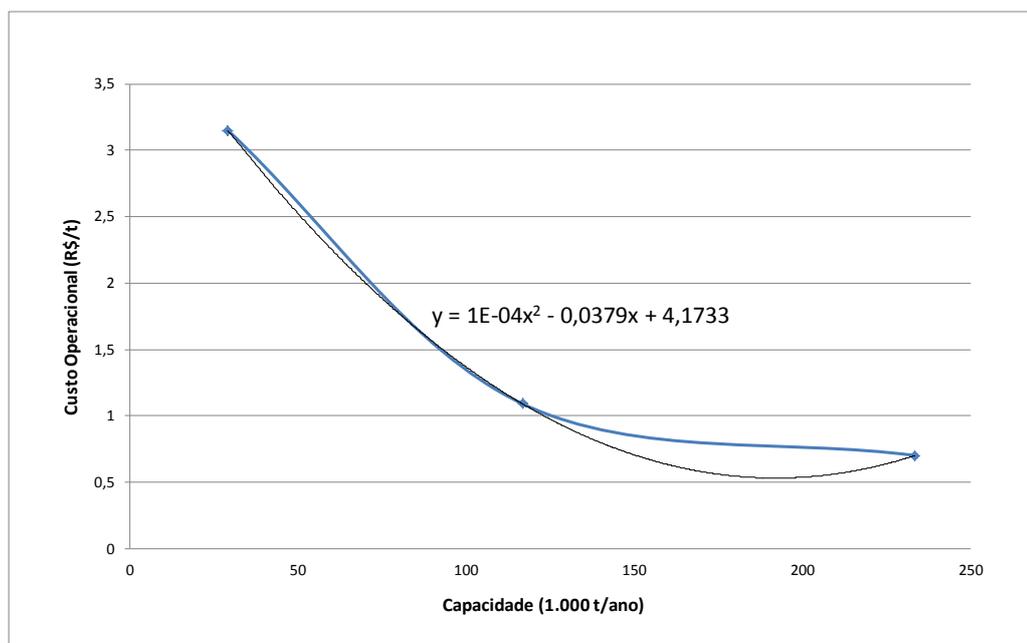
Gráfico 5.3 – Variação do custo de implantação da CB em função da capacidade

927 O investimento total é calculado multiplicando o investimento unitário pela produção anual
928 de Resíduos de Construção Civil. O investimento total da CB é decomposto admitindo-se

929 a seguinte composição: 84,5% para obras civis, sendo 16% inicial e 68,5% por etapas;
930 4,5% para equipamentos, sendo 0,5% fixo e 4% móvel; e 11% para veículos.

931 Custos de operação e manutenção

932 Assim como os custos de implantação, os custos operacionais unitários foram calculados
933 a partir da curva elaborada com base em custos simulados para unidades de diferentes
934 portes. O Gráfico 5.4 apresenta essa curva.



935

936 **Gráfico 5.4 – Variação do custo operacional da CB em função da capacidade**

937

938 O custo operacional anual foi calculado multiplicando o custo operacional unitário pela
939 produção de resíduos sólidos Resíduos de Construção Civil reaproveitáveis em cada ano.

940 **5.1.1.5 Aterro de Resíduos de Construção Civil (RCC)**

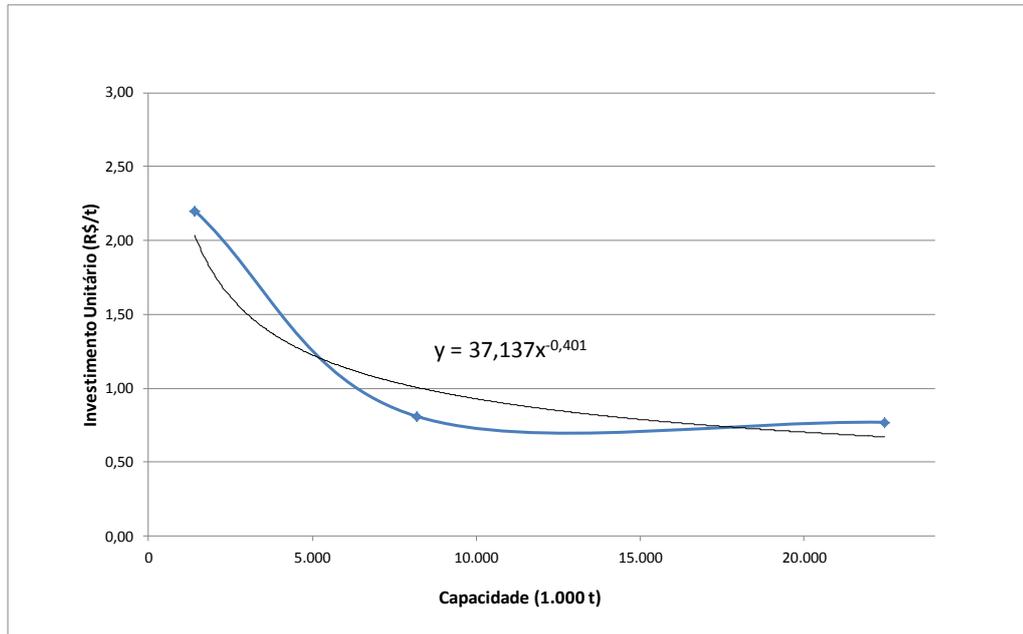
941 Custos de implantação

942 Os custos de implantação de aterro de Resíduos de Construção Civil (ARCC) foram
943 estimados com base na dedução dos itens não pertinentes com relação aos custos
944 referentes a aterros sanitários, considerando:

945 1) A densidade do resíduo de construção civil aterrado é de 1,5 t/m³, diferente da média
946 de 0,8 t/m³ referente ao resíduo sólido domiciliar disposto no maciço; e

947 2) O aterro de Resíduos de Construção Civil não necessita de impermeabilização de
948 bases, sistema de drenagem interno, estação de tratamento de efluentes, poços de
949 monitoramento e outros tantos cuidados ambientais devido principalmente à presença
950 do chorume e do biogás gerados nos aterros sanitários.

951 Desta forma, admitiu-se que o custo unitário de implantação de um aterro de Resíduos de
952 Construção Civil é de 20% do custo unitário de implantação de um aterro sanitário de
953 mesma dimensão. A curva de custos de implantação é apresentada no Gráfico 5.5.



954

955

Gráfico 5.5 – Variação do custo da implantação do ARCC em função da capacidade

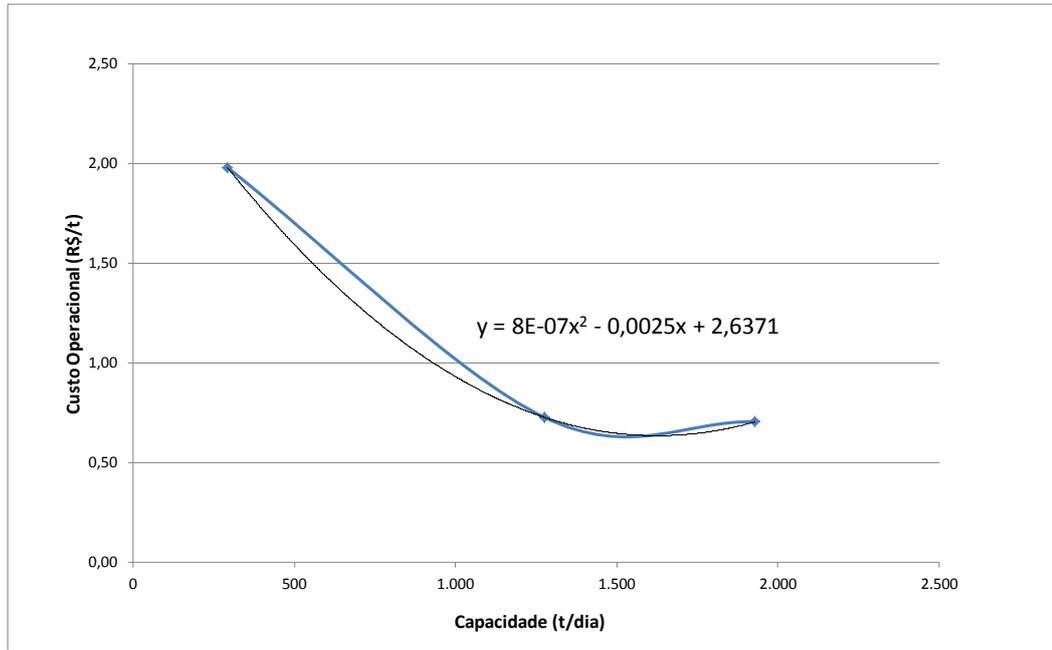
956 O investimento total foi calculado multiplicando o investimento unitário pela produção de
957 Resíduos de Construção Civil não reaproveitáveis em 20 anos. O investimento total do
958 ARCC é decomposto admitindo a seguinte composição: 84,5% para obras civis, sendo
959 16% inicial e 68,5% por etapas; 4,5% para equipamentos, sendo 0,5% fixo e 4% móvel; e
960 11% para veículos.

961 As obras foram divididas em “inicial” e “por etapas”, considerando que os custos de
962 implantação foram divididos por fases durante o prazo total do plano. Os equipamentos
963 foram divididos em fixos e móveis, considerando a vida útil dos equipamentos móveis de
964 10 anos.

965 Custos de operação e manutenção

966 Os custos operacionais foram estimados para o período de 20 anos, equivalente ao
967 horizonte de projeto e, portanto, a vida útil do aterro de Resíduos de Construção Civil.

968 Os custos operacionais unitários do aterro de Resíduos de Construção Civil foram
969 estimados com base nos custos unitários operacionais de aterro sanitário. Por não
970 necessitarem dos mesmos procedimentos exigidos na operação do aterro sanitário,
971 considerou-se que os custos operacionais equivalem a 10% do custo operacional do
972 aterro sanitário. A curva da variação deste custo em função do recebimento diário é
973 apresentada no Gráfico 5.6.



974

975

Gráfico 5.6 – Variação do custo operacional do ARCC em função da capacidade

976

O custo operacional foi calculado multiplicando o custo operacional unitário obtido no gráfico pela produção de Resíduos de Construção Civil não reaproveitáveis de cada ano.

977

978 5.1.1.6 Unidade de Tratamento (RSS)

979

Uma vez que será mantida a solução atual, encaminhando os resíduos para a unidade de tratamento particular, não será implantado no município unidade de tratamento de resíduos de serviços de saúde.

980

981

982

No entanto, haverá custo para esse componente, uma vez que a empresa contratada será responsável pelo transporte do resíduo do município para a unidade, o tratamento e a disposição final.

983

984

985

Com base em dados da Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA) de diversos tipos de unidades de tratamento de resíduos de serviços de saúde, estimou-se o custo em R\$ 2.600,00/t de resíduos.

986

987

988 5.1.1.7 Custos não incluídos

989

Para a estimativa de custos, não foram considerados os custos de transporte em deslocamentos dentro do município, tendo em vista que não é possível mensurar a quilometragem percorrida, pois varia de acordo com a distância entre os setores de coleta e o local onde será implantada a unidade (ainda indefinido), nos casos em que há unidades a serem implantadas.

990

991

992

993

994

Também não foram considerados os custos de terreno, já que esse valor pode variar de acordo com o tipo de uso e ocupação do solo.

995

996 Para maior detalhamento dos custos de transporte e dos terrenos como a seleção da área
997 apropriada pra implantação, seria necessária a elaboração de um Plano de
998 Gerenciamento Integrado de Resíduos Sólidos.

999 **5.2 SISTEMA DE DRENAGEM E MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAIS URBANAS**

1000 **5.2.1 Metodologia para Estimativa das Despesas de Exploração (DEX)**

1001 O cadastro técnico das estruturas do sistema foi definido em R\$ 280,00 por hectare da
1002 área urbana do município. O cálculo levou em consideração os profissionais envolvidos
1003 na elaboração.

1004 Quanto ao cálculo utilizado para prever intervenções estruturais propostas, o preços foi
1005 calculado através de valores unitários adotados e atualizados até a data presente de
1006 Outubro de 2017.

1007 **5.2.2 Metodologia para Estimativa das Despesas de Exploração (DEX)**

1008 Para a estimativa das despesas de exploração (DEX), buscaram se alternativas que já
1009 são utilizadas em municípios brasileiros, e a consulta resultou na informação de que
1010 somente dois municípios brasileiros, Santo André e Porto Alegre, já possuem uma
1011 cobrança de uma tarifa específica referente aos custos manutenção do sistema de
1012 drenagem urbana.

1013 Para o caso do município de Santo André o cálculo leva em consideração o tamanho da
1014 área coberta (impermeabilizada) do imóvel e, portanto, o volume lançado no sistema de
1015 drenagem. O volume é calculado de acordo com o índice pluviométrico médio histórico,
1016 dos últimos 30 anos (base DAEE). Segundo o SEMASA, operador do sistema, o montante
1017 obtido com a cobrança da taxa viabiliza a manutenção do sistema.

1018 Nesse sentido, a cobrança da taxa de drenagem para operação e manutenção das redes
1019 de drenagem obedece ao seguinte critério: a partir do total mensal gasto com operação e
1020 manutenção da rede de drenagem é cobrada do usuário do sistema uma taxa que é
1021 proporcional à contribuição volumétrica média mensal de cada imóvel ao sistema.

1022 A contribuição volumétrica mensal do imóvel ao sistema é obtida através da chuva média
1023 mensal, levando em conta as áreas permeáveis e impermeáveis do imóvel. O valor médio
1024 cobrado é de R\$ 0,03/m² (ou R\$ 3,00/100m² ou R\$ 0,71/hab). Esse valor transformado
1025 para um valor anual por domicílio se situa na faixa de R\$ 40,00 ou R\$ 3,30 por mês.

1026 Já para o caso do município de Porto Alegre, desde o ano de 2000, há uma legislação
1027 que cobra a manutenção da vazão antecedente à impermeabilização do lote em questão
1028 (vazão pré-urbanização), ou seja, o proprietário deve se ajustar a um valor especificado
1029 de vazão a ser liberada no sistema de drenagem para os empreendimentos novos.

1030 Para os empreendimentos já existentes é cobrada uma taxa de acordo com a área
1031 impermeável do lote, como forma de compensação pelos impactos gerados por esta
1032 impermeabilização. Este valor cobrado financia os serviços de manutenção e operação do
1033 sistema de drenagem. Estima-se que esta taxa varie entre R\$ 7 e R\$10 por mês, por
1034 propriedade (R\$ 1.704,00/hectare).

1035 Adotando as duas metodologias para o município de Urânia chegaram aos valores anuais
1036 passíveis de arrecadação de R\$ 125.000,00, para a metodologia utilizada no município de
1037 Santo André e R\$ 400.000,00, para o caso do município de Porto Alegre. Partindo desses
1038 valores, o presente Plano adotou o valor de R\$ 40,00 por unidade domiciliar ao ano, com
1039 data base Outubro de 2017, por entender que esse valor se adequa melhor com a
1040 realidade do município.

1041 **6. RELAÇÃO DAS INTERVENÇÕES PRINCIPAIS, ESTIMATIVA DE** 1042 **CUSTOS E CRONOGRAMAS DA SEQUÊNCIA DE IMPLANTAÇÃO**

1043 **6.1 SISTEMA DE LIMPEZA URBANA E MANEJO DE RESÍDUOS SÓLIDOS**

1044 **6.1.1 Resumo das Intervenções Principais**

1045 O resumo das obras necessárias para o Sistema de Limpeza Urbana e Manejo de
1046 Resíduos Sólidos está apresentado no **Quadro 6.3**. A estimativa de custos também é
1047 indicada em termos globais anuais, considerando-se todo o horizonte de planejamento, de
1048 acordo com a metodologia apresentada no capítulo anterior. O montante dos
1049 investimentos previstos é da ordem de R\$ 38,4 milhões, com valores estimados na data
1050 base de outubro de 2017.

1051

1052 **QUADRO 6.1 – RELAÇÃO DAS INTERVENÇÕES PRINCIPAIS NO SISTEMA DE LIMPEZA**
 1053 **URBANA E MANEJO DE RESÍDUOS SÓLIDOS**

Unidades	Tipo de Intervenção/Prazo de Implantação	Obras Principais Planejadas	Custos Estimados (R\$)	Investimentos Anuais Estimados (R\$)
CENTRAL DE TRIAGEM (RSD)	Curto Prazo (2019-2022)	• OSL: Implantação da Central de Triagem com capacidade mínima de 0,40 t/dia.	740.000,00	2019 – 185.000,00 2020 – 185.000,00 2021 – 185.000,00 2022 – 185.000,00
	Longo Prazo (2019 a 2038)	• OSL: Manutenção do local e dos equipamentos.	8.230.000,00	2019 a 2038 411.500,00/ano
USINA DE COMPOSTAGEM (RSD)	Curto Prazo (2019-2022)	• OSL: Implantação de uma Usina de Compostagem, com capacidade mínima de receber 1,56 t/dia.	20.000,00	2019 – 5.000,00 2020 – 5.000,00 2021 – 5.000,00 2022 – 5.000,00
	Longo Prazo (2019 a 2038)	• OSL: Manutenção do local e dos equipamentos.	740.000,00	2019 a 2038 37.000,00/ano
CENTRAL DE BRITAGEM (RCC)	Curto Prazo (2019-2022)	• OSL: Implantação de uma Central de Britagem, com capacidade mínima de britar 6,0 t/dia.	550.000,00	2019 – 137.500,00 2020 – 137.500,00 2021 – 137.500,00 2022 – 137.500,00
	Longo Prazo (2019 a 2038)	• OSL: Manutenção do local e dos equipamentos.	240.000,00	2019 a 2038 12.000,00/ano
ATERRO DE REJEITOS (RSD)	Curto Prazo (2019-2022)	• OSL: Implantação de um aterro sanitário, com capacidade mínima de 29.531 toneladas.	4.140.000,00	2019 – 1.022.500,00 2020 – 1.022.500,00 2021 – 1.022.500,00 2022 – 1.022.500,00
	Longo Prazo (2019 a 2038)	• OSL: Operação e Manutenção do local e dos equipamentos.	21.060.000,00	2019 a 2038 1.053.000,00/ano
ATERRO DE REJEITOS (RCC)	Curto Prazo (2019-2022)	• OSL: Implantação de um Aterro de Inertes, com capacidade mínima de 65.153 toneladas.	450.000,00	2019 – 112.500,00 2020 – 112.500,00 2021 – 112.500,00 2022 – 112.500,00
	Longo Prazo (2019 a 2038)	• OSL: Manutenção do local e dos equipamentos.	170.000,00	2019 a 2038 8.500,00/ano
COLETA, TRANSPORTE, DISPOSIÇÃO, TRATAMENTO (RSS)	Longo Prazo (2019 a 2038)	• OSL: Manutenção dos serviços de coleta, tratamento e disposição final dos RSS	2.000.000,00	2019 a 2038 27.000,00/ano
INVESTIMENTOS TOTAIS			38.340.000	-

1054 As intervenções propostas acima visam à universalização dos serviços de limpeza urbana
 1055 e manejo de resíduos sólidos. Para o melhor funcionamento do sistema, além das obras
 1056 previstas, há necessidade de medidas complementares como a elaboração de projetos de
 1057 setorização da coleta, com dias e horários definidos para cada região e o tipo de resíduos
 1058 a ser coletado; programa de educação e conscientização da população para a reciclagem
 1059 e o reaproveitamento; implantação de coleta seletiva e cooperativa de reciclagem;
 1060 cadastro atualizado dos funcionários da cooperativa de reciclagem; implantação do aterro
 1061 de Resíduos de Construção Civil; melhorias na infraestrutura de limpeza urbana através
 1062 do cadastro de funcionários e distribuição de uniformes e EPIs para os mesmos;
 1063 elaboração de estudos de viabilidade das atividades que reduzam a emissão de gases do
 1064 efeito estufa e monitoramento desses efluentes; e a elaboração de um Plano de Gestão
 1065 Integrado de Resíduos Sólidos.

1066 **6.1.2 Cronograma da Sequência de Implantação das Intervenções Principais**

1067 A estruturação sequencial para implantação das obras do sistema de resíduos sólidos é:

- 1068 ♦ obras emergenciais – de 2019 até o final de 2020 (imediatas);
- 1069 ♦ obras de curto prazo – de 2019 até o final do ano 2022 (4 anos);
- 1070 ♦ obras de médio prazo – de 2019 até o final do ano 2026 (8 anos);
- 1071 ♦ obras de longo prazo – de 2019 até o final de plano (ano 2038).

1072 Em função dessa estruturação, apresenta-se na Figura 6.3 um cronograma elucidativo,
1073 com a sequência de implantação das obras necessárias no sistema de limpeza urbana e
1074 manejo de resíduos sólidos.

1075

SISTEMA DE LIMPEZA URBANA E MANEJO DE RESÍDUOS SÓLIDOS
CRONOGRAMA DE IMPLANTAÇÃO DO CONJUNTO DE PROPOSTAS
DATA BASE - OUTUBRO 2017

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
CENTRAL DE TRIAGEM (RSD)	· OSL: Implantação da Central de Triagem com capacidade mínima de 0,40 t/dia.	R\$ 740.000,00	■																			
	Manutenção do local e dos equipamentos	R\$ 8.230.000,00	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
USINA DE COMPOSTAGEM (RSD)	· OSL: Implantação de uma Usina de Compostagem, com capacidade mínima de receber 1,56 t/dia.	R\$ 20.000,00	■																			
	Manutenção do local e dos equipamentos	R\$ 740.000,00	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
CENTRAL DE BRITAGEM (RCC)	· OSL: Implantação de uma Central de Britagem, com capacidade mínima de britar 6,0 t/dia.	R\$ 550.000,00	■																			
	Manutenção do local e dos equipamentos	R\$ 240.000,00	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
ATERRO DE REJEITOS (RSD)	· OSL: Implantação de um aterro sanitário, com capacidade mínima de 29.531 toneladas.	R\$ 4.140.000,00	■																			
	Manutenção do local e dos equipamentos	R\$ 21.060.000,00	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
ATERRO DE REJEITOS (RCC)	· OSL: Implantação de um Aterro de Inertes, com capacidade mínima de 65.153 toneladas.	R\$ 450.000,00	■																			
	Manutenção do local e dos equipamentos	R\$ 170.000,00	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
COLETA, DISPOSIÇÃO DE TRATAMENTO (RSS)	Manutenção do local e dos equipamentos	R\$ 2.000.000,00	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
INVESTIMENTOS TOTAIS		38.340.000,00	5.900.000,00		7.823.333,33				24.616.666,67													

Figura 6.1 - Cronograma de Implantação das Intervenções Propostas no Sistema de Limpeza Urbana e Resíduos Sólidos

1076
1077

1078 **6.1.3 Principais Benefícios das Soluções Propostas**

1079 Os benefícios gerados pelas obras e soluções apresentadas para o sistema de limpeza
1080 urbana e manejo de resíduos sólidos estão listadas a seguir:

- 1081 ♦ Universalização do sistema;
- 1082 ♦ Aumento do reaproveitamento dos resíduos e, conseqüentemente, a diminuição da
1083 geração de rejeitos e aumento da vida útil dos aterros (sanitário e inerte);
- 1084 ♦ Eliminação da disposição irregular, da contaminação do solo e da veiculação de
1085 doenças;
- 1086 ♦ Redução de pontos de inundação causados pelo carreamento dos resíduos dispostos
1087 irregularmente;
- 1088 ♦ Eliminação do risco de contaminação com os resíduos provenientes de serviços de
1089 saúde.

1090 **6.2 SISTEMA DE DRENAGEM E MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAIS URBANAS**

1091 **6.2.1 Resumo das Intervenções Principais e Estimativa de Custos**

1092 O resumo das intervenções necessárias para o Sistema de Drenagem Urbana de Urânia
1093 e seus prazos encontra-se apresentado no **Quadro 6.4**.

1094

1095 **QUADRO 6.2 – RELAÇÃO DAS INTERVENÇÕES PRINCIPAIS E ESTIMATIVA DE CUSTOS**
 1096 **PARA O SISTEMA DE DRENAGEM URBANA**

Tipo de Intervenção	Prazo de Implantação	Obras Principais Planejadas	Custos Estimados (R\$)
Medidas não-estruturais	Emergencial até 2020	Elaborar um Plano Diretor urbanístico com tópicos relativos à drenagem, Elaborar Plano Diretor de Drenagem Urbana, Criar uma estrutura de inspeção e manutenção da drenagem, Cadastro Técnico das Estruturas, Registro de incidentes envolvendo a microdrenagem e macrodrenagem, Elaborar legislação específica de uso e ocupação do solo que trata de impermeabilização, medidas mitigadoras e compensatórias	Custos considerados no DEX
Medidas não-estruturais	Curto Prazo até 2022	Elaborar padronização para projeto viário e drenagem pluvial, Elaborar um serviço de verificação e análise de projetos de pavimentação e/ou loteamentos, Monitoramento dos cursos d'água (nível e vazão) e chuva pelo município	Custos considerados no DEX
Medidas não-estruturais	Emergencial até 2020	Cadastro técnico das unidades e estruturas do sistema de drenagem urbana	66.080,00
Medidas Estruturais	Médio Prazo até 2026	Execução dos projetos básicos e executivos de todas as intervenções estruturais necessárias: Avenida Barão do Rio Branco, em frente à Prefeitura; Cruzamento da Rua Aleixo Pigari x Rua Catanduva; Rua 21 de Novembro; Rua Brasília Rua Pernambuco	739.811,00

1097

1098 **6.2.2 Cronograma da Sequência de Implantação das Intervenções Principais**

1099 Assim como para o sistema de resíduos sólidos, a estruturação sequencial para
 1100 implantação das obras do sistema de drenagem é:

- 1101 ♦ obras emergenciais – de 2019 até o final de 2020 (imediatas);
- 1102 ♦ obras de curto prazo – de 2019 até o final do ano 2022 (4 anos);
- 1103 ♦ obras de médio prazo – de 2019 até o final do ano 2026 (8 anos);
- 1104 ♦ obras de longo prazo – de 2019 até o final de plano (ano 2038).

1105 Em função dessa estruturação, apresenta-se na Figura 6.4 um cronograma elucidativo,
 1106 com a sequência de implantação das obras necessárias no sistema de drenagem e
 1107 manejo de águas pluviais urbanas.

Unidade	Intervenção	Investimento (R\$)	Emergencial/ Curto Prazo				Médio Prazo				Longo Prazo											
			2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037	2038
Microdrenagem e Macro-drenagem	<ul style="list-style-type: none"> MNE: Elaborar um Plano Diretor urbanístico com tópicos relativos à drenagem, Elaborar Plano Diretor de Drenagem Urbana, Criar uma estrutura de inspeção e manutenção da drenagem, Registro de incidentes envolvendo a microdrenagem e macrodrenagem, Elaborar legislação específica de uso e ocupação do solo que trata de impermeabilização, medidas mitigadoras e compensatórias 	Computável no DEX	■																			
	<ul style="list-style-type: none"> MNE: Elaborar padronização para projeto viário e drenagem pluvial, Elaborar um serviço de verificação e análise de projetos de pavimentação e/ou loteamentos, Monitoramento dos cursos d'água (nível e vazão) e chuva pelo município 	Computável no DEX	■																			
	<ul style="list-style-type: none"> MNE: Cadastro técnico das unidades e estruturas do sistema de drenagem urbana 	66.080,00	■																			
	<ul style="list-style-type: none"> OSL: Execução dos projetos básicos e executivos de todas as intervenções estruturais necessárias: 	739.810,90	■																			

Figura 6.2 - Cronograma de Implantação das Intervenções Propostas no Sistema de Drenagem e Manejo de Águas Pluviais Urbanas

1108

1109

1110

1111 **6.2.3 Principais Benefícios das Soluções Propostas**

1112 Os principais benefícios proporcionados por essas intervenções no município de Urânia
1113 estão listados a seguir:

- 1114 ♦ Eliminação dos pontos de alagamento, diminuindo-se o risco de exposição a doenças
1115 e de risco de morte;
- 1116 ♦ Redução das perdas materiais e dos danos causados às edificações;
- 1117 ♦ Eliminação de interrupção do tráfego e das vias gerando maior mobilidade nos
1118 períodos de chuvas;
- 1119 ♦ Redução de assoreamento dos cursos d'água devido ao escoamento superficial dos
1120 sedimentos;
- 1121 ♦ Eliminação dos pontos de erosão na área de dissipação as águas escoadas
1122 superficialmente;
- 1123 ♦ Eliminação do risco de contaminação com os dejetos provenientes do refluxo de redes
1124 de esgotos e de galerias de águas pluviais.

1125 **7. ESTUDOS DE VIABILIDADE ECONÔMICO-FINANCEIRA DAS**
1126 **SOLUÇÕES ADOTADAS**

1127 **7.1 SISTEMA DE LIMPEZA URBANA E MANEJO DE RESÍDUOS SÓLIDOS**

1128 **7.1.1 Investimentos Necessários no Sistema de Resíduos Sólidos**

1129 O resumo dos investimentos necessários ao logo de todo horizonte de projeto estão
1130 apresentados no **Quadro 7.1**. Deve-se ressaltar que, para efeito de estudos de
1131 sustentabilidade econômico-financeira do sistema, os investimentos foram divididos ano a
1132 ano, a partir de 2019, de modo equânime, abrangendo os tipos de intervenção utilizados
1133 nos Planos Específicos de Saneamento elaborados para a SSRH. Evidentemente que,
1134 assim como para os componentes água e esgoto, o enquadramento das obras de
1135 resíduos sólidos segundo a tipologia emergencial, de curto, médio e longo prazo
1136 dependerá das prioridades a serem estabelecidas pela Prefeitura do Município de Urânia.

1137

1138 **QUADRO 7.1 – RESUMO DOS INVESTIMENTOS NECESSÁRIOS NO SISTEMA DE RESÍDUOS**
 1139 **SÓLIDOS – HORIZONTE DE PLANEJAMENTO**

Ano	Tipologia de Intervenção	Investimento na Implantação		Investimento Previsto pra Disposição de RSD (R\$)	Investimento Previsto pra Disposição de RCC (R\$)	Investimento Previsto para Tratamento de RSS (R\$)	Total (R\$)
		Usina de Triagem e Compostagem - RSD	Usina de Britagem - RCC				
2019	Emergencial	380.000,00	275.000,00	2.070.000,00	225.000,00	101.330,00	3.051.330,00
2020		380.000,00	275.000,00	2.070.000,00	225.000,00	101.365,00	3.051.365,00
2021	Curto Prazo	-	-	-	-	101.319,00	101.319,00
2022		-	-	-	-	101.262,00	101.262,00
2023	Médio Prazo	-	-	-	-	101.217,00	101.217,00
2024		-	-	-	-	101.182,00	101.182,00
2025		-	-	-	-	101.137,00	101.137,00
2026		-	-	-	-	100.955,00	100.955,00
2027 a 2038	Longo Prazo	-	-	-	-	1.191.481,00	1.191.481,00
TOTAIS		760.000,00	550.000,00	4.140.000,00	450.000,00	2.001.248,00	7.900.000,00

1140
1141

1142 **7.1.2 Despesas de Operação do Sistema de Resíduos Sólidos**

1143 As despesas de operação foram calculadas segundo as curvas apresentadas no item 5.2
 1144 anterior. Esses custos foram aplicados em todas as unidades a serem implantadas ou
 1145 ampliadas, sem considerar o custo de transporte, conforme também já informado
 1146 anteriormente.

1147 **7.1.3 Despesas Totais do Sistema de Resíduos Sólidos**

1148 No **Quadro 7.2** apresenta-se o resumo dos investimentos necessários e das despesas de
 1149 operação, ao longo de todo horizonte de projeto.

1150

QUADRO 7.2 – RESUMO DOS INVESTIMENTOS NECESSÁRIOS NO SISTEMA DE RESÍDUOS SÓLIDOS – HORIZONTE DE PLANEJAMENTO

Ano	Tipologia de Intervenção	Investimento na Implantação		Investimento Previsto para Disposição de RSD (R\$)	Investimento Previsto para Disposição de RCC (R\$)	Investimento Previsto para Tratamento de RSS (R\$)	Investimento Previsto para operação e manutenção (R\$)	Total (R\$)
		Usina de Triagem e Compostagem - RSD	Usina de Britagem - RCC					
2019	Emergencial	380.000,00	275.000,00	2.070.000,00	225.000,00	101.330,00	1.522.000,00	4.573.330,00
2020		380.000,00	275.000,00	2.070.000,00	225.000,00	101.365,00	1.522.000,00	4.573.365,00
2021	Curto Prazo	-	-	-	-	101.319,00	1.522.000,00	1.623.319,00
2022		-	-	-	-	101.262,00	1.522.000,00	1.623.262,00
2023	Médio Prazo	-	-	-	-	101.217,00	1.522.000,00	1.623.217,00
2024		-	-	-	-	101.182,00	1.522.000,00	1.623.182,00
2025		-	-	-	-	101.137,00	1.522.000,00	1.623.137,00
2026		-	-	-	-	100.955,00	1.522.000,00	1.622.955,00
2027 a 2038	Longo Prazo	-	-	-	-	1.191.481,00	18.264.000,00	19.455.481,00
TOTAIS		760.000,00	550.000,00	4.140.000,00	450.000,00	2.001.248,00	30.440.000,00	38.340.000,00

1151 **7.1.4 Estudos de Sustentabilidade Econômico-Financeira do Sistema de**
1152 **Resíduos Sólidos**

1153 Além das despesas apresentadas no subitem anterior, o sistema de resíduos sólidos
1154 também possui a capacidade de gerar receitas, através da comercialização da parcela
1155 reaproveitável dos resíduos gerados.

1156 O valor dessas receitas, no entanto, é altamente questionável. Em primeiro lugar, deve
1157 ser considerado como as mesmas serão apropriáveis: pelo município, por cooperativas de
1158 catadores, por empresas concessionárias, etc. Em segundo lugar, o valor atual de um
1159 mercado ainda incipiente não é um bom indicador das receitas futuras. Com a criação de
1160 volume consideráveis de resíduos recicláveis, é difícil prever a direção destes fluxos.

1161 Assim, as análises presentes devem ser entendidas apenas como um alerta sobre as
1162 possibilidades de aproveitamento econômico desta variável, com mercados que se
1163 formarão durante a vigência do Plano.

1164 Além do valor bruto, foi calculado o Valor Presente Líquido (VPL) do componente. O
1165 objetivo de tal procedimento é tornar o projeto comparável a outros de igual porte. A
1166 utilização de uma taxa de desconto pretende uniformizar, num único indicador, projetos de
1167 diferentes períodos de maturação e operação. Assim, é possível indicar não apenas se o
1168 projeto oferece uma atratividade mínima, mas também seu valor atual em relação a outras
1169 atividades concorrentes, orientando decisões de investimento.

1170 Foram utilizadas duas taxas de desconto. A taxa de 10% ao ano foi utilizada durante a
1171 maior parte das décadas passadas, sendo um padrão de referência para múltiplos órgãos
1172 governamentais e privados. Porém, com os elevados índices de inflação observados no
1173 final do século passado, esta taxa acabou substituída pela de 12%.

1174 Na atualidade, com os baixos níveis de taxas de juros praticados por órgãos
1175 governamentais, observa-se um retorno a padrões de comparação com descontos mais
1176 baixos, inclusive abaixo dos tradicionais 10%. Como uma taxa que reflita a percepção de
1177 juros de longo prazo não está consolidada optou-se por adotar as duas para fins de
1178 análise.

1179 **7.1.4.1 Receitas por tipo de Unidade**

1180 Embora a nova Política Nacional de Resíduos enfatize a diretriz de inclusão social dos
1181 catadores na gestão dos resíduos sólidos, o que praticamente induz ao repasse das
1182 receitas para os mesmos, as municipalidades precisam conhecer pelo menos sua ordem
1183 de grandeza.

1184 Assim, dependendo da forma de organização proposta, podem optar pelo repasse total ou
1185 mesmo parcial para as cooperativas mantendo, neste segundo caso, uma reserva
1186 monetária para a manutenção e reposição de recursos naturais.

1187 Receitas de Central de Triagem

1188 As receitas unitárias resultantes da venda de materiais recicláveis gerados pelas
 1189 atividades da central de triagem foram obtidas junto à CEMPRE (Compromisso
 1190 Empresarial com Reciclagem) e à indústria Gerdau. O **Quadro 7.3** apresenta os valores.

1191 **QUADRO 7.3 – PREÇOS UNITÁRIOS DOS MATERIAIS RECICLÁVEIS**

Material	Preço (R\$/t)	Condição
Papel Branco	600,00	Prensado
Outros Papéis/ Papelão	580,00	Prensado
Plástico Filme	800,00	
Plástico Rígido	600,00	Limpo
Embalagem PET	1.400,00	Prensado
Embalagem Longa Vida	250,00	Prensado
Sucata de Aço	280,00	Limpo
Alumínio	3.500,00	Limpo e prensado
Vidro Incolor	150,00	Limpo
Vidro Colorido	150,00	Limpo

1192 Para a aplicação destes preços unitários, utilizam-se médias para adaptar esta relação à
 1193 composição dos materiais encontrados no lixo urbano.

1194 Receitas de Usina de Compostagem

1195 A receita unitária resultante da venda de composto orgânico gerado pelas atividades da
 1196 usina de compostagem foi obtida junto à entidade CEMPRE e está apresentada no
 1197 **Quadro 7.4**.

1198 **QUADRO 7.4 – PREÇOS UNITÁRIOS DO COMPOSTO ORGÂNICO**

Material	Preço (R\$/t)	Condição
Composto Orgânico	150,00	Peneirado, sem impurezas e ensacado

1199 Receitas de Central de Britagem

1200 Embora os entulhos selecionados devidamente britados também apresentem valor
 1201 comercial, já que podem ser aplicados como material de construção para peças não
 1202 estruturais, prevê-se que sua maior utilização será mesmo nas obras de manutenção e
 1203 recuperação de estradas vicinais.

1204 Portanto, como tais materiais apresentam restrição de aplicação na construção civil que
 1205 precisaria ser fiscalizada resultando em custos adicionais para a municipalidade,
 1206 considerou-se que não serão vendidos para terceiros e que, portanto, não acrescerão
 1207 receitas aos cofres públicos.

1208 Assim, aplicando as receitas possíveis apresentadas aos resíduos gerados, obteve-se o
 1209 valor da composição das receitas, apresentadas no **Quadro 7.5**.

1210

QUADRO 7.5 – RECEITAS DOS RESÍDUOS ORIUNDOS DA CENTRAL DE TRIAGEM E COMPOSTAGEM (R\$)

Ano	Compostável	Papel/ Papelaõ	Plástico Mole	Plástico Rígido	PET	Longa Vida	Metal Ferroso	Metal Não ferroso	Vidro	Total
2019	3.464,64	518,75	327,27	519,30	115,40	34,35	53,85	192,33	15,57	5.241,46
2020	6.931,61	1.037,85	654,76	1.038,95	230,88	68,71	107,74	384,80	31,15	10.486,45
2021	10.392,74	1.556,07	981,70	1.557,72	346,16	103,02	161,54	576,93	46,70	15.722,60
2022	13.849,20	2.073,60	1.308,20	2.075,80	461,29	137,29	215,27	768,81	62,24	20.951,69
2023	15.227,26	2.279,93	1.438,38	2.282,35	507,19	150,95	236,69	845,31	68,43	23.036,49
2024	16.605,95	2.486,36	1.568,61	2.488,99	553,11	164,62	258,12	921,85	74,63	25.122,23
2025	17.981,68	2.692,34	1.698,56	2.695,20	598,93	178,25	279,50	998,22	80,81	27.203,50
2026	19.330,00	2.894,22	1.825,92	2.897,29	643,84	191,62	300,46	1.073,07	86,87	29.243,29
2027	20.673,34	3.095,36	1.952,81	3.098,64	688,59	204,94	321,34	1.147,64	92,90	31.275,55
2028	22.011,69	3.295,74	2.079,24	3.299,23	733,16	218,20	342,14	1.221,94	98,92	33.300,27
2029	23.345,05	3.495,38	2.205,19	3.499,09	777,57	231,42	362,87	1.295,96	104,91	35.317,45
2030	24.670,63	3.693,86	2.330,40	3.697,77	821,73	244,56	383,47	1.369,55	110,87	37.322,84
2031	25.958,37	3.886,67	2.452,04	3.890,79	864,62	257,33	403,49	1.441,03	116,65	39.270,98
2032	27.237,38	4.078,17	2.572,86	4.082,49	907,22	270,01	423,37	1.512,03	122,40	41.205,92
2033	28.507,66	4.268,37	2.692,85	4.272,89	949,53	282,60	443,11	1.582,55	128,11	43.127,67
2034	29.769,23	4.457,26	2.812,02	4.461,98	991,55	295,10	462,72	1.652,58	133,78	45.036,23
2035	31.022,07	4.644,84	2.930,36	4.649,76	1.033,28	307,52	482,20	1.722,13	139,41	46.931,59
2036	32.225,08	4.824,96	3.044,00	4.830,08	1.073,35	319,45	500,90	1.788,92	144,82	48.751,55
2037	33.415,94	5.003,27	3.156,49	5.008,57	1.113,02	331,25	519,41	1.855,03	150,17	50.553,13
2038	33.267,97	4.981,11	3.142,51	4.986,39	1.108,09	329,79	517,11	1.846,81	149,50	50.329,29
Total	435.887,49	65.264,12	41.174,16	65.333,26	14.518,50	4.320,98	6.775,30	24.197,50	1.958,85	659.430,16
VPL 10%	146.853,55	21.987,94	13.871,86	22.011,23	4.891,38	1.455,77	2.282,65	8.152,31	659,95	222.166,64
VPL 12%	123.022,07	18.419,72	11.620,73	18.439,24	4.097,61	1.219,53	1.912,22	6.829,35	552,85	186.113,31

1211

- 1212 As receitas possíveis com a venda de recicláveis seriam em torno de R\$ 660 mil. No
1213 entanto, dadas as limitações institucionais e, principalmente, a inexistência de uma cultura
1214 de reciclagem, adotar essa hipótese é difícil na prática.
- 1215 Apenas para efeito de simulação considerou-se simplificada que seja viável
1216 arrecadar 50% da receita tida, como possível, apresentada no quadro acima. Esse
1217 montante possível de arrecadação com rejeitos chega a cobrir cerca de 4,6% dos custos
1218 totais do componente, considerando apenas as implantações de novas unidades.
- 1219 O **Quadro 7.6** apresenta o resumo dos investimentos e receitas previstos para os
1220 serviços relativos a resíduos sólidos.
- 1221 Essas possíveis receitas não excluem, no entanto, a necessidade de criação de outros
1222 mecanismos de arrecadação que possam garantir a sustentabilidade econômico-
1223 financeira do sistema de resíduos sólidos de forma isolada. Entre outros mecanismos de
1224 arrecadação, pode-se citar a criação de uma taxa de lixo por domicílio, taxa essa indicada
1225 como uma possibilidade de receita, conforme predisposições constantes na Lei Nacional
1226 de Saneamento (nº 11.445/07).

1227

QUADRO 7.6 – CUSTOS, INVESTIMENTOS E RECEITAS POSSÍVEIS (R\$) – RESÍDUOS SÓLIDOS

ANO	DESPESAS DE IMPLANTAÇÃO DO SISTEMA DE RESÍDUOS SÓLIDOS		OPERAÇÃO e MANUTENÇÃO			DESPESAS TOTAIS	RECEITAS POSSÍVEIS		TOTAL DESPESAS
	RSD	RCC	RSD	RCC	RSS		Venda dos Recicláveis	Taxa de Limpeza Pública	
2019	2.450.000	500.000	1.501.500	20.500	101.330	4.573.330	2.621	119.168	-4.456.783
2020	2.450.000	500.000	1.501.500	20.500	101.365	4.573.365	5.243	133.468	-4.445.140
2021	0	0	1.501.500	20.500	101.319	1.623.319	7.861	149.484	-1.481.696
2022	0	0	1.501.500	20.500	101.262	1.623.262	10.476	167.422	-1.466.315
2023	0	0	1.501.500	20.500	101.217	1.623.217	11.518	187.513	-1.447.222
2024	0	0	1.501.500	20.500	101.182	1.623.182	12.561	210.015	-1.425.728
2025	0	0	1.501.500	20.500	101.137	1.623.137	13.602	235.217	-1.401.522
2026	0	0	1.501.500	20.500	100.955	1.622.955	14.622	263.442	-1.374.134
2027	0	0	1.501.500	20.500	100.772	1.622.772	15.638	295.056	-1.343.354
2028	0	0	1.501.500	20.500	100.590	1.622.590	16.650	330.462	-1.308.778
2029	0	0	1.501.500	20.500	100.408	1.622.408	17.659	370.118	-1.269.949
2030	0	0	1.501.500	20.500	100.214	1.622.214	18.661	414.532	-1.226.344
2031	0	0	1.501.500	20.500	99.896	1.621.896	19.635	464.276	-1.177.256
2032	0	0	1.501.500	20.500	99.577	1.621.577	20.603	519.989	-1.122.191
2033	0	0	1.501.500	20.500	99.258	1.621.258	21.564	582.387	-1.060.434
2034	0	0	1.501.500	20.500	98.939	1.620.939	22.518	652.274	-991.183
2035	0	0	1.501.500	20.500	98.620	1.620.620	23.466	730.547	-913.539
2036	0	0	1.501.500	20.500	98.176	1.620.176	24.376	818.212	-826.339
2037	0	0	1.501.500	20.500	97.732	1.619.732	25.277	916.398	-728.611
2038	0	0	1.501.500	20.500	97.299	1.619.299	25.165	1.026.366	-618.098
TOTAL	4.900.000	1.000.000	30.030.000	410.000	2.000.000	38.341.248	329.715	8.586.345	-30.084.618
VPL 10%	R\$ 4.252.066	R\$ 867.769	R\$ 12.783.116	R\$ 174.528	R\$ 856.841	R\$ 18.934.320	R\$ 111.083	R\$ 2.585.111	-R\$ 16.460.292
VPL 12%	R\$ 4.140.625	R\$ 845.026	R\$ 11.215.370	R\$ 153.124	R\$ 752.390	R\$ 17.106.534	R\$ 93.057	R\$ 2.128.000	-R\$ 15.071.591

1228

1229 **7.2 SISTEMA DE DRENAGEM E MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAIS URBANAS**

1230 **7.2.1 Investimentos Necessários no Sistema de Drenagem**

1231 O resumo de investimentos durante o período de planejamento encontra-se apresentado
 1232 no **Quadro 7.7**. Deve-se ressaltar que, para efeito de estudos de sustentabilidade
 1233 econômico-financeira do sistema, os investimentos foram divididos ano a ano, a partir de
 1234 2019, de modo equânime, abrangendo os tipos de intervenção utilizados nos Planos de
 1235 Saneamento elaborados para a SSRH. Evidentemente, o enquadramento das obras
 1236 segundo a tipologia emergencial, de curto, médio e longo prazo dependerá das
 1237 prioridades a serem estabelecidas pelo município.

1238 No caso específico de Urânia os investimentos necessários estão relacionados somente
 1239 as despesas de exploração (DEX), pois o presente Plano não elaborou obras como
 1240 propostas para o controle das inundações.

1241 O DEX foi adotado com base nos custos de manutenção do sistema de drenagem urbana
 1242 adotados pelo SEMASA e adicionados os custos das medidas não estruturais, cujo valor
 1243 apresentado foi de R\$ 25,50/domicílio/ano data base Dezembro/2010. Com a correção
 1244 para Outubro/2017, a partir do IPCA acumulado, e os acréscimos, esse valor eleva-se a
 1245 cerca de R\$ 40,00.

1246 **QUADRO 7.7 – DESPESAS DE EXPLORAÇÃO (DEX) DO SISTEMA DE DRENAGEM –**
 1247 **HORIZONTE DE PLANEJAMENTO (2019-2038)**

Ano	Domicílios (un.)	DEX (R\$)
2019	3174	126.960,00
2020	3217	128.680,00
2021	3255	130.200,00
2022	3293	131.720,00
2023	3328	133.120,00
2024	3366	134.640,00
2025	3401	136.040,00
2026	3429	137.160,00
2027	3456	138.240,00
2028	3481	139.240,00
2029	3509	140.360,00
2030	3535	141.400,00
2031	3552	142.080,00
2032	3570	142.800,00
2033	3585	143.400,00
2034	3601	144.040,00
2035	3616	144.640,00
2036	3624	144.960,00
2037	3630	145.200,00
2038	3637	145.480,00
TOTAIS		2.770.360,00

1248
1249

1250 **7.2.2 Estudos de Sustentabilidade Econômico-Financeira do Sistema de**
1251 **Drenagem e Manejo de Águas Pluviais Urbanas**

1252 O **Quadro 7.8** adiante apresenta a formação do resultado operacional relativo ao sistema
1253 de drenagem urbana

1254 Além do valor bruto, foi calculado o Valor Presente Líquido (VPL) do componente. O
1255 objetivo de tal procedimento é tornar o projeto comparável a outros de igual porte. A
1256 utilização de uma taxa de desconto pretende uniformizar, num único indicador, projetos de
1257 diferentes períodos de maturação e operação. Assim, é possível indicar não apenas se o
1258 projeto oferece uma atratividade mínima, mas também seu valor atual em relação a outras
1259 atividades concorrentes, orientando decisões de investimento.

1260 Foram utilizadas duas taxas de desconto. A taxa de 10% ao ano foi utilizada durante a
1261 maior parte das décadas passadas, sendo um padrão de referência para múltiplos órgãos
1262 governamentais e privados. Porém, com os elevados índices de inflação observados no
1263 final do século passado, esta taxa acabou substituída pela de 12%.

1264 Na atualidade, com os baixos níveis de taxas de juros praticados por órgãos
1265 governamentais, observa-se um retorno a padrões de comparação com descontos mais
1266 baixos, inclusive abaixo dos tradicionais 10%. Como uma taxa que reflita a percepção de
1267 juros de longo prazo não está consolidada, optou-se por adotar as duas para fins de
1268 análise.

1269 Segundo esta ótica, o VPL dos componentes descontados a 10% e 12% resultou
1270 negativos e assumiu valores em torno de R\$ 1.150.000,00 e R\$ 1.000.000,00,
1271 respectivamente.

1272
1273**QUADRO 7.8 – RESUMO DOS CUSTOS DO SISTEMA DE DRENAGEM URBANA–
HORIZONTE DE PLANEJAMENTO**

Ano	Despesas de Exploração – DEX (R\$)	Investimentos (R\$)	Resultado Operacional (R\$)
2019	(126.960,00)	(125.516,36)	(252.476,36)
2020	(128.680,00)	(125.516,36)	(254.196,36)
2021	(130.200,00)	(92.476,36)	(222.676,36)
2022	(131.720,00)	(92.476,36)	(224.196,36)
2023	(133.120,00)	(92.476,36)	(225.596,36)
2024	(134.640,00)	(92.476,36)	(227.116,36)
2025	(136.040,00)	(92.476,36)	(228.516,36)
2026	(137.160,00)	(92.476,36)	(229.636,36)
2027	(138.240,00)	-	(138.240,00)
2028	(139.240,00)	-	(139.240,00)
2029	(140.360,00)	-	(140.360,00)
2030	(141.400,00)	-	(141.400,00)
2031	(142.080,00)	-	(142.080,00)
2032	(142.800,00)	-	(142.800,00)
2033	(143.400,00)	-	(143.400,00)
2034	(144.040,00)	-	(144.040,00)
2035	(144.640,00)	-	(144.640,00)
2036	(144.960,00)	-	(144.960,00)
2037	(145.200,00)	-	(145.200,00)
2038	(145.480,00)	-	(145.480,00)
TOTAIS	(2.770.360,00)	(805.890,90)	(3.576.250,90)
VPL 10%	(1.153.056,99)	(550.696,72)	(1.703.753,71)
VPL 12%	(1.007.665,60)	(515.228,54)	(1.522.894,15)

1274

1275 Observa-se que como o sistema de drenagem não possui receita, seu resultado
1276 operacional é negativo. Portanto o sistema não apresenta de forma isolada, situação
1277 econômica e financeira sustentável, em função do panorama de investimentos
1278 necessários e das despesas de exploração incidentes ao longo do período de
1279 planejamento.

1280

1281 **8. RESUMO DOS ESTUDOS DE SUSTENTABILIDADE**
 1282 **ECONÔMICO-FINANCEIRA**

1283 De acordo com os estudos efetuados para os quatro componentes dos serviços de
 1284 saneamento do município, podem-se resumir alguns dados e conclusões, como
 1285 apresentado no **Quadro 8.1**.

1286 **QUADRO 8.1 – RESUMO DOS ESTUDOS DE SUSTENTABILIDADE ECONÔMICO-**
 1287 **FINANCEIRA SEGUNDO O PMESSB-PERÍODO 2019-2038**

Componentes	Investimentos (R\$)	Despesas de Exploração (R\$)	Despesas Totais (R\$)	Receitas Totais (R\$)	Conclusões
Resíduos Sólidos	5.900.000,00	32.440.000,00	38.340.000,00	8.916.061,00	Atualmente não há receitas no sistema de resíduos sólidos, assim, o sistema dependerá de recurso a fundo perdido para viabilização das proposições, em função dos altos investimentos necessários.
Drenagem	805.890,90	2.770.360,00	3.576.250,90	-	A princípio, o sistema não é viável. É necessária a criação de uma taxa pela prestação dos serviços e recursos a fundo perdido.
TOTAIS	6.705.890,90	35.210.360,00	41.916.250,90	8.916.061,00	

1288 Nota DEX- valores brutos
 1289
 1290

1291 Conforme pode ser verificado no **Quadro 8.1**, a política tarifária aplicado ao sistema de
 1292 resíduos sólidos não será suficiente para gerar a sustentabilidade do sistema. Isso fica
 1293 evidenciado pela maneira como a tarifa é aplicada, diretamente do IPTU, onde é
 1294 considerada apenas a extensão da fachada do logradouro e não a tipologia do gerador ou
 1295 a quantidade de resíduo gerado. No item 8.1.1 serão abordados diferentes metodologias
 1296 de cálculo da cobrança pela utilização do sistema.

1297 Quanto ao sistema de drenagem, o mesmo não possui nenhuma taxa ou tarifa vinculada
 1298 a prestação dos serviços, sendo assim, caso o município não se mobilize para uma
 1299 alteração no modelo de gestão do sistema o sistema será deficitário por todo horizonte de
 1300 planejamento e, somente irá progredir através do custeio de outras áreas do poder
 1301 municipal ou de investimentos realizados através de fontes de financiamento. Ressalta-se
 1302 que para o sistema de drenagem e manejo de águas pluviais urbanas serão abordadas
 1303 diferentes metodologias de cálculo da cobrança pela utilização do sistema no item 8.1.2
 1304 adiante.

1305

1306 A análise da sustentabilidade econômico-financeira de cada componente de forma isolada
 1307 está de acordo com o artigo 29 da Lei 11.445/2007, que estabelece que os serviços
 1308 públicos de saneamento básico tenham essa sustentabilidade assegurada, **sempre que**
 1309 **possível**, mediante a cobrança dos serviços da seguinte forma:

- 1310 ♦ limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos urbanos – na forma de taxas ou tarifas e
 1311 outros preços públicos, em conformidade com o regime de prestação de serviço ou de
 1312 suas atividades;
- 1313 ♦ manejo de águas pluviais urbanas – na forma de tributos, inclusive taxas, em
 1314 conformidade com o regime de prestação de serviço ou de suas atividades.

1315 Os dados resultantes, com relação aos custos unitários dos serviços, em termos de
 1316 investimentos e despesas de exploração, estão indicados no **Quadro 8.2**.

1317 **QUADRO 8.2 – RESUMO DE CUSTOS UNITÁRIOS DOS SERVIÇOS DE SANEAMENTO**
 1318 **SEGUNDO O PMESSB-PERÍODO 2019-2038**

Componentes	Custos Unitários Atuais (R\$/unidade)	Custos Unitários Estimados (R\$/unidade)	Despesas Totais (R\$/domicílio/mês)
Resíduos Sólidos	-	18,32/ hab/mês	68,72
Drenagem	-	1,93/hab/mês	5,80
TOTAIS	-	-	74,52

1319
1320

1321 **8.1 METODOLOGIAS PARA O CÁLCULO DOS CUSTOS DA PRESTAÇÃO DOS** 1322 **SERVIÇOS DE SANEAMENTO BÁSICO DO MUNICÍPIO**

1323 Nesse item serão abordadas metodologias para a realização do cálculo dos custos e de
 1324 maneiras de tarifação que poderão ser utilizadas pelo município para a prestação dos
 1325 serviços de saneamento básico no município. Ressalta-se que para os sistemas de
 1326 abastecimento de água e esgotamento sanitário não serão abordadas metodologias já
 1327 que os sistemas já possuem sistemas tarifários bem definidos pelos prestadores de
 1328 serviços.

1329 **8.1.1 Metodologias Para O Cálculo Dos Custos Da Prestação Dos Serviços De** 1330 **Limpeza Urbana E Manejo De Resíduos Sólidos**

1331 Em função da complexidade dos serviços públicos de limpeza urbana e manejo de
 1332 resíduos sólidos e a conseqüente necessidade de destacamento de significativa parcela
 1333 de recursos públicos para o setor, a PNRS estabelece que, para que esses serviços
 1334 tenham garantida a sua sustentabilidade, devem ser criados mecanismos que assegurem
 1335 a recuperação dos custos dos serviços prestados.

1336 Da mesma forma, a lei nº 11.445/2007 que estabelece as diretrizes nacionais para o
 1337 saneamento básico incluiu dentre os princípios fundamentais a serem observados na
 1338 prestação dos serviços a eficiência e a sustentabilidade econômica. Outros artigos da
 1339 mesma lei reforçam a importância desse princípio, impondo, por exemplo, sua

1340 observância nos contratos de prestação do serviço. É neste sentido que os serviços
1341 públicos de saneamento básico terão a sustentabilidade econômico-financeira
1342 assegurada, sempre que possível, mediante remuneração pela sua prestação ou
1343 disponibilização.

1344 Conforme apresentado no PMESSB, o município de Urânia cobra uma taxa no boleto do
1345 IPTU dos domicílios situados em área urbana, sendo que o valor arrecadado anualmente
1346 não cobre os valores gastos pelo município com os serviços de limpeza urbana e manejo
1347 de resíduos sólidos.

1348 Desta forma, se faz necessária a instituição de uma taxa de coleta e remoção do lixo
1349 urbano. Neste contexto, há alguns desafios a serem vencidos e que devem ser
1350 considerados nas metodologias propostas para o cálculo da taxa, como:

- 1351 ♦ Ampliar a autossuficiência econômica do setor conforme determina a Lei n.º
1352 11.445/07, isto é, diminuir o déficit operacional;
- 1353 ♦ Observar o princípio do poluidor-pagador, que busca atribuir o ônus das despesas
1354 proporcionalmente à capacidade do agente de gerar resíduos;
- 1355 ♦ Observar o princípio da isonomia (CF, art. 150, II);
- 1356 ♦ Observar o princípio da capacidade contributiva (CF, art. 145, § 1º).

1357 De acordo com a Constituição Federal, a lei, em princípio, não deve dar tratamento
1358 desigual a contribuintes que se encontrem em situação equivalente (CF, art. 150, II). O
1359 tributo progressivo, com alíquotas crescentes por faixas de renda, por exemplo, não fere o
1360 princípio da isonomia. A igualdade aparece aqui de forma bastante elaborada na
1361 proporcionalidade da incidência em função da utilidade marginal da riqueza. Em outras
1362 palavras, quanto maior a disponibilidade econômica, maior será a parcela desta com
1363 utilizações distantes das essenciais e próximas do consumo supérfluo, logo maior a
1364 produção de resíduos sólidos e conseqüentemente de custo aos serviços de coleta e
1365 remoção de lixo, contemplando, aqui, inclusive o inciso IV, § 1º do art. 29 da lei n.º
1366 11.445/2007, que dispõe que a instituição da taxa de coleta e remoção do lixo deve,
1367 dentre outros objetivos, inibir o consumo supérfluo e o desperdício de recursos.

1368 Faz parte da isonomia também tratar os desiguais de modo desigual, devendo, assim, o
1369 tributo ser cobrado de acordo com as possibilidades econômicas de cada um (CF, art.
1370 145, § 1º). Não existe unanimidade quanto ao entendimento acerca da capacidade
1371 contributiva ou capacidade econômica do contribuinte.

1372 É importante ressaltar que, de acordo com o Supremo Tribunal Federal – STF, as taxas
1373 cobradas em razão exclusivamente dos serviços públicos de coleta, remoção e
1374 tratamento ou destinação de lixo ou resíduos provenientes de imóveis são constitucionais,
1375 ao passo que é inconstitucional a cobrança de valores tidos como taxa em razão de
1376 serviços de conservação e limpeza de logradouros e bens públicos.

1377 **8.1.1.1 Metodologias de Cálculo da Taxa de Coleta de Lixo**

1378 A seguir são apresentadas algumas metodologias que poderão ser adotadas pelo
1379 município para cálculo da taxa desses serviços, que seguem as diretrizes estabelecidas
1380 pela lei nº 11.445/2007, que estabelece que os serviços de limpeza urbana e manejo de
1381 resíduos sólidos urbanos deverão apresentar sustentabilidade econômico-financeira
1382 assegurada, sempre que possível, mediante remuneração pela cobrança dos serviços por
1383 meio de taxas ou tarifas e outros preços públicos, em conformidade com o regime de
1384 prestação do serviço ou de suas atividades.

1385 **8.1.1.2 Rateio dos custos pelo número de economias**

1386 A metodologia de cálculo de custos por número de economia foi elaborada pelo IBAM
1387 (2001) em parceria com o Governo Federal. Essa metodologia define o cálculo utilizando
1388 o valor unitário da Taxa de Coleta de Lixo (TCL), obtido pela divisão do custo total anual
1389 ou mensal da coleta de lixo domiciliar pelo número de domicílios existentes no município.

$$1390 \quad \quad \quad \textit{TCL} = \frac{\textit{Custo total anual ou mensal de coleta de lixo domiciliar}}{\textit{Número de domicílios existentes no município}}$$

1391
1392 Este método apresenta como vantagem sua simplicidade. No entanto, não considera a
1393 capacidade de pagamento do contribuinte e não atribui o pagamento ao real gerador de
1394 resíduos sólidos.

1395 Desta maneira, o IBAM (2001) recomenda que sejam analisados outros fatores, como o
1396 fator social, que é função do poder aquisitivo médio dos moradores de determinadas
1397 regiões e que torna a cobrança mais socialmente justa. Também é recomendado avaliar o
1398 fator operacional, que considera como as peculiaridades de cada imóvel por conta de sua
1399 tipologia (comercial, residencial, etc.) ou localização (densidade demográfica, topografia,
1400 pavimentação, etc.) afeta o esforço, em pessoal ou equipamento, empregado no sistema.

1401 **8.1.1.3 Cálculo baseado na tipologia do gerador**

1402 Na aplicação desta metodologia é necessário realizar um cadastro dos geradores
1403 comerciais e industriais, que deve ser atualizado anualmente. Este cadastro deve
1404 apresentar informações como quantidades geradas, caracterização dos resíduos, dentre
1405 outras informações que possam ser relevantes.

1406 O gerador cadastrado será classificado como pequeno, médio ou grande gerador,
1407 conforme apresentado a seguir.

1408 **▪ Pequeno Gerador**

1409 São considerados pequenos geradores os domicílios, estabelecimentos comerciais,
1410 prestadores de serviço e indústrias que geram quantidades de resíduos inferiores a
1411 100 l/dia.

1412 Para esta tipologia de gerador, o cálculo da taxa deve ser realizado de acordo com a
1413 seguinte fórmula:

$$1414 \quad \quad \quad TCL_{PG} = \frac{\text{Custos com a coleta convencional} \quad (R\$)}{1415 \quad \quad \quad \text{Número de usuários (residências, comércios e serviços)}}$$

1416 Para os pequenos geradores, a prefeitura se responsabilizará pela retirada de resíduos
1417 domiciliares; materiais de varredura domiciliar; resíduos originários de restaurantes,
1418 bares, hotéis, quartéis, mercados, matadouros, abatedouros, cemitérios, recinto de
1419 exposições, edifícios públicos em geral e, até 100 l, os de estabelecimentos comerciais e
1420 industriais; restos de limpeza e de poda de jardim, desde que caibam em recipientes de
1421 100 l; restos de móveis, de colchões, de utensílios, de mudanças e outros similares, em
1422 pedaços, que fiquem contidos em recipiente de até 100 l; animais mortos, de pequeno
1423 porte.

1424 ▪ **Médio gerador**

1425 Enquadram-se na categoria de médio gerador os estabelecimentos comerciais e
1426 industriais que geram entre 100 e 200l/dia de resíduos sólidos. Para esta tipologia de
1427 gerador, a taxa é calculada com base em alíquotas fixas incidentes sobre o valor locativo
1428 anual dos imóveis, na porcentagem de 1,5%. Destaca-se que o valor locativo anual dos
1429 prédios representa 10% do valor venal.

$$1430 \quad \quad \quad \text{Valor locativo (R\$)} = 10\% \times \text{Valor venal (R\$)}$$

1431

$$1432 \quad \quad \quad \text{TCL}_{MG} \text{ (R\$)} = 1,5 \times \text{Valor locativo (R\$)}$$

1433 ▪ **Grande gerador**

1434 Considera-se grande gerador os estabelecimentos comerciais e industriais que geram
1435 mais de 200l/dia de resíduos sólidos.

1436 Para esta tipologia de gerador, a taxa é calculada com base em alíquotas fixas incidentes
1437 sobre o valor locativo anual dos imóveis, na porcentagem de 3%. Destaca-se que o valor
1438 locativo anual dos prédios representa 10% do valor venal.

$$1439 \quad \quad \quad \text{Valor locativo (R\$)} = 10\% \times \text{Valor venal (R\$)}$$

1440

$$1441 \quad \quad \quad \text{TCL}_{GG} \text{ (R\$)} = 3\% \times \text{Valor locativo (R\$)}$$

1442 Os médios e grandes geradores que tiverem interesse que a prefeitura colete seus
1443 resíduos, deverão proceder à comunicação formal e se cadastrar junto à administração
1444 pública do município. Nestes casos, a Prefeitura poderá realizar a retirada dos seguintes
1445 materiais, mediante pagamento:

1446

- 1447 ♦ Animais mortos de grande porte;
- 1448 ♦ Móveis, colchões, utensílios, sobras de mudanças e outros similares, cujos volumes
- 1449 excedam o limite de 100 l/dia;
- 1450 ♦ Restos de limpeza e de poda que excedam o volume de 100 l;
- 1451 ♦ Resíduos industriais ou comerciais, não perigosos, de volume superior a 100 l;
- 1452 ♦ Entulho, terra e sobras de materiais de construção de volume superior a 50 l.

1453 8.1.1.4 *Cálculo baseado no consumo de água*

1454 Estudos indicam que a geração de resíduos sólidos está associada a fatores como renda,
1455 idade e nível educacional. No entanto, pesquisas mostram que há uma correlação entre
1456 consumo de água por economias e geração de resíduos.

1457 D'ella (2000 apud Onofre, 2011) propõe uma metodologia que inclui o volume de água
1458 consumido por economia ao cálculo da taxa de coleta de lixo, conforme equação a seguir:

$$1459 \quad TCL (R\$) = \frac{(Consumo de água da economia (m^3)) \times custo dos serviços (R\$)}{1460 \quad (Consumo de água total no município (m^3))}$$

1461 8.1.1.5 *Formas de Cobrança da Taxa de Coleta de Lixo*

1462 A escolha pela melhor forma de cobrança pelos serviços de limpeza urbana deverá ser
1463 realizada de acordo com as especificidades do município, devendo ser instituída por
1464 legislação municipal.

1465 **8.1.2 *Metodologias Para O Cálculo Dos Custos Da Prestação Dos Serviços De*** 1466 ***Drenagem e Manejo de Águas Pluviais Urbanas***

1467 A utilização de uma cobrança pelo sistema de drenagem é uma forma de ilustrar ao
1468 usuário que os serviços de drenagem e manejo de águas pluviais urbanas possuem um
1469 custo atrelado e que esses custos variam de acordo com a impermeabilização do terreno.
1470 Ressalta-se que como a prestação dos serviços é oferecida de maneira igualitária é difícil
1471 definir uma maneira de realizar a cobrança.

1472 No entanto, existem algumas técnicas que permitem calcular o consumo individual dos
1473 serviços de drenagem urbana e liga-lo a um custo de provisão. De acordo com Tucci
1474 (2002), uma localidade impermeabilizada em sua totalidade acarreta em uma geração de
1475 volume de água de 6,33 vezes mais do que uma localidade não impermeabilizada, ou
1476 seja, uma localidade impermeabilizada irá gerar uma sobrecarga ao sistema de drenagem
1477 seis vezes mais que uma não impermeabilizada.

1478 Segundo este critério, é possível considerar que um proprietário de um lote
1479 impermeabilizado seja cobrado num valor mais alto pelos serviços de drenagem que o
1480 proprietário de uma área não impermeabilizada, pois sobrecarrega mais o sistema de
1481 drenagem. Os custos vão variar, portanto, em função da área de solo impermeabilizada.

1482 A utilização da cobrança de maneira proporcional à área impermeabilizada, ponderada
1483 por um fator de declividade, gera uma cobrança individualizada, permitindo a associação,
1484 por parte do usuário, a uma produção de escoamento superficial efetiva. Este
1485 embasamento físico torna a cobrança mais facilmente perceptível para o consumidor,
1486 possibilitando a criação de uma taxa correspondente para cada usuário. Esta cobrança
1487 através da taxa também pode promover uma distribuição mais justa dos custos, onerando
1488 mais os usuários que mais sobrecarregam o sistema de drenagem (Gomes, Baptista,
1489 Nascimento, 2008).

1490 Para efeito de utilização do município a partir do Plano Municipal Específico de
1491 Saneamento Básico abordou-se duas metodologias para que sejam utilizadas como base
1492 para a definição da taxa de prestação dos serviços referentes ao sistema de drenagem,
1493 sendo abordadas abaixo.

1494 8.1.2.1 Metodologia definida por Tucci

1495 A metodologia desenvolvida baseia-se em expressões matemáticas que representam o
1496 rateio dos custos de operação e manutenção do sistema de drenagem (Tucci, 2002;
1497 Gomes, Baptista, Nascimento, 2008).

1498 Para isso, aplica-se a seguinte fórmula:

$$1499 \quad Tx = ACui/100 \times (28,43 + 0,632i1)$$

1500 Onde:

- 1501 ◇ Tx = Taxa a ser cobrada, em R\$, por imóvel;
- 1502 ◇ A = Área do lote em m²;
- 1503 ◇ I1 = Percentual de área impermeabilizada do imóvel;

1504 Cui = Custo unitário das áreas impermeáveis, em R\$/m², sendo obtido pela fórmula:

$$1505 \quad Cui = 100Ct/ Ab(15,8 + 0,842Ai)$$

1506 Onde:

- 1507 ◇ Ct = Custo total para realizar a operação e manutenção do sistema, em milhões
1508 de R\$;
- 1509 ◇ Ab = Área da bacia em Km²;
- 1510 ◇ Ai = Parcela de área da bacia impermeabilizada, em %.

1511 8.1.2.2 Custo médio

1512 A definição de uma taxa através do custo médio implica no conhecimento de todos os
1513 custos envolvidos nos serviços de drenagem prestados para fins de financiamento. Estes
1514 custos são divididos em:

1515 Custos de capital: custos de implantação (planejamento, projeto, construção de obras de
1516 micro e macrodrenagem). É o custo inicial da prestação destes serviços e geralmente,
1517 trata-se de uma quantidade significativa de recursos financeiros. É um custo fixo, pois é
1518 determinado a partir do dimensionamento do sistema.

1519 Custos de manutenção do sistema: envolve custos de limpeza de bocas-de-lobo, redes de
1520 ligação, vistorias. São custos associados à manutenção da qualidade da rede. A
1521 quantidade de recursos requerida para estes custos de manutenção dependem, portanto,
1522 da sobrecarga do sistema, das condições de uso, qualidade da água transportada pelo
1523 sistema.

1524 A soma destes dois tipos de custo gera o custo total. A partir deste dado, é possível
1525 calcular o custo médio, através da seguinte fórmula:

$$1526 \quad \quad \quad CME = CT/(\sum v_j + V_v)$$

1527 Onde:

1528 ◇ V_j = Volume lançado pelo lote na rede de drenagem

1529 ◇ $\sum v_j$ = Volume produzido na área de lotes coberta pelo sistema

1530 ◇ V_v = Volume produzido nas áreas públicas (vias, praças, etc) cobertas pelo
1531 sistema

1532 Pode-se também relacionar o custo médio à impermeabilização do solo, através da
1533 seguinte fórmula:

$$1534 \quad \quad \quad Cme = CT/ (\sum a_j + a_{iv})$$

1535 Onde:

1536 ◇ A_j = Área impermeabilizada do lote

1537 ◇ $\sum a_j$ = Parcela de solo impermeabilizada pelos imóveis na área urbana coberta pelo
1538 sistema de drenagem

1539 ◇ a_{iv} = Parcela do solo impermeabilizada pelas vias na área urbana coberta pelo
1540 sistema.

1541 O uso de qualquer uma das metodologias exemplificadas acima, empregando a cobrança
1542 individualizada com base na taxa de impermeabilização das localidades constitui um
1543 excelente instrumento de tarifação, uma vez que pondera o custo total do sistema de
1544 drenagem pela sobrecarga de cada consumidor no sistema de drenagem, através da
1545 parcela de impermeabilização do solo. Este método de cálculo além de permitir a
1546 individualização do custo de forma mais justa, também parte de uma base física que
1547 facilita o entendimento da população que será cobrada pelos serviços prestados.

1548 **8.1.3 Exemplos de cidades que já adotaram o sistema de Taxa de Drenagem**
1549 **Urbana ou semelhantes**

1550 **8.1.3.1 Santo André**

1551 Em Santo André, o início do processo de mudança da gestão da drenagem urbana
1552 ocorreu devido à magnitude dos problemas existentes, ao esgotamento da capacidade de
1553 investimento da administração direta, à necessidade de uma maior eficiência na aplicação
1554 de recursos, integrando a drenagem ao sistema de saneamento da cidade e de criar
1555 instrumentos e alternativas para a obtenção de recursos para implantação e manutenção
1556 dos sistemas de drenagem.

1557 O saneamento básico de Santo André, município que integra a Região Metropolitana de
1558 São Paulo, contempla as atividades de abastecimento de água, esgotamento sanitário,
1559 limpeza urbana e drenagem urbana. Desde 1997, a gestão dos serviços de saneamento
1560 do município é conduzida por um único órgão municipal – o SEMASA.

1561 Uma providência tomada pelo quadro institucional responsável pela gestão de águas pluviais
1562 em Santo André foi a contratação do Plano Diretor de Drenagem (PDD) em 1998,
1563 o primeiro do País, que resultou em um diagnóstico das áreas com maior incidência de
1564 inundações. Este levantamento gerou produtos gráficos (plantas) que apontaram as áreas
1565 inundáveis, possibilitando o início do mapeamento das áreas com maiores deficiências e
1566 que exigiam maior atenção e cuidado pelos departamentos envolvidos nos serviços de
1567 atendimento emergenciais, manutenção e projetos de drenagem.

1568 O PDD privilegiou as medidas não estruturais, mas medidas estruturais também foram
1569 necessárias, dada a situação em alguns pontos da cidade. Entre as atividades não
1570 estruturais previstas no plano destacam-se: a preservação das várzeas ainda existentes
1571 dos córregos, o controle da erosão de encostas e assoreamento dos córregos e a
1572 educação ambiental.

1573 No que concerne à sustentabilidade do sistema de drenagem e manejo de águas pluviais
1574 o município de Santo André foi o primeiro município do Brasil que instituiu uma cobrança
1575 específica para o sistema. A Lei Municipal 7.606/97 estabeleceu e regulamentou a
1576 cobrança de taxa de drenagem com o objetivo de remunerar os custos com a manutenção
1577 do sistema de drenagem urbana (limpeza de bocas de lobo, galerias, limpeza e
1578 desassoreamento de córregos, manutenção de piscinões, etc.). Nesse sentido, a receita
1579 obtida com a cobrança da taxa de drenagem não é utilizada para obras.

1580 O cálculo leva em consideração o tamanho da área coberta (impermeabilizada) do imóvel
1581 e, portanto, o volume lançado no sistema de drenagem. O volume é calculado de acordo
1582 com o índice pluviométrico médio histórico, dos últimos 30 anos (base DAEE). Segundo o
1583 SEMASA, o montante obtido com a cobrança da taxa viabiliza a manutenção do sistema.

1584

1585 Nesse sentido, a cobrança da taxa de drenagem para operação e manutenção das redes
1586 de drenagem obedece ao seguinte critério: a partir do total mensal gasto com operação e
1587 manutenção da rede de drenagem é cobrada do usuário do sistema uma taxa que é
1588 proporcional à contribuição volumétrica média mensal de cada imóvel ao sistema.

1589 A contribuição volumétrica mensal do imóvel ao sistema é obtida através da chuva média
1590 mensal, levando em conta as áreas permeáveis e impermeáveis do imóvel. O valor médio
1591 cobrado é de R\$ 0,03/m² (ou R\$ 3,00/100m² ou R\$ 0,71/hab). Segundo informações
1592 obtidas junto ao Plano Diretor de Macrodrenagem da Bacia do Alto Tietê a média total
1593 arrecadada por ano é cerca de R\$ 6 milhões.

1594 8.1.3.2 *Porto Alegre*

1595 Ao contrário de Santo André, que possui um único órgão gestor para o saneamento, o
1596 município de Porto Alegre (RS) é gerido da seguinte maneira: os serviços de
1597 abastecimento de água e esgotamento sanitário são geridos pelo Departamento Municipal
1598 de Água e Esgotos (DMAE), a drenagem pluvial urbana é gerida pelo Departamento de
1599 Esgotos Pluviais (DEP) e a limpeza urbana, gerida pelo Departamento Municipal de
1600 Limpeza Urbana (DMLU).

1601 Em 1999, o DEP iniciou a elaboração de um Plano Diretor de Drenagem Urbana (PDDrU)
1602 para o município de Porto Alegre, visando obter diretrizes técnicas e ambientais para a
1603 abordagem dos problemas de drenagem da cidade. Este Plano foi instituído em
1604 Dezembro de 1999, através da Lei Complementar n.º 434, e substitui o 1º Plano Diretor
1605 de Desenvolvimento Urbano Ambiental (PPDUA), que esteve em vigência desde 1979. Na
1606 nova legislação, foram incluídos artigos que permitem à municipalidade exigir, legalmente,
1607 a utilização de medidas de controle de escoamento em novos empreendimentos
1608 implantados na cidade.

1609 No município desde o ano de 2000, há uma legislação que cobra a manutenção da vazão
1610 antecedente à impermeabilização do lote em questão (vazão pré-urbanização), ou seja, o
1611 proprietário deve se ajustar a um valor especificado de vazão a ser liberada no sistema de
1612 drenagem para os empreendimentos novos.

1613 Para os empreendimentos já existentes é cobrada uma taxa de acordo com a área
1614 impermeável do lote, como forma de compensação pelos impactos gerados por esta
1615 impermeabilização. Este valor cobrado financia os serviços de manutenção e operação do
1616 sistema de drenagem. Estima-se que esta taxa varie entre R\$ 7 e R\$10 por mês, por
1617 propriedade.

1618

1619 **8.2 CONCLUSÕES**

1620 Como conclusões finais do estudo, tem-se:

- 1621 ♦ Os custos de resíduos sólidos estão num montante elevado pela adoção de solução
1622 individual; esse valor deve diminuir caso se adote um consórcio com outros municípios
1623 com disposição em unidades regionais. Ressalta-se também que à manutenção da
1624 taxa aplicada irá resultar em um sistema deficitário, sendo assim, necessária uma
1625 revisão da tarifa aplicada;
- 1626 ♦ Os custos de drenagem estão num montante razoável pela adoção de solução
1627 individual; esse valor pode diminuir em caso de adoção de uma política de serviços
1628 interligada no município, que permita um determinado sistema auxiliar outro, quando
1629 necessário.
- 1630 ♦ Para o sistema de drenagem ser sustentável, recomenda-se a criação de taxa de
1631 prestação dos serviços, de modo que haja uma receita, podendo essa taxa ser
1632 incluída em outras já existentes;
- 1633 ♦ Outra alternativa que pode tornar os sistemas viáveis (resíduos e drenagem) é a
1634 obtenção de recursos a fundo perdido para viabilização das proposições.

1636 **9. AVALIAÇÃO DA EXPECTATIVA DE PRAZOS E DATAS PARA**
1637 **UNIVERSALIZAÇÃO DOS SERVIÇOS DE SANEAMENTO BÁSICO**

1638 Deve-se salientar, conforme visto anteriormente, que a população rural do município
1639 encontra-se totalmente dispersa, com distâncias elevadas entre os domicílios ou
1640 pequenos núcleos, impossibilitando o atendimento pelo sistema público. Nesses casos, as
1641 soluções individualizadas ainda deverão prevalecer, pela inviabilidade técnica e financeira
1642 de atendimento. No entanto, foram relatados vários programas possíveis de serem
1643 adotados na área rural, que podem proporcionar a coleta, tratamento e disposição dos
1644 esgotos de forma adequada, de tal modo que será possível considerar que até 2038,
1645 horizonte de planejamento, toda a população disseminada ou agregada em pequenos
1646 núcleos estará integrada a soluções convenientes e sanitariamente seguras.

1647 Em relação ao sistema de resíduos sólidos, a recente Política Nacional impôs uma série
1648 de condições, que exigirão profundas adaptações por parte das municipalidades,
1649 principalmente nos próximos 4 anos.

1650 Portanto, apenas após decorrido esse período, será realmente possível avaliar o grau de
1651 universalização dos serviços de limpeza e manejo de resíduos sólidos e também o
1652 atendimento aos requisitos da PNRS.

1653

1654 Quanto aos sistemas de micro e macrodrenagem, foram adotadas medidas não
1655 estruturais para a proposição de alternativas, conforme anteriormente e também diversas
1656 medidas estruturais visando adequar o sistema de drenagem do município quanto as
1657 carências observadas no Produto 2.

1658 Para a microdrenagem, dada à inexistência de cadastro dos elementos constitutivos, o
1659 presente plano propõe o fornecimento de critérios de projeto integrado viário-
1660 microdrenagem, para utilização pelas Prefeituras Municipais.

1661 A proposta de indicadores apresentada no Produto 2 tem o objetivo de avaliar a situação
1662 atual, fornecendo condições para o planejamento de ampliação do sistema.

1663 Os indicadores propostos para avaliação do sistema de microdrenagem, além dos
1664 aspectos institucional, de eficiência e de gestão, aborda, também, a avaliação da
1665 cobertura, em função do levantamento da extensão de ruas com serviço de
1666 microdrenagem e da extensão total de ruas do município.

1667 Já para a macrodrenagem, as intervenções no sistema requerem um horizonte maior, na
1668 medida em que a proposição de alternativas indica, na maioria dos casos, a elaboração
1669 de projetos de grande porte, tais como bacias de retenção para amortecimento de cheias,
1670 adoção de galerias e/ou bueiros complementares, redimensionamento de pontes,
1671 canalização de curso d'água, desassoreamento de corpos hídricos e até desapropriação
1672 de áreas sob risco de inundação. Entretanto, para todas as alternativas propostas,
1673 recomenda-se a realização de estudos mais pormenorizados, embasados em
1674 informações detalhadas e elementos que permitam uma análise mais acurada dos
1675 problemas identificados.

1676

1677 **10. PROGRAMAS DE FINANCIAMENTOS E FONTES DE CAPTAÇÃO**
1678 **DE RECURSOS**

1679 **10.1 CONDICIONANTES GERAIS**

1680 Nos itens em sequência, apresentam-se várias informações relativas à captação de
1681 recursos para execução das obras de saneamento básico. São informações gerais,
1682 podendo ser utilizadas por qualquer município, desde que aplicáveis ao mesmo. A
1683 seleção dos programas de financiamentos mais adequados dependerá das condições
1684 particulares de cada município, atreladas aos objetivos de curto, médio e longo prazo, aos
1685 montantes de investimentos necessários, aos ambientes legais de financiamento e outras
1686 condições institucionais específicas.

1687 Em termos econômicos, sob o regime de eficiência, os custos de exploração e
1688 administração dos serviços devem ser suportados pelos preços públicos, taxas ou
1689 impostos, de forma a possibilitar a cobertura das despesas operacionais administrativas,
1690 fiscais e financeiras, incluindo o custo do serviço da dívida de empréstimos contraídos. O
1691 modelo de financiamento a ser praticado envolve a avaliação da capacidade de
1692 pagamento dos usuários e da capacidade do tomador do recurso, associado à viabilidade
1693 técnica e econômico-financeira do projeto e às metas de universalização dos serviços de
1694 saneamento. As regras de financiamento também devem ser respeitadas, considerando-
1695 se a legislação fiscal e, mais recentemente, a Lei das Diretrizes Nacionais para o
1696 Saneamento Básico (Lei nº 11.445/2007).

1697 Para que se possam obter os financiamentos ou repasses para aplicação em saneamento
1698 básico, as ações e os programas pertinentes deverão ser enquadrados em categorias que
1699 se insiram no planejamento geral do município e deverão estar associadas às Leis
1700 Orçamentárias Anuais, às Leis de Diretrizes Orçamentárias e aos Planos Plurianuais do
1701 Município. Em princípio, as principais categorias, que serão objeto de propostas, são:
1702 Desenvolvimento Institucional; Planejamento e Gestão; Desenvolvimento de Tecnologias
1703 e Capacitação em Recursos Hídricos; Conservação de Solo e Água e de Ecossistemas;
1704 Conservação da Quantidade e da Qualidade dos Recursos Hídricos; Gestão,
1705 Recuperação e Manutenção de Mananciais; Obras e Serviços de Infraestrutura Hídrica de
1706 Interesse Local; Obras e Serviços de Infraestrutura de Esgotamento Sanitário.

1707 A partir do estabelecimento das categorias, conforme supracitado, os programas de
1708 financiamentos, a serem elaborados pelo próprio município, deverão contemplar a
1709 definição do modelo de financiamento e a identificação das fontes e usos de recursos
1710 financeiros para a sua execução. Para tanto, poderão ser levantados, para efeito de
1711 apresentação do modelo de financiamento e com detalhamento nos horizontes de
1712 planejamento, os seguintes aspectos: as fontes externas, nacionais e internacionais,
1713 abrangendo recursos onerosos e repasses a fundo perdido (não onerosos); as fontes no
1714 âmbito do município; as fontes internas, resultantes das receitas da prestação de serviços
1715 e as fontes alternativas de recursos, tal como a participação do setor privado na
1716 implementação das ações de saneamento no município.

1717 **10.2 FORMAS DE OBTENÇÃO DE RECURSOS**

1718 As principais fontes de financiamento disponíveis para o setor de saneamento básico do
1719 Brasil, desde a criação do Plano Nacional de Saneamento Básico (1971), são as
1720 seguintes:

- 1721 ♦ Recursos onerosos, oriundos dos fundos financiadores (Fundo de Garantia do Tempo
1722 de Serviço-FGTS e Fundo de Amparo do Trabalhador-FAT); são captados através de
1723 operações de crédito e são gravados por juros reais;
- 1724 ♦ Recursos não onerosos, derivados da Lei Orçamentária Anual (Loa), também
1725 conhecida como OGU (Orçamento Geral da União) e, também, de orçamentos de
1726 estados e municípios; são obtidos via transferência fiscal entre entes federados,
1727 não havendo incidência de juros reais;
- 1728 ♦ Recursos provenientes de empréstimos internacionais, contraídos junto às agências
1729 multilaterais de crédito, tais como o Banco Interamericano de Desenvolvimento (BID) e
1730 Banco Mundial (BIRD);
- 1731 ♦ Recursos captados no mercado de capitais, por meio do lançamento de ações ou
1732 emissão de debêntures, onde o conceito de investimento de risco apresenta-se como
1733 principal fator decisório na inversão de capitais no saneamento básico;
- 1734 ♦ Recursos próprios dos prestadores de serviços, resultantes de superávits de
1735 arrecadação;
- 1736 ♦ Recursos provenientes da cobrança pelo uso dos recursos hídricos (Fundos Estaduais
1737 de Recursos Hídricos).

1738 Os recursos onerosos preveem retorno financeiro e constituem-se em empréstimos de
1739 longo prazo, operados, principalmente, pela Caixa Econômica Federal, com recursos do
1740 FGTS, e pelo BNDES, com recursos próprios e do FAT. Os recursos não onerosos não
1741 preveem retorno financeiro, uma vez que os beneficiários de tais recursos não necessitam
1742 ressarcir os cofres públicos.

1743 Nos itens seguintes, apresentam-se os principais programas de financiamentos existentes
1744 e as respectivas fontes de financiamento, conforme a disponibilidade de informações
1745 constantes dos órgãos envolvidos.

1746 **10.3 FONTES DE CAPTAÇÃO DE RECURSOS**

1747 De forma resumida, apresentam-se as principais fontes de captação de recursos, através
1748 de programas instituídos e através de linhas de financiamento, na esfera federal e
1749 estadual:

1750 **▪ No âmbito Federal:**

- 1751 ♦ ANA – Agência Nacional de Águas – PRODES/Programa de Gestão de Recursos
1752 Hídricos, etc.;

- 1753 ◇ BNDES – Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social (ver linhas de
- 1754 financiamento no item 10.5 adiante);
- 1755 ◇ CEF – Caixa Econômica Federal – Abastecimento de Água/Esgotamento
- 1756 Sanitário/Brasil Joga Limpo/Serviços Urbanos de Água e Esgoto, etc.;
- 1757 ◇ Ministério das Cidades – Saneamento para Todos, etc.;
- 1758 ◇ Ministério da Saúde (FUNASA);
- 1759 ◇ Ministério do Meio Ambiente (conforme indicação constante do **Quadro 10.1**
- 1760 adiante);
- 1761 ◇ Ministério da Ciência e Tecnologia (conforme indicação constante do **Quadro 10.1**
- 1762 adiante).

1763 ■ **No âmbito Estadual:**

- 1764 ◇ SSRH - Secretaria de Saneamento e Recursos Hídricos, vários programas,
- 1765 incluindo aqueles derivados dos programas do FEHIDRO;
- 1766 ◇ Secretaria do Meio Ambiente (vários programas);
- 1767 ◇ Secretaria de Agricultura e Abastecimento (por exemplo, Programa de
- 1768 Microbacias).

1769 O Plano Plurianual (2016 – 2019), instituído pela Lei nº 16.082 de 28 de dezembro de

1770 2015, consolida as prioridades e estratégias do Governo do Estado de São Paulo, para os

1771 setores de saneamento e recursos hídricos, através dos diversos Programas aplicáveis ao

1772 saneamento básico do Estado, podendo ser citados, entre outros:

- 1773 ◆ Programa 3906 – Saneamento Ambiental em Mananciais de Interesse Regional;
- 1774 ◆ Programa 3907 – Infraestrutura Hídrica, Combate às Enchentes e Saneamento;
- 1775 ◆ Programa 3932 – Planejamento, Formulação e Implementação da Política do
- 1776 Saneamento do Estado;
- 1777 ◆ Programa 3933 – Universalização do Abastecimento de Água e Esgotamento Sanitário
- 1778 ◆ Programa 3934 – Planejamento, Formulação e Implementação da Política de
- 1779 Recursos Hídricos.

1780 **10.4 LISTAGEM DE VARIADOS PROGRAMAS E AS FONTES DE FINANCIAMENTO**

1781 **PARA O SANEAMENTO**

1782 No **Quadro 10.1** a seguir, apresenta-se uma listagem com os programas, as fontes de

1783 financiamento, os beneficiários, a origem dos recursos e os itens financiáveis para o

1784 saneamento. Os programas denominados REFORSUS e VIGISUS do Ministério da

1785 Saúde foram suprimidos da listagem, porque estão relacionados diretamente com ações

1786 envolvendo a vigilância em termos de saúde e controle de doenças, apesar da

1787 intercorrência com as ações de saneamento básico.

1788 Cumpra salientar que o município, na implementação das ações necessárias para se
 1789 atingir a universalização do saneamento, deverá selecionar o (s) programa (s) de
 1790 financiamentos que melhor se adequa (m) às suas necessidades, função, evidentemente,
 1791 de uma série de procedimentos a serem cumpridos, conforme exigências das instituições
 1792 envolvidas.

1793 **QUADRO 10.1 – RESUMO DAS FONTES DE FINANCIAMENTO DO SANEAMENTO**

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

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

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

1794 Notas

1795 1 - Atualmente, a origem dos recursos é a compensação financeira pelo aproveitamento hidroenergético no território do estado;

1796 2 – MPOG – Ministério de Planejamento, Orçamento e Gestão – SEDU – Secretaria de Desenvolvimento Urbano.

1797

1798 10.5 DESCRIÇÃO RESUMIDA DE ALGUNS PROGRAMAS DE FINANCIAMENTOS DE 1799 GRANDE INTERESSE PARA IMPLEMENTAÇÃO DO PMESSB

1800 A seguir, encontram-se descritos, de forma resumida, alguns programas de grande
1801 interesse para implementação do PMSB, em nível federal e estadual.

1802 ■ **No âmbito Federal:**

1803 PROGRAMA SANEAMENTO PARA TODOS

1804 Entre os programas instituídos pelo governo federal, o *Programa Saneamento para Todos*
1805 constitui-se no principal programa destinado ao setor de saneamento básico, pois
1806 contempla todos os prestadores de serviços de saneamento, públicos e privados.

1807 Visa a financiar empreendimentos com recursos oriundos do FGTS (onerosos) e da
1808 contrapartida do solicitante. Deverá ser habilitado pelo Ministério das Cidades e é
1809 gerenciado pela Caixa Econômica Federal. Possui as seguintes modalidades:

1810 ◇ Abastecimento de Água – destina-se à promoção de ações que visem ao aumento
1811 da cobertura ou da capacidade de produção do sistema de abastecimento de
1812 água;

1813 ◇ Esgotamento Sanitário – destina-se à promoção de ações para aumento da
1814 cobertura dos sistemas de esgotamento sanitário ou da capacidade de tratamento
1815 e destinação final adequada dos efluentes;

1816 ◇ Saneamento Integrado – destina-se à promoção de ações integradas em áreas
1817 ocupadas por população de baixa renda. Abrange o abastecimento de água,
1818 esgotamento sanitário, manejo de resíduos sólidos e de águas pluviais, além de
1819 ações relativas ao trabalho socioambiental nas áreas de educação ambiental,
1820 além da promoção da participação comunitária e, quando for o caso, ao trabalho
1821 social destinado à inclusão social de catadores e aproveitamento econômico do
1822 material reciclável, visando à sustentabilidade socioeconômica e ambiental dos
1823 empreendimentos.

1824 ◇ Desenvolvimento Institucional – destina-se à promoção de ações articuladas,
1825 visando ao aumento de eficiência dos prestadores de serviços públicos. Nos casos
1826 de abastecimento de água e esgotamento sanitário, visa à promoção de melhorias
1827 operacionais, incluindo a reabilitação e recuperação de instalações e redes
1828 existentes, redução de custos e de perdas; no caso da limpeza urbana e manejo
1829 de resíduos sólidos, visa à promoção de melhorias operacionais, incluindo a
1830 reabilitação e recuperação de instalações existentes.

1831 ◇ Manejo de Resíduos Sólidos e de Águas Pluviais – no caso dos resíduos sólidos,
1832 destina-se à promoção de ações com vistas ao aumento da cobertura dos
1833 serviços (coleta, transporte, tratamento e disposição dos resíduos domiciliares e
1834 provenientes dos serviços de saúde, varrição, capina, poda, etc.); no caso das
1835 águas pluviais, promoção de ações de prevenção e controle de enchentes,
1836 inundações e de seus danos nas áreas urbanas.

1837 Outras modalidades incluem o manejo dos resíduos da construção e demolição, a
1838 preservação e recuperação de mananciais e o financiamento de estudos e projetos,
1839 inclusive os planos municipais e regionais de saneamento básico.

1840 As condições gerais de concessão do financiamento são as seguintes:

1841 ◇ em operações com o setor público a contrapartida mínima de 5% do valor do
1842 investimento, com exceção na modalidade abastecimento de água, que é de 10%;
1843 com o setor privado é de 20%;

1844 ◇ os juros são de 6%, exceto para a modalidade Saneamento Integrado, que é de
1845 5%;

1846 ◇ a remuneração da CEF é de 2% sobre o saldo devedor e a taxa de risco de
1847 crédito limitada a 1%, conforme a análise cadastral do solicitante.

1848 PROGRAMA AVANÇAR CIDADES - SANEAMENTO

1849 O Programa Avançar Cidades - Saneamento tem o objetivo de promover a melhoria do
1850 saneamento básico do país por meio do financiamento de ações nas modalidades de
1851 abastecimento de água, esgotamento sanitário, manejo de resíduos sólidos, manejo de
1852 águas pluviais, redução e controle de perdas, estudos e projetos, e planos de
1853 saneamento.

1854 O Programa está sendo implementado por meio da abertura de processo de seleção
1855 pública de empreendimentos com vistas à contratação de operações de crédito para
1856 financiar ações de saneamento básico ao setor público. Os proponentes que tiverem suas
1857 propostas selecionadas deverão firmar contrato de financiamento (empréstimo) junto ao
1858 agente financeiro escolhido.

1859 No processo seletivo em curso não há disponibilidade para solicitação de recursos do
1860 Orçamento Geral da União (recurso a fundo perdido). Estão sendo disponibilizados
1861 recursos onerosos, nos quais incidirão encargos financeiros aplicados pelos agentes
1862 financeiros (taxa de juros, taxa de risco de crédito, entre outros). Os valores destinados ao
1863 programa são de R\$ 2,0 bilhões e serão financiados com recursos do FGTS e demais
1864 fontes onerosas, tais como, FAT/BNDES.

1865 O Programa se divide em três faixas populacionais, abaixo de 50 mil habitantes, entre 50
1866 mil e 250 mil habitantes e acima de 250 mil habitantes, sendo que para implantação de
1867 projeto o valor mínimo da proposta é de 2,5 milhões, 5 milhões e 10 milhões, para as
1868 faixas, respectivamente. Para a modalidade de estudos e projetos o mínimo é de R\$ 350
1869 mil e para elaboração de planos de saneamento é de R\$ 200 mil. Cada município pode
1870 formular uma proposta por modalidade e o Governo Estadual ou prestadores de serviços
1871 regionais podem encaminhar quantas propostas forem necessárias, observando o limite
1872 por municipalidade e modalidade.

1873 As modalidades são:

- 1874 ◆ Abastecimento de Água
- 1875 ◆ Esgotamento Sanitário;
- 1876 ◆ Manejo de Águas Pluviais
- 1877 ◆ Resíduos Sólidos Urbanos;
- 1878 ◆ Redução e controle de Perdas;
- 1879 ◆ Estudos e Projetos, e;
- 1880 ◆ Plano de Saneamento.

1881 PROGRAMA INTERÁGUAS

1882 O Programa de Desenvolvimento do Setor Água – INTERÁGUAS nasceu da necessidade
1883 de se buscar uma melhor articulação e coordenação de ações no setor água, melhorando
1884 sua capacidade institucional e de planejamento integrado e criando um ambiente
1885 integrador no qual seja possível dar continuidade à programas setoriais exitosos, tais
1886 como: o Programa de Modernização do Setor Saneamento – PMSS e o Programa
1887 Nacional de Desenvolvimento dos Recursos Hídricos – PROÁGUA, bem como
1888 fortalecendo iniciativas de articulação intersetorial que visam a aumentar a eficiência no
1889 uso da água e na prestação de serviços associados.

1890 Nesse contexto, são apontadas constatações que retratam o cenário da questão hídrica
1891 no Brasil e que fundamentam o desenho proposto para o Programa, são elas:

- 1892 ◆ a água é essencial ao desenvolvimento socioeconômico e vários setores dependem
1893 dos recursos hídricos diretamente, ou os impactam, sendo necessário e oportuno
1894 avançar tanto nos contextos específicos de cada um desses setores como na
1895 articulação e coordenação intersetorial;
- 1896 ◆ embora se tenha observado, em anos recentes, notável avanço na institucionalização
1897 de instrumentos legais e operacionais, a gestão de recursos hídricos e os serviços
1898 associados à água no Brasil ainda se caracterizam por disparidades e conflitos, seja
1899 entre os níveis federal e estadual, seja entre setores que competem pelo mesmo
1900 recurso, seja entre regiões e Unidades da Federação, o que compromete a eficiência e
1901 a eficácia do setor água e da ação governamental em todo esse campo;
- 1902 ◆ impõe-se fortalecer as instituições incumbidas da formulação e da implementação das
1903 políticas de gestão do setor água, incluindo todas aquelas responsáveis pelas políticas
1904 setoriais que se utilizam da água, de maneira a obter a sustentabilidade da gestão;
- 1905 ◆ é necessário que a regulação, a fiscalização, o planejamento e o controle social sejam
1906 implantados e que as metas traçadas a partir dessa prática tornem-se metas dos
1907 prestadores de serviço e dos órgãos responsáveis, de forma a se garantir a
1908 sustentabilidade dos investimentos;
- 1909 ◆ amplos investimentos têm sido realizados pelo governo no setor água; não obstante,
1910 muitas obras têm sido projetadas e implantadas sem planejamento adequado da
1911 utilização múltipla e integrada dos recursos hídricos, decorrendo, desse fato, conflitos
1912 potenciais ou já estabelecidos entre diferentes setores usuários, resultando em
1913 indesejável subaproveitamento desses recursos.

1914 Devido à amplitude da problemática a ser enfrentada, o INTERÁGUAS terá abrangência
1915 nacional, com concentração em áreas e temas prioritários onde a água condiciona de
1916 forma mais forte o desenvolvimento social e econômico sustentáveis, com especial
1917 atenção às regiões mais carentes, de modo a contribuir para a redução das
1918 desigualdades regionais. Assim, espera-se uma maior atuação voltada para a região
1919 Nordeste e áreas menos desenvolvidas das regiões Norte e Centro-Oeste, onde a ação

1920 governamental é relativamente mais necessária. Nesse sentido, o Programa buscará,
1921 prioritariamente, ter uma atuação mais concentrada e integrada nas Bacias Hidrográficas
1922 dos rios São Francisco e Araguaia-Tocantins.

1923 **Objetivo**

1924 O Programa tem por objetivo contribuir para o fortalecimento da capacidade de
1925 planejamento e gestão no setor água, especialmente nas regiões menos desenvolvidas
1926 do País, visando a (i) aumentar a eficiência no uso da água e na prestação de serviços;
1927 (ii) aumentar a oferta sustentável de água em quantidade e qualidade adequadas aos
1928 usos múltiplos; e (iii) melhorar a aplicação de recursos públicos no setor água reduzindo
1929 deseconomias causadas por deficiências na articulação e coordenação intersetoriais.

1930 **Instituições Envolvidas**

1931 O Programa, a ser financiado pelo Banco Mundial, envolverá diretamente três ministérios,
1932 com atribuições na formulação e execução de políticas setoriais:

1933 ♦ Ministério do Meio Ambiente, por meio da Secretaria de Recursos Hídricos e Ambiente
1934 Urbano - SRHU e da Agência Nacional de Águas - ANA;

1935 ♦ Ministério das Cidades, por meio da Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental -
1936 SNSA; e

1937 ♦ Ministério da Integração Nacional, por meio da Secretaria de Infraestrutura Hídrica -
1938 SIH, da Secretaria Nacional de Defesa Civil - SEDEC e da Secretaria Nacional de
1939 Irrigação - SENIR.

1940

1941 Em função das ações a serem apoiadas pelo Programa, poderão ser envolvidos em casos
1942 específicos o Ministério das Minas e Energia; o Ministério dos Transportes; o Ministério da
1943 Agricultura, Pecuária e Abastecimento; o Ministério do Desenvolvimento Agrário; e o
1944 Ministério da Saúde / FUNASA. Tal envolvimento poderá ocorrer nos casos em que as
1945 ações considerem, por exemplo, o planejamento da produção hidrelétrica, das hidrovias,
1946 da agricultura e do abastecimento de água de populações rurais dispersas.

1947 **Estrutura**

1948 O INTERÁGUAS será eminentemente um programa de assistência técnica, com foco
1949 voltado ao planejamento e à gestão do setor água, ao fortalecimento institucional, à
1950 elaboração de estudos e projetos, não prevendo investimentos em infraestrutura.

1951 Para cumprimento de seus objetivos, o Programa está estruturado em três Componentes
1952 setoriais: (i) Gestão de Recursos Hídricos; (ii) Água, Irrigação e Defesa Civil; e (iii)
1953 Abastecimento de Água e Saneamento, um Componente de Coordenação Intersetorial e

1954 Planejamento Integrado e um Componente de Gerenciamento, Monitoramento e
1955 Avaliação.

1956 As ações do Componente Gestão de Recursos Hídricos serão implementadas pela
1957 Agência Nacional de Águas e pela Secretaria de Recursos Hídricos e Ambiente Urbano
1958 do Ministério do Meio Ambiente, tendo como objetivo geral a consolidação do Sistema
1959 Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos e o apoio à União, aos Estados e aos
1960 diversos organismos gestores de recursos hídricos para criação, aperfeiçoamento,
1961 modernização e qualificação dos instrumentos de gestão.

1962 As ações do Componente Água, Irrigação e Defesa Civil serão implementadas pela
1963 Secretaria de Infraestrutura Hídrica, pela Secretaria Nacional de Defesa Civil e pela
1964 Secretaria Nacional de Irrigação do Ministério da Integração Nacional, tendo como
1965 objetivo geral o fortalecimento institucional e de planejamento estratégico e operacional
1966 nas áreas de infraestrutura hídrica, irrigação e defesa civil.

1967 As ações do Componente Abastecimento de Água e Saneamento serão implementadas
1968 pela Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental do Ministério das Cidades, dando
1969 continuidade às ações do Programa de Modernização do Setor Saneamento, com o
1970 objetivo geral de apoiar a Secretaria em sua missão de implementar a Política Federal de
1971 Saneamento Básico, promovendo o desenvolvimento do setor em busca da melhoria da
1972 qualidade e do alcance da universalização dos serviços públicos de saneamento básico.

1973 O Componente de Coordenação Intersectorial e Planejamento Integrado envolverá mais de
1974 um setor ou interveniente no "Setor Água". Tem como objetivo apoiar o desenvolvimento
1975 de novas metodologias; buscar formas de integrar as diferentes visões setoriais;
1976 implementar instrumentos de planejamento que conciliem as atuações de instituições com
1977 competências setoriais específicas, com a finalidade de obter ganhos no processo de
1978 planejamento, implantação e operação de estruturas de utilização de recursos hídricos.
1979 Estas ações poderão ser desenvolvidas sob a responsabilidade de diferentes executores,
1980 dependendo do grau de envolvimento ou interesse específico de cada um.

1981 O Componente de Gerenciamento, Monitoramento e Avaliação, a ser coordenado pela
1982 Secretaria Técnica do Programa, sob orientação do Comitê Gestor, tem como objetivo
1983 gerenciar, monitorar e avaliar as ações do Programa, de modo a assegurar o
1984 cumprimento das metas, dos cronogramas e dos objetivos geral e específicos.

1985 **Orçamento e Prazo**

1986 O valor total do Programa será de US\$ 143,11 milhões, a serem investidos no prazo de
1987 cinco anos.

1988 **Resultados Esperados**

1989 Em relação ao Componente 1 – Gestão de Recursos Hídricos, espera-se que seja dado
1990 prosseguimento à implementação dos instrumentos de gestão de recursos hídricos e ao

1991 fortalecimento do Sistema Nacional de Gerenciamento dos Recursos Hídricos, eliminando
1992 as disparidades existentes entre o Governo Federal e os estados, e mesmo entre
1993 estados, uniformizando procedimentos e instituindo critérios para permanente evolução
1994 institucional, concorrendo assim para ampliar a eficiência governamental na
1995 implementação das diretrizes da política de recursos hídricos.

1996 No que se refere ao Componente 2 – Água, Irrigação e Defesa Civil, o Programa
1997 contribuirá para consolidar o planejamento e a programação dos investimentos públicos
1998 em infraestrutura hídrica, irrigação e defesa civil, de forma a tornar mais eficiente e eficaz
1999 a ação de Governo Federal nessas áreas. Além disso, esse Componente buscará
2000 fortalecer institucionalmente os órgãos responsáveis pela operação e manutenção de
2001 infraestruturas hídricas e os órgãos responsáveis pela defesa de eventos climáticos
2002 extremos, propor modelos de gestão dos sistemas públicos de irrigação e criar um
2003 sistema de informações para gerenciamento de riscos ligados a eventos climáticos
2004 extremos.

2005 Em relação ao Componente 3 – Abastecimento de Água e Saneamento, os principais
2006 resultados estão relacionados a: (i) evolução positiva da gestão dos serviços de
2007 saneamento básico; (ii) melhoria dos indicadores de desempenho dos serviços de
2008 saneamento básico; (iii) melhoria da qualidade dos serviços de saneamento básico e
2009 consequente avanço positivo nos indicadores de saúde da população; (iv) aumento da
2010 eficiência e eficácia dos serviços de saneamento, condição indispensável para a
2011 universalização com qualidade e de forma sustentável; (v) redução dos custos com
2012 operação, manutenção e investimentos nos serviços; (vi) maior acessibilidade aos bens e
2013 serviços públicos na área de saneamento básico; (vii) melhoria na qualificação dos
2014 agentes públicos e privados com atuação no setor; (viii) melhoria na formação e
2015 capacitação de profissionais do setor; (ix) qualificação da educação sanitária e ambiental,
2016 bem como da mobilização e participação social em saneamento; e (x) melhoria na
2017 integração e articulação dos programas, ações e políticas para saneamento básico.

2018 No que tange ao Componente 4 – Coordenação Intersetorial e Planejamento Integrado o
2019 principal resultado esperado é criar um ambiente de articulação intersetorial permanente,
2020 onde os problemas relativos ao setor água sejam tratados de maneira integrada,
2021 contribuindo para a racionalização dos gastos públicos no setor em busca da eficiência no
2022 uso da água e na prestação de serviços associados.

2023 Em síntese, os resultados esperados do Programa são amplos e variados, assim como
2024 são também os beneficiários de suas ações. Diretamente, o Programa beneficiará os
2025 Estados, os Municípios e as instituições federais setoriais relacionadas ao “Setor Água”,
2026 apoiando a consolidação de suas estruturas legal e institucional, com repercussões na
2027 qualidade do planejamento e da gestão do setor.

2028

2029 PRODES

2030 O PRODES (Programa Despoluição de Bacias Hidrográficas), criado pela Agência
2031 Nacional de Águas (ANA) em 2001, visa a incentivar a implantação ou ampliação de
2032 estações de tratamento para reduzir os níveis de poluição em bacias hidrográficas, a
2033 partir de prioridades estabelecidas pela ANA. Esse programa, também conhecido como
2034 “Programa de Compra de Esgoto Tratado”, incentiva financeiramente os resultados
2035 obtidos em termos do cumprimento de metas estabelecidas pela redução da carga
2036 poluidora, desde que sejam satisfeitas as condições previstas em contrato.

2037 Os empreendimentos elegíveis que podem participar do PRODES são: estações de
2038 tratamento de esgotos ainda não iniciadas, estações em fase de construção com, no
2039 máximo, 70% do orçamento executado e estações com ampliações e melhorias que
2040 signifiquem aumento da capacidade de tratamento e/ou eficiência.

2041 PROGRAMA DE GESTÃO DE RECURSOS HÍDRICOS (AGÊNCIA NACIONAL DE
2042 ÁGUAS – ANA)

2043 Esse programa integra projetos e atividades que objetivam a recuperação e preservação
2044 da qualidade e quantidade de recursos hídricos das bacias hidrográficas. O programa,
2045 que tem gestão da ANA – Agência Nacional de Águas, é operado com recursos do
2046 Orçamento Geral da União (não oneroso-repasse do OGU). Deve ser verificada a
2047 adequabilidade da contrapartida oferecida aos percentuais definidos pela ANA em
2048 conformidade com as Leis das Diretrizes Orçamentárias (LDO).

2049 As modalidades abrangidas por esse programa são as seguintes:

2050 ***Despoluição de Corpos D'Água***

- 2051 ◇ Sistema de transporte e disposição final adequada de esgotos sanitários;
- 2052 ◇ Desassoreamento e controle da erosão;
- 2053 ◇ Contenção de encostas;
- 2054 ◇ Recomposição da vegetação ciliar.

2055 ***Recuperação e Preservação de Nascentes, Mananciais e Cursos D'Água em Áreas***
2056 ***Urbanas***

- 2057 ◇ Desassoreamento e controle de erosão;
- 2058 ◇ Contenção de encostas;
- 2059 ◇ Remanejamento/reassentamento da população;
- 2060 ◇ Uso e ocupação do solo para preservação de mananciais;
- 2061 ◇ Implantação de parques para controle de erosão e preservação de mananciais;
- 2062 ◇ Recomposição da rede de drenagem;

- 2063 ◇ Recomposição de vegetação ciliar;
- 2064 ◇ Aquisição de equipamentos e outros bens.

2065 ***Prevenção dos Impactos das Secas e Enchentes***

- 2066 ◇ Desassoreamento e controle de enchentes;
- 2067 ◇ Drenagem urbana;
- 2068 ◇ Urbanização para controle de cheias, erosões e deslizamentos;
- 2069 ◇ Recomposição de vegetação ciliar;
- 2070 ◇ Obras para preservação ou minimização dos efeitos da seca;
- 2071 ◇ Sistemas simplificados de abastecimento de água;
- 2072 ◇ Barragens subterrâneas.

2073 **PROGRAMAS DA FUNASA (FUNDAÇÃO NACIONAL DA SAÚDE)**

2074 A FUNASA é um órgão do Ministério da Saúde que detém a mais antiga e contínua
2075 experiência em ações de saneamento no País. Na busca da redução dos riscos à saúde,
2076 financia a universalização dos sistemas de abastecimento de água, esgotamento sanitário
2077 e gestão de resíduos sólidos urbanos. Além disso, promove melhorias sanitárias
2078 domiciliares, a cooperação técnica, estudos e pesquisas e ações de saneamento rural,
2079 contribuindo para a erradicação da extrema pobreza.

2080 Cabe à FUNASA a responsabilidade de alocar recursos não onerosos para sistemas de
2081 abastecimento de água, esgotamento sanitário, manejo de resíduos sólidos e melhorias
2082 sanitárias domiciliares prioritariamente para municípios com população inferior a
2083 50.000 habitantes e em comunidades quilombolas, assentamentos e áreas rurais.

2084 As ações e programas em Engenharia de Saúde Pública constantes dos financiamentos
2085 da FUNASA são os seguintes:

- 2086 ◇ Saneamento para a Promoção da Saúde;
- 2087 ◇ Sistema de Abastecimento de Água;
- 2088 ◇ Cooperação Técnica;
- 2089 ◇ Sistema de Esgotamento Sanitário;
- 2090 ◇ Estudos e Pesquisas;
- 2091 ◇ Melhorias Sanitárias Domiciliares;
- 2092 ◇ Melhorias habitacionais para o Controle de Doenças de Chagas;
- 2093 ◇ Resíduos Sólidos;
- 2094 ◇ Saneamento Rural;
- 2095 ◇ Projetos Laboratoriais.

2096 ▪ **No âmbito Estadual:**

2097 PROGRAMA REÁGUA

2098 O Programa REÁGUA (Programa Estadual de Apoio à Recuperação das Águas) está
2099 sendo implementado no âmbito da SSRH-SP e tem como objetivo o apoio a ações de
2100 saneamento básico para ampliação da disponibilidade hídrica onde há maior escassez
2101 hídrica. As ações selecionadas referem-se ao controle e redução de perdas, uso racional
2102 de água em escolas, reuso de efluentes tratados e coleta, transporte e tratamento de
2103 esgotos. As áreas de atuação são as UGRHs Piracicaba/Capivari/Jundiaí,
2104 Sapucaí/Grande, Mogi Guaçu e Tietê/Sorocaba.

2105 A contratação de ações a serem empreendidas no âmbito do Programa REÁGUA estará
2106 condicionada a um processo de seleção pública coordenado pela Secretaria de
2107 Saneamento e Recursos Hídricos - SSRH. O Edital contendo o regulamento que
2108 estabelece as condições para apresentação de projetos pelos prestadores de serviço de
2109 saneamento, elegíveis para financiamento pelo REÁGUA, orienta os proponentes quanto
2110 aos procedimentos e critérios estabelecidos para esse processo de habilitação,
2111 hierarquização e seleção. Esses critérios são claros, objetivos e vinculados a resultados
2112 que: (i) permitam elevar a disponibilidade ou a qualidade de recursos hídricos; e, (ii)
2113 contribuam para a melhoria da qualidade de vida dos beneficiários diretos.

2114 O Programa funciona com estímulo financeiro não reembolsável, para autarquias ou
2115 empresas públicas, mediante a verificação de resultados.

2116 PROGRAMAS DO FEHIDRO

2117 Para conhecimento de todas as ações e programas financiáveis pelo FEHIDRO, deve-se
2118 consultar o Manual de Procedimentos Operacionais para Investimento, editado pelo
2119 COFEHIDRO – Conselho de Orientação do Fundo Estadual dos Recursos Hídricos –
2120 dezembro/2010.

2121 Os beneficiários dos recursos disponibilizados pelo FEHIDRO são as pessoas jurídicas de
2122 direito público da administração direta e indireta do Estado ou municípios,
2123 concessionárias de serviços públicos nos campos de saneamento, meio ambiente e de
2124 aproveitamento múltiplo de recursos hídricos; consórcios intermunicipais, associações de
2125 usuários de recursos hídricos, universidades, instituições de ensino superior, etc.

2126 Os recursos do FEHIDRO destinam-se a financiamentos (reembolsáveis ou a fundo
2127 perdido), de projetos, serviços e obras que se enquadrem no Plano Estadual de Recursos
2128 Hídricos. A contrapartida mínima é variável conforme a população do município. Os
2129 encargos, no caso de recursos onerosos (reembolsáveis), são de 2,5% a.a. para pessoas
2130 jurídicas de direito público, da administração direta ou indireta do Estado e dos Municípios
2131 e consórcios intermunicipais, e de 6,0% a.a. para concessionárias de serviços públicos.

2132

2133 As linhas temáticas para financiamento são as seguintes:

2134 ♦ Planejamento e Gerenciamento de Recursos Hídricos;

2135 ♦ Proteção, Conservação e Recuperação dos Recursos Hídricos Superficiais e
2136 Subterrâneos;

2137 ♦ Prevenção contra Eventos Extremos.

2138 Na linha temática de Proteção, Conservação e Recuperação dos Recursos Hídricos
2139 Superficiais e Subterrâneos, encontram-se indicados os seguintes empreendimentos
2140 financiáveis, entre outros:

2141 ◇ estudos, projetos e obras para todos os componentes sistemas de abastecimento
2142 de água, incluindo as comunidades isoladas;

2143 ◇ idem para todos os componentes de sistemas de esgotos sanitários;

2144 ◇ elaboração do plano e projeto do controle de perdas e diagnóstico da situação;
2145 implantação do sistema de controle de perdas; aquisição e instalação de
2146 hidrômetros residenciais e macromedidores; instalação do sistema redutor de
2147 pressão; serviços e obras de setorização; reabilitação de redes de água; pesquisa
2148 de vazamentos, pitometria e eliminação de vazamentos;

2149 ◇ tratamento e disposição de lodo de ETA e ETE;

2150 ◇ estudos, projetos e instalações de adequação de coleta e disposição final de
2151 resíduos sólidos, que comprovadamente comprometam a qualidade dos recursos
2152 hídricos;

2153 ◇ coleta, transporte e tratamento de efluentes dos sistemas de disposição final dos
2154 resíduos sólidos urbanos (chorume).

2155 PROGRAMA ÁGUA É VIDA

2156 O Programa para Saneamento em Pequenas Comunidades Isoladas, denominado "Água
2157 É Vida"⁴, foi criado em 2011, através do decreto nº 57.479 de 1-11-2011, e tem como
2158 objetivo a implantação de obras e serviços de infraestrutura, instalações operacionais e
2159 equipamentos visando a universalização do acesso aos serviços públicos de saneamento,
2160 ou seja, abastecimento de água e de esgotamento sanitário para atender moradores de
2161 áreas rurais e bairros afastados (localidades de pequeno porte predominantemente
2162 ocupadas por população de baixa renda), por meio de recursos não reembolsáveis.

2163 O projeto é coordenado pela Secretaria de Saneamento e Recursos Hídricos e executado
2164 pela Sabesp, em parceria com as prefeituras.

⁴ 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.

2165 As redes para fornecimento de água potável às famílias serão colocadas pela Sabesp,
2166 com verba da companhia. As casas receberão também uma Unidade Sanitária Individual
2167 – um biodigestor, mecanismo que funciona como uma “mini-estação” de tratamento de
2168 esgoto. Esse equipamento é instalado pelas prefeituras, com recursos do Governo do
2169 Estado. A manutenção é realizada pela Sabesp.

2170 A seguir serão apresentados os resultados já obtidos com a implementação do Programa:

2171 ♦ Período de 2011

2172 Foram assinados 20 convênios, atendendo 20 municípios, totalizando um valor de R\$ 5,4
2173 milhões e visando beneficiar 41 comunidades, com 3.602 ligações, para uma população
2174 de 13.089 habitantes.

2175 ♦ Período de 2012

2176 Foram assinados 34 convênios, atendendo 34 municípios, totalizando um valor de R\$
2177 16,1 milhões e visando beneficiar 167 comunidades, com 10.727 ligações, para uma
2178 população de 37.235 habitantes.

2179 ♦ Período de 2013

2180 Foram assinados 12 convênios, atendendo 12 municípios, e um convênio com a Itesp
2181 para construção de poços para 31 assentamentos, totalizando um valor de R\$ 11,5
2182 milhões e visando beneficiar 63 comunidades, com 1.513 ligações e 32 poços, para uma
2183 população de 16.071 habitantes, distribuídas em 4.679 famílias.

2184 Resumindo, o montante de convênios assinados e os respectivos valores são:

2185 ♦ Convênios novos assinados: 11; correspondente a R\$ 6.286.800,00;

2186 ♦ Convênios aditados: 26; correspondente a R\$ 6.754.200,00;

2187 **Total – Primeira Etapa: 37 convênios, valor de R\$ 13.041.000,00.**

2188 Desse total de convênios, foram ou estão em processo licitatórios 7, correspondendo a
2189 um valor de R\$ 3.177.500,00.

2190 ♦ Convênios a serem aditados: 12; correspondente a R\$ 4.665.800,00;

2191 ♦ Convênios aguardando recursos: 24; correspondente a R\$ 5.232.000,00;

2192 **Total – Segunda Etapa: 36 convênios, valor de R\$ 9.897.800,00.**

2193 Dos convênios da segunda etapa 3 foram cancelados.

2194 Os investimentos previstos para o período de 2014 a 2017 correspondem a R\$ 10
2195 milhões/ano, visando atender uma demanda de 2.500 domicílios/ano.

2196

2197 **Meta para 2020 – 400 mil domicílios atendidos.**

2198 **PROGRAMA PRÓ CONEXÃO (SE LIGA NA REDE)**

2199 Programa de incentivo financeiro à população de baixa renda do Estado de São Paulo
2200 destinado a custear, a fundo perdido, a execução pela Sabesp de ramais intradomiciliares
2201 e conexões à rede pública coletora de esgoto, colaborando para a universalização dos
2202 serviços de saneamento com critérios pré-definidos na Lei nº 14.687, de 02 de janeiro de
2203 2012 e Decreto nº 58.280 de 08 de agosto de 2012.

2204 As áreas beneficiadas devem atender, cumulativamente, os seguintes requisitos:

2205 I. sejam classificadas nos Grupos 5 e 6 do Índice Paulista de Vulnerabilidade Social
2206 (IPVS), publicado pela Fundação Sistema Estadual de Análise de Dados - SEADE,
2207 correspondentes, respectivamente, a vulnerabilidade alta e muito alta;

2208 II. disponham de redes públicas de coleta de esgotos, com encaminhamento para
2209 estações de tratamento.

2210 Os resultados obtidos com o Programa e os investimentos previstos são:

2211 ♦ Período de 2013: Foram realizadas 30.130 ligações intradomiciliares.

2212 ♦ Investimentos previstos para o período de 2014 a 2017: Esta sendo estimado o valor
2213 de R\$ 30 milhões anuais, com base no Decreto nº 58.208/12 de 12/07/2012 como a
2214 demanda estimada para as metas físicas do programa em 04 anos, num total
2215 aproximado de 25 mil atendimentos.

2216 De acordo com as metas do programa, ao longo de oito anos serão ligados à rede 192 mil
2217 imóveis: 76,8 mil na Região Metropolitana de São Paulo; 30 mil na Baixada Santista; 5,6
2218 mil na Região Metropolitana de Campinas; e 79,3 mil nos demais municípios atendidos
2219 pela Sabesp.

2220 A iniciativa beneficia diretamente 800 mil pessoas e indiretamente cerca de 40 milhões
2221 de paulistas com a despoluição de córregos, rios, represas e mares. O investimento total
2222 previsto é de R\$ 349,5 milhões.

2223 O Pró-Conexão (Se Liga na Rede) tem a participação direta da comunidade. Em cada
2224 bairro, as casas beneficiadas são visitadas por uma Agente Se Liga - uma moradora
2225 contratada pela Sabesp para apresentar a iniciativa e explicar os benefícios da ligação de
2226 esgoto. Com a assinatura do Termo de Adesão, o imóvel é fotografado, a obra é
2227 agendada e executada. Ao final, a casa é entregue para a família em condições iguais ou
2228 melhores.

2229 PROGRAMA ÁGUA LIMPA

2230 A maioria dos municípios do Estado de São Paulo conta com rede coletora de esgoto em
2231 quase toda sua área urbana. Muitos, no entanto, ainda não possuem sistema de
2232 tratamento de esgoto doméstico, o que representa grave agressão ao meio ambiente e
2233 aos mananciais. Além de comprometer a qualidade da água dos rios, o despejo de esgoto
2234 bruto traz um sério risco de disseminação de doenças.

2235 Para enfrentar o problema, o Governo do Estado de São Paulo criou, desde 2005, o
2236 Programa Água Limpa, instituído pelo Decreto nº 52.697, de 7-2-2008 e alterado pelo
2237 Decreto nº 57.962, 10-4-2012. Trata-se de uma ação conjunta entre a Secretaria Estadual
2238 de Saneamento e Recursos Hídricos e o DAEE (Departamento de Águas e Energia
2239 Elétrica), executado em parceria com as prefeituras.

2240 O programa visa implantar sistemas de afastamento e tratamento de esgotos, em
2241 municípios com até 50 mil habitantes que prestam diretamente os serviços públicos de
2242 saneamento básico e que despejam seus efluentes "in natura" nos córregos e rios locais.
2243 O Programa abrange a execução de estações de tratamento de esgoto, estações
2244 elevatórias de esgoto, extensão de emissários, linhas de recalque, rede coletora,
2245 interceptores, impermeabilização de lagoas, dentre outras.

2246 O Governo do Estado disponibiliza os recursos financeiros para a construção das
2247 unidades necessárias, contrata a execução das obras ou presta, através das várias
2248 unidades do DAEE, a orientação e o acompanhamento técnico necessários. Cabe ao
2249 município conveniente ceder as áreas onde serão executadas as obras, desenvolver os
2250 projetos básicos, providenciar as licenças ambientais e as servidões administrativas
2251 necessárias. As principais fontes de recursos do Programa provêm do Tesouro do Estado
2252 de São Paulo e de financiamentos com instituições financeiras nacionais e internacionais.

2253 O benefício do Programa não se restringe ao município onde o projeto é implantado, mas
2254 abrange a bacia hidrográfica em que está localizado, com impacto direto na redução da
2255 mortalidade infantil e da disseminação de doenças, além de proporcionar melhoria na
2256 qualidade dos recursos hídricos, com a conseqüente redução dos custos do tratamento
2257 da água destinada ao abastecimento público.

2258 O sistema de tratamento adotado pelo Programa Água Limpa é composto por três lagoas
2259 de estabilização: anaeróbia, facultativa e maturação, obtendo uma redução de até 95% de
2260 sua carga poluidora, medida em DBO (Demanda Bioquímica de Oxigênio).

2261 Trata-se de um processo natural que não exige equipamentos sofisticados nem adição de
2262 produtos químicos, sendo, portanto, de fácil operação e manutenção. Essas
2263 características tornam o processo ideal para comunidades de pequeno e médio porte que
2264 disponham de terrenos de baixo custo, pois a ETE ocupa áreas relativamente grandes.

2265 A partir de 2013, por disposições regulamentares e orçamentárias específicas, os
2266 convênios passaram a ser instrumentalizados pela Secretaria de Saneamento e Recursos
2267 Hídricos, através da Coordenadoria de Saneamento, oportunidade em que foram
2268 assinados 34 Convênios, com 33 municípios, envolvendo um montante de recursos no
2269 valor aproximado de R\$ 280,4 milhões, cujos processos para a contratação das obras
2270 estão sendo providenciados pelo DAEE.

2271 Essas obras quando concluídas beneficiarão uma população de aproximadamente,
2272 558.552 mil habitantes, trazendo benefícios irrefutáveis ao meio ambiente com a retirada
2273 de mais de 1.018 toneladas de carga orgânica dos rios e córregos paulistas, garantindo
2274 maior disponibilidade e qualidade das águas, revitalizando treze Bacias Hidrográficas e
2275 melhorando as condições de vida e saúde pública da população atendida.

2276 Para o período de 2014 a 2017, a SSRH estima com base na demanda de novas 56
2277 solicitações em 60 localidades, até a data atual, o valor de R\$ 120 milhões por ano até
2278 2017, de forma a realizar 18 obras por ano, numa valor estimado de R\$ 6,6 milhões por
2279 cada obra.

2280 PROGRAMA SANEBASE – Apoio aos Municípios para Ampliação e melhorias de
2281 Sistemas de Águas e Esgoto

2282 Este programa, instituído pelo Decreto nº 41.929, de 8-7-1997 e alterado pelo Decreto nº
2283 52.336, de 7-11-2007, tem por objetivo geral transferir recursos financeiros do Tesouro do
2284 Estado, a fundo perdido, para a execução de obras e/ou serviços de saneamento básico,
2285 mediante convênios firmados entre o Governo do Estado de São Paulo, através da
2286 Secretaria de Saneamento e Recursos Hídricos tendo a SABESP, na qualidade de Órgão
2287 Técnico do Programa, através da Superintendência de Gestão e Desenvolvimento
2288 Operacional de Sistemas Regionais e os municípios paulistas cujos sistemas de água e
2289 esgoto, são operados diretamente pela Prefeitura Municipal ou por intermédio de
2290 autarquias municipais (serviços autônomos).

2291 Visa à ampliação dos níveis de atendimento dos municípios para a implantação, reforma
2292 adequação e expansão dos sistemas de abastecimento de água e esgotos sanitários,
2293 com vistas à universalização desses serviços.

2294 A seguir apresenta-se um panorama do programa, com indicação de metas alcançadas,
2295 demandas requeridas e investimentos previstos.

2296 ♦ Meta Alcançada (período de 2011 a 2013)

2297 No período foram celebrados 29 convênios, com investimento aproximado de R\$ 11
2298 milhões, beneficiando uma população de 271 mil habitantes, contribuindo, dessa forma,
2299 para a universalização dos serviços de saneamento básico no Estado de São Paulo.

2300 ♦ Demandas para priorização em 2014

2301 As priorizações para 2014 totalizam 28 solicitações, em um valor aproximado de R\$ 11,2
2302 milhões. Os atendimentos em 2014 serão priorizados de acordo com a viabilidade técnica
2303 para execução de obras de águas e esgoto e a disponibilidade de recursos financeiros
2304 previstos no orçamento de 2014.

2305 ♦ Demandas no período 2011 a 2013

2306 As demandas cadastradas totalizam 176 solicitações visando à liberação de recursos
2307 financeiros para execução de obras de águas e esgoto em municípios que operam seus
2308 sistemas, no valor aproximado de R\$ 76,8 milhões.

2309 ♦ Investimentos período 2014 a 2017

2310 Com base na demanda de aproximadamente 30 municípios até a data atual, além dos
2311 que já foram atendidos e estão em fase de assinatura em 2014, utilizando-se o valor total
2312 da LDO correspondente a R\$ 4,7 milhões, a SSRH estimou o valor de R\$ 10 milhões
2313 anuais para que seja possível atender às demandas já existentes, assim como às novas
2314 solicitações.

2315 **10.6 INSTITUIÇÕES COM FINANCIAMENTOS ONEROSOS**

2316 Outras alternativas possíveis, dentre as instituições com financiamentos onerosos, podem
2317 ser citadas as seguintes:

2318 **BNDES/FINEM**

2319 O BNDES poderá financiar os projetos de saneamento, incluindo:

- 2320 ♦ abastecimento de água;
- 2321 ♦ esgotamento sanitário;
- 2322 ♦ efluentes e resíduos industriais;
- 2323 ♦ resíduos sólidos;
- 2324 ♦ gestão de recursos hídricos (tecnologias e processos, bacias hidrográficas);
- 2325 ♦ recuperação de áreas ambientalmente degradadas;
- 2326 ♦ desenvolvimento institucional;
- 2327 ♦ despoluição de bacias, em regiões onde já estejam constituídos Comitês;
- 2328 ♦ macrodrenagem.

2329 Os principais clientes do Banco nesses empreendimentos são os Estados, Municípios e
2330 entes da Administração Pública Indireta de todas as esferas federativas, inclusive
2331 consórcios públicos. A linha de financiamento Saneamento Ambiental e Recursos
2332 Hídricos baseia-se nas diretrizes do produto BNDES FINEM, com algumas condições
2333 específicas, descritas no **Quadro 10.2** a seguir:

2334

QUADRO 10.2 - TAXA DE JUROS

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

2335

2336

2337

- ◆ Custo Financeiro: TJLP. Atualmente em 6% ao ano.

2338

- ◆ Remuneração Básica do BNDES: 0,9% a.a..

2339

- ◆ Taxa de Risco de Crédito: até 4,18% a.a., conforme o risco de crédito do cliente, sendo 1,0% a.a. para a administração pública direta dos Estados e Municípios.

2340

2341

- ◆ Taxa de Intermediação Financeira: 0,5% a.a. somente para médias e grandes empresas; Municípios estão isentos da taxa.

2342

2343

- ◆ Remuneração: Remuneração da Instituição Financeira Credenciada será negociada entre a instituição financeira credenciada e o cliente.

2344

2345

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

2346

2347

2348

2349

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

2350

2351

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

2352

2353

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

2354

2355

2356

2357

2358

2359

2360

2361

2362

2363

2364

2365

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

2366

2367

2368

2369

2370

2371 Quanto ao projeto, deverão ser definidos seus objetivos e metas a serem atingidas.
2372 Deverá ser explicitada a fundamentação e justificativas para a realização do projeto,
2373 principais ganhos a serem obtidos com sua realização do número de pessoas a serem
2374 beneficiadas.

2375 Banco Mundial

2376 A busca de financiamentos e convênios via Banco Mundial deve ser uma alternativa
2377 interessante para a viabilização das ações. A entidade é a maior fonte mundial de
2378 assistência para o desenvolvimento, sendo que disponibiliza cerca de US\$30 bilhões
2379 anuais em empréstimos para os seus países clientes. O Banco Mundial levanta dinheiro
2380 para os seus programas de desenvolvimento recorrendo aos mercados internacionais de
2381 capital e junto aos governos dos países ricos.

2382 A postulação de um projeto junto ao Banco Mundial deve ocorrer através da SEAIN
2383 (Secretaria de Assuntos Internacionais do Ministério do Planejamento). Os órgãos
2384 públicos postulantes elaboram carta consulta à Comissão de Financiamentos Externos
2385 (COFIEX/SEAIN), que publica sua resolução no Diário Oficial da União. É feita então uma
2386 consulta ao Banco Mundial e o detalhamento do projeto é desenvolvido conjuntamente. A
2387 Procuradoria Geral da Fazenda Federal e a Secretaria do Tesouro Nacional então
2388 analisam o financiamento sob diversos critérios, como limites de endividamento, e
2389 concedem ou não a autorização para contraí-lo. No caso de estados e municípios, é
2390 necessária a concessão de aval da União. Após essa fase, é enviada uma solicitação ao
2391 Senado Federal, e é feito o credenciamento da operação junto ao Banco Central - FIRCE
2392 - Departamento de Capitais Estrangeiros.

2393 O Acordo Final é elaborado em negociação com o Banco Mundial, e é enviada carta de
2394 exposição de motivos ao Presidente da República sobre o financiamento. Após a
2395 aprovação pela Comissão de Assuntos Econômicos do Senado Federal (CAE), o projeto é
2396 publicado e são determinadas as suas condições de efetividade. Finalmente, o
2397 financiamento é assinado entre representantes do mutuário e do Banco Mundial.

2398 O BANCO tem exigido que tais projetos sigam rigorosamente critérios ambientais e que
2399 contemplem a Educação Ambiental do público beneficiário dos projetos financiados.

2400 BID - PROCIDADES

2401 O PROCIDADES é um mecanismo de crédito destinado a promover a melhoria da
2402 qualidade de vida da população nos municípios brasileiros de pequeno e médio porte. A
2403 iniciativa é executada por meio de operações individuais financiadas pelo Banco
2404 Interamericano do Desenvolvimento (BID).

2405 O PROCIDADES financia ações de investimentos municipais em infraestrutura básica e
2406 social incluindo: desenvolvimento urbano integrado, transporte, sistema viário,
2407 saneamento, desenvolvimento social, gestão ambiental, fortalecimento institucional, entre
2408 outras. Para serem elegíveis, os projetos devem fazer parte de um plano de

2409 desenvolvimento municipal que leva em conta as prioridades gerais e concentra-se em
2410 setores com maior impacto econômico e social, com enfoque principal em populações de
2411 baixa renda. O PROCIDADES concentra o apoio do BID no plano municipal e simplifica
2412 os procedimentos de preparação e aprovação de projetos mediante a descentralização
2413 das operações. Uma equipe com especialistas, consultores e assistentes atua na
2414 representação do Banco no Brasil (CSC/CBR) para manter um estreito relacionamento
2415 com os municípios.

2416 O programa financia investimentos em desenvolvimento urbano integrado com uma
2417 abordagem multissetorial, concentrada e coordenada geograficamente, incluindo as
2418 seguintes modalidades: melhoria de bairros, recuperação urbana e renovação e
2419 consolidação urbana.

2420

2421 **11. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

2422 AGÊNCIA DE NOTÍCIAS DA USP. **Biófito consome gás de efeito estufa em aterro sanitário.**
2423 Disponível em <<http://www.usp.br/agen/?p=106679>>. Acesso em out. 2017.

2424 ANVISA – Agência Nacional de Vigilância Sanitária. **Gerenciamento dos RSS na cidade do Rio**
2425 **de Janeiro.** Disponível em
2426 <<http://portal.anvisa.gov.br/wps/wcm/connect/58863580474576bc849ed43fbc4c6735/CO>
2427 [MLURB_RJ.pdf?MOD=AJPERES](http://portal.anvisa.gov.br/wps/wcm/connect/58863580474576bc849ed43fbc4c6735/CO)>.

2428 AZEVEDO NETTO, J.; ALVAREZ, G. **Manual de hidráulica.** 7. ed. São Paulo: Edgard Blucher,
2429 1982. 335 p. v. 1.

2430 AZEVEDO NETTO, J.; ALVAREZ, G. **Manual de hidráulica.** 7. ed. São Paulo: Edgard Blucher,
2431 1982. 724 p. v. 2.

2432 BRASIL. Lei nº 11.445, de 5 de janeiro de 2007. Estabelece diretrizes nacionais para o
2433 saneamento básico. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 11
2434 jan. 2007. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2007/lei/11445.htm)
2435 [2010/2007/lei/11445.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2007/lei/11445.htm)>. Acesso em: set. 2017.

2436 BRASIL. Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010. Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos;
2437 altera a Lei nº 9.605, de 12 de fevereiro de 1998; e dá outras providências. **Diário Oficial**
2438 **[da] República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 3 ago. 2010. Disponível em:
2439 <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/lei/12305.htm>. Acesso em:
2440 set. 2017.

2441 CANÇADO, V., NASCIMENTO, N. O., CABRAL, J. R. **Estudo da Cobrança pela Drenagem**
2442 **Urbana de Águas Pluviais por meio da Simulação de uma Taxa de Drenagem.** RBRH
2443 – Revista Brasileira de Recursos Hídricos, Porto Alegre: ABRH, vol. 11, nº 2, p135-147,
2444 abr/jun 2006.

- 2445 CEMPRE – Compromisso Empresarial com Reciclagem. **Composto Urbano**. Disponível em <
2446 <http://cempre.org.br/artigo-publicacao/ficha-tecnica/id/10/composto-urbano>>. Acesso em
2447 set. 2017.
- 2448 CEMPRE – Compromisso Empresarial com Reciclagem. **Preço do Material Reciclável**.
2449 Disponível em < <http://cempre.org.br/servico/mercado>>. Acesso em set. 2017.
- 2450 CUCIO, M. **Taxa de Drenagem O que é? Como Cobrar?** Disponível em
2451 < www.pha.poli.usp.br/LeArq.aspx?id_arq=4225>. Acesso em out. 2017.
- 2452 COMPANHIA AMBIENTAL DO ESTADO DE SÃO PAULO – CETESB. **Mapa de destinação dos**
2453 **resíduos urbanos**. Disponível em
2454 <[http://licenciamento.cetesb.sp.gov.br/mapa_ugrhis/iqr/PAULINIA/2012/PAUL%C3%8DNIA](http://licenciamento.cetesb.sp.gov.br/mapa_ugrhis/iqr/PAULINIA/2012/PAUL%C3%8DNIA%20IQR%202012.pdf)
2455 [%20IQR%202012.pdf](http://licenciamento.cetesb.sp.gov.br/mapa_ugrhis/iqr/PAULINIA/2012/PAUL%C3%8DNIA%20IQR%202012.pdf)>. Acesso em nov. 2017.
- 2456 DEPARTAMENTO DE ÁGUAS E ENERGIA ELÉTRICA – DAEE. **Guia prático para Projetos de**
2457 **Pequenas Obras Hidráulicas**. São Paulo: DAEE, 2005. 116p.
- 2458 GOMES, C. A. B. M., BAPTISTA, M. B., NASCIMENTO, N. O. **Financiamento da Drenagem**
2459 **Urbana: Uma Reflexão**. RBRH – Revista Brasileira de Recursos Hídricos, Porto Alegre:
2460 ABRH, vol. 13, nº 3, p93- 104, jul/set 2008.
- 2461 INFOESCOLA – Navegando e Aprendendo. **Aterro sanitário e os gases de efeito estufa**.
2462 Disponível em <<http://www.infoescola.com/ecologia/aterro-sanitario-e-mdl/>>. Acesso em
2463 out. 2017.
- 2464 INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Dados do Censo 2010**. Disponível
2465 em: <<http://www.censo2010.ibge.gov.br/>>. Acesso em: jul. 2017.
- 2466 MARCON, H. VAZ JUNIOR, S. N. **Proposta De Remuneração Dos Custos De Operação E**
2467 **Manutenção Do Sistema De Drenagem No Município De Santo André - A Taxa De**
2468 **Drenagem**. Anais do 20º Congresso Brasileiro de Engenharia Sanitária e Ambiental, Rio
2469 de Janeiro. ABES, 1999. Disponível em:
2470 < <http://www.bvsde.paho.org/bvsaidis/brasil20/ix-021.pdf>>. Acesso em: 10/10/2017
- 2471 MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE – mmA. **Logística Reversa**. Disponível em
2472 <<http://www.mma.gov.br/cidades-sustentaveis/residuos-perigosos/logistica-reversa>>.
2473 Acesso em out. 2017.
- 2474 MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE – mmA. **Plano Nacional de Resíduos Sólidos**. Brasília,
2475 2011. Disponível em
2476 <http://www.mma.gov.br/estruturas/253/_publicacao/253_publicacao02022012041757.pdf
2477 >. Acesso em out 2017.
- 2478 PAVAN, M.C.O e PARENTE, V. **Projetos de MDL em aterros sanitários do Brasil: análise**
2479 **política, socioeconômica e ambiental**. Disponível em

- 2480 <http://www.bvsde.paho.org/bvsaidis/uruguay30/BR05432_Pavan_Oliveira.pdf>. Acesso
2481 em out. 2017.
- 2482 SABESP – SUPERINTENDÊNCIA DE GESTÃO DE EMPREENDIMENTOS. **TE - Estudos de**
2483 **Custos de Empreendimentos**. Maio/2017;
- 2484 SABESP. **Comunidades Isoladas**. In: REVISTA DAE – Nº 187. São Paulo: SABESP, 2011. 76 p.
- 2485 SÃO PAULO (Estado). Lei nº 13.798, de 09 de novembro de 2009. Institui a Política Estadual de
2486 Mudanças Climáticas (PEMC). **Diário Oficial do Estado de São Paulo**. Disponível em
2487 <http://www.ambiente.sp.gov.br/wp-content/uploads/2013/01/lei_13798_portugues.pdf>.
2488 Acesso em out. 2017.
- 2489 TUCCI, Carlos. E. M. **Gerenciamento da Drenagem Urbana**. Revista Brasileira de Recursos
2490 Hídricos. Volume 7, nº.1, Jan/Mar 2002, 5-27.
- 2491 R.M. PORTO. **Hidráulica Básica**. São Carlos – EESC/USP, 1998.

2492

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

2493

2494

ÍNDICE

2495			PÁG.
2496			
2497	1.	INTRODUÇÃO	4
2498	2.	DEFINIÇÃO DOS ELEMENTOS CONSTITUTIVOS.....	4
2499	2.1	CAPTAÇÕES	4
2500	2.2	POÇO DE VISITA	4
2501	2.3	CONEXÕES	4
2502	2.4	GALERIA PLUVIAL	5
2503	2.5	CAIXA DE PASSAGEM.....	5
2504	2.6	MEIOS-FIOS OU GUIAS.....	5
2505	2.7	SARJETAS.....	5
2506	2.8	SARJETÕES.....	5
2507	2.9	TRAVESSIA.....	5
2508	3.	A FUNÇÃO DA RUA.....	5
2509	3.1	CLASSIFICAÇÃO DAS VIAS PÚBLICAS.....	6
2510	3.2	INTERFERÊNCIA ENTRE A DRENAGEM DAS RUAS E O TRÁFEGO.....	6
2511	3.2.1	<i>Interferência Devida ao Escoamento Superficial sobre o Pavimento</i>	<i>7</i>
2512	3.2.2	<i>Deslizamento (“acqua-planning”)</i>	<i>7</i>
2513	3.2.3	<i>Espirro d’água.....</i>	<i>7</i>
2514	3.2.4	<i>Interferência Devida ao Escoamento na Sarjeta</i>	<i>8</i>
2515	3.2.5	<i>Interferência Devida ao Acúmulo de Água.....</i>	<i>9</i>
2516	3.2.6	<i>Interferência Devida à Água que Escoa sobre a Faixa de Trânsito.....</i>	<i>10</i>
2517	3.2.7	<i>Efeito sobre Pedestres</i>	<i>10</i>
2518	4.	SUGESTÕES PARA PROJETO DE VIAS	11
2519	4.1	DECLIVIDADE DA SARJETA	11
2520	4.1.1	<i>Declividade máxima.....</i>	<i>11</i>
2521	4.1.2	<i>Declividade mínima</i>	<i>11</i>
2522	4.1.3	<i>Seção Transversal.....</i>	<i>11</i>
2523	4.1.4	<i>Declividade Transversal.....</i>	<i>11</i>
2524	4.1.5	<i>Capacidade da sarjeta</i>	<i>12</i>
2525	4.1.6	<i>Inclinação transversal para bocas-de-lobo.....</i>	<i>13</i>
2526	4.1.7	<i>Cruzamentos</i>	<i>13</i>
2527	4.2	ESTRUTURAS HIDRÁULICAS NOS CRUZAMENTOS:	14
2528	4.3	CAPTAÇÕES	15
2529	4.3.1	<i>Colocação das captações.....</i>	<i>15</i>
2530	4.3.2	<i>Depressões para bocas-de-lobo.....</i>	<i>15</i>
2531	4.3.3	<i>Continuidade do Escoamento Superficial</i>	<i>16</i>
2532	4.4	CRITÉRIOS DE DRENAGEM PARA PROJETO DE RUAS URBANAS	16
2533	4.4.1	<i>Capacidade de Escoamento da Rua para a Chuva Inicial de Projeto</i>	<i>16</i>
2534	4.4.2	<i>Descarga admissível na sarjeta.....</i>	<i>20</i>
2535	4.4.3	<i>Exemplo: capacidade de escoamento da sarjeta.....</i>	<i>20</i>
2536	4.4.4	<i>Capacidade de Escoamento da Rua para a Chuva Máxima de Projeto (verificação).....</i>	<i>22</i>
2537	4.4.5	<i>Acúmulo de Água</i>	<i>23</i>

2538	4.4.6	<i>Escoamento Transversal à Rua</i>	23
2539	4.4.7	<i>Considerações Especiais Relativas a Pedestres</i>	24
2540	4.4.8	<i>Considerações Especiais para Áreas Comerciais</i>	24
2541	4.4.9	<i>Considerações Especiais para Áreas Industriais</i>	24
2542	4.5	CRITÉRIOS DE DRENAGEM PARA PROJETO DE CRUZAMENTOS EM RUAS URBANAS.....	25
2543	4.5.1	<i>Capacidade de Escoamento das Sarjetas para a Chuva Inicial de Projeto</i>	25
2544	4.5.2	<i>Capacidade admissível de escoamento</i>	25
2545	4.5.3	<i>Capacidade de Escoamento da Sarjeta para as Condições de Chuva Máxima de Projeto</i>	
2546		27
2547	4.5.4	<i>Acúmulo de Água</i>	28
2548	4.5.5	<i>Escoamento Transversal à Rua</i>	28
2549	4.5.6	<i>Considerações Especiais para Áreas Comerciais</i>	29
2550	5.	PROPOSIÇÕES PARA O PROJETO DE GALERIAS	29
2551	5.1	DADOS PARA ELABORAÇÃO DO PROJETO.....	29
2552	5.2	PROJETO DE REDE DE MICRODRENAGEM.....	30
2553	5.2.1	<i>Dimensionamento</i>	30
2554	5.3	PARÂMETROS DE PROJETO A ADOTAR	31
2555	5.3.1	<i>Galerias Circulares</i>	31
2556	5.3.2	<i>Captações</i>	33
2557			
2558			

2559 **1. INTRODUÇÃO**

2560 Este texto apresenta uma proposição de critérios para integração do projeto de
2561 pavimentação viária e de manejo de águas pluviais urbanas, no que se denomina
2562 microdrenagem.

2563 Fundamenta-se nas diretrizes adotadas pelo DAEE – Departamento de Águas e Energia
2564 Elétrica, propostas no projeto ‘Estado da Arte da Drenagem urbana no Estado de São
2565 Paulo’, de 2005, compiladas a partir dos critérios praticados pela Prefeitura de São Paulo,
2566 do manual de drenagem de estradas elaborado pela Hidrostudio para o DER (2000), da
2567 súmula do manual de drenagem (parte) desenvolvida pelo Plano de macrodrenagem do
2568 Alto Tiete (PDMAT), para o DAEE, do manual desenvolvido pelo Urban Drainage de
2569 Denver, Colorado, EUA e do manual de drenagem da ASCE, USA.

2570 **2. DEFINIÇÃO DOS ELEMENTOS CONSTITUTIVOS**

2571 **2.1 CAPTAÇÕES**

2572 Dispositivos destinados a recolher as águas pluviais das vias podem ser:

2573 a) Boca-de-lobo

2574 Caixa padronizada para captação de águas pluviais por abertura na guia, chamada guia
2575 chapéu.

2576 b) Boca-de-leão

2577 Caixa padronizada para captação de águas pluviais por abertura na sarjeta, dotada de
2578 grade.

2579 c) Grelha

2580 Caixa especial para captação de águas pluviais com abertura no pavimento de um modo
2581 geral, e dotada de grade.

2582 **2.2 POÇO DE VISITA**

2583 Dispositivo localizado em pontos convenientes do sistema de galerias para permitir
2584 mudança de direção, mudança de declividade, mudança de diâmetro, e inspeção e
2585 limpeza das galerias.

2586 **2.3 CONEXÕES**

2587 Tubulação destinada a conduzir as águas pluviais das captações para os poços de visita.
2588 São utilizados, nessas conexões, tubos de concreto com diâmetro Ø 0,40 m ou Ø 0,50 m.

2589

2590 **2.4 GALERIA PLUVIAL**

2591 Canalização pública utilizada para conduzir as águas pluviais, interligando os vários poços
2592 de visita, até o despejo em um curso d'água, canal ou galeria de maior porte. Em geral
2593 são utilizados tubos de concreto cujos diâmetros frequentemente encontrados são: 0,60;
2594 0,80; 1,00; 1,20 e 1,50 metros.

2595 **2.5 CAIXA DE PASSAGEM**

2596 Também chamada de caixa morta, é semelhante ao poço de visita, porém não possui a
2597 chaminé de acesso e tampão. A Prefeitura de São Paulo não executa esse tipo de caixa,
2598 apenas poços de visita, para facilitar a manutenção e limpeza das galerias.

2599 Em situações especiais, onde se utilize diâmetro Ø 0,50 m para interligação de mais de
2600 uma Boca-de-Lobo ao corpo receptor, poderão ser utilizadas, anexas à Boca-de-Lobo,
2601 caixas de passagem com tampão no passeio.

2602 **2.6 MEIOS-FIOS OU GUIAS**

2603 Elementos de pedra ou concreto, colocados entre o passeio e a via pública,
2604 paralelamente ao eixo da rua e com sua face superior no mesmo nível do passeio.

2605 **2.7 SARJETAS**

2606 Faixas de via pública paralelas e vizinhas ao meio-fio. A calha formada é a receptora das
2607 águas pluviais que incidem sobre as vias públicas.

2608 **2.8 SARJETÕES**

2609 Calhas localizadas no cruzamento de vias públicas formadas pela sua própria
2610 pavimentação e destinadas a orientar o escoamento das águas entre as sarjetas.

2611 **2.9 TRAVESSIA**

2612 Galeria executada no sentido transversal ou oblíquo à via, de modo a viabilizar a
2613 passagem desta sobre um curso d'água.

2614 **3. A FUNÇÃO DA RUA**

2615 As ruas servem a um importante e necessário fim de drenagem, embora sua função
2616 primordial seja a de permitir o tráfego de veículos e de pedestres. Tais finalidades são
2617 compatíveis entre si, até certo ponto, além do qual as condições de drenagem devem ser
2618 fixadas pelas conveniências desse tráfego.

2619 O escoamento das águas pluviais ao longo das sarjetas é necessário para conduzi-las até
2620 as bocas-de-lobo que, por sua vez, as captam para as galerias. Um bom planejamento do

2621 sistema viário pode reduzir substancialmente o custo do sistema de drenagem, e até
2622 dispensar a necessidade de galerias de águas pluviais.

2623 Os critérios de projeto para a coleta e condução das águas pluviais, em ruas públicas, são
2624 baseados em condições predeterminadas, de interferência com o tráfego. Isto significa
2625 que dependendo da classe da rua, certa faixa de tráfego pode ser inundada para a chuva
2626 de projeto correspondente ao período de retorno escolhido. No entanto, poderão ocorrer
2627 chuvas menos intensas provocando descargas que inundarão a mesma faixa de tráfego
2628 em menor extensão.

2629 Um bom projeto de drenagem proporciona benefícios diretos ao tráfego e menores custos
2630 de manutenção das ruas. Deve ter, como um dos objetivos primordiais, a proteção contra
2631 a deterioração do pavimento e de sua base. O dimensionamento do sistema de drenagem
2632 urbana deve ser feito tanto para a chuva inicial de projeto, como para a chuva máxima de
2633 projeto.

2634 Entende-se como chuva inicial de projeto a precipitação com período de retorno entre 2 e
2635 10 anos, conforme a importância da via, utilizada no dimensionamento do escoamento
2636 superficial por sobre as sarjetas e vias públicas (Sistema de Drenagem Inicial).

2637 Já a chuva máxima de projeto, com período de retorno definido conforme apresentado
2638 anteriormente é aquela utilizada no dimensionamento de galerias e canais de águas
2639 pluviais.

2640 O sistema de drenagem inicial é necessário para criar condições razoáveis de tráfego de
2641 veículos e pedestres numa dada área urbana, por ocasião da ocorrência de chuvas
2642 frequentes.

2643 **3.1 CLASSIFICAÇÃO DAS VIAS PÚBLICAS**

2644 Considera-se que o termo Via Pública ou simplesmente Rua refere-se a uma passagem
2645 de pedestres ou de circulação viária compreendendo desde uma viela até via expressa,
2646 abrangendo também as ruas, alamedas, avenidas, passagens de pedestres ou calçadas
2647 que façam parte da malha viária, objeto de estudo de drenagem.

2648 O sistema de drenagem, a ser projetado para as vias, depende de sua classe de uso e do
2649 seu tipo de construção. A classificação das vias é baseada no volume de tráfego, no seu
2650 uso, nas características de projeto e construção e nas relações com suas transversais.

2651 **3.2 INTERFERÊNCIA ENTRE A DRENAGEM DAS RUAS E O TRÁFEGO**

2652 Essas interferências podem ocorrer quando existe água nas ruas, resultante dos
2653 seguintes fatos:

- 2654 ♦ Escoamento superficial, transversal ao pavimento e em direção às sarjetas, decorrente
2655 da chuva que incide diretamente sobre o pavimento;

- 2656 ♦ Escoamento adjacente à guia, pelas sarjetas, podendo invadir uma parte da pista;
- 2657 ♦ Poças de água em depressões;
- 2658 ♦ Escoamento transversal à pista proveniente de fontes externas (distintas da água da
- 2659 chuva caindo diretamente sobre o pavimento);
- 2660 ♦ Espirro de água sobre os pedestres.

2661 Cada um desses tipos de ocorrência deve ser controlado, dentro de limites aceitáveis, de
2662 forma que a função principal das ruas como meio de escoamento do tráfego, não seja
2663 restringida ou prejudicada.

2664 **3.2.1 Interferência Devida ao Escoamento Superficial sobre o Pavimento**

2665 A chuva que cai diretamente sobre o pavimento dá origem ao escoamento superficial que
2666 se inicial transversalmente à pista até atingir as sarjetas. As sarjetas funcionam como
2667 canais e precisam ser dimensionadas como tais. A profundidade do escoamento
2668 superficial deverá ser zero no eixo da pista, e aumentando à medida que se aproxima da
2669 guia. As interferências no tráfego, devidas ao escoamento superficial, são essencialmente
2670 de dois tipos: deslizamento e espirro de água.

2671 **3.2.2 Deslizamento (“acqua-planning”)**

2672 Deslizamento é o fenômeno que ocorre quando, entre os pneus de um veículo e o
2673 pavimento, é formada uma película de água que age como um lubrificante. Geralmente
2674 ocorre a velocidades elevadas, normalmente admissíveis em vias expressas e avenidas;
2675 pode ser evitado pela execução de um pavimento superficialmente rugoso e conveniente
2676 controle da água superficial no pavimento.

2677 **3.2.3 Espirro d'água**

2678 O espirro d'água resulta de uma profundidade excessiva do escoamento superficial,
2679 causada pelo fato da água percorrer uma longa distância, ou escoar a uma velocidade
2680 muito baixa antes e alcançar a sarjeta. Aumentando a declividade transversal do
2681 pavimento, diminuirão tanto o percurso da água, como o tempo necessário para que a
2682 mesma alcance a sarjeta. Essa declividade, no entanto, deve ser mantida dentro de
2683 limites aceitáveis, para permitir a abertura das portas dos veículos quando estacionados
2684 junto às guias. Uma faixa de pista, excessivamente larga, drenando para uma sarjeta,
2685 aumentará a profundidade do escoamento superficial. Isto pode ocorrer devido à
2686 superelevação em curvas, deslocamento da crista do pavimento em decorrência de
2687 cruzamentos, ou simplesmente em razão de pistas muito largas.

2688 Todas essas possibilidades devem ser levadas em consideração, para manter a
2689 profundidade do escoamento superficial dentro de limites aceitáveis.

2690

2691 **3.2.4 Interferência Devida ao escoamento na Sarjeta**

2692 A água que aflui a uma via, devido à chuva que cai no pavimento e nos terrenos
2693 adjacentes, escoará pelas sarjetas até alcançar um ponto de captação, normalmente uma
2694 boca-de-lobo. A Figura 3 mostra a configuração de um escoamento em sarjetas. À
2695 medida que a água escoar e áreas adicionais contribuirão para o aumento da descarga, a
2696 largura do escoamento aumentará e atingirá, progressivamente, as faixas de trânsito. Se
2697 os veículos estiverem estacionados adjacentes à guia, a largura do espalhamento de
2698 água terá pouca influência na capacidade de trânsito pela via, até que ela exceda a
2699 largura do veículo em algumas dezenas de centímetros.

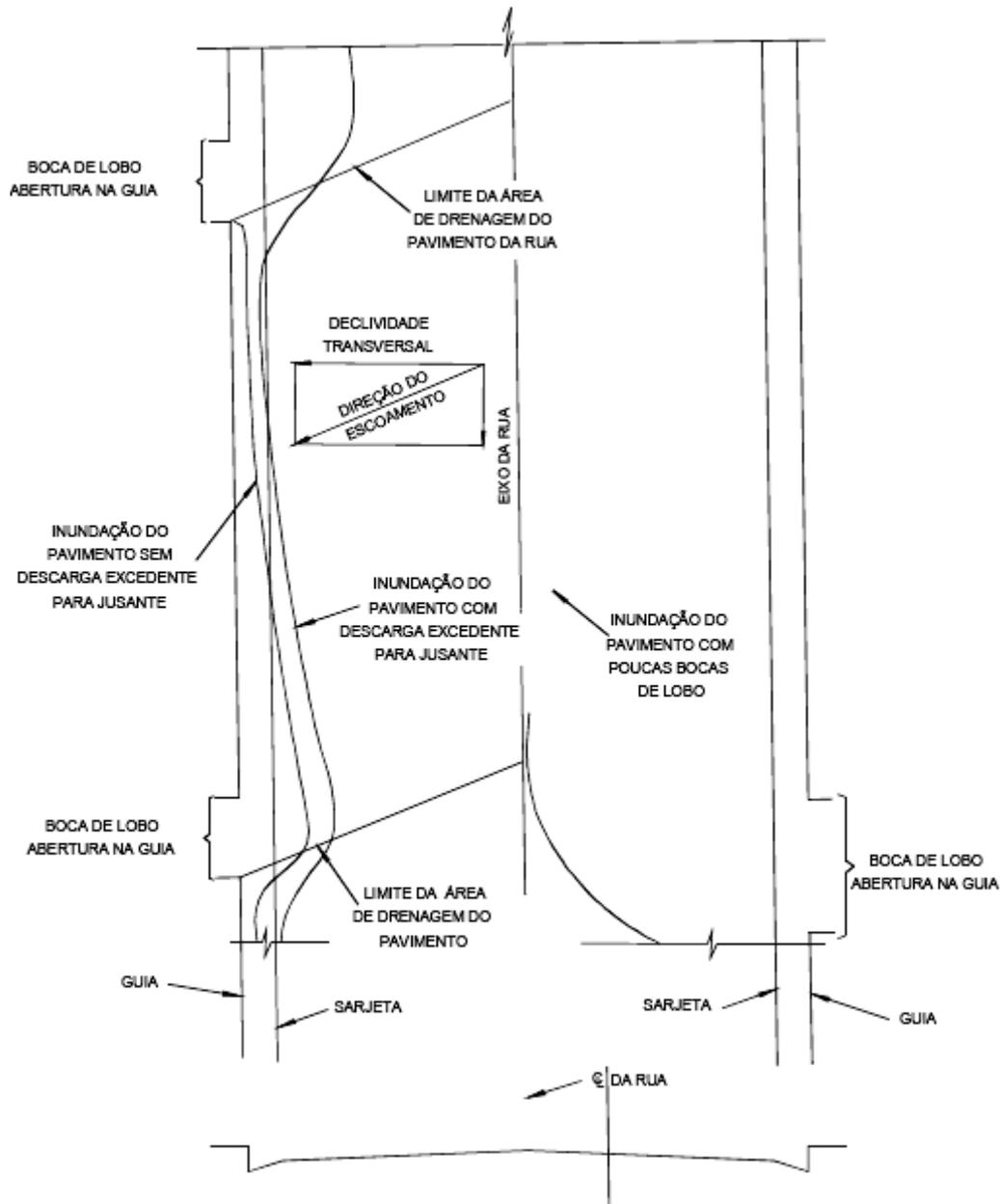
2700 No entanto, em vias onde o estacionamento não é permitido, sempre que a largura do
2701 escoamento exceder algumas dezenas de centímetros, afetará significativamente o
2702 trânsito. Observações mostram que os veículos congestionarão as faixas adjacentes, para
2703 evitar as enxurradas, criando riscos de pequenos acidentes.

2704 À medida que a largura do escoamento aumenta, torna-se impossível para os veículos
2705 transitarem sem invadir a faixa inundada. Então, a velocidade do tráfego será reduzida
2706 cada vez mais, à medida que os veículos começam a atravessar lâminas d'água mais
2707 profundas, e os espirros de água provocados pelos veículos que percorrem as faixas
2708 inundadas prejudicarão a visão dos motoristas que trafegam com velocidades maiores
2709 nas faixas centrais.

2710 Finalmente, se a largura e a profundidade das enxurradas atingirem grandes proporções,
2711 a via se tornará ineficiente como escoadora de tráfego. Durante esses períodos, é
2712 imperativo que veículos de socorro de emergência, tais como carros de bombeiros,
2713 ambulâncias e carros policiais, possam percorrer, sem dificuldade excessiva, as faixas
2714 centrais.

2715 Interferências significativas com o tráfego, de um modo geral, não excedem de 15 a 30
2716 minutos em cada chuva. Além disso, para que ocorra interferência maior, é necessário
2717 que a chuva ocorra concomitantemente com a hora de pico do tráfego.

2718 A classe da via é importante quando se considera o grau de interferência com o tráfego.
2719 Uma rua secundária, e em menor escala, uma rua principal, pode ser inundada com
2720 pouco efeito sobre o movimento de veículos. O pequeno número de carros envolvidos
2721 pode mover-se com baixa velocidade através da água, ainda que a profundidade seja de
2722 10 a 15 cm. É importante, porém, lembrar que a redução da velocidade do tráfego, em
2723 vias de maior importância, pode resultar em prejuízos maiores.



2724

2725

Figura 3: Diagrama de configurações de escoamento no pavimento e na sarjeta.

2726 3.2.5 Interferência Devida ao Acúmulo de Água

2727 A água acumulada na superfície da rua, em consequência de mudanças de greide, ou de
2728 inclinação da crista em ruas que se cruzam, pode reduzir substancialmente a capacidade
2729 de tráfego da rua. Um problema de importância, que decorre do acúmulo de água, é que
2730 esta pode alcançar profundidades maiores do que a da guia e permanecer por longos
2731 períodos de tempo.

2732 Outro problema resultante do acúmulo de água é que, dependendo de sua localização, os
2733 veículos em alta velocidade ao transporem estes acúmulos correm sérios riscos de
2734 acidente.

2735 A maneira pela qual a água acumulada afeta o tráfego é essencialmente a mesma que
2736 para o escoamento na sarjeta. A água acumulada frequentemente provoca a interrupção
2737 do tráfego em uma rua. Neste caso, o projeto incorreto de apenas um componente do
2738 sistema de drenagem torna praticamente inútil o sistema de drenagem, pelo menos para
2739 aquelas áreas mais diretamente afetadas.

2740 **3.2.6 Interferência Devida à Água que Escoa sobre a Faixa de Trânsito**

2741 Sempre que existe uma concentração do escoamento superficial, no sentido transversal à
2742 faixa de trânsito, ocorre uma séria restrição ao fluxo de veículos. Este escoamento
2743 transversal pode ser causado pela superelevação em uma curva, cruzamento inadequado
2744 com sarjetão, ou simplesmente por um projeto de rua inadequado. Os problemas
2745 decorrentes são análogos aos devidos ao acúmulo de água. Os veículos podem estar
2746 trafegando à alta velocidade quando atingem o local, havendo riscos de acidentes. Se a
2747 velocidade dos veículos for baixa e o tráfego leve, tal como em ruas secundárias, o
2748 escoamento transversal não causa interferência significativa.

2749 A profundidade e a velocidade do escoamento transversal à rua deverão sempre ser
2750 mantidos dentro de limites tais que não afetem demasiadamente o tráfego. Se um veículo
2751 que está trafegando entra em uma área de escoamento transversal, pode sofrer um
2752 deslizamento que tende a movê-lo lateralmente em direção à sarjeta.

2753 Em cruzamentos, as águas podem ser captadas por bocas-de-lobo ou conduzidas por
2754 sarjetões, atravessando portanto uma das pistas. Se ao transporem o cruzamento os
2755 veículos têm que parar ou reduzir a velocidade, devido a dispositivos de controle de
2756 tráfego, então não haverá maiores inconvenientes. Esta condição é fundamental para que
2757 se aceite a implantação de sarjetões nos cruzamentos de ruas locais, ou de ruas
2758 secundárias e principais. Um ponto a favor do uso de sarjetões é a manutenção do greide
2759 da rua principal, sem depressões nos cruzamentos.

2760 **3.2.7 Efeito sobre Pedestres**

2761 Em áreas onde há trânsito intenso de pedestres nas calçadas, o espirro de água dos
2762 veículos que se movem através da área adjacente à guia é um sério problema com
2763 repercussões adversas. Deve-se ter em mente que, sob certas circunstâncias, os
2764 pedestres terão que atravessar enxurradas e poças d'água.

2765 Como o tráfego de pedestres é reduzido durante as chuvas intensas, o problema não será
2766 tão sério durante o período de duração da chuva. A água acumulada, no entanto,
2767 permanecendo após a cessação da chuva, poderá redundar em sérios incômodos para os
2768 transeuntes, pedestres em pontos de ônibus, etc.

2769 As ruas devem ser classificadas com respeito ao trânsito de pedestres, do mesmo modo
2770 que quanto ao trânsito de veículos. Por exemplo, ruas que são classificadas como
2771 secundárias para veículos e estão situadas nas adjacências de uma escola são principais

2772 para pedestres. A largura admissível para escoamento nas sarjetas deve ter em conta
2773 este fato.

2774 **4. SUGESTÕES PARA PROJETO DE VIAS**

2775 A eficiência de uma via, tanto considerando sua finalidade principal de tráfego de
2776 veículos, como sua finalidade secundária de escoar as águas pluviais, depende
2777 essencialmente de um projeto bem elaborado, que leve em consideração ambas as
2778 funções. Os procedimentos recomendados a seguir, por serem orientados para a
2779 drenagem, não devem interferir com a função principal da via.

2780 **4.1 DECLIVIDADE DA SARJETA**

2781 A declividade da sarjeta é aquela paralela à direção do escoamento.

2782 **4.1.1 Declividade máxima**

2783 A declividade máxima permissível para uma sarjeta não é determinada pela drenagem.
2784 No entanto, a capacidade admissível das sarjetas com declividades acentuadas é
2785 limitada.

2786 **4.1.2 Declividade mínima**

2787 A declividade mínima admissível da sarjeta, para propiciar uma drenagem adequada, é de
2788 0,5%. A inspeção de vias já concluídas revela que práticas construtivas inadequadas no
2789 que se refere ao estaqueamento de campo, assentamento de guias ou à combinação
2790 destes frequentemente resultam em greide final fora de alinhamento no plano vertical. Isto
2791 resulta em uma largura de enxurrada consideravelmente maior que o valor teórico, em
2792 determinados pontos.

2793 **4.1.3 Seção Transversal**

2794 A seção transversal é a ortogonal ao eixo da rua, sendo proposta as larguras da sarjeta a
2795 utilizar em cada caso apropriado como 30, 45 ou 60 cm de largura.

2796 **4.1.4 Declividade Transversal**

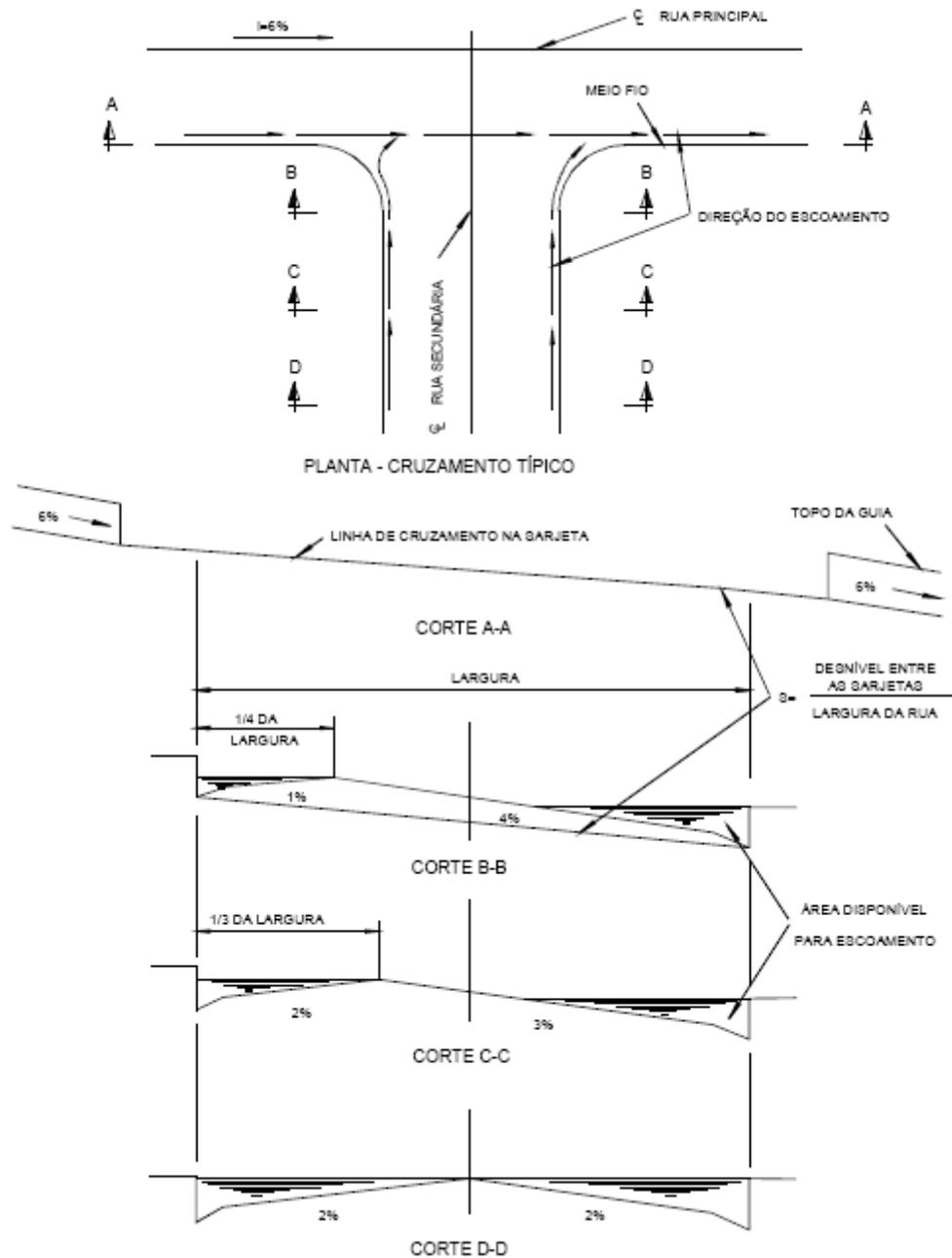
2797 O termo declividade transversal refere-se à diferença entre os níveis, das linhas de fundo
2798 das sarjetas opostas de uma rua. Na maioria dos casos, onde a topografia do terreno é
2799 relativamente plana, as ruas podem ser facilmente projetadas com declividade transversal
2800 nula.

2801 No entanto, em áreas de declividade acentuada, particularmente em cruzamentos, pode
2802 ser necessário implantar guias com elevações diferentes nos dois lados da rua,
2803 resultando uma declividade transversal não nula.

2804

2805 **4.1.5 Capacidade da sarjeta**

2806 A Figura 4 ilustra como numa rua, com inclinação transversal, a capacidade da sarjeta de
2807 maior elevação diminui. Quando se calcula a descarga admissível nessa sarjeta, deve-se
2808 utilizar a configuração geométrica real do escoamento, tanto na seção transversal como
2809 das declividades resultantes nos trechos de sarjeta junto aos cruzamentos.



2810

2811 **Figura 4: Características típicas de cruzamento de uma rua secundária com uma rua principal.**

2812 A capacidade da sarjeta mais baixa pode diminuir ou não, dependendo do projeto da rua.
2813 Quando se calculam os volumes de escoamento em cada sarjeta, deve-se ter em conta

2814 que a sarjeta mais elevada pode encher rapidamente em consequência da sua
2815 localização no lado da rua que estará recebendo a contribuição das áreas adjacentes.

2816 Esse fato, juntamente com a redução da capacidade da sarjeta, fará com que sua
2817 capacidade admissível seja rapidamente excedida. Nessas condições, o escoamento
2818 ultrapassará a crista da rua e juntar-se-á ao da sarjeta oposta. Em ruas secundárias isto é
2819 aceitável. No entanto, em ruas de maior importância, a interferência com o tráfego devido
2820 ao escoamento da água sobre as faixas de rolamento é inaceitável.

2821 Em ruas secundárias, onde esta interferência no tráfego é aceitável, a capacidade da
2822 sarjeta pode ser tal que o escoamento excedente da sarjeta de maior elevação extravase
2823 para a sarjeta mais baixa. Desse modo, ambas as sarjetas podem ser utilizadas em sua
2824 plena capacidade. Um projeto cuidadoso, considerando estes pontos, pode resultar em
2825 um custo sensivelmente reduzido do sistema de drenagem inicial.

2826 Para evitar que pequenas descargas, tais como as de rega de jardins ou de lavagem de
2827 pisos externos de residências, atravessem as faixas de tráfego, é necessário prever uma
2828 capacidade adequada para a sarjeta de maior elevação. Em geral, é suficiente que a
2829 crista seja mantida dentro dos limites de um quarto da largura da rua, como mostrado na
2830 seção B-B da Figura 5.

2831 **4.1.6 Inclinação transversal para bocas-de-lobo**

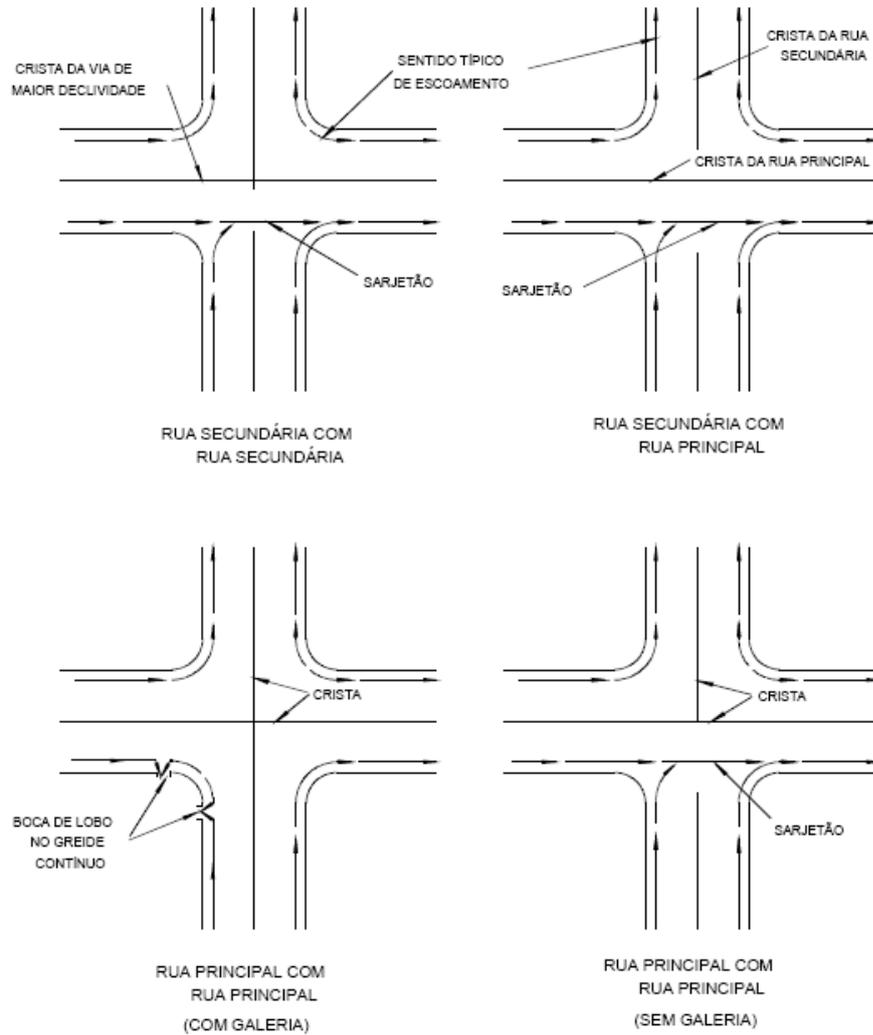
2832 Em ruas secundárias, onde é necessária a inclinação transversal em decorrência da
2833 topografia existente, podem ser colocadas bocas-de-lobo na guia mais baixa e
2834 dispensado o abaulamento da rua, para permitir que, o escoamento da sarjeta de cima
2835 alcance a mais baixa em locais específicos.

2836 **4.1.7 Cruzamentos**

2837 O projeto dos cruzamentos, particularmente em ruas secundárias, é uma tarefa
2838 frequentemente trabalhosa. Nos projetos de pavimentação e drenagem para a PMSP, é
2839 obrigatório o detalhamento do projeto de drenagem em todos os cruzamentos, sendo
2840 usual deixar a cargo do empreiteiro ou da equipe que fez o estaqueamento no campo,
2841 porque, do contrário, tal resultará em grande quantidade de cruzamentos ineficientes,
2842 caracterizados por grandes áreas de acúmulo de água, escoamento sobre as pistas, e
2843 variação desnecessária na declividade de ruas principais em cruzamentos com ruas
2844 secundárias.

2845 Nos cruzamentos de ruas secundárias, o projetista poderá introduzir variações dos perfis
2846 longitudinais. Nos casos de cruzamentos de ruas secundárias com ruas principais, os
2847 perfis destas últimas devem, se possível, ser mantidos uniformes. Se for necessária uma
2848 mudança em um perfil muito inclinado de rua principal num cruzamento, esta mudança,
2849 para facilidade de construção, deve ser tão pequena quanto possível. A Figura 3 ilustra as
2850 seções transversais típicas, necessárias para caracterizar um cruzamento. Na figura,
2851 admite-se que a declividade longitudinal da rua principal seja de 6%, as declividades

2852 transversais máximas e mínimas permitidas para o pavimento sejam de 4% e 1%
2853 respectivamente, e a crista seja mantida dentro dos limites de 1/4 da largura da rua.
2854 Quando duas ruas principais se cruzam, o perfil da rua mais importante deve ser mantido,
2855 uniforme, tanto quanto for possível.



2856

2857

Figura 5: Configurações típicas de cruzamentos em sistema de drenagem.

2858 4.2 ESTRUTURAS HIDRÁULICAS NOS CRUZAMENTOS:

2859 a) Sistemas de drenagem inicial

2860 Quando existem galerias no cruzamento, as bocas-de-lobo, devem ser colocadas e
2861 dimensionadas, de tal forma que as descargas excedentes sejam compatíveis com as
2862 condições admissíveis de escoamento superficial no cruzamento e a jusante. A Figura 5
2863 ilustra as localizações típicas de bocas-de-lobo, para algumas configurações de
2864 cruzamentos.

2865

2866 **b) Sarjetões**

2867 Os sarjetões convencionais são utilizados para cruzar, superficialmente, descargas por
2868 ruas secundárias e eventualmente em ruas principais. As dimensões e inclinação do
2869 sarjetão devem ser suficientes para conduzir as descargas em condições equivalentes às
2870 admissíveis para a rua.

2871 **c) Sarjetões chanfrados**

2872 O sarjetão chanfrado possui um chanfro na sua linha de fundo, para conduzir baixas
2873 descargas quando estas forem muito frequentes. O objetivo do chanfro é minimizar o
2874 contato entre os pneus dos veículos e as águas de descargas mínimas. Desde que o
2875 chanfro seja suficientemente pequeno para não afetar o tráfego, pode transportar apenas
2876 uma parcela limitada do escoamento, sem transbordar. O acúmulo de sedimentos
2877 frequentemente torna o chanfro inútil. É preferível, sempre que possível, eliminar o
2878 escoamento superficial devido àquelas descargas reduzidas, encaminhando-as sempre
2879 que possível, para uma boca-de-lobo próxima.

2880 **4.3 CAPTAÇÕES**

2881 **4.3.1 Colocação das captações**

2882 As bocas-de-lobo, ou outras estruturas para remoção de escoamento superficial da rua,
2883 devem ser instaladas em locais de acordo com os seguintes critérios:

2884 **a) Perfil contínuo**

2885 Quando a quantidade de água no pavimento excede àquela admissível, de acordo com as
2886 indicações anteriores.

2887 **b) Pontos baixos**

2888 Toda vez que houver acúmulo de água em pontos baixos.

2889 **c) Cruzamentos**

2890 Quando necessário em cruzamentos, como descrito anteriormente.

2891 **4.3.2 Depressões para bocas-de-lobo**

2892 A largura e profundidade das depressões nas ruas onde o estacionamento é permitido
2893 têm pouco efeito no tráfego. No entanto, depressões com profundidades superiores a 5
2894 cm, ou com inclinações acentuadas em relação à sarjeta, podem prejudicar o
2895 estacionamento de veículos.

2896

2897 Em ruas onde o tráfego pode atingir as sarjetas, as profundidades e larguras das
2898 depressões devem ser compatíveis com a velocidade dos veículos. Onde a velocidade
2899 exceder a 60 km/h, as depressões não devem estar próximas das faixas de trânsito.
2900 Observações de campo indicam que os veículos raramente se movimentam a menos de
2901 30 cm da guia, de forma que sarjetas dotadas de depressões com essa largura podem ser
2902 usadas em quaisquer ruas.

2903 **4.3.3 Continuidade do escoamento Superficial**

2904 A existência de pontos baixos na rede viária resulta na acumulação de água nas ocasiões
2905 em que é excedida a capacidade real das galerias de drenagem. Conforme a
2906 configuração do ponto baixo, este fenômeno pode acarretar além das perturbações ao
2907 tráfego, danos aos imóveis próximos, seja por inundação, seja por extravasamento em
2908 pontos não preparados para o escoamento pluvial.

2909 Para prevenir estas ocorrências é necessário que os projetos de pavimentação e
2910 drenagem garantam a continuidade do escoamento superficial de drenagem. Nos pontos
2911 em que isto não for possível, devido a outras restrições de projeto, deve ser prevista a
2912 inclusão de viela sanitária com a função de esgotamento das águas pluviais e prevenção
2913 de inundações significativas.

2914 **4.4 CRITÉRIOS DE DRENAGEM PARA PROJETO DE RUAS URBANAS**

2915 São apresentados, neste item, os requisitos específicos para a drenagem de água de
2916 chuva em ruas urbanas. Os métodos empregados para satisfazer esses requisitos são
2917 opções para o projetista, uma vez que estejam de acordo com critérios apresentados em
2918 outras diretrizes.

2919 **4.4.1 Capacidade de escoamento da Rua para a Chuva Inicial de Projeto**

2920 A determinação da capacidade de escoamento da rua, para a chuva inicial de projeto,
2921 deve ser baseada em duas considerações:

- 2922 ♦ Verificação da capacidade teórica de escoamento, baseada na inundação máxima
2923 admissível do pavimento;
- 2924 ♦ Ajuste às condições reais, baseado na aplicação de um fator de redução na
2925 capacidade de escoamento por obtenção de descarga aduzível.

2926 Inundação do pavimento: A inundação do pavimento, para a chuva inicial, deverá ser
2927 limitada de acordo com as indicações da Tabela 1. O sistema de galerias deverá iniciar-se
2928 no ponto onde é atingida a capacidade admissível de escoamento na rua, e deverá ser
2929 projetado com base na chuva inicial de projeto.

2930
2931

2932 **TABELA 1: USO PERMITIDO DE RUAS PARA ESCOAMENTO DE DESCARGAS DA CHUVA**
2933 **INICIAL DE PROJETO, EM TERMOS DE INUNDAÇÃO DO PAVIMENTO**

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

2934
2935

2936 Cálculo da capacidade teórica: A capacidade teórica de descarga das sarjetas pode ser
2937 computada, usando-se a fórmula de Manning modificada por IZZARD, ou seja:

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

2938

2939 onde:

2940 Q = é a descarga em m³/s;

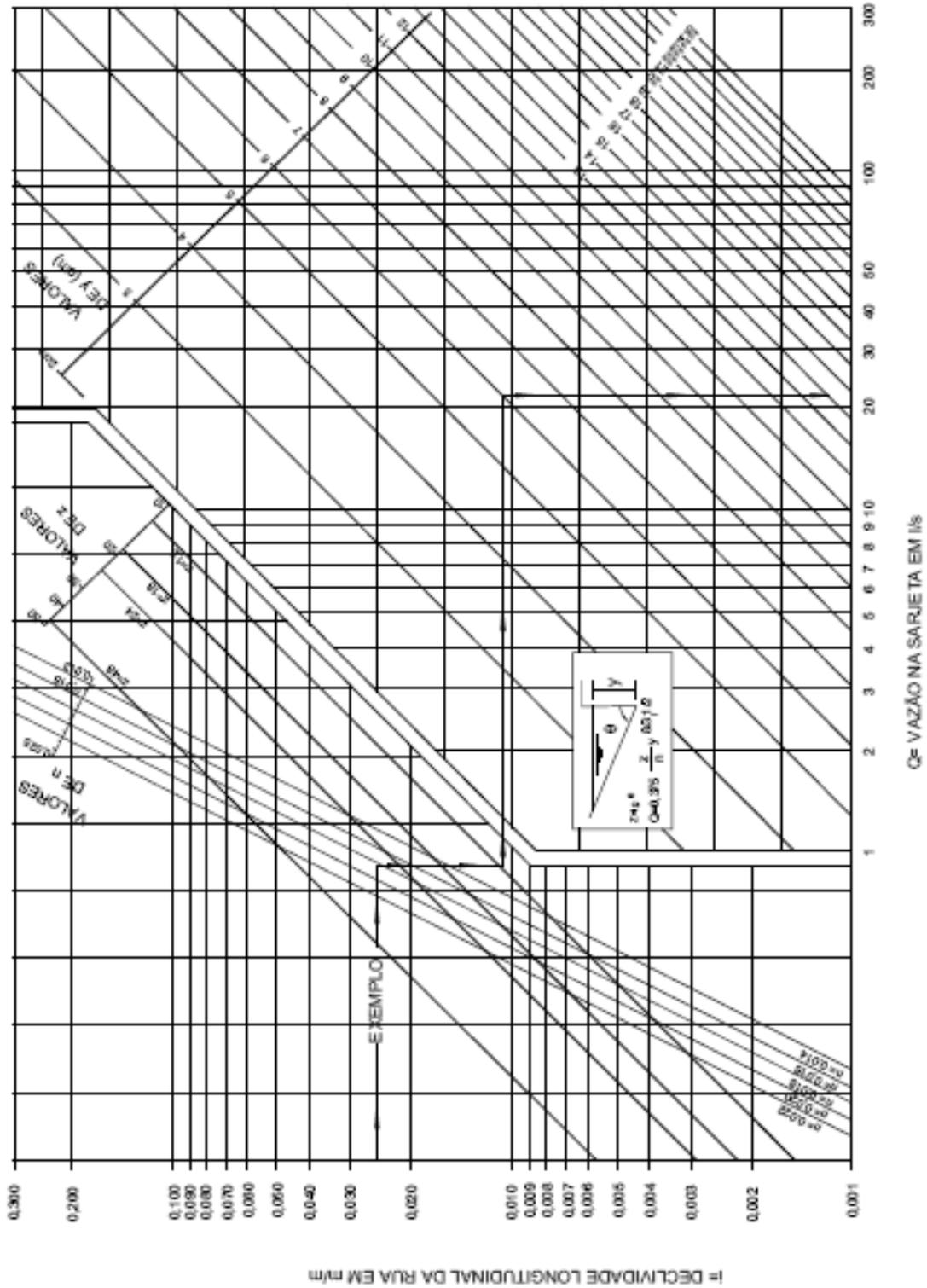
2941 z = é o inverso da declividade transversal;

2942 i =é a declividade longitudinal;

2943 y = é a profundidade junto à linha de fundo em m;

2944 n = é o coeficiente de rugosidade.

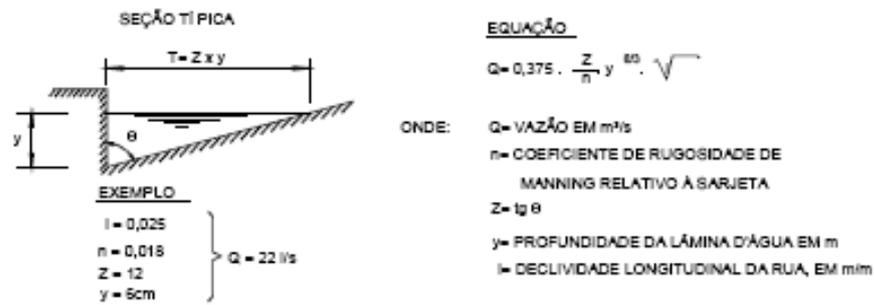
2945 O nomograma da Figura 6, para escoamento em sarjetas triangulares, pode ser utilizado
2946 para possíveis configurações de sarjeta e inclusive de sarjetões.



2947

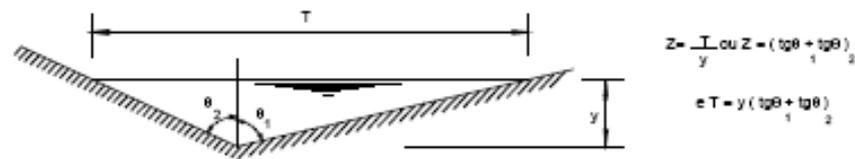
2948

Figura 6: Escoamento em regime uniforme nas sarjetas triangulares.

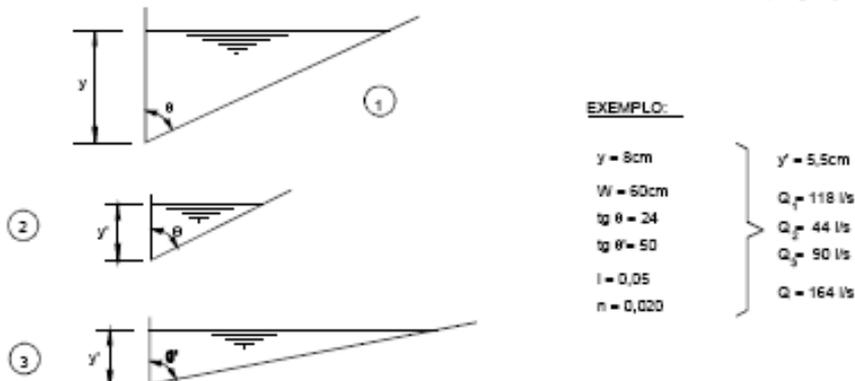
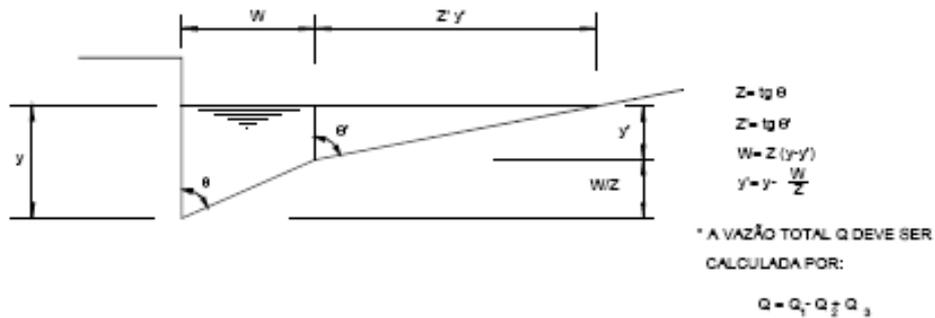


OBSERVAÇÕES:

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



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



2949

2950 Instruções para a utilização da Figura 6

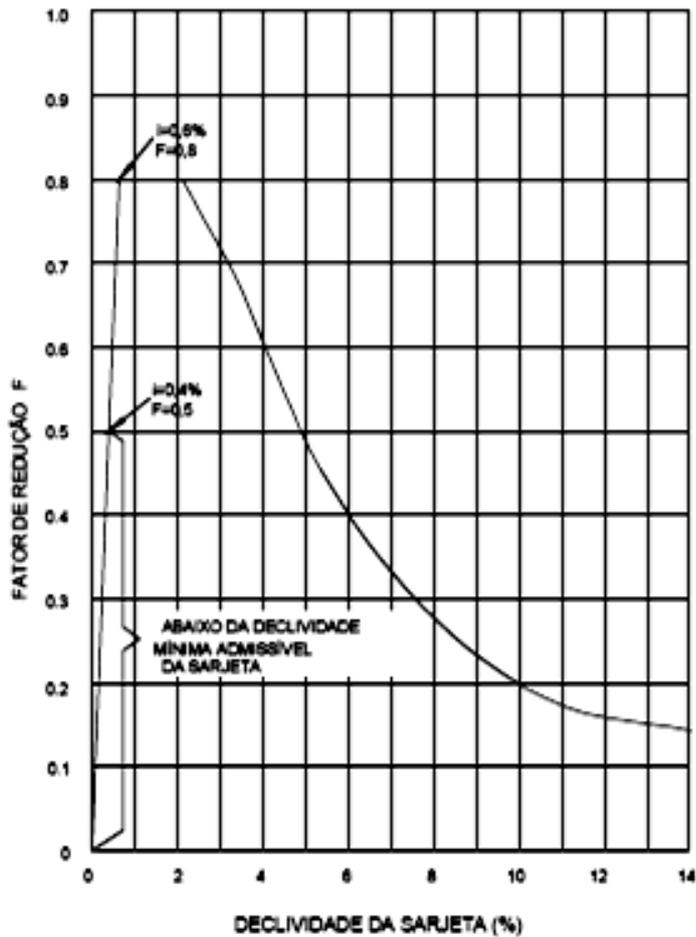
2951 Para simplificar os cálculos, podem ser elaborados gráficos para condições específicas de

2952 ruas.

2953

2954 **4.4.2 Descarga admissível na sarjeta**

2955 A descarga admissível, na sarjeta, deve ser calculada multiplicando-se a capacidade
2956 teórica pelo fator de redução correspondente, obtido da Figura 7 Esse fator de redução
2957 tem por objetivo levar em conta a menor capacidade efetiva de descarga das sarjetas de
2958 pequena declividade, devido às maiores possibilidades de sua obstrução por material
2959 sedimentável, como também ter em conta os riscos para os pedestres, no caso de
2960 sarjetas com grande inclinação, em virtude das velocidades de escoamento elevadas.



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

2961

2962

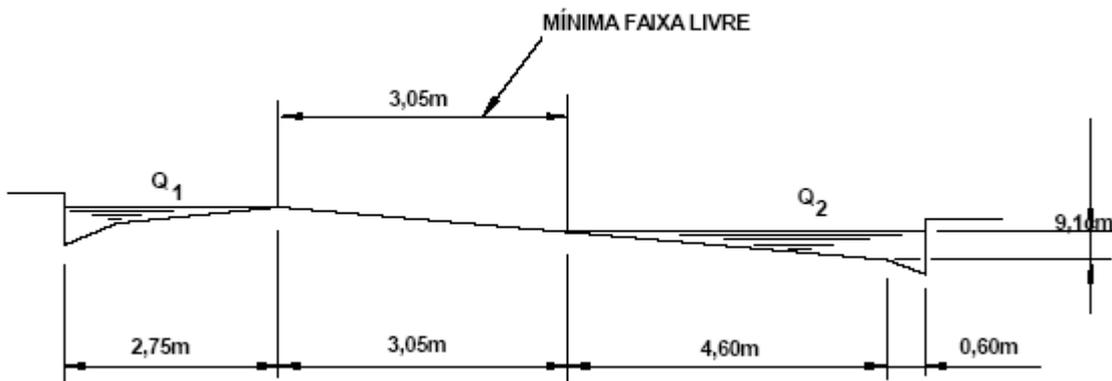
Figura 7: Fator de redução da capacidade de escoamento da sarjeta

2963 **4.4.3 Exemplo: capacidade de escoamento da sarjeta**

2964 Dados:

- 2965 ♦ Guia vertical de 15 cm;
- 2966 ♦ Sarjeta de 60 cm de largura por 5 cm de profundidade;
- 2967 ♦ Declividade transversal do pavimento de 2%;

- 2968 ♦ Largura da rua de 11 m, de guia a guia;
- 2969 ♦ Distância da guia mais alta à crista: 1/4 da largura da rua, e desnível transversal de
- 2970 11,0 cm;
- 2971 ♦ Rua principal;
- 2972 ♦ Greide da rua = 3,5%.
- 2973 ♦ Determinar a capacidade admissível para cada sarjeta:
- 2974 ♦ Determinar a inundação admissível do pavimento.
- 2975 Da Tabela 1 verifica-se que uma faixa precisa permanecer livre.



- 2976
- 2977 ♦ Calcular a capacidade teórica para cada sarjeta.

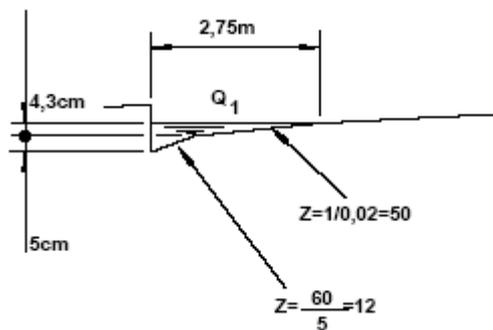
2978 Usando-se o nomograma, Figura 6

2979 $Q_2 = 265 - 88 + 370 = 547 \text{ l/s}$

2980

2981

2982 $Q_1 = 90 - 11 + 48 = 127 \text{ l/s}$



2983

- 2984 c) Calcular as capacidades admissíveis das sarjetas.

2985 Da Figura 7, para 3,5% de declividade, o fator de redução é 0,65.

2986 $Q1 = (127 \text{ l/s}) \times 0,65 = 83 \text{ l/s}$.

2987 $Q2 = (547 \text{ l/s}) \times 0,65 = 356 \text{ l/s}$.

2988 **4.4.4 Capacidade de Escoamento da Rua para a Chuva Máxima de Projeto**
2989 **(verificação)**

2990 A determinação da vazão admissível, para a chuva máxima de projeto, deve ser baseada
2991 em duas considerações:

- 2992 ◇ Capacidade teórica baseada na profundidade admissível e área inundada;
- 2993 ◇ Descarga admissível reduzida devido às considerações de velocidade.

2994 ◆ Profundidade admissível e área inundada

2995 A profundidade admissível e a área inundada, para a chuva máxima de projeto, devem
2996 ser limitadas às condições da Tabela 2.

2997 ◆ Cálculo da capacidade teórica

2998 Com base na profundidade admissível e área inundada, conforme indicações da Tabela 2,
2999 será calculada a capacidade de escoamento teórica da rua. A fórmula de Manning deve
3000 ser utilizada com o valor de n correspondente às condições de rugosidade existentes.

3001 ◆ Descarga admissível para a chuva máxima de projeto

3002 A descarga admissível na rua deverá ser calculada, multiplicando-se a capacidade teórica
3003 pelo fator de redução correspondente, obtido da Figura 4.

3004 **TABELA 2: INUNDAÇÃO MÁXIMA ADMISSÍVEL PARA AS CONDIÇÕES DE CHUVA MÁXIMA**
3005 **DE PROJETO (VERIFICAÇÃO)**

CLASSIFICAÇÃO DA RUA	PROFUNDIDADE ADMISSÍVEL E ÁREAS INUNDÁVEIS
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.

3006
3007

3008 **4.4.5 Acúmulo de Água**

3009 O termo acúmulo de água refere-se a áreas onde as águas são retidas temporariamente,
3010 em pontos de cruzamento de ruas, pontos baixos, interseções com canais de drenagem,
3011 etc.

3012 ■ **Chuva inicial**

3013 As limitações de inundação do pavimento por acúmulo de água, para a chuva inicial,
3014 devem ser as apresentadas na Tabela 3. Essas limitações devem determinar a
3015 profundidade admissível em bocas-de-lobo, em convergência de sarjetas, em entrada de
3016 bueiros, etc.

3017 ■ **Chuva máxima de projeto**

3018 As limitações de profundidade e área inundada, para a chuva máxima de projeto, são as
3019 mesmas apresentadas na Tabela 3. Essas limitações permitem determinar a profundidade
3020 admissível em bocas-de-lobo, em convergência de sarjetas, em entrada de bueiros, etc.

3021 **4.4.6 Escoamento Transversal à Rua**

3022 Podem ocorrer duas condições de escoamento transversal à rua. A primeira corresponde
3023 à descarga de uma sarjeta, que ultrapassa a rua para atingir a sarjeta oposta ou uma
3024 boca de lobo. A segunda corresponde ao caso de um bueiro sob a rua, cuja capacidade é
3025 excedida em virtude de uma contribuição não prevista.

3026 ■ **Profundidade**

3027 A profundidade de escoamento transversal à rua deve ser limitada de acordo com as
3028 indicações da Tabela 3.

3029 ■ **Capacidade teórica**

3030 A capacidade teórica de escoamento transversal à rua deve ser calculada com base nas
3031 limitações da Tabela 3, e em outras limitações aplicáveis, tal como a profundidade em
3032 pontos de acúmulo de água. Nenhuma regra de cálculo pode ser estabelecida, porque a
3033 natureza do escoamento é muito variável de um caso para outro.

3034

3035

TABELA 3: ESCOAMENTO TRANSVERSAL ADMISSÍVEL NAS RUAS

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

3036

3037 ■ **Quantidade admissível**

3038 Uma vez calculada a capacidade teórica de escoamento transversal à rua, a quantidade
 3039 admissível deve ser obtida, multiplicando-se a capacidade teórica pelo fator de redução
 3040 correspondente, fornecido na Figura 5. Deverá ser utilizada nos cálculos a inclinação da
 3041 linha de água, ao invés da inclinação do fundo do sarjetão.

3042 **4.4.7 Considerações Especiais Relativas a Pedestres**

3043 Onde ocorre a concentração de pedestres, as limitações de profundidade e áreas de
 3044 inundação podem exigir algumas modificações. Por exemplo, ruas adjacentes a escolas,
 3045 embora possam ser secundárias, do ponto de vista de tráfego de veículos, sob o ponto de
 3046 vista de conforto e segurança de pedestres devem ser projetadas de acordo com os
 3047 requisitos para avenidas. O projeto de ruas considerando pedestres é tão ou mais
 3048 importante quanto o projeto que supõe o tráfego de veículos.

3049 **4.4.8 Considerações Especiais para Áreas Comerciais**

3050 Em ruas onde existem edificações comerciais concentradas junto ao alinhamento das
 3051 construções, o reduzido espaço livre entre os edifícios e a corrente de tráfego deverão ser
 3052 considerados no projeto. As águas espirradas pelos veículos que atingem as enxurradas
 3053 poderão danificar a frente das lojas e tornar impossível o movimento de pedestres nas
 3054 calçadas. Poças de água e enxurradas que excedam a 60 cm de largura deverão ser
 3055 evitadas, pois são difíceis de serem atravessadas pelos pedestres.

3056 Em áreas comerciais de grande movimento, é muitas vezes conveniente dispor de
 3057 sistema de galerias de águas pluviais, muito embora os critérios usuais de projeto possam
 3058 não indicar a sua necessidade. Bocas-de-lobo adicionais poderão ser colocadas em
 3059 posições adequadas, de modo que o escoamento superficial não atinja os cruzamentos
 3060 principais.

3061 **4.4.9 Considerações Especiais para Áreas Industriais**

3062 Em virtude da necessidade de grandes áreas de terras planas e baratas, as indústrias
 3063 estão frequentemente localizadas em áreas sujeitas à inundação. Por outro lado, de
 3064 acordo com a Tabela 2, áreas industriais, desprotegidas contra inundações, não deveriam

3065 ser atingidas, nem para as condições de chuva máxima prevista em projeto, merecendo
3066 portanto considerações especiais no projeto, seja por alteamento do terreno, seja por
3067 ampliação da capacidade de drenagem.

3068 **4.5 CRITÉRIOS DE DRENAGEM PARA PROJETO DE CRUZAMENTOS EM RUAS** 3069 **URBANAS**

3070 Os critérios de projeto seguintes são aplicáveis estritamente aos cruzamentos de ruas
3071 urbanas.

3072 **4.5.1 Capacidade de escoamento das Sarjetas para a Chuva Inicial de Projeto**

3073 **4.5.1.1 Inundação do pavimento**

3074 As limitações quanto à inundação do pavimento nos cruzamentos são as mesmas
3075 indicadas na Tabela 1.

3076 **4.5.1.2 Capacidade teórica**

3077 A capacidade teórica de escoamento de cada sarjeta que se aproxima de um cruzamento
3078 deve ser calculada com base na seção transversal mais crítica, como descrito
3079 anteriormente.

3080 **▪ Perfil contínuo através do cruzamento**

3081 Quando a declividade da sarjeta for mantida no cruzamento, a declividade a ser usada
3082 para calcular a capacidade do sarjetão deve ser aquela correspondente à linha d'água no
3083 mesmo(Figura 4).

3084 **▪ Mudança de direção do escoamento no cruzamento**

3085 Quando é necessário efetuar mudança de direção do escoamento com ângulo superior a
3086 45° num cruzamento, a declividade a ser usada para calcular a capacidade de
3087 escoamento deve ser a declividade efetiva da sarjeta, conforme definido na Figura 8.

3088 **▪ Interceptação do escoamento por boca-de-lobo**

3089 Quando o escoamento da sarjeta for interceptado por uma boca-de-lobo em greide
3090 contínuo no cruzamento, deverá ser utilizada nos cálculos a declividade efetiva da sarjeta,
3091 conforme definido na Figura 8.

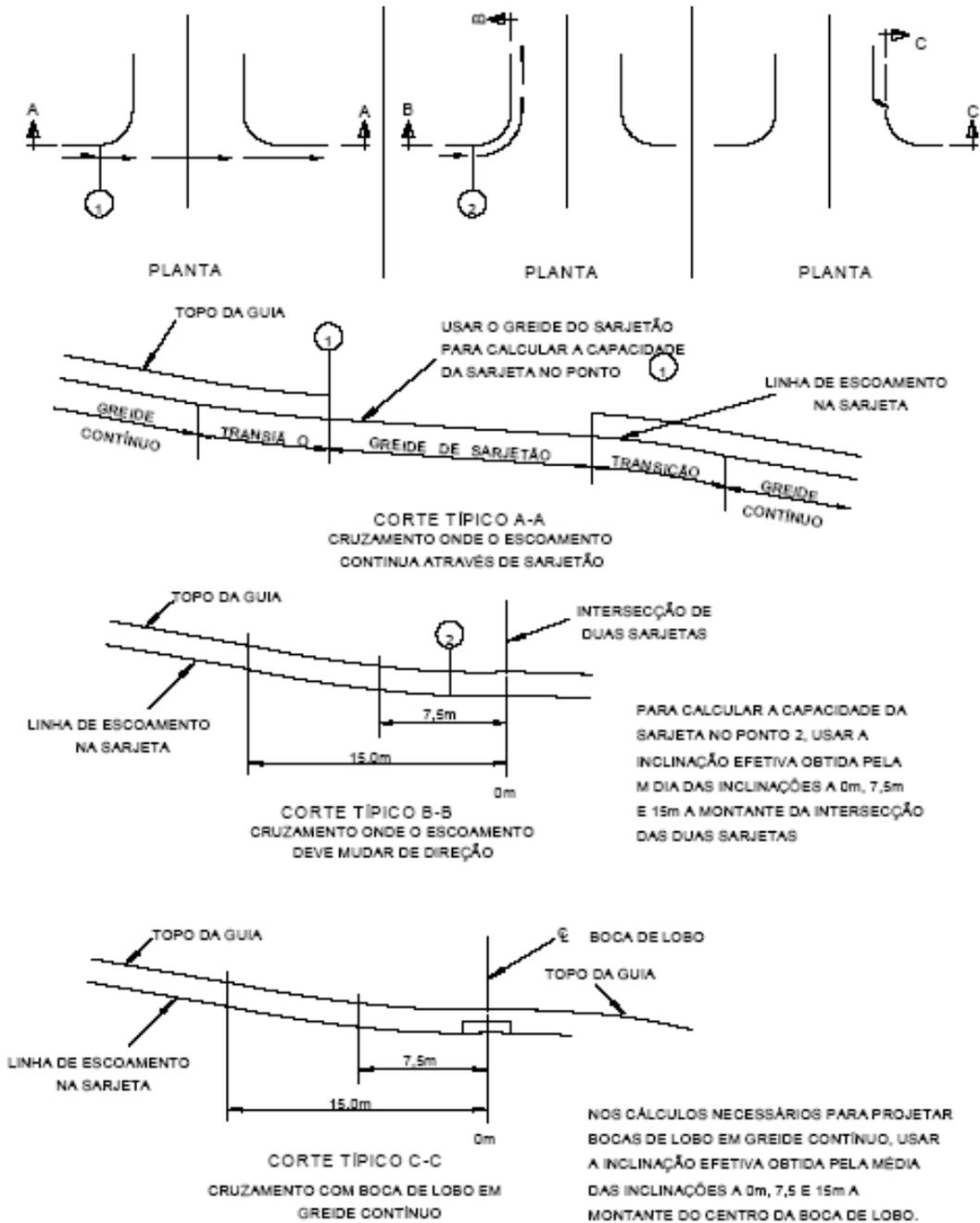
3092 **4.5.2 Capacidade admissível de escoamento**

3093 A capacidade admissível de escoamento, para as sarjetas que se aproximam de um
3094 cruzamento, deve ser calculada aplicando-se um fator de redução à capacidade teórica,
3095 tendo em conta as seguintes restrições:

3096

3097 ■ **Escoamento aproximando-se de uma avenida**

3098 Nos trechos em que o escoamento se aproxima de uma avenida, a capacidade de
3099 escoamento admissível deve ser calculada aplicando-se o fator de redução da Figura 9. O
3100 perfil a ser considerado para a obtenção do fator de redução deve ser o mesmo que o
3101 adotado para o cálculo da capacidade teórica.



3102

3103

3104

Figura 8: Considerações sobre o projeto de drenagem nos cruzamentos.

3105 ▪ ***Escoamento aproximando de ruas secundárias ou principais***

3106 Quando o escoamento se dirige para um cruzamento com rua, seja ela secundária ou
3107 principal, a capacidade de escoamento deve ser calculada aplicando-se o fator de
3108 redução da Figura 9. A declividade a ser considerada para se determinar o fator de
3109 redução deve ser a mesma adotada para o cálculo da capacidade teórica.

3110 **4.5.3 Capacidade de Escoamento da Sarjeta para as Condições de Chuva**
3111 ***Máxima de Projeto***

3112 ▪ ***Profundidade admissível e área inundável***

3113 A profundidade admissível e a área inundável, para as condições de chuva máxima de
3114 projeto, devem ser limitadas de acordo com as indicações da Tabela 3.

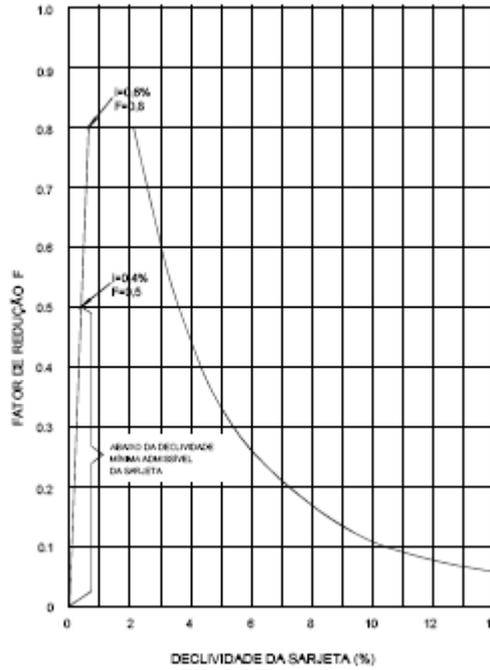
3115 ▪ ***Capacidade teórica de escoamento***

3116 A capacidade teórica de escoamento de cada sarjeta que se aproxima de um cruzamento
3117 deve ser calculada com base na seção transversal mais crítica, como descrito no item 4.2.
3118 O perfil a ser utilizado para cálculo deverá atender às condições descritas na Figura 7.

3119 ▪ ***Capacidade admissível***

3120 As capacidades admissíveis de escoamento das sarjetas devem ser calculadas
3121 aplicando-se o fator de redução da Figura 7. A declividade a ser utilizada, para determinar
3122 o fator de redução, deve ser a mesma que a adotada para o cálculo da capacidade
3123 teórica.

3124



3125

3126

APLICAR O FATOR DE REDUÇÃO DA CAPACIDADE TEÓRICA DE
ACORDO COM A DECLIVIDADE, PARA OBTER A CAPACIDADE
ADMISSÍVEL DA SARJETA NA APROXIMAÇÃO DE UMA AVENIDA

3127

3128

3129

Figura 9: Fator de redução da capacidade de escoamento da sarjeta, quando esta se aproxima de uma avenida

3130

4.5.4 Acúmulo de Água

3131

▪ **Chuva inicial de projeto**

3132

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

3133

3134

▪ **Chuva máxima de projeto**

3135

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

3136

3137

4.5.5 Escoamento Transversal à Rua

3138

▪ **Profundidade**

3139

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

3140

3141

▪ **Capacidade teórica**

3142

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

3143

3144 ▪ **Sarjetões**

3145 Onde o escoamento transversal se verifica em uma rua secundária ou principal, através
3146 de um sarjetão, a área da seção utilizada para cálculos será aquela correspondente à
3147 linha central da rua, e a declividade deverá corresponder à do sarjetão naquele ponto.

3148 **4.5.6 Considerações Especiais para Áreas Comerciais**

3149 Em áreas comerciais muito desenvolvidas onde é provável grande movimento de
3150 pedestres, devem ser utilizadas sarjetas que possam ser ultrapassadas com um passo da
3151 ordem de 60 cm nos cruzamentos. Nenhum escoamento deverá circundar as esquinas,
3152 sendo, portanto, necessárias bocas-de-lobo na maioria dos casos.

3153 Do ponto de vista de tráfego de veículos, os cruzamentos devem satisfazer as mesmas
3154 exigências que as ruas principais ou mesmo avenidas, de modo a ser prevista, para as
3155 condições de chuva inicial de projeto, uma faixa para os veículos e sarjetas ultrapassáveis
3156 pelos pedestres.

3157 **5. PROPOSIÇÕES PARA O PROJETO DE GALERIAS**

3158 **5.1 DADOS PARA ELABORAÇÃO DO PROJETO**

- 3159 a) Planta de situação e localização ;
- 3160 b) Plantas do levantamento aerofotogramétrico da bacia em estudo, escalas 1:10.000 e
3161 1:2.000;
- 3162 c) Planta contendo o levantamento topográfico das vias estudadas em escala 1:250 ou
3163 1:500;
- 3164 d) Perfil da via contendo o nivelamento com estaqueamento de 20 em 20 metros, onde
3165 deverão ser indicadas as cotas das soleiras, guias e tampões em escala (Horizontal
3166 1:500, Vertical 1:50) ou (Horizontal 1:250, Vertical 1:25);
- 3167 e) Cadastro das galerias existentes contendo o traçado e posição dos vários dispositivos
3168 de drenagem e das conexões e galerias com seus diâmetros. Os poços de visita
3169 deverão ter assinalado a cota da tampa e a profundidade das tubulações de entrada e
3170 saída. Deverá ser tomada a cota de fundo das galerias no ponto de despejo em
3171 córregos e canais;
- 3172 f) Projetos anteriores referentes ao mesmo local;
- 3173 g) Projetos cuja rede de drenagem irá se conectar com o sistema de galerias que está
3174 sendo projetado;
- 3175 h) Cadastro de rede de concessionárias que interferem com o local em estudo;

3176 i) Devem ser obtidos dados relativos à urbanização da bacia nas situações atual e
3177 futura, com base no tipo de ocupação das áreas (residencial, comercial, industrial ou
3178 institucional), porcentagem de ocupação dos lotes, ocupação e recobrimento do solo
3179 nas áreas não urbanizadas pertencentes à bacia, lei de zoneamento válida para o
3180 local, planos de urbanização;

3181 j) Indicações sobre os níveis de enchente do curso d'água que irá receber o lançamento
3182 final.

3183 **5.2 PROJETO DE REDE DE MICRODRENAGEM**

3184 Trata-se do estudo de uma ou mais bacias abrangidas pela área em estudo, como, por
3185 exemplo, um novo loteamento. Este tipo de projeto é o mais adequado, pois permite o
3186 planejamento de toda a rede de microdrenagem de acordo com o relevo da área e dá
3187 condições ao projetista de racionalizar o sistema de drenagem. Desse modo, podem ser
3188 evitadas algumas situações problemáticas, tais como:

- 3189 ♦ escoamento de águas pluviais entre residências;
- 3190 ♦ ponto baixo de vias com escoamento para áreas particulares;
- 3191 ♦ obras de drenagem que dependem de desapropriações;
- 3192 ♦ interferência da rede de drenagem com equipamentos de concessionárias;
- 3193 ♦ incompatibilidade entre projetos elaborados por empresas e órgãos diferentes para a
3194 mesma região.

3195 Esses problemas são especialmente evidenciados no caso das várzeas alagadiças
3196 ocupadas de maneira desordenada. Com a topografia praticamente plana, essas áreas
3197 não têm um sistema natural de escoamento das águas pluviais definido. Se a urbanização
3198 ocorre sem planejamento, não são reservadas faixas especiais para a construção dos
3199 canais principais de drenagem, ou para outras obras de drenagem convencionais ou não,
3200 que se fizerem necessárias. Normalmente, com o agravamento dos problemas de
3201 enchentes, é elaborado um projeto de drenagem “a posteriori” que resulta sempre em
3202 obras vultuosas e de difícil viabilização.

3203 **5.2.1 Dimensionamento**

3204 O projeto deve ser precedido de uma ou mais vistorias ao local e da obtenção e análise
3205 dos dados relacionados no item 5.3. A seguir, pode ser iniciado o projeto propriamente
3206 dito, cumprindo-se as seguintes etapas:

- 3207 ♦ Definição preliminar do sentido de escoamento da (s) via (s) em estudo e do provável
3208 traçado da (s) galeria (s);
- 3209 ♦ Definição dos pontos de acréscimo de vazão e subdivisão da bacia;
- 3210 ♦ Cálculo da área contribuinte e do tempo de concentração para cada trecho da via;

- 3211 ♦ Com os dados de urbanização e de ocupação da bacia, calcular o coeficiente de
3212 escoamento superficial correspondente a cada um desses trechos;
- 3213 ♦ Selecionar a equação IDF de chuvas para o local ;
- 3214 ♦ Aplicando o Método Racional, calcular a vazão contribuinte para cada um desses
3215 trechos;
- 3216 ♦ Com base nos dados do projeto geométrico, calcular a capacidade de escoamento da
3217 via, aplicando a metodologia recomendada por “Drenagem Urbana” (ABRH, 1995);
- 3218 ♦ Caso a via em estudo já tenha galeria pluvial, calcular a capacidade de vazão da
3219 mesma, aplicando-se a fórmula de Manning;
- 3220 Comparar as vazões, enquadrando cada trecho da via como:
- 3221 ♦ Dispensa galeria, a vazão contribuinte é inferior à capacidade de escoamento da via;
- 3222 ♦ Galeria existente suficiente, a vazão contribuinte é inferior à capacidade da galeria
3223 existente;
- 3224 ♦ Projeto de galeria, a vazão contribuinte é superior à capacidade de escoamento da via,
3225 sendo necessário projetar uma galeria pluvial no trecho. Caso haja galeria existente
3226 insuficiente, também será projetado o reforço da galeria ou sua substituição;
- 3227 ♦ Fazer o traçado definitivo das galerias onde necessário;
- 3228 ♦ Dimensionar as galerias, seu perfil e posicionamento dos poços de visita;
- 3229 ♦ Rever o estudo hidrológico com os tempos de concentração calculados para a
3230 velocidade de escoamento das águas na galeria projetada;
- 3231 ♦ Projetar a rede de captações e conexões, calculando a capacidade de engolimento;
- 3232 ♦ Posicionar os sarjetões;
- 3233 ♦ Projetar as demais obras de drenagem complementares (travessia, bueiro, escadaria,
3234 etc);

3235 **5.3 PARÂMETROS DE PROJETO A ADOTAR**

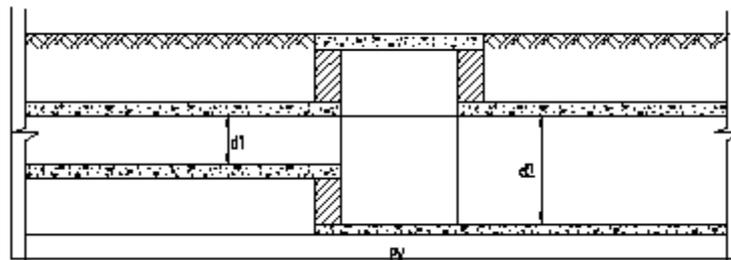
3236 **5.3.1 Galerias Circulares**

3237 O diâmetro mínimo das galerias de seção circular deve ser de 0,60 m. Os diâmetros
3238 correntes são: 0,60; 0,80; 1,00; 1,20; 1,50 m. Alguns dos critérios básicos são os
3239 seguintes:

- 3240 a) As galerias pluviais são projetadas para funcionar a seção plena com a vazão de
3241 projeto. A velocidade máxima admissível determina-se em função do material a ser
3242 empregado na rede. Para tubo de concreto, a velocidade máxima admissível é de
3243 5,0 m/s e a velocidade mínima 0,60 m/s;

3244 b) O recobrimento mínimo da rede deverá ser de 1,0 m, quando forem empregadas
3245 tubulações sem estruturas especiais. Quando, por condições topográficas, forem
3246 utilizados recobrimentos menores, as canalizações deverão ser projetadas do ponto
3247 de vista estrutural;

3248 Nas mudanças de diâmetro, os tubos deverão ser alinhados pela geratriz superior, como
3249 indicado na Figura 8.



3250

3251

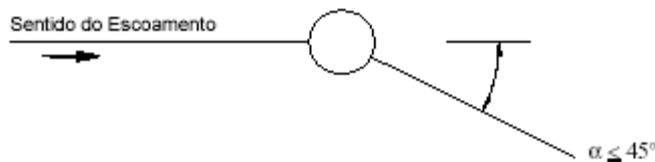
Figura 10: - Alinhamento dos condutos.

3252 O desnível entre a geratriz inferior dos tubos de entrada e de saída em um poço de visita
3253 não deverá ser superior a 1,50 metro;

3254 Caso seja necessário utilizar degrau com altura superior a 1,50 metro deverá ser
3255 projetado um poço de visitas em concreto armado com proteção contra a erosão do fundo
3256 da caixa;

3257 A galeria deverá preferencialmente ser projetada no eixo da via;

3258 Deverão ser evitadas as mudanças de direção muito acentuadas entre as tubulações de
3259 entrada e de saída em um poço de visita, especialmente se não houver desnível entre a
3260 geratriz superior dos mesmos. Recomenda-se calcular a perda de carga no poço de visita
3261 quando o ângulo de deflexão entre a direção estabelecida pela tubulação de montante e a
3262 de jusante exceder 45° (Figura 11);



3263

3264

Figura 11: - Ângulo entre condutos

3265 O espaçamento máximo entre os poços de visita é de 60 metros.

3266

3267 **5.3.2 Captações**

3268 a) Recomenda-se que a instalação das captações seja feita em pontos pouco a montante
3269 de cada faixa de cruzamento usada pelos pedestres, junto às esquinas;

3270 b) Deverá ser evitada a instalação de captações nas esquinas;

3271 c) Deverá ser dada preferência à captação por meio de bocas-de-lobo. As bocas de leão
3272 serão utilizadas usualmente em sarjetas, defronte a guias rebaixadas e em calçadões;

3273 d) As grelhas deverão ser projetadas e instaladas apenas nos casos em que o volume de
3274 águas pluviais escoando superficialmente é muito elevado.

3275 O diâmetro mínimo para ligações entre as captações e o Poço de Visita mais próximo é
3276 de 0,40 m. Nos casos em que foram ligadas mais de uma boca-de-lobo (por exemplo BL
3277 Dupla), o diâmetro mínimo da ligação é de 0,50 m.