



SECRETARIA DE ESTADO DE SANEAMENTO E RECURSOS HÍDRICOS
SSRH-CSAN

REV.	DATA	MODIFICAÇÃO	VERIFICAÇÃO	APROVAÇÃO
0	29/06/2018	Emissão Inicial		

ENGECORPS **maubertec**

Elaboração de Planos Municipais Específicos dos Serviços de Saneamento Básico para o Lote 2 – Municípios das Unidades de Gerenciamento de Recursos Hídricos – UGRHs 16, 20, 21 e 22

**PRODUTO 4 (P4) – PLANO MUNICIPAL ESPECÍFICO DOS
SERVIÇOS DE SANEAMENTO BÁSICO
MUNICÍPIO: SÃO JOÃO DO PAU D'ALHO
UGRHI 20
ÁGUA/ESGOTO/DRENAGEM URBANA**

ELABORADO:		APROVADO:	
P.H.D.		Maria Bernardete Sousa Sender ART Nº 28027230171872190 CREA Nº 0601694180	
VERIFICADO:		COORDENADOR GERAL:	
J.G.S.B.		Danny Dalberson de Oliveira ART Nº 28027230171872190 CREA Nº 0600495622	
Nº (CLIENTE):		DATA:	29/06/2018
Nº ENGECORPS:	1338-SSR-26-SA-RT-0004	REVISÃO:	R0
		FOLHA:	
		1 DE 262	

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

SSRH/CSAN

**Elaboração de Planos Municipais Específicos dos Serviços de
Saneamento Básico para o Lote 2 – Municípios das Unidades de
Gerenciamento de Recursos Hídricos – UGRHs 16, 20, 21 e 22**

**PRODUTO 4 (P4) – PLANO MUNICIPAL
ESPECÍFICO DOS SERVIÇOS DE
SANEAMENTO BÁSICO
MUNICÍPIO: SÃO JOÃO DO PAU D'ALHO**

**UGRHI 20
ÁGUA/ESGOTO/DRENAGEM URBANA
LOTE 2**

CONSÓRCIO ENGECORPS ■ MAUBERTEC

1338-SSR-26-SA-RT-0004-R0

Junho/2018

SUMÁRIO

28

29

30 **APRESENTAÇÃO7**

31 **1. INTRODUÇÃO9**

32 **2. CARACTERIZAÇÃO GERAL DO MUNICÍPIO DE SÃO JOÃO DO PAU D’ALHO E SUA**

33 **INSERÇÃO REGIONAL9**

34 2.1 ASPECTOS FÍSICOS TERRITORIAIS9

35 2.2 ASPECTOS SOCIAIS E ECONÔMICOS 18

36 2.3 ASPECTOS AMBIENTAIS25

37 **3. DESCRIÇÃO DOS SISTEMAS RELATIVOS AOS SERVIÇOS OBJETO DOS PLANOS**

38 **ESPECÍFICOS DE SANEAMENTO DO MUNICÍPIO26**

39 3.1 DESCRIÇÃO DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA.....26

40 3.2 DESCRIÇÃO DOS SERVIÇOS DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO31

41 3.3 DESCRIÇÃO DOS SERVIÇOS DE DRENAGEM URBANA E MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAIS35

42 **4. ESTUDO POPULACIONAL E DE DEMANDAS E CONTRIBUIÇÕES39**

43 4.1 ESTUDO POPULACIONAL39

44 4.2 ESTUDO DE DEMANDAS E CONTRIBUIÇÕES45

45 **5. IDENTIFICAÇÃO DOS INDICADORES UTILIZADOS PARA ANÁLISE E AVALIAÇÃO**

46 **DOS SERVIÇOS ATUAIS DE SANEAMENTO BÁSICO65**

47 5.1 INDICADORES SELECIONADOS PARA OS SISTEMAS DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA E

48 ESGOTAMENTO SANITÁRIO.....65

49 5.2 INDICADORES SELECIONADOS PARA OS SERVIÇOS DE DRENAGEM E MANEJO DE ÁGUAS

50 PLUVIAIS URBANAS.....69

51 **6. DIAGNÓSTICO DOS SISTEMAS DE SANEAMENTO BÁSICO OBJETO DOS PLANOS**

52 **ESPECÍFICOS DO MUNICÍPIO71**

53 6.1 DIAGNÓSTICO DOS SISTEMAS DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA E ESGOTAMENTO SANITÁRIO71

54 6.2 SISTEMA DE DRENAGEM PLUVIAL URBANA88

55 **7. OBJETIVOS E METAS91**

56 7.1 ABORDAGEM GERAL SOBRE OS OBJETIVOS E METAS PARA OS SISTEMAS DE SANEAMENTO DO

57 MUNICÍPIO91

58 7.2 CONDICIONANTES E DIRETRIZES GERAIS ADVINDAS DE DIAGNÓSTICOS LOCAIS E

59 REGIONAIS.....91

60 7.3 OBJETIVOS E METAS93

61 **8. FORMULAÇÃO E ORGANIZAÇÃO DE PROPOSTAS ALTERNATIVAS ÁREA**

62 **URBANA – PROGNÓSTICOS96**

63 8.1 SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA96

64 8.2 SISTEMAS DE ESGOTOS SANITÁRIOS 102

65 8.3 SISTEMA DE DRENAGEM E MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAIS URBANAS..... 106

66 **9. METODOLOGIA PARA ESTIMATIVA DOS INVESTIMENTOS NECESSÁRIOS E**

67 **AVALIAÇÃO DAS DESPESAS DE EXPLORAÇÃO114**

68 9.1 SISTEMAS DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA E ESGOTOS SANITÁRIOS 114

69	9.2	SISTEMA DE DRENAGEM E MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAIS URBANAS.....	116
70	10.	RELAÇÃO DAS INTERVENÇÕES PRINCIPAIS, ESTIMATIVA DE CUSTOS E	
71		CRONOGRAMAS DA SEQUÊNCIA DE IMPLANTAÇÃO	118
72	10.1	SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA	118
73	10.2	SISTEMA DE ESGOTOS SANITÁRIOS	124
74	10.3	SISTEMA DE DRENAGEM E MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAIS URBANAS.....	129
75	11.	ESTUDOS DE VIABILIDADE ECONÔMICO-FINANCEIRA DAS SOLUÇÕES	
76		ADOTADAS	132
77	11.1	SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA	132
78	11.2	SISTEMA DE ESGOTOS SANITÁRIOS	137
79	11.3	SISTEMA DE DRENAGEM E MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAIS URBANAS.....	141
80	12.	RESUMO DOS ESTUDOS DE SUSTENTABILIDADE ECONÔMICO-FINANCEIRA ...	144
81	12.1	METODOLOGIAS ALTERNATIVAS PARA O CÁLCULO DAS TARIFAS DA PRESTAÇÃO DOS	
82		SERVIÇOS DE SANEAMENTO BÁSICO DO MUNICÍPIO.....	145
83	12.2	CONCLUSÕES	150
84	13.	PROGRAMAS, PROJETOS E AÇÕES.....	151
85	13.1	PROGRAMAS GERAIS APLICADOS ÀS ÁREAS DE SANEAMENTO	151
86	14.	FORMULAÇÃO E ORGANIZAÇÃO DE PROPOSTAS ALTERNATIVAS ÁREA RURAL -	
87		PROGNÓSTICOS	158
88	15.	PROGRAMAS DE FINANCIAMENTOS E FONTES DE CAPTAÇÃO DE RECURSOS	162
89	15.1	CONDICIONANTES GERAIS	162
90	15.2	FORMAS DE OBTENÇÃO DE RECURSOS.....	163
91	15.3	FONTES DE CAPTAÇÃO DE RECURSOS.....	164
92	15.4	LISTAGEM DE VARIADOS PROGRAMAS E AS FONTES DE FINANCIAMENTO PARA O	
93		SANEAMENTO.....	165
94	15.5	DESCRIÇÃO RESUMIDA DE ALGUNS PROGRAMAS DE FINANCIAMENTOS DE GRANDE INTERESSE	
95		PARA IMPLEMENTAÇÃO DO PMESSB.....	169
96	15.6	INSTITUIÇÕES COM FINANCIAMENTOS ONEROSOS	184
97	16.	FORMULAÇÃO DE MECANISMOS E PROCEDIMENTOS PARA A AVALIZAÇÃO	
98		SISTEMÁTICA DA EFICÁCIA DAS AÇÕES PROGRAMADAS	187
99	16.1	INDICADORES DE DESEMPENHO	192
100	17.	PREVISÃO DE EVENTOS DE CONTINGÊNCIAS E EMERGÊNCIAS	202
101	17.1	SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA E ESGOTAMENTO SANITÁRIO	202
102	17.2	SISTEMA DE DRENAGEM E MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAIS URBANAS.....	205
103	18.	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	207
104			
105		ANEXO I – BASES E FUNDAMENTOS LEGAIS DOS PLANOS MUNICIPAIS DE SANEAMENTO	
106		ANEXO II – PROPOSIÇÃO DE CRITÉRIOS DE PROJETO INTEGRADO VIÁRIO –	
107		MICRODRENAGEM	
108			
109			

SIGLAS

- 111
- 112 AAB – Adutora de Água Bruta
- 113 AAT – Adutora de Água Tratada
- 114 ANA – Agência Nacional de Águas
- 115 APA - Área de Proteção Ambiental
- 116 APP – Área de Preservação Permanente
- 117 ARSESP – Agência Reguladora de Saneamento e Energia do Estado de São Paulo
- 118 CBH – Comitê de Bacia Hidrográfica
- 119 CBH-MOGI – Comitê da Bacia Hidrográfica do Rio Mogi Guaçu
- 120 CEPAGRI – Centro de Pesquisas Meteorológicas e Climáticas Aplicadas à Agricultura
- 121 CETESB – Companhia Ambiental do Estado de São Paulo
- 122 CF – Constituição Federal
- 123 CONSÓRCIO – CONSÓRCIO ENGECORPS ■ MAUBERTEC | PLANOS UGRHI 20
- 124 CRH – Conselho Estadual de Recursos Hídricos
- 125 CRHi - Coordenadoria de Recursos Hídricos
- 126 CSAN – Coordenadoria de Saneamento da SSRH
- 127 DAE – Departamento de Água e Esgotos
- 128 DAEE – Departamento de Águas e Energia Elétrica
- 129 DNIT – Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes
- 130 EEAB – Estação Elevatória de Água Bruta
- 131 EEAT – Estação Elevatória de Água Tratada
- 132 EEE – Estação Elevatória de Esgoto
- 133 ETE – Estação de Tratamento de Esgotos
- 134 FEHIDRO – Fundo Estadual de Recursos Hídricos
- 135 GEL – Grupo Executivo Local
- 136 IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
- 137 IG – Instituto Geológico
- 138 INPE – Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais
- 139 IPT – Instituto de Pesquisas Tecnológicas
- 140 MCidades – Ministério das Cidades
- 141 MME – Ministério de Minas e Energia
- 142 PERH – Plano Estadual de Recursos Hídricos
- 143 PLANASA – Plano Nacional de Saneamento Básico
- 144 PMESSB – Planos Municipais Específicos dos Serviços de Saneamento Básico
- 145 PNRS – Política Nacional de Resíduos Sólidos
- 146 RAP – Reservatório Apoiado
- 147 REL – Reservatório Elevado

-
- 148 SABESP – Companhia de Saneamento Básico do Estado de São Paulo
149 SAAE – Serviço Autônomo de Água e Esgotos
150 SEADE – Fundação Sistema Estadual de Análise de Dados
151 SIG – Sistema de Informações Georreferenciadas
152 SIGRH – Sistema Integrado de Gerenciamento de Recursos Hídricos
153 SMA – Secretaria do Meio Ambiente
154 SNIS – Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento
155 SSRH – Secretaria de Estado de Saneamento e Recursos Hídricos – SP
156 STF – Supremo Tribunal Federal
157 TR – Termo de Referência
158 UGRHI – Unidade de Gerenciamento de Recursos Hídricos
159

160 **APRESENTAÇÃO**

161 O presente documento refere-se ao Produto P4, relatório final do Plano Municipal
162 Específico dos Serviços de Abastecimento de Água Potável, Esgotamento Sanitário e
163 Drenagem e Manejo de Águas Pluviais Urbanas - do município de São João do Pau
164 d'Alho, integrante da Unidade de Gerenciamento de Recursos Hídricos do Aguapeí –
165 UGRHI 20, conforme contrato CSAN 002/SSRH/2017, firmado em 04/04/2017 entre a
166 Secretaria de Estado de Saneamento e Recursos Hídricos (SSRH) do Governo do Estado
167 de São Paulo e o Consórcio ENGECORPS ■ MAUBERTEC | Planos UGRHI 16, 20, 21 e
168 22.

169 Para a elaboração do plano municipal, foram considerados a lei federal ^o 11.445 de 5 de
170 janeiro de 2007, que estabelece diretrizes nacionais para o saneamento básico, o termo
171 de referencia (TdR) da concorrência CSAN 002/SSRH/2017 – Lote 2 para contratação
172 dos serviços objetos desse contrato, a proposta técnica do Consórcio
173 ENGECORPS ■ MAUBERTEC, as diretrizes emanadas de reuniões prévias entre os
174 técnicos da SSRH/CSAN e do CONSÓRCIO e as premissas e procedimentos
175 apresentados na Reunião de Partida realizada no município de Marília, realizado no dia
176 26 de Abril de 2017.

177 O Plano Detalhado de Trabalho, proposto pelo CONSÓRCIO para a elaboração do
178 PMESSB, que para o município de São João do Pau d'Alho engloba os serviços de
179 Abastecimento de Água Potável, Esgotamento Sanitário e Drenagem e Manejo de Águas
180 Pluviais Urbanas, representa um modelo de integração entre os produtos de serviços
181 estabelecidos no edital de concorrência, com inter-relação lógica e temporal, conforme
182 apresentado a seguir:

- 183 ♦ PRODUTO 1 – PLANO DE TRABALHO DETALHADO;
- 184 ♦ PRODUTO 2 – DIAGNÓSTICO E ESTUDO DE DEMANDAS;
- 185 ♦ PRODUTO 3 – OBJETIVOS E METAS;
- 186 ♦ PRODUTO 4 – PROPOSTA DE PLANO MUNICIPAL ESPECÍFICO DOS SERVIÇOS
187 DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA POTÁVEL, ESGOTAMENTO SANITÁRIO E
188 DRENAGEM E MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAIS URBANAS.

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

- 192 ♦ Integração de diferentes componentes da área de Saneamento Ambiental e outras que
193 se fizerem pertinentes;
- 194 ♦ Promoção do protagonismo social a partir da criação de canais de acesso à
195 informação e à participação que possibilite a conscientização e a autogestão da
196 população;
- 197 ♦ Promoção da saúde pública;

-
- 198 ♦ Promoção da educação sanitária e ambiental que vise à construção da consciência
199 individual e coletiva e de uma relação mais harmônica entre o homem e o ambiente;
200 ♦ Orientação pela bacia hidrográfica;
201 ♦ Sustentabilidade;
202 ♦ Proteção Ambiental;
203 ♦ Inovação Tecnológica.
204

205 **1. INTRODUÇÃO**

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

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

219 **2. CARACTERIZAÇÃO GERAL DO MUNICÍPIO DE SÃO JOÃO DO**
220 **PAU D’ALHO E SUA INSERÇÃO REGIONAL**

221 A seguir estão relacionados os aspectos geográficos, político-administrativos e
222 fisiográficos que caracterizam o território que compreende ao município de São João do
223 Pau d’Alho.

224 **2.1 ASPECTOS FÍSICOS TERRITORIAIS**

225 **2.1.1 Aspectos Gerais**

226 O município de **São João do Pau d’Alho** localiza-se no setor noroeste do Estado de São
227 Paulo, estendendo-se por 117,6 km², com altitude média de 354 metros acima do nível do
228 mar e sua sede situa-se nas coordenadas 21°16'05" de latitude sul e 51°39'59" de
229 longitude oeste.

230 São João do Pau d’Alho está inserida na Região Administrativa de Presidente Prudente e
231 Região de Governo de Dracena, fazendo divisa com os municípios de Castilho ao Norte,
232 Monte Castelo ao leste, Nova Guataporanga e Santa Mercedes ao sul e Paulicéia a oeste.

233 Distante 677 km da capital paulista, o acesso ao município, a partir da capital, pode ser
234 feito através da Rodovia Castelo Branco (SP-374), até a Rodovia Professor João Hipólito
235 Martins (SP-209) até Botucatu, a partir de onde se deve seguir pela rodovia Marechal
236 Rondon (SP-300) até o município de Andradina, onde é preciso acessar a rodovia
237 Euclides Figueiredo em direção ao sul até o acesso à estrada municipal que leva ao
238 município de Monte Castelo, para então acessar a avenida Evaristo Cavalheri, que dá
239 acesso ao município de São João do Pau d’Alho, conforme **ilustração 2.1**.

240
241

Ilustração 2.1 – Localização dos Acessos ao Município de São João do Pau d'Alho

242 Em 30 de dezembro de 1953, foi criado o distrito de São João do Pau d'Alho, vinculado ao
243 município de Tupi Paulista, sendo emancipado em 18 de fevereiro de 1955 por meio da lei
244 estadual 5.285, tendo se instalado definitivamente no ano seguinte, após eleições
245 municipais.

246 **2.1.2 Geologia**

247 O município de São João do Pau d'Alho está inserido no contexto geológico da Província
248 Paraná, situado na porção nordeste da Bacia Bauru. Esta bacia formou-se no início do
249 Neocretáceo após a ruptura do continente gondwânico, depositada sobre rochas
250 vulcânicas da Formação Serra Geral (Fernandes, 1998). A Bacia Bauru é caracterizada
251 como uma sequência sedimentar predominantemente arenosa, com espessura da ordem
252 de 300 metros, composta por três unidades maiores: Grupo São Bento, Grupo Bauru e
253 Grupo Caiuá.

254 Segundo o Mapa Geológico do Estado de São Paulo na escala 1:750.000 publicado pela
255 CPRM (2006), na área de abrangência do município ocorrem exposições de arenitos
256 eólicos da Formação Vale do Rio do Peixe (Grupo Bauru) no setor sul, ao passo que no
257 setor norte afloram arenitos quartzos da Formação Santo Anastácio (Grupo Caiuá)
258 associadas ao entalhamento do relevo promovido pelas principais drenagens.

259 A Formação Vale do Rio do Peixe é constituída por rochas sedimentares de ambiente
260 continental desértico constituído por lençóis de areia e pequenas dunas. Essa unidade é
261 composta por arenito muito fino a fino, bem selecionado, com camadas tabulares de siltito
262 maciço e lentes de arenito conglomerático com intraclastos argilosos ou carbonáticos
263 (CPRM 2006). As camadas tabulares podem ser maciças ou exibir estratificação plano-
264 paralela e cruzada tabular ou acanalada de pequeno a médio porte.

265 A Formação Santo Anastácio é constituída por rochas sedimentares de ambiente
266 continental desértico e planície de lençóis de areia, composta por arenito quartzoso, fino a
267 muito fino, pobremente selecionado e pouca matriz silto-argilosa, ocorrendo arenito
268 conglomerático com lentes de conglomerados e arenito. As camadas arenosas são
269 normalmente maciças e localmente podem exibir extratificação plano-paralela e cruzada
270 de pequeno porte, com raras intercalações de lamitos e argilitos (Fernandes & Coimbra
271 2000).

272 No limite norte do município ocorre uma falha geológica indiscriminada associada ao
273 curso do Rio Aguapeí ou Feio. Essa falha possui aproximadamente 110 km de extensão,
274 com orientação NW-SE.

275 **2.1.3 Geomorfologia**

276 O município de São João do Pau d'Alho situa-se no contexto geomorfológico do Planalto
277 Ocidental Paulista, em zona de áreas indivisas. Segundo o mapa geomorfológico do IPT
278 (1981), o Planalto Ocidental ocupa praticamente toda a metade oeste do Estado de São

279 Paulo, com altitude entre 300 e 1000 metros. Essa unidade é representada por formas de
280 relevo de degradação em planaltos dissecados, com relevo colinoso, morros suavizados e
281 morrotes residuais localizados.

282 O município localiza-se, principalmente, em três bacias hidrográficas, todas drenando na
283 direção norte, para desaguar no rio Aguapeí ou Feio. A leste, coincidente com o limite
284 com o município de Monte Castelo está o córrego Pau d'Alho, onde também está
285 localizado a área urbana do município, ao passo que, coincidente ao limite com o
286 município de Paulicéia está o divisor de águas do córrego Primeiro de Junho. No centro
287 de São João do Pau d'Alho localiza-se o córrego Taquara Grande. A amplitude
288 topográfica do município é de aproximadamente 100 m, com cotas variando entre
289 aproximadamente 270 m e 370 m.

290 Localmente, o relevo é formado por colinas amplas, que predominam no setor central do
291 município, apresentam interflúvio com área superior a 4 km², topos extensos e aplainados,
292 vertentes com perfis retilíneos a convexos, drenagem de baixa densidade, padrão sub-
293 dendríticos, vales abertos e planícies aluviais interiores restritos, e colinas médias,
294 localizadas no setor sul, nas quais predominam declividades baixas (inferiores a 15%) e
295 amplitudes de até 100 m.

296 As planícies aluviais, por sua vez, estão localizadas no setor norte, nas margens do rio
297 Aguapeí ou Feio, e são constituídas em terrenos baixos mais ou menos planos sujeitos a
298 inundações periódicas.

299 O curso do rio Aguapeí ou Feio, que marca o limite norte do município, estabelece um
300 relevo de agradação em planície aluvial, caracterizada por terrenos baixos e mais ou
301 menos planos, junto às margens dos rios, sujeitos periodicamente a inundações.

302 **2.1.4 Pedologia**

303 A diversidade de relevo e geologia do município de São João de Pau d'Alho dá origem a
304 uma variedade limitada de solos.

305 Neste sentido a base litológica constituída basicamente por arenitos e o relevo pouco
306 movimentado formou Argissolos Vermelho-Amarelos, que ocupam o setor sul do
307 município, os Latossolos Vermelhos no setor central e um setor ao norte preenchidas por
308 Gleissolos Háplicos, conforme o Mapa Pedológico do Estado de São Paulo (OLIVEIRA,
309 J.B *et al*, 1999), realizado pela Embrapa-Solos/IAC na escala 1:500.000.

310 Os Argissolos Vermelho-Amarelos têm uma presença mais restrita e concentram-se na
311 porção sul do município. São constituídos por argila de atividade baixa e horizonte B
312 textural (Bt) imediatamente abaixo de qualquer tipo de horizonte superficial, exceto o
313 horizonte hístico (IBGE, 2004). Desenvolvem-se em relevo suave a suave-ondulado com
314 declividades entre 5% e 10% (OLIVEIRA, J.B *et al*, 1999).

315 Os Latossolos Vermelhos são constituídos por material mineral, com horizonte B
316 latossólico imediatamente abaixo de qualquer um dos tipos de horizonte diagnóstico
317 superficial, exceto horizonte H hístico. Apresentam um avançado estágio de
318 intemperização, são muito evoluídos, e virtualmente destituídos de minerais primários ou
319 secundários, menos resistentes ao intemperismo (IBGE, 2004). Desenvolvem-se em
320 relevo suave a pouco ondulado, com declividades variando entre 0% e 10% e
321 predominância de 0% a 5%. Ocorrem em área com densidade de drenagem baixa
322 (OLIVEIRA, J.B et al, 1999).

323 Os Gleissolos háplicos, por sua vez, e são constituídos por material mineral e formados
324 em condições de saturação com água, provenientes das planícies ou de áreas
325 inundáveis. Por conta da lixiviação, a coloração destes solos é bastante esmaecida, com
326 tendência às colorações acizentadas. Normalmente estão associados a terrenos planos,
327 próximos aos corpos d'água e apresentam a textura entre argilosa e siltosa.

328 **2.1.5 Clima**

329 Segundo a classificação de Köppen, o clima de São João do Pau d'Alho se enquadra no
330 tipo Aw, isto é clima tropical com estação seca no inverno e verões quentes e chuvosos,
331 com a temperatura média igual a 22,7°C, oscilando entre os 11,8°C em julho, o mês mais
332 frio e 30,6°C nos meses mais quentes, entre outubro e março. A precipitação média anual
333 é de 1.107 mm.

334 **▪ Pluviosidade**

335 Segundo o Departamento de Água e Energia Elétrica - DAEE, o município de São João
336 do Pau d'Alho não possui estações pluviométricas, mas elas estão disponíveis nos
337 municípios vizinhos com os prefixos C8-008 (Monte Castelo), B8-002, B8-008 e B8-028
338 (Castilho) e C8-029 e C8-053 (Paulicéia), conforme consulta ao banco de dados por meio
339 do endereço eletrônico (<http://www.sigrh.sp.gov.br/>). As informações dessa referida
340 estação encontram-se no **Quadro 2.1**.

341 **QUADRO 2.1 – DADOS DAS ESTAÇÕES PLUVIOMÉTRICAS DO MUNICÍPIO SÃO JOÃO DO**
342 **PAU D'ALHO**

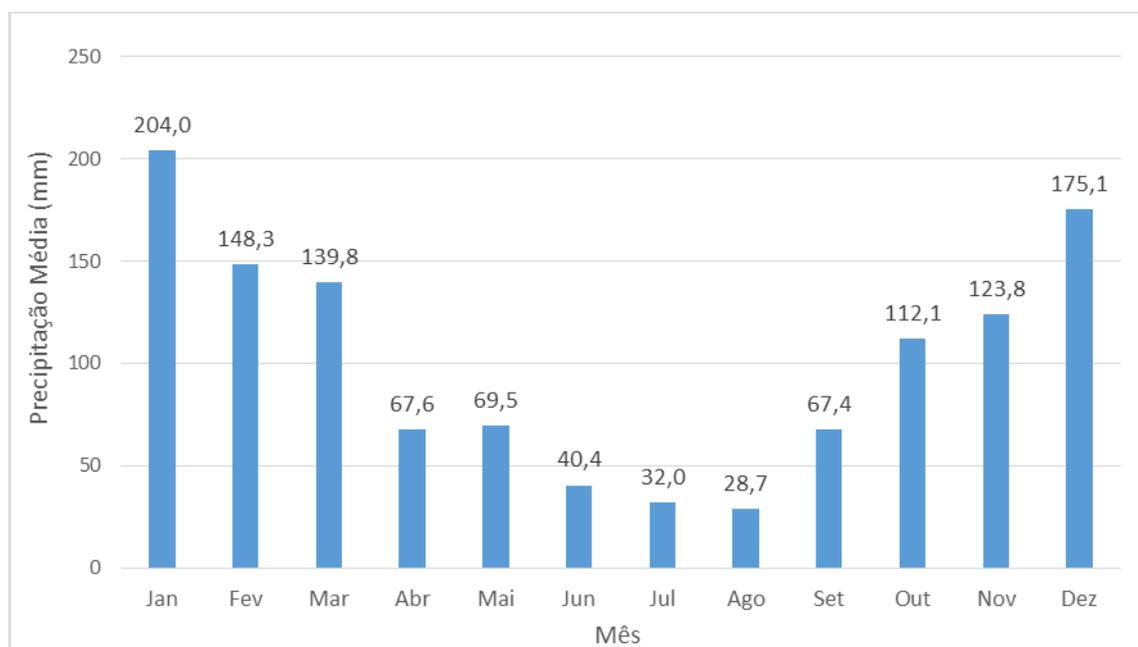
Município	Prefixo	Altitude (m)	Latitude	Longitude
Monte Castelo	C8-008	317 m	21°18'01"	51°34'12"

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

344 A análise das precipitações foi elaborada com base nos dados posto C8-008 que possui a
345 série histórica entre 1957 e 2016.

346 O **Gráfico 2.1** possibilita uma análise temporal das características das chuvas,
347 apresentando a distribuição das mesmas ao longo do ano, bem como os períodos de
348 maior e menor ocorrência. Verifica-se uma variação sazonal da precipitação média
349 mensal com duas estações representativas, uma predominantemente seca e outra

350 predominantemente chuvosa. O período mais chuvoso ocorre de dezembro a janeiro,
 351 quando os índices de precipitação média mensal são superiores a 170 mm, enquanto que
 352 o mais seco corresponde aos meses de fevereiro a novembro com destaque para julho e
 353 agosto, que apresentam médias menores que 35 mm. Ressalta-se que os meses
 354 dezembro e janeiro apresentam os maiores índices de precipitação, atingindo uma média
 355 de 175,1 mm e 204 mm, respectivamente.



356 **Gráfico 2.1 - Precipitação Média Mensal no Período de 1957 a 2016, Estação C8-008**

357 Fonte: Departamento de Águas e Energia Elétrica – DAEE, acesso em Setembro de 2017
 358

359

360 **2.1.6 Recursos Hídricos**

361 O município de São João do Pau d'Alho se encontra no contexto hidrológico da sub-bacia
 362 hidrográfica Baixo Aguapeí, pertencente a Unidade de Gerenciamento de Recursos
 363 Hídricos (UGRHI) 20 – Aguapeí, na qual se insere integralmente.

364 O principal curso d'água no município de São João do Pau d'Alho é o Córrego pau d'Alho,
 365 que drena de sul a norte, desaguando no rio Aguapeí ou Feio, sendo importante destacar
 366 que a área urbana do município se insere nas cabeceiras de um dos afluentes deste
 367 córrego e que seu talvegue é coincidente com o limite leste do município.

368 Os outros rios principais do município são o córrego Taquara Branca, localizado na área
 369 central de São João do Pau d'Alho e o córrego Primeiro de Junho localizado no setor
 370 oeste. Os limites oeste e sul do município são coincidentes a divisores de água de bacias
 371 locais.

372 De acordo com o Plano das Bacias Hidrográficas dos Rios Aguapeí e Peixe - Unidade de
 373 Gerenciamento de Recursos Hídricos - UGRHI 20/21 (CBH-AP 2008), a Sub-Bacia do

374 Baixo Aguapeí, com área de drenagem de 4.853 km², apresenta a disponibilidade hídrica
375 superficial caracterizada pela vazão mínima de 7 dias consecutivos com 10 anos de
376 período de retorno (Q7,10), com valor de 9,6 m³/s.

377 O município de São João do Pau d'Alho possui população total de 2.103 habitantes
378 segundo o último censo IBGE (2010), dos quais 81% são residentes de áreas urbanas.
379 Segundo pesquisa de dados dos Recursos Hídricos do Estado de São Paulo do DAEE
380 (acessado em maio de 2017), no município de Nova Independência existem 52 outorgas
381 para uso da água. Desse total, são 33 captações subterrâneas, 16 lançamentos
382 superficiais e 3 captações superficiais.

383 No município de São João do Pau d'Alho, 39% das outorgas emitidas para captação de
384 água subterrânea possuem como finalidade o uso sanitário, 22% para uso rural, 18% para
385 irrigação, 6% para hidrogracultura, 3% para irrigação e dessedentação animal, 3% para
386 irrigação e piscicultura e 3% para usos sanitários e industriais, além de 6% para usos não
387 especificados. As captações subterrâneas no município de São João do Pau d'Alho
388 exploram água dos aquíferos em rochas sedimentares do Grupo Bauru e das Formações
389 Adamantina, Bauru e Santo Anastácio.

390 As outorgas emitidas para captação de água superficial têm como finalidade a
391 hidrogracultura (66%) e uso sanitário (34%). As captações superficiais ocorrem no
392 Córrego Pau d'Alho (1 captação), além de 2 captações em corpos d'água não
393 identificados.

394 Em 2015, segundo o Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (SNIS -
395 acessado em junho de 2017), índice de atendimento total de água de 81% e 100% de
396 atendimento urbano de água. O serviço de água possui uma rede de 71,5 km de extensão
397 com 1.281 ligações ativas.

398 Já o serviço de esgoto possui um índice total de atendimento de 81% e 100% no
399 atendimento urbano. Ademais, 100% do esgoto é coletado, sem haver qualquer tipo de
400 tratamento desse esgoto. A extensão da rede de esgoto é de 22 km com 1.056 ligações
401 ativas.

402 Ainda segundo o PBH Aguapeí e Peixe (CBH-AP 2008), o município São João do Pau
403 d'Alho possui potencial de produção de Demanda Bioquímica de Oxigênio (DBO_{5,20}) de
404 80 kg/dia e 32 kg/dia carga remanescente de mesmo valor (sem coleta nem tratamento),
405 com lançamentos realizados no córrego São João do Pau d'Alho.

406 A **Ilustração 2.2** traz os principais cursos d'água presentes no município.

407
408

Ilustração 2.2 – Rede hidrográfica do município de São João do Pau d’Alho

409 **2.1.7 Vegetação**

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

413 De acordo com este mapeamento, o município de São João do Pau d'Alho encontra-se
414 em áreas primariamente ocupadas por Mata Atlântica. Dos 11.760 ha originalmente
415 ocupados por este bioma, restam apenas 243,8 ha preenchidos por algum tipo de
416 vegetação, o que totaliza 2,05% do município, com localização preferencial nas
417 proximidades dos rios, seja na nascente ou nas áreas de várzeas, divididos entre matas
418 (238,4 ha) e matas ciliares (5,4 ha).

419 Quando comparados aos 17,5% correspondentes à cobertura vegetal original
420 contabilizada para o Estado de São Paulo, decorrente da somatória de mais de 300 mil
421 fragmentos, pode-se afirmar que a vegetação original remanescente do município de São
422 João do Pau d'Alho é bastante reduzida.

423 **2.1.8 Uso e Ocupação do Solo**

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

428 O mapeamento realizado pela Secretaria do Meio Ambiente (2011) aponta para a
429 existência de uma paisagem fortemente antropizada, na qual 92,9% do município está
430 coberto por campos e pastagens, além de 4,2% ocupadas por atividades agrícolas de
431 semiperenes. Segundo consta na pesquisa de Produção Agrícola Municipal de 2015,
432 publicada pelo IBGE (2016), sendo que o principal produto agropecuário é a cana-de-
433 açúcar e urucum, além de um efetivo de mais de 6.000 cabeças de bois, entre outros
434 animais.

435 O mapa de uso do solo também destaca que 0,3% do território está coberto por área
436 urbana, centralizadas ao redor da sede. O restante da cobertura está ocupada por
437 vegetação natural e campos úmidos, conforme apresentado no **Quadro 2.2**.

QUADRO 2.2 – DADOS DAS BACIAS HIDROGRÁFICAS DO MUNICÍPIO DE SÃO JOÃO DO PAU D’ALHO E SEUS USOS, SP

Classe	Área (ha)	%
Área urbana	41,1	0,3%
Campos Úmidos	4,7	0,04%
Corpos D’água	58,2	0,5%
Cultura Semiperene	490,0	4,2%
Mata	238,4	2,0%
Mata Ciliar	5,4	0,06%
Pastagens	10.949,0	92,9%

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

2.2 ASPECTOS SOCIAIS E ECONÔMICOS

2.2.1 Dinâmica Populacional

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

- ◆ Porte e densidade populacional;
- ◆ Taxa geométrica de crescimento anual da população; e,
- ◆ Grau de urbanização do município.

Em termos populacionais, São João do Pau d’Alho pode ser considerado um município de pequeno porte. Com uma população de 2.016 habitantes, representa 1,68% do total populacional da Região de Governo (RG) de Dracena com 120.098 habitantes. Sua extensão territorial de 117,67 km² impõe uma densidade demográfica de 17,13 hab./km², inferior à densidade da RG de 41,93 hab./km², e inferior à densidade do Estado, de 175,95 hab./km².

Na dinâmica da evolução populacional, São João do Pau d’Alho apresenta uma taxa geométrica de crescimento anual de -0,61% ao ano (2010-2017), inferior à média da RG de 0,49% a.a. e inferior à do Estado, que apresenta 0,83% a.a.

Com uma taxa de urbanização de 85,02%, o município de São João do Pau d’Alho apresenta índice inferior ao da RG, de 89,38% e ao do Estado, de 96,37%.

As densidades de ocupação do território, por setores censitários, registradas pelo Censo de 2010 acham-se representadas na **Figura 2.1**.

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

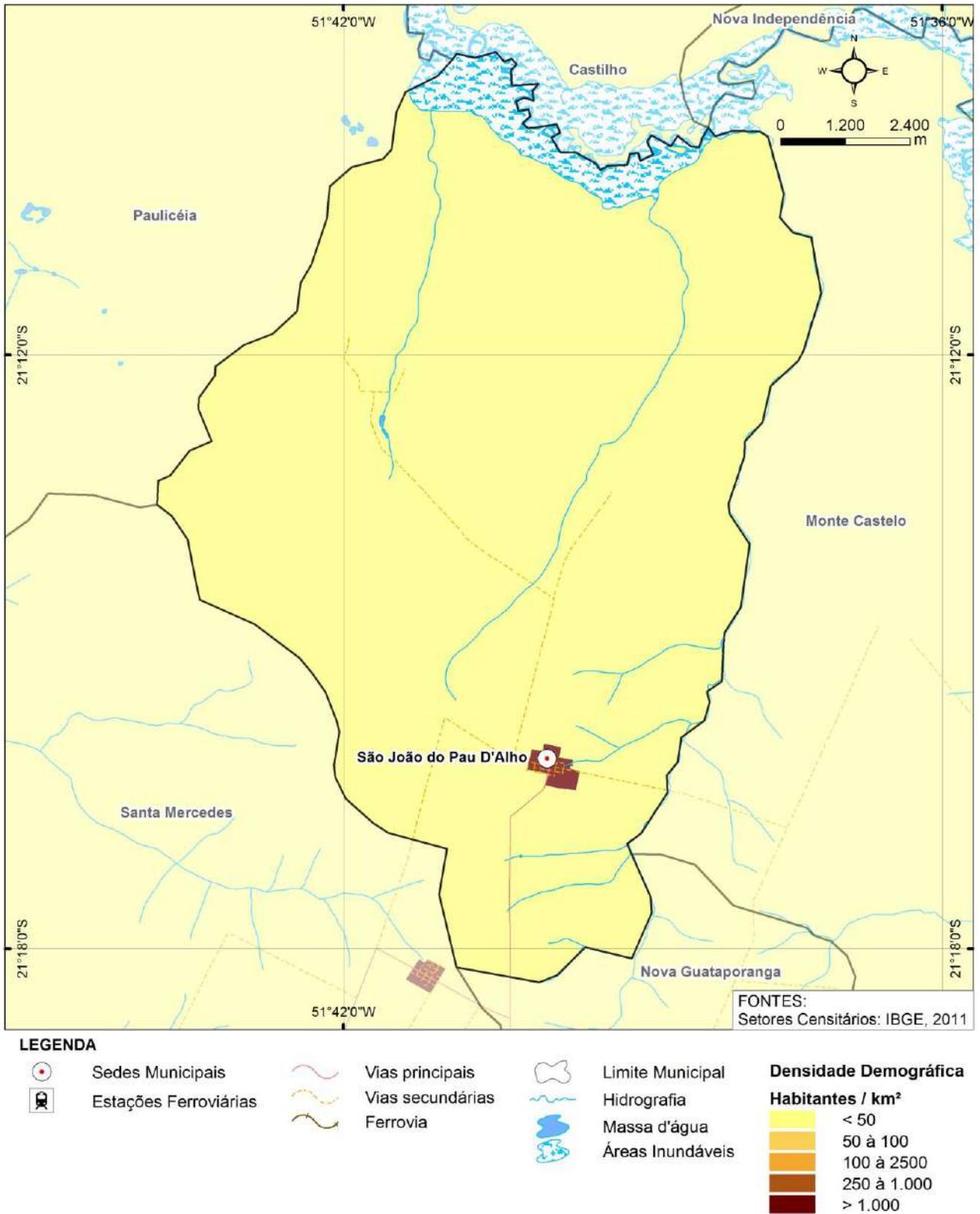


Figura 2.1 – Densidade demográfica de São João do Pau d’Alho – por setor censitário

464
465
466
467

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

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

Unidade territorial	População total (hab.) 2017	População urbana	Taxa de urbanização (%) 2017	Área (km ²)	Densidade (hab./km ²)	Taxa geométrica de crescimento 2010-2017 (% a.a.)
São João do Pau d'Alho	2.016	1.714	85,02	117,67	17,13	-0,61
RG de Dracena	120.098	107.347	89,38	2.864,07	41,93	0,49
Estado de São Paulo	43.674.533	42.090.776	96,37	248.222,36	175,95	0,83

471 Fonte: Fundação SEADE

472

473 2.2.2 Características Econômicas

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

479 Em 2008 município de São João do Pau d'Alho foi classificado com perfil de serviços da
480 administração pública², uma vez que o setor tem grande participação no PIB do
481 município. Com dados de 2014 notamos que a maior participação no município é do setor
482 de serviços, seguido da agropecuária, e do setor da indústria, na RG e no Estado, a maior
483 participação é dos setores de serviços, seguido da indústria e por fim da agropecuária,
484 conforme pode ser observado no **Quadro 2.4**.

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

Unidade territorial	Participação do Valor Adicionado (%)			PIB (a preço corrente)		
	Serviços	Agropecuária	Indústria	PIB (milhões de reais)	PIB per capita (reais)	Participação no Estado (%)
São João do Pau d'Alho	60,15	36,65	3,20	36.746,34	17.925,04	0,002
RG de Dracena	75,62	10,10	14,28	2.540.669,42	21.434,82	0,14
Estado de São Paulo	76,23	1,76	22,01	1.858.196.055,52	43.544,61	100,00

487 Fonte: Fundação SEADE.

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

489 O valor do PIB *per capita* em São João do Pau d'Alho (2014) é de R\$ 17.925,04
490 por hab./ano, não superando o valor da RG que é de R\$ 21.434,82, e nem o PIB *per*
491 *capita* estadual, de R\$ 43.544,61.

² A tipologia do PIB dos municípios paulistas considera o peso relativo da atividade econômica dentro do município e no Estado e, por meio de análise fatorial, identifica sete agrupamentos de municípios com comportamento similar. Os agrupamentos são os seguintes: perfil agropecuário com relevância no Estado; perfil industrial; perfil agropecuário; perfil multissetorial; perfil de serviços da administração pública; perfil industrial com relevância no Estado e perfil de serviços. A última atualização dos dados é de 2008. SEADE, 2017

492 A representatividade de São João do Pau d'Alho no PIB do Estado é de 0,002%, o que
493 demonstra baixa expressividade, considerando que a RG de Dracena participa com
494 0,14%.

495 ♦ Emprego e Renda

496 Neste item são relacionados os valores referentes ao mercado de trabalho e ao poder de
497 compra da população de São João do Pau d'Alho.

498 Segundo estatísticas do Cadastro Central de Empresas de 2015, em São João do Pau
499 d'Alho há um total de 227 unidades locais, dessas 162 são empresas atuantes, com um
500 total de 346 pessoas ocupadas, sendo, destas, 212 assalariadas, com salários e outras
501 remunerações somando 5.400 mil reais. O salário médio mensal no município é de 2,6
502 salários mínimos.

503 Ao comparar a participação dos vínculos empregatícios dos setores econômicos, ao total
504 de vínculos, em São João do Pau d'Alho observa-se que a maior representatividade fica
505 por conta do setor de serviços com 75,54%, seguido do setor do comércio com 11,59%,
506 da agropecuária com 7,30%, do setor da indústria com 5,58% e na construção civil não
507 identificamos valores referente a este período. Na RG e no Estado a maior
508 representatividade também é do setor de serviços. O **Quadro 2.5** apresenta a
509 participação dos vínculos empregatícios nos setores econômicos.

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

Unidade territorial	Agropecuário	Comércio	Construção Civil	Indústria	Serviços
São João do Pau d'Alho	7,30	11,59	-	5,58	75,54
RG de Dracena	5,22	26,45	3,08	25,37	39,88
Estado de São Paulo	2,40	19,78	4,96	18,36	54,50

511 Fonte: Fundação SEADE.

512 Ao comparar o rendimento médio de cada setor nas unidades territoriais, observa-se que
513 o setor de serviços detém os maiores valores no município, na RG e no Estado os
514 maiores valores ficam com a Indústria. O setor da indústria apresenta os menores valores
515 no município, na RG os menores valores são do comércio e no Estado os menores
516 valores são do setor agropecuário.

517 Para todos os setores, os valores são maiores no Estado e na RG, quando comparados
518 ao município.

519 Quanto ao rendimento médio total, a RG detém o menor valor dentre as unidades, como
520 mostra o **Quadro 2.6** a seguir.

521

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

Unidade territorial	Agropecuário	Comércio	Construção Civil	Indústria	Serviços	Rendimento Total
São João do Pau d'Alho	1.602,81	1.286,48	-	1.131,94	2.233,53	2.013,47
RG de Dracena	1.627,88	1.613,43	1.699,08	2.294,13	1.892,51	1.898,77
Estado de São Paulo	1.785,00	2.237,39	2.499,15	3.468,54	3.164,58	2.970,72

524 Fonte: Fundação SEADE.

525 ♦ **Finanças Públicas Municipais**

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

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

532 De início, nota-se que a participação da receita tributária é a fonte de renda mais
 533 relevante em São João do Pau d'Alho, assim como na RG. Ao comparar os percentuais
 534 de participação, em São João do Pau d'Alho a receita tributária representa 2,70% da
 535 receita corrente, enquanto na RG, 9,40% da receita.

536 Situação semelhante ocorre com a participação do ISS nas receitas correntes nas duas
 537 unidades territoriais, sendo que, no município a contribuição é de 0,72% e na RG, de
 538 3,80%.

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

541 **QUADRO 2.7 – PARTICIPAÇÕES DA RECEITA TRIBUTÁRIA E DO ISS NA RECEITA**
 542 **CORRENTE (EM REAIS) – 2012**

Unidade territorial	Receitas Correntes (total)	Total da Receita Tributária	Participação da Receita Tributária na Receita Total (%)	Arrecadação de ISS	Participação do ISS na Receita Total (%)
São João do Pau d'Alho	13.789.989	372.999	2,70%	99.305	0,72%
RG de Dracena	363.870.351	34.194.239	9,40%	13.821.752	3,80%

543 Fonte: Fundação SEADE.

544 **2.2.3 Infraestrutura Urbana e Social**

545 A seguir são relacionadas as estruturas disponíveis à circulação e dinâmica das
 546 atividades sociais e produtivas, além da indicação do atendimento às necessidades
 547 básicas da população pelo setor público em São João do Pau d'Alho.

548

549 ♦ Sistema Viário

550 O sistema viário de São João do Pau d'Alho é composto principalmente por Estradas
551 Municipais e a Rodovia de acesso mais próxima é a Rodovia Euclides de Figueiredo (SP-
552 563).

553 ♦ Energia

554 Segundo a Fundação SEADE, o município de São João do Pau d'Alho registrou em 2014
555 um total de 1.123 consumidores de energia elétrica, que fizeram uso de 3.642 MWh.

556 Em 2015 foi registrado um total de 1.126 consumidores, o que representa um aumento de
557 0,27% em relação ao ano anteriormente analisado. Esse aumento é inferior aos 1,32%
558 apresentados na RG, e aos 2,34% do Estado. Houve decréscimo do consumo de energia
559 que, em 2015, passou para 3.509 MWh, o que significa uma redução de 3,79%, inferior à
560 redução registrada na RG, de 5,76%, e de 4,96% registrada no Estado.

561 ♦ Saúde

562 Em São João do Pau d'Alho, segundo dados do IBGE (2009), há 1 estabelecimento de
563 saúde, este é público municipal, atende ao SUS, o estabelecimento não oferece o serviço
564 de internação e, portanto, no município não existem leitos disponíveis.

565 Em relação à taxa de mortalidade infantil, não estão disponíveis dados anteriores a 2014,
566 na RG houve aumento na taxa de mortalidade anteriores a este período, no Estado, as
567 taxas de mortalidade apresentaram queda durante o período. O **Quadro 2.8** apresenta os
568 índices.

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

Unidade territorial	2012	2013	2014	2015
São João do Pau d'Alho	-	-	45,45	-
RG de Dracena	9,17	13,74	12,23	9,44
Estado de São Paulo	11,48	11,47	11,43	10,66

570 Fonte: Fundação SEADE.

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

573 ♦ Ensino

575 Segundo informações do IBGE (2015), há no município 2 estabelecimentos de ensino pré-
576 escolar, destes 2 são públicos municipais, os estabelecimentos municipais receberam 45
577 matrículas, e dispõe de 3 docentes.

578 O ensino fundamental é oferecido em 2 estabelecimentos, e desses, 1 é público
579 municipal, 1 é estadual. A escola municipal foi responsável por 109 matrículas, e a escola
580 estadual por 89 matrículas. Quanto aos docentes, a escola municipal dispõe de 7
581 docentes e a estadual dispõe de 15 docentes.

582 Há no município 1 escola com ensino médio, este é público estadual, recebeu 77
583 matrículas, e dispõe de 16 docentes.

584 A taxa de analfabetismo da população de 15 anos ou mais de idade permite traçar o perfil
585 municipal em relação à educação. Assim, São João do Pau d'Alho, com uma taxa de
586 11,16%, possui maior número de analfabetos do que a RG e o Estado. Os valores das
587 taxas das três unidades territoriais estão apresentados no **Quadro 2.9**.

588 **QUADRO 2.9 – TAXA DE ANALFABETISMO* – 2010**

Unidade territorial	2010
São João do Pau d'Alho	11,16
RG de Dracena	7,80
Estado de São Paulo	4,33

589 Fonte: Fundação SEADE.

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

592 Segundo o índice de Desenvolvimento da Educação Básica – IDEB³, indicador de
593 qualidade educacional do ensino público, que combina rendimento médio (aprovação) e o
594 tempo médio necessário para a conclusão de cada série, em São João do Pau d'Alho os
595 índices não foram obtidos nem para os anos iniciais e nem para os anos finais da
596 educação escolar referente ao ano de 2015.

597 **2.2.4 Qualidade de Vida e Desenvolvimento Social**

598 O perfil geral do grau de desenvolvimento social de um município pode ser avaliado com
599 base nos indicadores relativos à qualidade de vida, representados também pelo Índice
600 Paulista de Responsabilidade Social – IPRS. Esse índice sintetiza a situação de cada
601 município, no que diz respeito à riqueza, escolaridade, longevidade. Desde a edição de
602 2008 foram incluídos dados sobre meio ambiente, conforme apresentado no item
603 seguinte.

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

609

³ O Índice de Desenvolvimento da Educação Básica – IDEB, é um indicador de qualidade que combina informações de desempenho em exames padronizados (Prova Brasil ou Saeb) – obtido pelos estudantes ao final das etapas de ensino (os anos iniciais são representados pelos 1º ao 5º ano e os anos finais, do 6º ao 9º anos) – com informações sobre rendimento escolar (aprovação), pensado para permitir a combinação entre rendimento escolar e o tempo médio necessário para a conclusão de cada série. Como exemplo, um IDEB 2,0 para uma escola A é igual à média 5,0 de rendimento pelo tempo médio de 2 anos de conclusão da série pelos alunos. Já um IDEB 5,0 é alcançado quando o mesmo rendimento obtido é relacionado a 1 ano de tempo médio para a conclusão da mesma série na escola B. Assim, é possível monitorar programas e políticas educacionais e detectar onde deve haver melhoria. Fonte: MEC – INEP – Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira. Os dados são de 2015.

610 O IPRS, como indicador de desenvolvimento social e econômico, foi atribuído aos 645
611 municípios do Estado de São Paulo, classificando-os em 5 grupos. Nas edições de 2010 e
612 2012 do IPRS, São João do Pau d'Alho classificou-se no Grupo 3, que agrega os
613 municípios com baixos níveis de riqueza e bons indicadores de longevidade e
614 escolaridade.

615 Em síntese, no âmbito do IPRS, o município registrou avanços em todas as dimensões.
616 Em termos de dimensões sociais, os escores de longevidade e escolaridade estão acima
617 da média do Estado. O **Quadro 2.10** apresenta o IPRS do município.

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

IPRS	2010	2012	Comportamento das variáveis
Riqueza	486 ^a	492 ^a	São João do Pau d'Alho somou um ponto no indicador agregado de riqueza, encontra-se abaixo da média estadual e perdeu posições nesse ranking no período.
Longevidade	59 ^a	68 ^a	São João do Pau d'Alho acrescentou um ponto nesse escore no período, e está acima da média estadual. A despeito desse desempenho, o município perdeu posições no ranking nessa dimensão.
Escolaridade	184 ^a	180 ^a	Entre 2010 e 2012 o município aumentou seu indicador agregado de escolaridade e melhorou sua posição no ranking. Seu escore é superior ao nível médio do Estado

620 Fonte: Fundação SEADE.
621

622 **2.3 ASPECTOS AMBIENTAIS**

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

627 No que diz respeito ao indicador Meio Ambiente, as características de São João do Pau
628 d'Alho estão apresentadas no **Quadro 2.11**.

629 **QUADRO 2.11 – INDICADORES AMBIENTAIS**

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

630 Fonte: Fundação SEADE.
631

632 **3. DESCRIÇÃO DOS SISTEMAS RELATIVOS AOS SERVIÇOS**
633 **OBJETO DOS PLANOS ESPECÍFICOS DE SANEAMENTO DO**
634 **MUNICÍPIO**

635 **3.1 DESCRIÇÃO DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA**

636 **3.1.1 Sistema de Abastecimento de Água Existente**

637 **3.1.1.1 Características Gerais**

638 As características gerais do sistema de São João do Pau d'Alho, conforme dados
639 coletados na prefeitura através do GEL (Grupo Executivo Local) em Abril e Maio de 2017
640 e constantes do diagnóstico de abastecimento de água (SNIS), encontram-se
641 apresentados a seguir:

- 642 ♦ Índice de Atendimento Urbano de Água..... 100% (PREFEITURA 2017);
- 643 ♦ Índice de Hidrometração 0% (PREFEITURA 2017);
- 644 ♦ Extensão da Rede de Água 72 km (SNIS 2015);
- 645 ♦ Volume Anual Produzido Total..... 898.000 m³ (SNIS 2015);
- 646 ♦ Volume Anual Consumido Total..... 55.000 m³ (SNIS 2015);
- 647 ♦ Volume Anual Faturado Total..... 55.000 m³ (SNIS 2015);
- 648 ♦ Índice de Perdas na Distribuição..... 94 % (SNIS 2015);
- 649 ♦ Índice de Perdas por Ligação..... 2.145,46 L/lig.dia (SNIS 2015);
- 650 ♦ Quantidade de Ligações Ativas de Água 685 (PREFEITURA 2017);
- 651 ♦ Quantidade de Economias Ativas de Água..... 697 (PREFEITURA 2017);
- 652 ♦ Vazão de Captação..... 7 l/s (PREFEITURA 2017);
- 653 ♦ Volume Total de Reservação 290 m³ (PREFEITURA 2017).

654 O Sistema de Abastecimento de Água do Município é atendido integralmente por
655 manancial subterrâneo, por meio de 3 (três) poços profundos em operação no município,
656 os quais exploram água dos Aquíferos Bauru e Serra Geral. Além das unidades de
657 captação, o sistema de abastecimento conta com 2 (dois) reservatórios em operação
658 responsáveis por armazenar a água pós-tratamento para posterior distribuição.

659 Ressalta-se que, conforme informação obtida pelo GEL, na área rural do município não
660 existe cobertura de abastecimento de água municipal, sendo que os domicílios dispersos
661 são abastecidos através de soluções individuais, destacando-se a utilização de poços
662 rasos. A **Ilustração 3.1** apresenta as principais unidades identificadas do sistema de
663 abastecimento de água existente.

664
665

Ilustração 3.1

666 3.1.1.2 Captações Subterrâneas

667 A captação de água bruta no município é efetuada por meio de 3 (três) poços profundos,
668 captando, atualmente, uma vazão da ordem de 7 L/s, considerando 24 h de produção,
669 representando 100% do volume total necessário ao abastecimento de São João do Pau
670 d'Alho.

671 A captação é feita através de bombeamento de poços profundos, os quais nenhum possui
672 outorga. A água captada é encaminhada por adutoras de água bruta por recalque até a
673 reservação ou distribuídas diretamente na rede. Atualmente, o poço P03 está desativado.

674 O **Quadro 3.1** contem as principais características dos poços em operação.

675 **QUADRO 3.1 – CAPTAÇÕES SUBTERRÂNEAS EM OPERAÇÃO**

Nome	Coordenadas		Profundidade (m)	Vazão (L/s)	Tempo de Operação (h/dia)	Diâmetro do Poço (pol.)	Potência (HP)
	Latitude	Longitude					
P01	21°16'17.81"S	51°39'39.63"O	ND	4,7	12	ND	ND
P02	21°16'7.15"S	51°40'20.57"O	ND	4,7	12	ND	ND
P04	21°16'23.24"S	51°39'56.73"O	ND	4,7	12	ND	ND

676

677 As **Fotos 3.1 a 3.6** ilustram os poços de captação subterrânea:



Foto 3.1 – Identificação do Poço: P01



Foto 3.2 – Tratamento do P01



Foto 3.3 – Identificação do Poço: P02



Foto 3.4 – Identificação do Poço: P03 (desativado)

678



Foto 3.5 – Identificação do Poço: P04



Foto 3.6 – Identificação do Poço: P04

679 3.1.1.2.1 Tratamento de Água

680 O tratamento da água dos poços ocorre antes da entrada nos respectivos reservatórios
681 através da adição de cloro e flúor por meio de bombas dosadoras automáticas.

682 Algumas análises disponibilizadas, realizadas entre 2014 e 2016, indicaram que todos os
683 parâmetros atenderam às condições e padrões estabelecidos na Resolução CONAMA
684 nº 357/05 e aos padrões de potabilidade da Portaria nº 2.914 do Ministério da Saúde.
685 Com exceção do Poço P03, que foi desativado por problemas de contaminação.

686 3.1.1.2.2 Reservação

687 Os dados fornecidos pela prefeitura sobre os reservatórios existentes em operação no
688 município de São João do Pau d’Alho encontram-se apresentados no **Quadro 3.2**.

689 **QUADRO 3.3.2 - CARACTERÍSTICAS PRINCIPAIS DOS RESERVATÓRIOS EM OPERAÇÃO**

Denominação	Local	Tipo	Material	Forma	Volume (m³)
Reservatório 2	Próximo ao Poço P02	Elevado	Metálico	Cilíndrico	145
Reservatório 4	Próximo ao Poço P04	Elevado	Metálico	Cilíndrico	150
Total					295

690



Foto 3.3.7 – Vista do Reservatório 2



Foto 3.3.8 – Vista do reservatório 4

691

692 O município ainda possui um reservatório desativado, localizado próximo ao poço P03,
693 que também não está em operação. O Reservatório 3 é apoiado e possui capacidade de
694 505 m³.

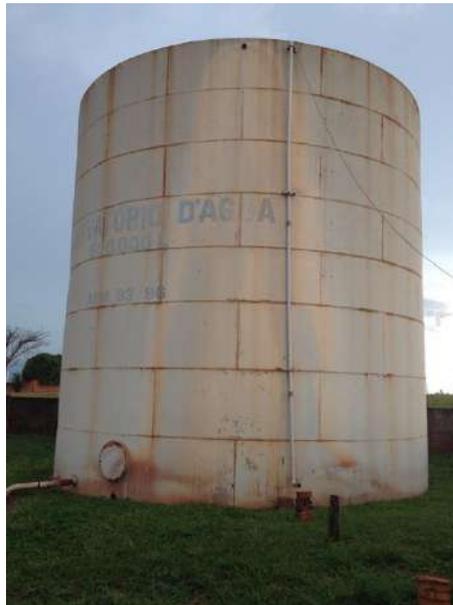


Foto 3.3.9 – Vista do Reservatório 3 – Desativado

695

696 3.1.1.2.3 Rede de Distribuição

697 Segundo informações da prefeitura, a rede de distribuição é predominantemente
698 constituída de ferro fundido com diâmetro de 6”, porém não há cadastro. A rede existe
699 desde a década de 60 e as tubulações, principalmente a central, apresentam diversos
700 problemas em decorrência do péssimo estado de conservação.

701 **3.2 DESCRIÇÃO DOS SERVIÇOS DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO**

702 **3.2.1 Sistema de Esgotamento Sanitário Existente**

703 3.2.1.1.1 Características Gerais

704 As características gerais do sistema de esgoto, conforme dados coletados na prefeitura
705 em abril e maio de 2017 ou dados constantes do diagnóstico de esgotamento sanitário
706 (SNIS) existentes, encontram-se apresentados a seguir:

- 707 ♦ Índice de Atendimento Urbano de Esgoto..... 91% (PREFEITURA 2017);
- 708 ♦ Índice de Tratamento do Esgoto Coletado..... 100% (PREFEITURA 2017);
- 709 ♦ Quantidade de Ligações Ativas de Esgoto..... 625 (PREFEITURA 2017);
- 710 ♦ Quantidade de Economias Ativas de Esgoto 697 (PREFEITURA 2017);
- 711 ♦ Volume Anual Coletado Total..... 57.000 m³ (SNIS 2015);
- 712 ♦ Volume Anual Faturado Total..... 57.000 m³ (SNIS 2015);
- 713 ♦ Extensão de Rede de Esgoto.....22 km (SNIS 2015);
- 714 ♦ Capacidade Nominal da ETE ND;
- 715 ♦ Vazão de operação da ETE ND;

716
717 Atualmente, o Sistema de Esgotamento Sanitário do Município, operado pela própria
718 prefeitura, conta apenas com uma Estação de Tratamento de Esgoto em operação.

719 A **Ilustração 3.2** apresenta a localização da ETE.

720
721
722

Ilustração 3.2

723 3.2.1.2 Sistema de Esgotamento Existente

724 A rede coletora de esgoto é constituída principalmente de manilha cerâmica, diâmetro
725 200 mm. Alguns loteamentos novos possuem tubulações de PVC.

726 O emissário que conduz o esgoto da última caixa de passagem até a ETE é constituído
727 de PVC, diâmetro de 12” e possui cerca de 1,5 km de extensão. Segundo informações da
728 prefeitura toda rede, incluindo o emissário estão em boas condições de conservação e
729 apresentam eventuais entupimentos. As manutenções são corretivas e ocorrem
730 normalmente uma vez ao ano.

731 O município conta com uma estação de tratamento de esgoto (ETE) responsável pelo
732 tratamento de todo o esgoto gerado e coletado na Sede Municipal.

733 O tratamento é composto pelas seguintes unidades:

- 734 ♦ Tratamento preliminar (gradeamento e caixa de areia com limpeza manual);
- 735 ♦ 1 (uma) Lagoa Anaeróbia;
- 736 ♦ 1 (uma) Lagoa Facultativa;

737 Antecedendo o processo de tratamento, o esgoto passa pelo gradeamento e caixa de
738 areia (tratamento preliminar), seguindo para as lagoas anaeróbia e facultativa até o
739 emissário final que despeja o esgoto tratado no Córrego Pau d’Alho, classificado como
740 Classe 2.

741 O lodo produzido nas lagoas de tratamento nunca foi retirado desde o início da operação,
742 meados de 2008. A prefeitura possui Licença de Operação da ETE emitida pela Cetesb,
743 sob processo nº 12/00050/06, em janeiro de 2015 com validade até janeiro de 2020.

744 As **Fotos 3.10 a 3.17** ilustram as unidades da ETE apresentada.



Foto 3.10 – Entrada ETE



Foto 3.11 – Gradeamento médio



Foto 3.12 – Gradeamento fino



Foto 3.13 – Caixa de areia



Foto 3.14 – Caixa de areia



Foto 3.15 – Entrada da lagoa anaeróbia



Foto 3.16 – Lagoa anaeróbia



Foto 3.17 – Lagoa facultativa

745

746 **3.3 DESCRIÇÃO DOS SERVIÇOS DE DRENAGEM URBANA E MANEJO DE ÁGUAS**
747 **PLUVIAIS**

748 Em São João do Pau d'Alho, a hidrografia é composta por três córregos principais: bacias
749 do Córrego 1º de Julho (com área igual a 4.856,10 ha), Taquara Branca (com área igual a
750 3.745,04 ha) e Córrego Pau d'Alho (com área igual a 3.176,17 ha), todos são afluentes
751 diretos do Rio Aguapeí. Os recursos hídricos também contam com 17 nascentes e 3
752 lagoas naturais.

753 Segundo o Plano de Controle de Erosão Rural (2013), em São João do Pau d'Alho o solo
754 é formado pela classe dos Latossolos Vermelhos, Argissolos Vermelho-Amarelos e dos
755 Gleissolos. Os Latossolos, que são solos em estado avançado de intemperização e
756 apresentam boas propriedades físicas e relevos favoráveis à agricultura, são
757 predominantes e ocupam 53% da área total do município.

758 **3.3.1 Microdrenagem**

759 Caracterizam-se como microdrenagem as águas que são captadas nas ruas e sua
760 condução até o sistema de macrodrenagem. As estruturas componentes são: meio-fio ou
761 guia, sarjeta, boca-de-lobo, poço de visita, galeria de água pluvial, tubo de ligação,
762 conduto forçado e estação de bombeamento (quando não se pode dispor da gravidade).

763 O município dispõe de estruturas de drenagem na área urbana, como bocas-de-lobo e
764 galerias de águas pluviais. O município não possui cadastro dos dispositivos de
765 drenagem.

766 A manutenção e limpeza dessas estruturas não são realizadas periodicamente pelo
767 município, sendo realizada apenas quando há necessidade pela equipe de limpeza e
768 varrição do município.

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

772 Em visita junto aos técnicos da prefeitura, foi informado que existe apenas um ponto de
773 alagamento no cruzamento da Rua Aderso Pursino Ferreira e Rua Nossa Senhora da
774 Aparecida.



Foto 3.18 – Ponto de Alagamento



Foto 3.19 – Ponto de Alagamento



Foto 3.20 – Ponto de alagamento e caixa de passagem



Foto 3.21 – Ponto de alagamento e caixa de passagem

775

776 3.3.2 *Macrodrenagem*

777 A macrodrenagem de uma zona urbana corresponde à rede de drenagem natural, ou
778 seja, constituída pelos córregos, riachos e rios que se localizam nos talwegues e vales. No
779 caso de São João do Pau d'Alho, pertencente à UGRHI-20, o sistema de drenagem é
780 composto, principalmente, pelo Córrego 1º de Julho (13.269,64 m de extensão), Taquara
781 Branca (14.834,38 m de extensão) e Córrego Pau d'Alho (29.276, 74 m de extensão),
782 todos são afluentes diretos do Rio Aguapeí.

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

788 De acordo com os técnicos da prefeitura, o município não possui nenhum problema que
789 envolva o sistema de macrodrenagem.

790

791 **3.3.3 Erosão urbana**

792 A erosão é um processo de desagregação, transporte e deposição do solo e rocha em
793 condições naturais devido às condições climáticas, propriedades do solo e declividade do
794 terreno, ou devido às ações antrópicas.

795 O desenvolvimento urbano, principalmente no processo de ocupação, gera grandes
796 movimentos de terra pela grande exposição que o solo fica submetido, após o final da
797 ocupação, grande parte da bacia é impermeabilizada, a produção de sedimentos diminui,
798 entretanto eleva-se o escoamento superficial das águas. A urbanização acelera os
799 processos erosivos devido à ausência de coberturas vegetais ou inadequadas, e o
800 aumento da quantidade e velocidade do escoamento superficial das águas.

801 Os sedimentos produzidos, quando atingem a macrodrenagem, depositam devido à baixa
802 declividade e capacidade de transporte. Assim a capacidade de escoamento em épocas
803 de cheias dos canais fica reduzida e as inundações ocorrem com maior frequência. Além
804 dos assoreamentos dos canais, a produção de sedimentos reduz a capacidade de
805 escoamento dos condutos.

806 De acordo com a prefeitura, o município de São João do Pau d'Alho não apresenta
807 processo de erosão na sua área urbana.

808 A **Ilustração 3.3** apresenta a localização dos pontos problemáticos, referentes ao sistema
809 de drenagem urbana, inseridos no município.

Ilustração 3.3

811 4. ESTUDO POPULACIONAL E DE DEMANDAS E CONTRIBUIÇÕES

812 4.1 ESTUDO POPULACIONAL

813 Este capítulo apresenta os estudos populacionais realizados para o Município de São
814 João do Pau D'Alho com vistas a subsidiar o Plano Específico de Saneamento do
815 Município.

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

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

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

825 ■ **Série histórica dos dados censitários**

826 A série histórica dos dados censitários que registram a evolução da população do
827 município de São João do Pau D'Alho acha-se registrada no **Quadro 4.1**. Os valores
828 foram desagregados segundo a situação do domicílio, em população urbana e rural. A
829 série histórica considerada abrange os censos de 1980, 1991, 2000 e 2010.

830 **QUADRO 4.1 – EVOLUÇÃO DA POPULAÇÃO DO MUNICÍPIO DE SÃO JOÃO DO PAU**
831 **D'ALHO SEGUNDO CONDIÇÃO DE MORADIA – 1980 A 2010**

Ano	População (hab.)			Taxa de Urban. (%)	TGCA (%a.a.)		
	Urbana	Rural	Total		Urbana	Rural	Total
1980	1162	2438	3600	32,28	-	-	-
1991	1673	1141	2814	59,45	3,71	-7,31	-2,43
2000	1611	569	2180	73,90	-0,38	-6,72	-2,52
2010	1705	398	2103	81,07	0,57	-3,51	-0,36

832

833 Da análise do **Quadro 4.1** é possível observar que o município de São João do Pau
834 D'Alho pertence aos municípios de porte populacional pequeno, com menos de 10
835 mil habitantes, e possui dinâmica de crescimento negativa, principalmente devido ao à
836 expressiva diminuição da população rural. De fato, a última taxa de crescimento
837 registrada é de -0,36% a.a., valor abaixo da taxa média registrada no Estado de São
838 Paulo como um todo, que é de 0,83%a.a.

839

840 Em decorrência desse processo de evasão mais acentuada da população do campo, a
841 taxa de urbanização do Município de São João do Pau D'Alho vem aumentando, tendo
842 passado de 32,28% em 1980, para 81,07% em 2017, ainda abaixo da taxa média do
843 Estado de São Paulo, que é de 96%.

844 O crescimento do número de domicílios no município de São João do Pau D'Alho é
845 positivo se considerada a área urbana, e negativo para a área rural, correspondendo as
846 taxas de crescimento populacional vistas acima. No último período intercensitário, a
847 média no município de São João do Pau D'Alho passou de 3,59 pessoas por domicílio
848 para 3,17 conforme indicado no **Quadro 4.2**.

849 **QUADRO 4.2 – EVOLUÇÃO DO NÚMERO MÉDIO DE PESSOAS POR DOMICÍLIO –**
850 **2000 A 2010**

Município	Domicílios particulares permanentes						Número médio de pessoas por domicílio					
	2000			2010			2000			2010		
	Total	Urbano	Rural	Total	Urbano	Rural	Total	Urbano	Rural	Total	Urbano	Rural
São João do Pau D'Alho	652	480	172	729	599	130	3,34	3,36	3,31	2,88	2,85	3,06

851

852 Projeções populacionais e de domicílios

853 As populacionais e de domicílios adotadas no presente Plano Específico de Saneamento
854 do Município de São João do Pau D'Alho foram baseadas no projeto “Projeção da
855 População e dos Domicílios para os Municípios do Estado de São Paulo”, desenvolvido
856 pela Fundação Sistema Estadual de Análise de Dados – Seade, para a Superintendência
857 de Planejamento Integrado da Companhia de Saneamento Básico do Estado de São
858 Paulo – Sabesp, que teve como objetivo a elaboração de projeções de população e
859 domicílios para todos os municípios do Estado de São Paulo e distritos da capital, entre
860 os anos de 2010 e 2050.

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

866 As projeções da Seade e sua extensão até 2038 – horizonte deste plano, para o
867 município de São João do Pau D'Alho, acham-se reproduzidas no **Quadro 4.3** e nos
868 **Gráficos 4.1 e 4.2**, permitindo visualizar a aderência dessas projeções à tendência
869 histórica.

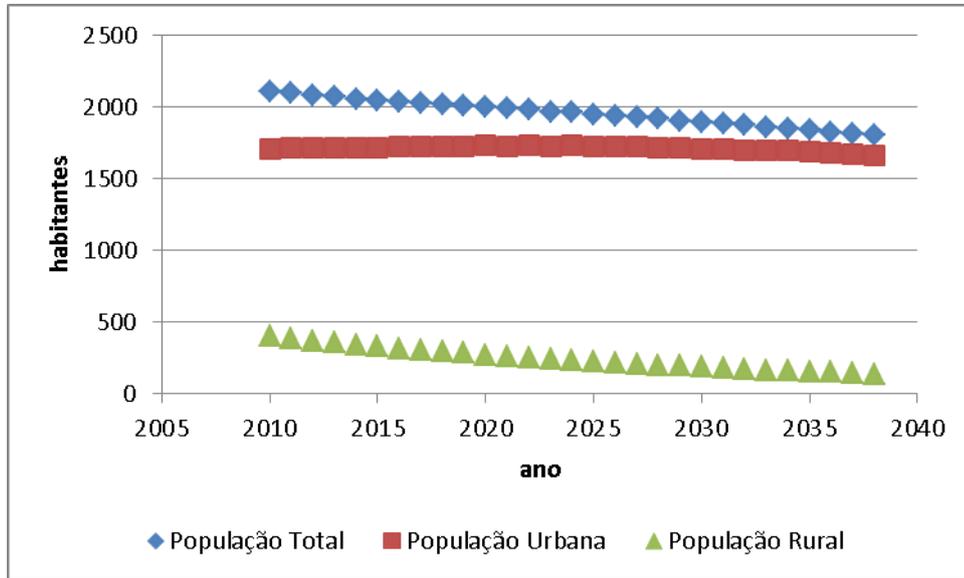
870

871
872

QUADRO 4.3 – PROJEÇÕES DA POPULAÇÃO TOTAL DO MUNICÍPIO DE SÃO JOÃO DO PAU D’ALHO – 2000 A 2038

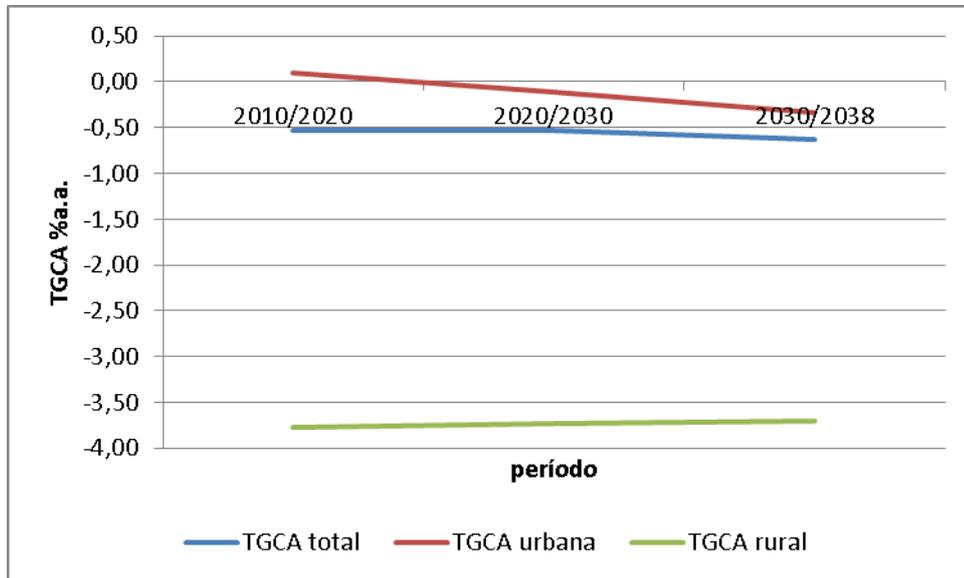
Município	População (hab.)			
	Residente		Projetada	
	2000	2010	2020	2038
São João do Pau D’Alho	2180	2103	1996	1799

873



874
875
876

Gráfico 4.1 - Evolução da População do Município de São João do Pau d’Alho – 2010 a 2038



877
878
879
880

Gráfico 4.2 - Taxa Geométrica de Crescimento Anual da População de São João do Pau d’Alho – 2010 a 2038

881 A taxa de crescimento total do município de São João do Pau D’Alho decresceu
882 regularmente desde o ano de 2010 sendo acompanhada da taxa de crescimento urbana,
883 diferentemente da taxa rural, que possui dinâmica de crescimento, buscando sair dos
884 valores negativos de crescimento. As projeções da SEADE para o município consideram

885 uma evolução inferior ao crescimento linear, de modo que ao final do período de projeto,
886 os patamares encontram-se próximos ao mero crescimento vegetativo.

887 A desagregação da população projetada segundo a situação do domicílio foi realizada
888 pela SEADE mediante a aplicação de função logística aos dados referentes à proporção
889 de população rural sobre a população total registrada nos últimos censos. A população
890 rural resultou da aplicação da série assim projetada aos valores da população total e a
891 população urbana, da diferença entre população total e população rural. A SEADE
892 apresenta essa desagregação somente para o cenário Recomendado. Neste plano que
893 adota o cenário Limite Superior foram consideradas as mesmas taxas de urbanização
894 projetadas pela SEADE para o cenário Recomendado, uma vez que a metodologia
895 utilizada assim o permite.

896 Os resultados dos cálculos estão apresentados nos **Quadro 4.4**.

897 **QUADRO 4.4 – ESTIMATIVA DA POPULAÇÃO URBANA E RURAL DO MUNICÍPIO DE SÃO**
898 **JOÃO DO PAU D'ALHO (2010 A 2038)**

Ano	População Total	População Urbana	População Rural	% Urbanização
2010	2104	1706	398	81,08
2011	2092	1709	383	81,68
2012	2079	1711	368	82,28
2013	2067	1712	355	82,85
2014	2054	1713	341	83,41
2015	2042	1715	327	84,00
2016	2033	1718	315	84,51
2017	2023	1720	303	85,02
2018	2013	1721	292	85,48
2019	2005	1724	281	85,96
2020	1996	1725	271	86,45
2021	1985	1724	261	86,87
2022	1977	1726	251	87,31
2023	1966	1725	241	87,74
2024	1958	1726	232	88,14
2025	1947	1724	223	88,54
2026	1936	1721	215	88,87
2027	1925	1719	206	89,28
2028	1914	1715	199	89,62
2029	1903	1711	192	89,93
2030	1892	1707	185	90,23
2031	1881	1703	178	90,54
2032	1869	1698	171	90,85
2033	1858	1694	164	91,16
2034	1848	1690	158	91,43
2035	1836	1684	152	91,70
2036	1823	1675	148	91,91
2037	1811	1669	142	92,18
2038	1799	1662	137	92,40

899

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

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

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

909 **QUADRO 4.5 – DO NÚMERO DE DOMICÍLIOS URBANOS E RURAIS DO MUNICÍPIO DE SÃO**
 910 **JOÃO DO PAU D'ALHO (2010 A 2038)**

Ano	Domicílios Particulares Ocupados	Domicílios Particulares Ocupados Urbanos	Domicílios Particulares Ocupados Rurais	Domicílios Particulares Totais	Domicílios Particulares Totais Urbanos	Domicílios Particulares Totais Rurais
2010	729	599	130	862	708	154
2011	730	604	126	863	647	216
2012	732	609	122	865	655	209
2013	733	614	118	866	662	203
2014	734	618	115	867	670	196
2015	734	622	110	868	677	189
2016	736	627	107	870	684	184
2017	739	632	104	874	692	178
2018	741	637	101	877	700	173
2019	744	642	98	880	707	168
2020	745	646	95	881	714	162
2021	747	650	92	883	720	157
2022	748	654	89	885	727	152
2023	750	658	86	887	733	147
2024	752	662	83	889	738	143
2025	752	665	80	889	743	138
2026	752	666	78	889	746	134
2027	751	668	75	888	750	129
2028	751	670	72	888	753	124
2029	750	671	70	887	756	120
2030	750	672	68	887	758	117
2031	749	672	66	886	760	113
2032	748	673	63	884	761	109
2033	746	673	61	882	763	105
2034	745	673	59	881	765	101
2035	742	671	57	878	764	97
2036	740	670	55	875	763	94
2037	737	669	53	872	763	91
2038	735	668	51	869	762	88

911

912

913 ■ **Projeções Populacionais e de Domicílios relativos à Área de Projeto**

914 Definições da Área de Projeto

915 A área de interesse do Plano Específico de Saneamento é o território do município de São
916 João do Pau D'Alho como um todo e, mais especificamente, as suas áreas urbanas.

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

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

923 A projeção da população da área de projeto foi estipulada considerando que nela estará
924 concentrada toda a população urbana projetada para o município de São João do Pau
925 d'Alho. Os resultados dessa projeção populacional da área de projeto são apresentados
926 no **Quadro 4.6**.

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

Ano	População Urbana	Número de domicílios na área de projeto	Número de pessoas por domicílio na área de projeto
2010	1706	708	2,41
2011	1709	647	2,64
2012	1711	655	2,61
2013	1712	662	2,59
2014	1713	670	2,56
2015	1715	677	2,53
2016	1718	684	2,51
2017	1720	692	2,49
2018	1721	700	2,46
2019	1724	707	2,44
2020	1725	714	2,42
2021	1724	720	2,39
2022	1726	727	2,37
2023	1725	733	2,35
2024	1726	738	2,34
2025	1724	743	2,32
2026	1721	746	2,31
2027	1719	750	2,29
2028	1715	753	2,28
2029	1711	756	2,26
2030	1707	758	2,25
2031	1703	760	2,24
2032	1698	761	2,23
2033	1694	763	2,22
2034	1690	765	2,21
2035	1684	764	2,20

Ano	População Urbana	Número de domicílios na área de projeto	Número de pessoas por domicílio na área de projeto
2036	1675	763	2,20
2037	1669	763	2,19
2038	1662	762	2,18

929

930 **4.2 ESTUDO DE DEMANDAS E CONTRIBUIÇÕES**

931 **4.2.1 Sistema de Abastecimento de Água**

932 **4.2.1.1 Áreas do Município Sujeitas ao Abastecimento Público**

933 No caso específico de São João do Pau d'Alho, o estudo de demandas considerou as
 934 populações já atualmente abastecidas pelo sistema público, composta pelo Distrito sede.
 935 Ressalta-se que o município não possui outros distritos, além do Distrito Sede.

936 **4.2.1.2 Critérios e Parâmetros de Projeto**

937 Os critérios e parâmetros estabelecidos para o presente estudo referente ao Distrito Sede
 938 são aqueles usualmente empregados em projetos de saneamento básico, adequados às
 939 particularidades da área de projeto. Na definição dos mesmos, foram consideradas as
 940 Normas da ABNT, os dados coletados junto à Prefeitura e, também, as informações
 941 disponíveis em sites e na bibliografia especializada.

942 **■ Etapas de Planejamento**

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

- 946 ◇ 2017 e 2018 – elaboração dos planos municipais;
- 947 ◇ 2019 até o final de 2020 – obras emergenciais (ações imediatas);
- 948 ◇ 2019 até o final de 2022 – obras de curto prazo (4 anos);
- 949 ◇ 2019 até o final de 2026 – obras de médio prazo (8 anos);
- 950 ◇ A partir de 2027 até o final do plano (ano 2038) – obras de longo prazo.

951 **■ Cota Per Capita de Água**

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

958 No caso de São João do Pau d'Alho, não há micromedição e a prefeitura não possui
959 informações de volume de água consumido e os dados do SNIS dos anos de 2015, 2014
960 e 2013 distam muito da realidade do município. Sendo assim, foi adotado para esse
961 estudo, um consumo médio per capita de 200 L/hab.dia para uma população abastecida
962 de 1.720 (ano de 2017). Por motivo de coerência, será adotada, essa cota per capita ao
963 longo de todo o período de planejamento para o município (anos 2019 a 2038).

964 ■ ***Coefficientes de Majoração de Vazão***

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

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

969 ◇ K1 - relação entre o maior consumo diário, verificado no período de um ano, e o
970 consumo médio diário, nesse mesmo período;

971 ◇ K2 - relação entre a vazão máxima horária e a vazão média do dia de maior
972 consumo.

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

975 ■ ***Metas de Atendimento***

976 O Sistema de Abastecimento de Água de São João do Pau d'Alho apresenta um índice de
977 atendimento urbano, através da rede pública, de 100%, valor correspondente ao Distrito
978 Sede. Esse contingente correspondia em 2017 a uma população de 1.720 habitantes,
979 para uma população total de 2.023 habitantes no município.

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

984 Para a nova concepção dos sistemas, foi considerado que o atendimento ao Distrito Sede
985 (áreas urbanas) será integral durante todo o período de planejamento, mantendo-se,
986 portanto, o atendimento atual que corresponde a 100% da população dessa localidade
987 (AG₀₂₆ e IN₀₂₃).

988 ■ ***Metas para Redução de Perdas***

989 Essa avaliação deve ser efetuada partindo-se de índices já verificados, considerando a
990 área total atualmente atendida. Como o município não possui informações dos volumes
991 de água produzido nem consumido, e os dados constantes do snis estão muito
992 incoerentes com a realidade do município, foi adotado o índice atual de perdas de 40%,

993 considerando a população atendida de 2017 de 1.720 e a cota de consumo per capita
994 adotada acima de 200 L/hab.dia.

995 Apesar do município ainda não possuir um programa de redução de perdas em
996 andamento, o PMSB-2017 (Consórcio ENGECORPS/MAUBERTEC) propõe metas para a
997 manutenção do baixo índice de perdas municipal, visando à manutenção de um quadro
998 de demandas coerente com os propósitos que devem nortear os municípios integrantes
999 de todas as UGRHIs do Estado de São Paulo na situação da necessidade de economia
1000 de água.

1001 A manutenção dos índices de perdas na distribuição proposta nesse PMSB-2017
1002 considera as dificuldades inerentes à implementação de um programa, os custos
1003 envolvidos e a natural demora em obtenção de resultados, que em geral envolvem as
1004 seguintes ações:

- 1005 ◇ Construção de novas redes, em função da necessidade de expansão, além da
1006 substituição de redes de distribuição, tendo em vista os diâmetros reduzidos, a
1007 idade e os materiais empregados (fibrocimento e outros);
- 1008 ◇ Instalação de novos hidrômetros e substituição de hidrômetros existentes, em
1009 função de defeitos e incapacidade de registro de vazões corretas;
- 1010 ◇ Instalação de válvulas de manobras para configuração dos setores de
1011 abastecimento propostos;
- 1012 ◇ Várias medidas relacionadas com a otimização dos sistemas, para combate e
1013 controle das perdas reais (vazamentos diversos) e das perdas aparentes (cadastro
1014 de consumidores, submedição, ligações clandestinas, gestão comercial, etc.), com
1015 base em um Programa de Redução de Perdas.

1016 Dessa forma, propôs-se para o Distrito Sede, dentro do horizonte de planejamento (ano
1017 2039), a manutenção desse índice, conforme apresentado no **Quadro 4.7**.

1018 **QUADRO 4.7 – PROPOSIÇÃO PARA A DIMINUIÇÃO DOS ÍNDICES DE PERDAS NA**
1019 **DISTRIBUIÇÃO –SÃO JOÃO DO PAU D’ALHO – PMSB – 2013**

Ano	Índice de Perda (%)	Ano	Índice de Perda (%)
2015	40	2030	30
2020	40	2035	25
2025	35	2038	25

1020

1021 4.2.1.3 *Estimativa das Demandas*

1022 Com base na evolução populacional e nos critérios e parâmetros de projeto, encontra-se
1023 apresentada, no **Quadro 4.8**, as demandas para o sistema de abastecimento de água do
1024 município, para o Distrito Sede, que equivale à totalização das demandas para todo o
1025 Município de São João do Pau d'Alho – áreas urbanas⁴.

⁴ NOTA – Com relação às populações da área rural, não há sentido o cálculo das demandas totais para essas populações, porque as soluções poderão ser localizadas. O atendimento deverá abranger, eventualmente, pequenos núcleos, para os quais poderão ser propostas soluções integradas, caso conveniente; no entanto, deverão prevalecer as populações disseminadas, para as quais se adotarão soluções individuais.

QUADRO 4.8 – ESTIMATIVA DOS CONSUMOS E VAZÕES DISTRIBUÍDAS DE ÁGUA-SÃO JOÃO DO PAU D'ALHO-DISTRITO SEDE

Ano	Popul. Urbana (hab)	% de Atendimento	Popul. Urb.Abast. (hab)	Cota (l/habdia)	Consumo Parcial			Vazão Industr. (l/s)	Consumo Total			IP (%)	Vazão de Perdas (l/s)	Vazão Distribuída			Vreserv necess. (m³)
					Doméstico (l/s)				Doméstico+Industrial (l/s)					Doméstica+Industrial (l/s)			
					Q _{média}	Q _{máx.dia}	Q _{máx.hora}		Q _{média}	Q _{máx.dia}	Q _{máx.hora}			Q _{média}	Q _{máx.dia}	Q _{máx.hora}	
2.015	1.715	100	1.715	200	4,0	4,8	7,1	0,0	4,0	4,8	7,1	40,0	2,6	6,6	7,4	9,8	213
2.016	1.718	100	1.718	200	4,0	4,8	7,2	0,0	4,0	4,8	7,2	40,0	2,7	6,6	7,4	9,8	214
2.017	1.720	100	1.720	200	4,0	4,8	7,2	0,0	4,0	4,8	7,2	40,0	2,7	6,6	7,4	9,8	214
2.018	1.721	100	1.721	200	4,0	4,8	7,2	0,0	4,0	4,8	7,2	40,0	2,7	6,6	7,4	9,8	214
2.019	1.724	100	1.724	200	4,0	4,8	7,2	0,0	4,0	4,8	7,2	40,0	2,7	6,6	7,4	9,8	214
2.020	1.725	100	1.725	200	4,0	4,8	7,2	0,0	4,0	4,8	7,2	40,0	2,7	6,7	7,5	9,9	215
2.021	1.724	100	1.724	200	4,0	4,8	7,2	0,0	4,0	4,8	7,2	40,0	2,7	6,7	7,5	9,8	215
2.022	1.726	100	1.726	200	4,0	4,8	7,2	0,0	4,0	4,8	7,2	38,0	2,4	6,4	7,2	9,6	209
2.023	1.725	100	1.725	200	4,0	4,8	7,2	0,0	4,0	4,8	7,2	37,0	2,3	6,3	7,1	9,5	206
2.024	1.726	100	1.726	200	4,0	4,8	7,2	0,0	4,0	4,8	7,2	35,0	2,2	6,1	6,9	9,3	200
2.025	1.724	100	1.724	200	4,0	4,8	7,2	0,0	4,0	4,8	7,2	35,0	2,1	6,1	6,9	9,3	200
2.026	1.721	100	1.721	200	4,0	4,8	7,2	0,0	4,0	4,8	7,2	35,0	2,1	6,1	6,9	9,3	199
2.027	1.719	100	1.719	200	4,0	4,8	7,2	0,0	4,0	4,8	7,2	33,0	2,0	5,9	6,7	9,1	194
2.028	1.715	100	1.715	200	4,0	4,8	7,1	0,0	4,0	4,8	7,1	32,0	1,9	5,8	6,6	9,0	191
2.029	1.711	100	1.711	200	4,0	4,8	7,1	0,0	4,0	4,8	7,1	32,0	1,9	5,8	6,6	9,0	191
2.030	1.707	100	1.707	200	4,0	4,7	7,1	0,0	4,0	4,7	7,1	30,0	1,7	5,6	6,4	8,8	185
2.031	1.703	100	1.703	200	3,9	4,7	7,1	0,0	3,9	4,7	7,1	30,0	1,7	5,6	6,4	8,8	185
2.032	1.698	100	1.698	200	3,9	4,7	7,1	0,0	3,9	4,7	7,1	30,0	1,7	5,6	6,4	8,8	184
2.033	1.694	100	1.694	200	3,9	4,7	7,1	0,0	3,9	4,7	7,1	28,0	1,5	5,4	6,2	8,6	179
2.034	1.690	100	1.690	200	3,9	4,7	7,0	0,0	3,9	4,7	7,0	28,0	1,5	5,4	6,2	8,6	179
2.035	1.684	100	1.684	200	3,9	4,7	7,0	0,0	3,9	4,7	7,0	25,0	1,3	5,2	6,0	8,3	172
2.036	1.675	100	1.675	200	3,9	4,7	7,0	0,0	3,9	4,7	7,0	25,0	1,3	5,2	5,9	8,3	171
2.037	1.669	100	1.669	200	3,9	4,6	7,0	0,0	3,9	4,6	7,0	25,0	1,3	5,2	5,9	8,2	171
2.038	1.662	100	1.662	200	3,8	4,6	6,9	0,0	3,8	4,6	6,9	25,0	1,3	5,1	5,9	8,2	170

1026

1027

1028

1029 **4.2.1.4 Estimativa da Redução de Perdas por Ligação**

1030 A partir dos dados apresentados anteriormente em relação às estimativas de demandas,
1031 foram também estimadas as reduções nas perdas por ligação a partir dos seguintes
1032 critérios:

1033 ♦ foi utilizado o indicador do Ministério das Cidades – SNIS- IN₀₅₁, que define as perdas
1034 por ligação da seguinte forma:

1035 $IN_{051} = \text{Volume (Produzido+Tratado Importado-de Serviço)} - \text{Volume Consumido}$

1036 **Quantidade de Ligações Ativas de Água**

1037 ♦ o volume produzido foi obtido das planilhas de demandas (equivalente às vazões
1038 distribuídas ano a ano) e o volume consumido das mesmas planilhas (consumo total
1039 ano a ano);

1040 ♦ o número de ligações ativas foi estimado a partir do número dessas ligações existente
1041 em 2017, conforme informado pela prefeitura (685 unidades), a partir daí, a evolução
1042 dessas ligações foi efetuada de maneira idêntica àquela efetuada para as populações
1043 urbanas abastecidas.

1044 Com esses dados, estimaram-se as perdas por ligações ano a ano para o município de
1045 São João do Pau D'Alho como um todo. Os valores obtidos encontram-se apresentados
1046 no **Quadro 4.9**.

1047 Pode-se observar que, no caso de implementação de um Programa de Redução de
1048 Perdas, deverá ocorrer a manutenção do baixo índice ao longo do período de
1049 planejamento, propiciando economia de volumes de água a serem produzidos.

QUADRO 4.9 – ESTIMATIVA DAS PERDAS POR LIGAÇÃO-SÃO JOÃO DO PAU D'ALHO-TOTAL

Ano	Popul. Urb.Abast. (hab)	Vazão Consumida Q _{média} (l/s)	Vazão Distribuída Q _{média} (l/s)	Vazão de Perda Q _{média} (l/s)	nº de ligações ativas (área urbana)	Perda por Ligação (l/ligação.dia)	Valor Equivalente (%)
2015	1.715	4,0	6,6	2,6	685	334	40,0
2016	1.718	4,0	6,6	2,7	685	334	40,0
2017	1.720	4,0	6,6	2,7	685	335	40,0
2018	1.721	4,0	6,6	2,7	685	335	40,0
2019	1.724	4,0	6,6	2,7	686	335	40,0
2020	1.725	4,0	6,7	2,7	687	335	40,0
2021	1.724	4,0	6,7	2,7	687	335	40,0
2022	1.726	4,0	6,4	2,4	687	308	38,0
2023	1.725	4,0	6,3	2,3	687	295	37,0
2024	1.726	4,0	6,1	2,2	687	270	35,0
2025	1.724	4,0	6,1	2,1	687	270	35,0
2026	1.721	4,0	6,1	2,1	685	270	35,0
2027	1.719	4,0	5,9	2,0	684	247	33,0
2028	1.715	4,0	5,8	1,9	683	236	32,0
2029	1.711	4,0	5,8	1,9	682	236	32,0
2030	1.707	4,0	5,6	1,7	680	215	30,0
2031	1.703	3,9	5,6	1,7	678	215	30,0
2032	1.698	3,9	5,6	1,7	676	215	30,0
2033	1.694	3,9	5,4	1,5	675	195	28,0
2034	1.690	3,9	5,4	1,5	673	195	28,0
2035	1.684	3,9	5,2	1,3	671	167	25,0
2036	1.675	3,9	5,2	1,3	667	167	25,0
2037	1.669	3,9	5,2	1,3	665	167	25,0
2038	1.662	3,8	5,1	1,3	662	167	25,0

1051 **4.2.2 Sistema de Esgotos Sanitários**

1052 **4.2.2.1 Áreas do Município Sujeitas ao Esgotamento/Tratamento dos Esgotos**

1053 No caso específico de São João do Pau d'Alho, o estudo da configuração de esgotamento
1054 considerou as populações já atualmente atendidas pelo sistema público, composta pelo
1055 Distrito Sede.

1056 **4.2.2.2 Critérios e Parâmetros de Projeto**

1057 Os critérios e parâmetros, estabelecidos para o presente estudo referentes ao Distrito
1058 Sede são aqueles usualmente empregados em projetos de saneamento básico,
1059 adequados às particularidades da área de projeto. Na definição dos mesmos, foram
1060 consideradas as Normas da ABNT, os dados coletados junto à prefeitura e, também, as
1061 informações disponíveis em sites e na bibliografia especializada.

1062 ■ **Etapas de Planejamento**

1063 O período de projeto abrangerá de 2019 a 2038 (20 anos). A esquematização de
1064 desenvolvimento dos planos e de implantação de obras é a seguinte, em concordância
1065 com as orientações da SSRH:

- 1066 ◇ 2017 e 2018 – elaboração dos planos municipais;
- 1067 ◇ 2019 até o final de 2020 – obras emergenciais (ações imediatas);
- 1068 ◇ 2019 até o final de 2022 – obras de curto prazo (4 anos);
- 1069 ◇ 2019 até o final de 2026 – obras de médio prazo (8 anos);
- 1070 ◇ A partir de 2027 até o final do plano (ano 2038) – obras de longo prazo.

1071 ■ **Estimativa da Contribuição Per Capita de Esgotos**

1072 A contribuição per capita de esgotos foi adotada como 0,80 da cota per capita de água,
1073 isto é, um coeficiente de retorno de 80%. Portanto, considerando a cota per capita de
1074 água de 200 L/habdia, a contribuição per capita de esgotos será de 160 L/habdia.

1075 ■ **Coeficientes de Majoração de Vazão**

1076 Os coeficientes de majoração de vazão correspondem ao coeficiente do dia de maior
1077 consumo - K1 e ao coeficiente da hora de maior consumo - K2.

1078 Os coeficientes são definidos, de acordo com a NBR-12211 (Estudo de Concepção de
1079 Sistemas Públicos de Abastecimento de Água), como:

- 1080 ◇ K1 - relação entre o maior consumo diário, verificado no período de um ano, e o
1081 consumo médio diário, nesse mesmo período;

1082 ◇ K2 - relação entre a vazão máxima horária e a vazão média do dia de maior
1083 consumo.

1084 Admitiram-se, como válidos, dados conservadores (**K1=1,20 e K2=1,50**), já que são
1085 valores comumente empregados em projetos de sistemas de esgotos sanitários.

1086 ■ **Metas de Atendimento (Esgotamento)**

1087 O Sistema de Esgotos Sanitários de São João do Pau d'Alho apresenta um índice de
1088 atendimento urbano, através da rede pública, de 91%, valor correspondente ao Distrito
1089 Sede. Esse contingente correspondia em 2016 a uma população de 1.563 habitantes,
1090 para uma população total de 2.033 habitantes no município.

1091 O indicador ES_{026} é referido às populações urbanas efetivamente atendidas (ligações
1092 ativas), podendo haver um contingente adicional de populações nessas localidades ainda
1093 não atendidas pela rede pública. Nas demais localidades da área rural, onde predominam
1094 pequenos núcleos e domicílios dispersos, utilizam-se fossas sépticas, sumidouros e
1095 fossas negras.

1096 Para a nova concepção dos sistemas, foi considerado que o atendimento ao Distrito Sede
1097 (áreas urbanas) deverá ser integral até o fim de planejamento, ou seja, o atendimento
1098 será correspondente a 100% da população dessa localidade.

1099 ■ **Metas de Tratamento**

1100 O índice de tratamento de esgotos informado pela prefeitura apontava um valor de 100%
1101 em 2017, valor correspondente ao tratamento dos esgotos coletados no perímetro urbano
1102 do Distrito Sede.

1103 Em função do índice de tratamento corresponder à totalização do volume de esgoto
1104 coletado, porém com índice de atendimento urbano de 91%, partiu-se do princípio de que,
1105 a partir do primeiro ano de planejamento, haverá expansão de redes coletoras,
1106 associadas ao crescimento populacional da Sede e às áreas ainda não atendidas, uma
1107 vez que a configuração dos sistemas de esgotos sanitários não está consolidada, e será
1108 avaliada a necessidade de ampliação da estação de tratamento existente ou implantação
1109 de outra.

1110 ■ **Coefficiente de Infiltração na Rede**

1111 Para o coeficiente de infiltração foi adotado o valor de 0,20 L/s.km, valor tradicionalmente
1112 utilizado em projetos de rede coletora de esgotos.

1113

1114 ■ ***Estimativa da Evolução de Implantação de Rede de Esgotos***

1115 Considerou-se, para efeito de estimativa da evolução de implantação de rede de esgotos,
1116 que toda a área considerada (Distrito Sede) possuirá rede coletora, havendo, também,
1117 novas implantações com o crescimento vegetativo das populações.

1118 Para isso, partiu-se do princípio de que, a partir da extensão existente de rede nessa
1119 localidade (foi adotado o valor de 10 km em 2017, o valor indicado no SNIS 2015 não
1120 condiz com o porte do município), estimou-se uma evolução das mesmas de cerca de
1121 6,4 m de rede por habitante. Essas extensões encontram-se indicadas nas planilhas de
1122 contribuição de esgotos.

1123 ■ ***Estimativa das Cargas Orgânicas***

1124 As cargas orgânicas foram adotadas como 54g DBO₅/habdia, valor tradicionalmente
1125 utilizado em projetos de saneamento.

1126 ***4.2.2.3 Estimativa das Contribuições de Esgotos***

1127 Com base na evolução populacional urbana e nos critérios e parâmetros de projeto,
1128 encontra-se apresentada, no **Quadro 4.10**, as contribuições para o sistema de esgotos
1129 sanitários, em termos de vazões e cargas orgânicas.

1130

QUADRO 4.10 – ESTIMATIVA DAS VAZÕES E CARGAS DE ESGOTO-SÃO JOÃO DO PAU D'ALHO-DISTRITO SEDE

Ano	Popul. Urbana (hab)	% de Esgotamento	Popul. Urb.Esgot. (hab)	Contr. (l/habdia)	Contribuição Parcial			Incl (l/s)	Extensão de rede(Km)	Infiltr (l/s)	Contribuição Total			Carga per capita (KgDBO/dia)	Carga diária total (KgDBO/dia)
					Doméstico(l/s)						Doméstico+Industrial+Infiltração(l/s)				
					Q _{média}	Q _{máx.dia}	Q _{máx.hora}				Q _{média}	Q _{máx.dia}	Q _{máx.hora}		
2.015	1.715	91	1.561	160	2,89	3,47	5,20	0,00	10,00	2,00	4,89	5,47	7,20	0,054	84,28
2.016	1.718	91	1.563	160	2,90	3,47	5,21	0,00	10,00	2,00	4,90	5,47	7,21	0,054	84,43
2.017	1.720	91	1.565	160	2,90	3,48	5,22	0,00	10,00	2,00	4,90	5,48	7,22	0,054	84,52
2.018	1.721	91	1.566	160	2,90	3,48	5,22	0,00	10,00	2,00	4,90	5,48	7,22	0,054	84,56
2.019	1.724	91	1.568	160	2,90	3,49	5,23	0,00	11,00	2,20	5,10	5,69	7,43	0,054	84,70
2.020	1.725	100	1.725	160	3,20	3,83	5,75	0,00	11,01	2,20	5,40	6,04	7,95	0,054	93,17
2.021	1.724	100	1.724	160	3,19	3,83	5,75	0,00	11,01	2,20	5,39	6,03	7,95	0,054	93,12
2.022	1.726	100	1.726	160	3,20	3,84	5,75	0,00	11,02	2,20	5,40	6,04	7,96	0,054	93,21
2.023	1.725	100	1.725	160	3,19	3,83	5,75	0,00	11,01	2,20	5,40	6,04	7,95	0,054	93,15
2.024	1.726	100	1.726	160	3,20	3,84	5,75	0,00	11,02	2,20	5,40	6,04	7,96	0,054	93,20
2.025	1.724	100	1.724	160	3,19	3,83	5,75	0,00	11,00	2,20	5,39	6,03	7,95	0,054	93,08
2.026	1.721	100	1.721	160	3,19	3,82	5,74	0,00	10,98	2,20	5,38	6,02	7,93	0,054	92,91
2.027	1.719	100	1.719	160	3,18	3,82	5,73	0,00	10,97	2,19	5,38	6,01	7,92	0,054	92,80
2.028	1.715	100	1.715	160	3,18	3,81	5,72	0,00	10,95	2,19	5,37	6,00	7,91	0,054	92,63
2.029	1.711	100	1.711	160	3,17	3,80	5,70	0,00	10,92	2,18	5,35	5,99	7,89	0,054	92,41
2.030	1.707	100	1.707	160	3,16	3,79	5,69	0,00	10,90	2,18	5,34	5,97	7,87	0,054	92,19
2.031	1.703	100	1.703	160	3,15	3,78	5,68	0,00	10,87	2,17	5,33	5,96	7,85	0,054	91,96
2.032	1.698	100	1.698	160	3,14	3,77	5,66	0,00	10,84	2,17	5,31	5,94	7,83	0,054	91,69
2.033	1.694	100	1.694	160	3,14	3,76	5,65	0,00	10,81	2,16	5,30	5,93	7,81	0,054	91,47
2.034	1.690	100	1.690	160	3,13	3,75	5,63	0,00	10,78	2,16	5,29	5,91	7,79	0,054	91,24
2.035	1.684	100	1.684	160	3,12	3,74	5,61	0,00	10,75	2,15	5,27	5,89	7,76	0,054	90,92
2.036	1.675	100	1.675	160	3,10	3,72	5,58	0,00	10,69	2,14	5,24	5,86	7,72	0,054	90,47
2.037	1.669	100	1.669	160	3,09	3,71	5,56	0,00	10,66	2,13	5,22	5,84	7,70	0,054	90,15
2.038	1.662	100	1.662	160	3,08	3,69	5,54	0,00	10,61	2,12	5,20	5,82	7,66	0,054	89,76

1131 **4.2.3 Drenagem e Manejo de Águas Pluviais Urbanas**

1132 O estudo de demanda da componente Drenagem considerou como foco principal as
1133 bacias hidrográficas da área urbana, pois se trata dos locais onde ocorrem a maioria dos
1134 problemas relacionados à drenagem.

1135 Os estudos hidrológicos têm por objetivo fornecer parâmetros e critérios de projeto e
1136 oferecer subsídios para o dimensionamento das obras de drenagem através da avaliação
1137 das descargas afluentes.

1138 **4.2.3.1 Equação de Chuva**

1139 A precipitação sobre a sub bacia é determinada a partir de um banco de dados com as
1140 equações IDF (intensidade, duração e frequência) de diferentes localidades. Essas
1141 equações foram elaboradas por Mero e Magni (1982), através de convênio Departamento
1142 de Águas e Energia Elétrica (DAEE) e a Universidade de São Paulo (USP).
1143 Recentemente foi feita uma atualização e ampliação do número de equações de chuvas
1144 intensas disponíveis no Estado de São Paulo, obtidas a partir de um maior número de
1145 postos pluviográficos.

1146 Para o presente estudo utilizou-se a equação IDF do município de Andradina devido a sua
1147 proximidade ao local, e a formula é a seguinte:

1148
$$i_{t,TR} = 34,5743 \times (t+20)^{-0,8809} + 2,6906 \times (t+10)^{-0,6683} \times [-0,4766-0,8977 \times \ln(\ln(TR/TR-1))]$$

1149 Para $10 < t < 1440$

1150 onde:

1151 \diamond i = mm/min.

1152 \diamond T = anos

1153 \diamond t = minutos

1154 **4.2.3.1.1 Tempo de Concentração**

1155 \blacklozenge Fórmula de Kirpich

1156
$$tc = 57 \cdot (L^3 / H)^{0,385}$$

1157 Onde:

1158 \diamond tc = Tempo de concentração, em min;

1159 \diamond L = Distância do ponto mais distante da área contribuinte, em km;

1160 \diamond H = Diferença de nível total, e m.

1161

1162 4.2.3.2 *Período de Retorno*

1163 É o intervalo médio de anos dentro do qual ocorre ou é superada uma dada cheia.
1164 Representa o risco a ser assumido no dimensionamento de uma obra hidráulica.

1165 O **Quadro 4.11** aponta as recomendações para valores mínimos de períodos de retorno:

1166 **QUADRO 4.11 – DETERMINAÇÃO DAS VAZÕES DE PROJETO**

Obra	Seção geométrica		TR (Anos)
			Área Urbana
Galerias	Tubo		10
Canalização	A céu aberto	Trapezoidal	50
		Retangular	100
	Contorno Fechado		100
Travessias: Pontes, Bueiros e estaturas afins	Qualquer		100

1167

1168 4.2.3.3 *Determinação das Vazões de Projeto*

1169 As vazões máximas serão calculadas mediante a utilização de métodos indiretos levando-se
1170 em conta as dimensões da área da bacia contribuinte conforme tabela abaixo.

1171 A vazão de projeto será calculada mediante a utilização de métodos indiretos levando-se em
1172 conta as dimensões da área da bacia contribuinte conforme **Quadro 4.12**:

1173 **QUADRO 4.12 – DETERMINAÇÃO DAS VAZÕES DE PROJETO**

Área da bacia	Método
$A < 2 \text{ km}^2$	Racional
$\hat{A} > 2 \text{ km}^2$	Soil Conservation Service (SCS)

1174

1175 4.2.3.3.1 Método Racional

1176 O Método Racional tem como conceito básico de que numa certa área de drenagem, a
1177 precipitação possui distribuição espacial uniforme e que a máxima vazão ocorre quando
1178 toda esta área está contribuindo ao mesmo instante, numa dada seção em estudo.

1179 Ela é definida analiticamente pela expressão:

$$1180 \quad Q = C \cdot i \cdot A$$

1181 Onde:

- 1182 ◇ Q =Vazão de projeto, em L/s.;
- 1183 ◇ C=Coeficiente de escoamento superficial, adimensional;
- 1184 ◇ i=Intensidade de chuva, em l/s/ha;
- 1185 ◇ A=Área da bacia contribuinte, em ha.

1186 ■ **Coefficiente de Escoamento Superficial (C)**

1187 O coeficiente de escoamento superficial é função de uma série de fatores, dentre os quais
1188 o tipo de solo, a ocupação da bacia, a umidade antecedente e a intensidade de chuvas
1189 entre outros.

1190 O valor de C será determinado levando-se em conta as condições futuras de urbanização
1191 da bacia.

1192 Quando a bacia apresentar uma ocupação muito heterogênea será calculado o valor
1193 médio de C pela média ponderada dos diversos valores de C, para cada ocupação
1194 específica.

1195 Usualmente o coeficiente de escoamento superficial é determinado em função da
1196 ocupação do solo, conforme apresentado no **Quadro 4.13**.

1197 **QUADRO 4.13 – VALORES DO COEFICIENTE DE ESCOAMENTO SUPERFICIAL (C)**

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

1198

1199 4.2.3.3.2 Método do Soil Conservation Service - SCS

1200 O Método do “U.S. Soil Conservation Service” será aplicado conforme preconizado na
1201 publicação “Manual de Hidrologia Básica para Estruturas de Drenagem” do Instituto de
1202 Pesquisas Rodoviárias do DNER (1990).

1203 Este método determina a descarga de uma bacia hidrográfica através do hidrograma
1204 triangular composto, que é o resultado da somatória das ordenadas de histogramas unitários
1205 simples, para cada intervalo de tempo.

1206 Para a definição da relação entre chuvas e deflúvios, o método utiliza a expressão de
1207 Mockus, conforme a seguir indicada:

1208

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

1211 onde:

1212 ◇ Pe = Deflúvio, em mm;

1213 ◇ P = Precipitações acumuladas, em mm;

1214 ◇ S = Capacidade de infiltração do solo, em mm.

1215 O valor de “S” é função do tipo e uso do solo e das condições antecedentes de umidade,
1216 descrito por:

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

1218 onde: CN = Curva de deflúvio.

1219 A determinação da vazão de pico dos hidrogramas unitários é feita utilizando a seguinte
1220 expressão:

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

1223 onde:

1224 ◇ Q = Vazão de pico do hidrograma unitário, em m³ /s;

1225 ◇ Pe = Excesso de chuva, em mm;

1226 ◇ A = Área da bacia hidrográfica, em km²;

1227 ◇ tp = Tempo de ascensão do hidrograma unitário, em horas.

1228 Cálculo do tempo de ascensão dos hidrogramas unitários:

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

1230 onde:

1231 ◇ tp = Tempo de ascensão, em horas;

1232 ◇ D= Intervalo de discretização da chuva, em horas;

1233 ◇ tc = Tempo de concentração, em horas.

1234 Cálculo do intervalo temporal de discretização da chuva:

$$D = tc/7,5$$

1236 onde:

1237 ◇ D = Intervalo de discretização da chuva, em horas;

1238 ◇ tc = Tempo de concentração, em horas.

1239

1240 Para obter o hidrograma resultante de uma tormenta de projeto de intensidade variável
1241 deve-se proceder da seguinte forma:

- 1242 ♦ Discretizar o hietograma em intervalos de tempo iguais a duração unitária;
- 1243 ♦ Obter o hidrograma de cada bloco de chuva de duração unitária;
- 1244 ♦ Somar os hidrogramas obtidos no passo anterior com defasagens iguais à duração da
1245 chuva unitária.

1246 O parâmetro CN depende dos seguintes fatores: tipo de solo, condições de uso e
1247 ocupação do solo, umidade antecedente do solo, conforme ilustrado no **Quadro 4.14**.

1248 **QUADRO 4.14 – TIPOS DE SOLO CONFORME O SCS**

Grupo A - Solos arenosos com baixo teor de argila total, inferior a uns 8%, não há rocha nem camadas argilosas e nem mesmo densificadas até a profundidade de 1,5 m. O teor de húmus é muito baixo, não atingindo 1%.

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

Grupo C - Solos barrentos com teor total de argila de 20 a 30% mas sem camadas argilosas impermeáveis ou contendo pedras até profundidades de 1,2m. No caso de terras roxas, estes dois limites máximos podem ser de 40% e 1,5m. Nota-se, a cerca de 60 cm de profundidade, camada mais densificada que no Grupo B, mas ainda longe das condições de impermeabilidade.

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

1249

1250 ■ **Condições de uso e ocupação do solo**

1251 O **Quadro 4.15** fornece valores de CN para os diferentes tipos de solo e respectivas
1252 condições de ocupação. Cabe ressaltar que essa tabela refere-se à Condição II de
1253 umidade antecedente do solo (escoamento superficial direto).

1254 ■ **Condições de umidade antecedente do solo**

1255 O método do SCS distingue 3 condições antecedente do solo:

- 1256 ♦ **Condição I:** solos secos: as chuvas nos últimos 5 dias não ultrapassaram 15 mm.
- 1257 ♦ **Condição II:** situação média na época de cheias: as chuvas nos últimos 5 dias
1258 totalizaram entre 15 e 40 mm.

1259 ◇ **Condição III:** solo úmido (próximo da saturação) – as chuvas nos últimos 5 dias
 1260 foram superiores a 40 mm e as condições meteorológicas foram desfavoráveis a
 1261 altas taxas de evaporação.

1262 O **Quadro 4.16** permite converter o valor de CN para condição I ou III, dependendo da
 1263 situação que se desejar representar.

1264 A Condição II é utilizada normalmente para a determinação do hidrograma do ESD para
 1265 projeto de obras correntes em drenagem urbana.

1266 ■ **Roteiro de cálculo:**

- 1267 ◇ Escolha das condições de saturação do solo;
 1268 ◇ Determinação do grupo hidrológico do solo;
 1269 ◇ Determinação do *CN* para a condição II por meio do **Quadro 4.15**;
 1270 ◇ Transformação do *CN* para a condição desejada pelo **Quadro 4.16**, se for o caso;

1271 **QUADRO 4.15 – VALORES DE CN EM FUNÇÃO DA COBERTURA E DO TIPO DE SOLO**
 1272 **(CONDIÇÃO II DE UMIDADE)**

Tipo de uso do solo/Tratamento		Grupo Hidrológico			
Condições hidrológicas		A	B	C	D
Uso Residencial					
Tamanho médio do lote % Impermeável					
até 500 m ²	65	77	85	90	92
1000 m ²	38	61	75	83	87
1500 m ²	30	57	72	81	86
Estacionamentos pavimentados, telhados		98	98	98	98
Ruas e estradas:					
• pavimentadas, com guias e drenagem		98	98	98	98
• com cascalho		76	85	89	91
• de terra		72	82	87	89
Áreas comerciais (85% de impermeabilização)		89	92	94	95
Distritos industriais (72% de impermeabilização)		81	88	91	93
Espaços abertos, parques, jardins:					
• boas condições, cobertura de grama > 75%		39	61	74	80
• condições médias, cobertura de grama > 50%		49	69	79	84
Terreno preparado para plantio, descoberto					
Plantio em linha reta		77	86	91	94
Culturas em fileira					
linha reta	condições ruins	72	81	88	91
	boas	67	78	85	89
curva de nível	condições ruins	70	79	84	88
	boas	65	75	82	86
Cultura de grãos					
linha reta	condições ruins	65	76	84	88
	condições boas	63	75	83	87
curva de nível	condições ruins	63	74	82	85
	condições boas	61	73	81	84
Pasto:					
s/ curva de nível	condições ruins	68	79	86	89
	condições médias	49	69	79	84
	condições boas	39	61	74	80

Tipo de uso do solo/Tratamento		Grupo Hidrológico			
curva de nível	condições ruins	47	67	81	88
	condições médias	25	59	75	83
	condições boas	6	35	70	79
Campos					
	condições boas	30	58	71	78
Florestas					
	condições ruins	45	66	77	83
	condições boas	36	60	73	79
	condições médias	25	55	70	77

1273

1274

1275

1276

QUADRO 4.16 – CONVERSÃO DAS CURVAS CN PARA AS DIFERENTES CONDIÇÕES DE UMIDADE DO SOLO

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

1277

1278 ■ **Efeitos da urbanização**

1279 A aplicação do método do SCS para áreas urbanas, pode ser feita de duas formas:

- 1280 ◇ A primeira delas é fazer uso de tabelas que levem em conta os tipos de ocupação
1281 dos solos característicos de áreas urbanas como o **Quadro 4.15**. Caso a bacia
1282 apresente diversos tipos de solo e de ocupação, deve-se adotar o valor de CN
1283 obtido pela média ponderada dos diversos CNs correspondentes às áreas
1284 homogêneas.
- 1285 ◇ O segundo modo recomenda separar a bacia em áreas permeáveis e
1286 impermeáveis e calcular o CN ponderado.

1287

1288

1289 **4.2.3.4 Previsão de Vazões para as Chuvas de Projeto**

1290 Para a cidade de Meridiano adotou-se a equação de chuvas do posto pluviométrico mais
1291 próximo, localizado na cidade de Votuporanga, definida abaixo:

1292 Para as bacias estudadas foi adotado um solo tipo C. Portanto, conforme a tabela 10,
1293 para as áreas urbanizadas considerou-se CN = 90 (zonas residenciais com lotes de até
1294 500 m²), e para os espaços abertos e condições de pré-urbanização considerou-se CN =
1295 70 (bosques com boa cobertura). Para uma ocupação mista calculou-se a média
1296 ponderada adotando como fator de ponderação a área correspondente a cada valor de
1297 CN.

1298 **▪ Estudo de Tempos de Concentração**

1299 Para o cálculo de tempo de concentração nas 03 bacias urbanas, foram utilizadas as
1300 fórmulas empíricas (1) Kirpich, (2) Dooge, e (3) SCS com correção para a urbanização.

1301 Para as bacias estudadas foi adotado um solo tipo C. Portanto, conforme a tabela 10,
1302 para as áreas urbanizadas considerou-se CN = 90 (zonas residenciais com lotes de até
1303 500 m²), e para os espaços abertos e condições de pré-urbanização considerou-se
1304 CN = 70 (bosques com boa cobertura). Para uma ocupação mista calculou-se a média
1305 ponderada adotando como fator de ponderação a área correspondente a cada valor de
1306 CN.

1307 A partir de mapas digitalizados dessas bacias (arquivos de Qgis e imagens Bitmap), além
1308 de imagens do Google EARTH, implementou-se um inventário com suas características
1309 físicas e condições de urbanização relevantes para a realização de estudos posteriores.

1310 As características das bacias presentes no inventário são: área de drenagem, perímetro,
1311 comprimento do talvegue, fator de forma, comprimento do curso d'água principal,
1312 densidade de drenagem, desnível topográfico máximo da bacia, declividade de álveo.

1313

1314

1315 ■ **Determinação da vazão dos pontos em estudo**



1316
1317
1318 **Figura 4.1 – Ponto crítico do sistema de microdrenagem**

1319 **4.2.3.5 Resultados da Simulação Hidrológica**

1320 A partir da base de dados utilizada, foram delimitadas as sub-bacias contribuintes nos
1321 locais de interesse; foram realizadas as simulações hidrológicas, cujos resultados
1322 revelaram as vazões máximas para os pontos de criticidade apresentados.

1323 Cabe destacar que as durações dos eventos pluviométricos foram determinadas por meio
1324 de simulações iterativas, visando à obtenção das vazões de pico dos hidrogramas.

1325 As máximas vazões resultantes do cálculo hidrológico para os pontos críticos levantados
1326 para o município de São João do Pau D'Alho são apresentadas a seguir.

1327

1328

■ **Ponto 1: Rua Nossa Senhora da Aparecida x Rua Aderso Pursino Ferreira**

ESTUDO HIDROLOGICO/HIDRAULICO			
1 - Informações Básicas da Bacia			
Nome da Bacia	Bacia do Rio Aguapeí UGRHI 20		
Município de localização	São João do Pau d'Alho		
Área de localização	Ponto 1		
Área (A)	0,053	km ²	
Distância do ponto mais distante da área contribuinte, em km (L)	0,25	km	
Diferença de nível Total (H)	8,00	m	
Declividade média (S)	32,00	m/km	
Tipo de solo predominante na Bacia	B		
2 - Condições da "chuva de projeto" (Vazão Máxima) MET. RACIONAL			
Tempo de Retorno (anos)	10	anos	
Tempo de concentração da Bacia (tc) (min)			
$t_c = 57 * ((L^3) / H)^{0.385}$	=	5,16	min
Chuva crítica de projeto (mm/h)		161,57	mm/h
$Q = 0,1667 * C * i * A$	$Q_{max.} = (Q_b)$	1,55	m ³ /s
C = 0,65	$i(\text{mm/min}) = 2,69$		
A(Km ²) = 0,053000	$Q_{max.} = (Q_p)$	1,55	m ³ /s
Coefficiente de distribuição da chuva (D)		1	s.d.

1329

1330

1331 **5. IDENTIFICAÇÃO DOS INDICADORES UTILIZADOS PARA**
 1332 **ANÁLISE E AVALIAÇÃO DOS SERVIÇOS ATUAIS DE**
 1333 **SANEAMENTO BÁSICO**

1334 Neste item são abordados os indicadores para cada um dos sistemas de saneamento
 1335 objeto dos Planos Específicos a serem elaborados para o município em pauta.

1336 **5.1 INDICADORES SELECIONADOS PARA OS SISTEMAS DE ABASTECIMENTO DE**
 1337 **ÁGUA E ESGOTAMENTO SANITÁRIO**

1338 Para análise e avaliação dos serviços atuais de abastecimento de água e de esgotamento
 1339 sanitário do município foram adotados alguns indicadores conforme relação do Sistema
 1340 Nacional de Informações sobre Saneamento – SNIS - do Ministério das Cidades e do
 1341 Sistema de Informações de Saneamento – SISAN, organizado pela Coordenadoria de
 1342 Saneamento da Secretaria de Saneamento e Recursos Hídricos do Estado de São Paulo.
 1343 Os indicadores relacionados a seguir foram considerados de maior interesse nessa fase
 1344 inicial dos trabalhos, e de acordo com a disponibilidade de informações coletadas no
 1345 município.

1346

1347 Na fase de elaboração propriamente dita dos Planos Municipais Específicos de
1348 Saneamento Básico, considerando as necessidades de regulação e monitoramento do
1349 plano, será apresentada uma listagem mais extensa de indicadores, envolvendo todas as
1350 áreas necessárias, quais sejam áreas operacional, econômico-financeira e administrativa.

1351 **5.1.1 Indicadores Operacionais - Água**

1352 **IN₀₀₉ – Índice de Hidrometração - %**

1353 Quantidade de Ligações Ativas de Água Micromedidas

1354 Quantidade de Ligações Ativas de Água

1355

1356 **IN₀₂₀ – Extensão de Rede de Água por Ligação – m/ligação**

1357 Extensão da Rede de Água

1358 Quantidade de Ligações Totais de Água

1359

1360 **IN₀₂₈ – Índice de Faturamento de Água – %**

1361 Volume de Água Faturado

1362 Volume de Água (Produzido + Tratado Importado – De Serviço)

1363

1364 **IN₀₄₉ – Índice de Perdas na Distribuição - %⁵**

1365 Volume de Água (Produzido + Tratado Importado–de Serviço)–Volume de Água Consumido

1366 Volume de Água (Produzido + Tratado Importado–de Serviço)

1367

1368 **IN₀₅₁ Índice de perdas por ligação**

1369 Relaciona o volume de água produzido (AG006), o volume consumido (AG010), o volume tratado
1370 importado (AG018) e volume de serviço (AG024) com a quantidade de ligações ativas de água
1371 (AG002). Para AG002 utiliza-se a média aritmética dos valores do ano de referência e do ano
1372 anterior ao mesmo.

1373 Fórmula de cálculo: $\frac{AG006+AG018-AG010-AG024}{AG002} \times \frac{1.000.000}{365}$

1374

1375 **IN₀₅₅ – Índice de Atendimento Total de Água - %**

1376 População Total Atendida com Abastecimento de Água

1377 População Total do Município Atendido com Abastecimento de Água

1378

⁵ Notas: 1 – Por definição, o volume de água consumido não deve ser confundido com o volume de água faturado; o volume consumido compreende o volume micromedido, o volume de consumo estimado para as ligações desprovidas de hidrômetro ou com o hidrômetro parado e o volume de água tratada exportado; 2 – O volume de água micromedido compreende o volume anual medido pelos hidrômetros instalados nos ramais prediais.

1379 **Consumo per capita urbano l/habdia**

1380 Trata-se do volume de água consumido efetivamente, ou seja, leva em conta o volume de
1381 água consumido (AG010) mais as perdas não físicas (PNF), em relação à população
1382 urbana total do município em questão (POP_URB).

1383 Fórmula de cálculo: $\frac{AG010+PNF}{POP_{URB}} \times \frac{1.000.000}{365}$

1384

1385 **População urbana atendida com rede de abastecimento de água**

1386 Trata-se da população urbana atendida com abastecimento de água (AG026) em relação
1387 à população urbana do município no ano de referência (POP_URB).

1388 Fórmula de cálculo: $\frac{AG026}{POP-URB} \times 100$

1389 **5.1.2 Indicadores Econômico-Financeiros e Administrativos - Água**

1390 **IN₀₀₅ – Tarifa Média de Água – R\$/m³**

1391 Trata-se da receita operacional direta oriunda do abastecimento de água (FN002) em
1392 relação aos volumes de água faturado (AG011), água bruta exportada (AG017) e água
1393 tratada exportada (AG019).

1394 Fórmula de cálculo: $\frac{FN002}{AG011-AG017-AG019} \times \frac{1}{1000}$

1395 **Paralisações anuais no sistema de distribuição de água (QD002)**

1396 Quantidade de vezes, no ano, inclusive repetições, em que ocorreram paralisações no
1397 sistema de distribuição de água. São somadas somente as paralisações que,
1398 individualmente, tiveram duração igual ou superior a seis horas. No caso de município
1399 atendido por mais de um sistema, as paralisações dos diversos sistemas são somadas.

1400 **5.1.3 Indicadores Operacionais - Esgoto**

1401 **IN₀₁₅ – Índice de Coleta de Esgotos - %**

1402 Volume de Esgoto Coletado

1403 (Volume de Água Consumido - Volume de Água Tratado Exportado)

1404

1405 **Índice de Tratamento de Esgotos - % - SISAN**

1406 Trata-se do volume de esgoto tratado (ES006) em relação ao volume de esgoto produzido
1407 (AEPC5), sendo que o volume produzido é calculado como sendo 80% do volume de água
1408 consumido.

1409 Fórmula de cálculo: $\frac{ES006}{AEPC5} \times 100$

1410 Em alguns casos, o volume tratado pode ser maior que o produzido, pois o esgoto produzido é
1411 calculado pela água consumida, não levando em conta captações próprias (poços) e águas
1412 pluviais que por ventura vão para a estação de tratamento. Nestes casos, o indicador será 100%.

1413

1414 **IN₀₂₁ – Extensão de Rede de Esgoto por Ligação – m/ligação**

1415 Extensão da Rede de Esgoto

1416 Quantidade de Ligações Totais de Esgoto

1417

1418 **IN024 – Índice de Atendimento Urbano de Esgoto - %**

1419 População Urbana Atendida com Esgotamento Sanitário

1420 População Urbana do Município Atendido com Abastecimento de Água

1421

1422 **IN056 – Índice de Atendimento Total de Esgoto - %**

1423 População Total Atendida com Esgotamento Sanitário

1424 População Total do Município Atendido com Abastecimento de Água

1425 **5.1.4 Indicadores Econômico-Financeiros e Administrativos - Esgoto**

1426 **IN₀₀₆ – Tarifa Média de Esgoto – R\$/m³**

1427 Trata-se da receita operacional direta oriunda do esgotamento sanitário (FN003) em relação aos
1428 volumes de esgoto faturado (ES007) e volume de esgoto bruto importado (ES013).

1429 Fórmula de cálculo:
$$\frac{FN003}{ES007-ES013} \times \frac{1}{100}$$

1430 **5.1.5 Indicadores Econômico-Financeiros e Administrativos – (Água + Esgoto)**

1431 **IN₀₀₃ – Despesa Total com os Serviços por m³ Faturado – R\$/m³**

1432 Despesas Totais com os Serviços

1433 Volume Total Faturado (Água + Esgoto)

1434 **IN₀₀₄ – Tarifa Média Praticada – R\$/m³**

1435 Receita Operacional Direta (Água + Esgoto)

1436 Volume Total Faturado (Água + Esgoto)

1437 **IN₀₁₂ – Indicador de Desempenho Financeiro – %**

1438 Receita Operacional Direta (Água + Esgoto + Água Exportada + Esgoto Importado)

1439 Despesas Totais com os Serviços

1440

1441 **IN₀₂₆ – Despesa de Exploração por m³ Faturado – R\$/m³**

1442 Despesas de Exploração

1443 Volume Total Faturado (Água + Esgoto)

1444 **5.1.6 Resumo dos Indicadores Selecionados**

1445 Para a análise e avaliação dos serviços atuais dos sistemas de água e esgotos do
1446 município, foram selecionados 19 indicadores, conforme relação indicada no **Quadro 5.1**.

1447 **QUADRO 5.1 – RESUMO DOS INDICADORES**

Sistemas	Tipos de Indicadores	Nº de Indicadores
Água	Operacionais	8
Esgoto	Operacionais	5
Água	Econômico-Financeiros e Administrativos	2
Esgoto	Econômico-Financeiros e Administrativos	1
Água + Esgoto	Econômico-Financeiros e Administrativos	4

1448

1449 **5.2 INDICADORES SELECIONADOS PARA OS SERVIÇOS DE DRENAGEM E**
1450 **MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAIS URBANAS**

1451 Para análise e avaliação dos serviços atuais de drenagem pluvial urbana apresentam-se
1452 na sequência alguns indicadores de desempenho institucional, constantes nos Planos
1453 Integrados Regionais e Municipais de Saneamento Básico para a UGRHI 10, elaborado
1454 pela Engecorps – Engenharia S.A., concluído em 2011.

1455 O principal motivo da proposição desses indicadores é apresentar parâmetros com dados
1456 existentes e de fácil acesso, uma vez que, em geral, há insuficiência de informações do
1457 sistema de drenagem.

1458 A Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental do Ministério das Cidades, através do
1459 SNIS, iniciou no ano de 2016 a coleta de dados para drenagem e manejo de águas
1460 pluviais urbanas, que servirão de base para a divulgação anual, a partir de 2017 do
1461 “Diagnóstico dos Serviços de Águas Pluviais Urbanas”, de onde também foram
1462 selecionados alguns indicadores.

1463 **5.2.1 Indicadores Selecionados**

1464 Considerou-se, portanto, para a análise dos serviços, dois sistemas, um de
1465 microdrenagem e outro de macrodrenagem, lembrando que o primeiro refere-se à
1466 drenagem de pavimentos que recebem as águas da chuva precipitada diretamente sobre
1467 eles, e dos lotes adjacentes, e o segundo considera os sistemas naturais e artificiais que
1468 concentram os anteriores.

1469 Os **Quadros 5.2 e 5.3** apresentam esses indicadores e seus valores, podendo variar
1470 entre 0 e 2,5.

1471

1472 **QUADRO 5.2 – PROPOSTA DE VALORAÇÃO PARA O INDICADOR DA MICRODRENAGEM**

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

1473

1474 **QUADRO 5.3 – PROPOSTA DE VALORAÇÃO PARA O INDICADOR DA MACRODRENAGEM**

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

1475

1476 Além desses indicadores institucionais, foram adotados mais dois indicadores com o
 1477 intuito de avaliar qualitativamente os sistemas, mostrando a necessidade de intervenções
 1478 estruturais.

1479 O **Quadro 5.4** apresenta os indicadores, com variação de 0 a 1.

1480 **QUADRO 5.4 – PROPOSTA DE VALORAÇÃO PARA O INDICADOR DE PONTOS CRÍTICOS**

MICRO / MACRODRENAGEM			Valor
			Sim/ Não
Qualitativo	Q1	Inexistência de pontos de alagamento (microdrenagem)	0,5 / 0
	Q2	Inexistência de pontos de inundação (macrodrenagem)	0,5 / 0

1481

1482 Foram adotados também três indicadores do Sistema Nacional de Informações de
 1483 Saneamento – SNIS, com o intuito de avaliar a cobertura dos sistemas, domicílios em
 1484 risco e despesa praticada para os serviços.

1485

1486 **IN021 - Taxa de Cobertura do Sistema de Macrodrenagem na Área Urbana do Município - %**

1487 Fórmula de cálculo: $\frac{IE024}{IE017} \times 100$

1488 IE017 - Extensão total de vias públicas urbanas do município:

1489 IE024 - Extensão total de vias públicas urbanas com redes ou canais de águas pluviais
1490 subterrâneos

1491 **IN040 - Parcela de Domicílios em Situação de Risco de Inundação - %**

1492 Fórmula de cálculo: $\frac{RI013}{GE008} \times 100$

1493 GE008 - Quantidade total de domicílios urbanos existentes no município

1494 RI013 - Quantidade de domicílios sujeitos a risco de inundação

1495 **IN009 - Despesa Média Praticada para os Serviços de Drenagem e Manejo das Águas**
1496 **Pluviais Urbanas**

1497 Fórmula de cálculo: $\frac{FN016}{GE007}$

1498 FN016 - Despesa total com serviços de Drenagem e Manejo das Águas Pluviais Urbanas

1499 GE007 - Quantidade total de unidades edificadas existentes na área urbana do município

1500

1501 **6. DIAGNÓSTICO DOS SISTEMAS DE SANEAMENTO BÁSICO** 1502 **OBJETO DOS PLANOS ESPECÍFICOS DO MUNICÍPIO**

1503 O Diagnóstico apresentado a seguir refere-se aos sistemas relativos aos serviços objeto
1504 dos Planos Específicos de Saneamento do município.

1505 **6.1 DIAGNÓSTICO DOS SISTEMAS DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA E** 1506 **ESGOTAMENTO SANITÁRIO**

1507 **6.1.1 Diagnóstico Operacional dos Sistemas de Abastecimento de Água**

1508 **6.1.1.1 Mananciais de Suprimento**

1509 O Sistema de Abastecimento de Água de São João do Pau d'Alho é abastecido
1510 integralmente por manancial subterrâneo, por meio de três poços profundos, que atendem
1511 todo o município. Os mananciais subterrâneos utilizados são os Aquíferos Bauru e Serra
1512 Geral.

1513 **Manancial Subterrâneo**

1514 Para avaliação da disponibilidade hídrica subterrânea, foi utilizada a metodologia
1515 desenvolvida no estudo: "Atlas do Abastecimento Urbano de Água" da ANA – Agência

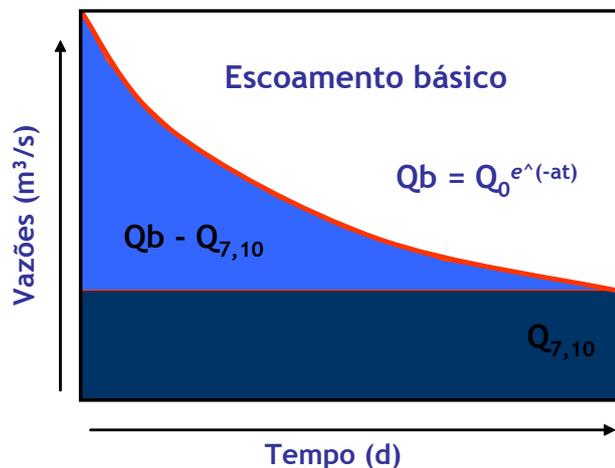
1516 Nacional de Águas, que leva em consideração a Reserva Ativa do aquífero disponível na
1517 área do município.

1518 **Disponibilidade Hídrica Subterrânea com Base na Reserva Ativa (RA)**

1519 As disponibilidades hídricas subterrâneas compreendem o volume máximo que pode ser
1520 extraído dos aquíferos sem causar risco de exaustão ou provocar danos ambientais
1521 irreversíveis e, na concepção atual, devem abranger parte das reservas ativas e parte das
1522 reservas permanentes dos aquíferos.

1523 Em estudos hidrogeológicos realizados no Brasil, a ANA (2004, 2005) assumiu que a
1524 disponibilidade hídrica subterrânea corresponde a 20% das reservas renováveis,
1525 desconsiderando a contribuição das reservas permanentes.

1526 O método de cálculo das disponibilidades hídricas subterrâneas relativas às reservas
1527 ativas de aquíferos livres, considera a reserva ativa (Ra) como o volume de água
1528 resultante da diferença entre a vazão de escoamento de base (Qb) e a vazão mínima
1529 requerida para manutenção dos rios (Q_{7,10}), conforme apresentado por (Liazi et al, 2007)
1530 (Figura 6.1).



1531
1532 **Figura 6.1 - Representação Esquemática da Hidrógrafa de Escoamento Básico, com Separação das**
1533 **Vazões Mínimas (Q_{7,10}) e Reservas Ativas (Q_b-Q_{7,10})**
1534

1535 Uma vez que as vazões mínimas de fluxo de base foram preservadas, o passo seguinte é
1536 convencionar, em termos percentuais, o quanto da Ra poderá ser disponibilizado para
1537 uso, sem prejudicar o aquífero. Para efeito de cálculo, no Estado de São Paulo, adotou-se
1538 como vazão explotável, o percentual de 50% da Ra, de acordo com a equação a seguir:

1539
$$VE = (0,5 * Ra) \quad (1)$$

1540

1541 Onde:

1542 ◇ VE = Vazão Explotável

1543 ◇ Ra = Reserva Ativa (L/s)

1544 Os consumos de água subterrânea na área do município foram calculados através da
1545 seguinte expressão:

$$1546 \quad Q_c = QDU + Usos\ Out\ (2)$$

1547 Sendo:

1548 ◇ Qc: Consumo de Água Subterrânea;

1549 ◇ QDU: Vazões correspondentes às demandas urbanas de água relativas às demais
1550 captações subterrâneas para abastecimento público de água situadas na sede
1551 municipal;

1552 ◇ Usos Outorgados = Σ das retiradas de água subterrânea situadas na sede do
1553 município, excluindo os usos para abastecimento público de água.

1554 Com isso, a disponibilidade hídrica subterrânea, aqui denominada de VEE (Vazão
1555 Explotável Efetiva) para o município de São João do Pau d'Alho foi calculada através da
1556 seguinte equação:

$$1557 \quad VEE = \{(VE - Q_c)\} \quad (3)$$

1558 Com base na equação (3), obteve-se a vazão explotável efetiva, correspondente ao saldo
1559 disponível de água subterrânea na área do município. O **Quadro 6.1** apresenta os valores
1560 obtidos.

1561 **QUADRO 6.1 – VAZÃO EXPLOTÁVEL EFETIVA DE ÁGUA SUBTERRÂNEA**

Município	Ra (L/s)	VE (L/s)	Qc (L/s)	VEE (L/s)
São João do Pau d'Alho	134,13	67,1	16,8	50,3

1562 Fonte: Atlas de Abastecimento Urbano de Água (ANA, 2009).

1563 A vazão explotável efetiva para o município de São João do Pau d'Alho atende a
1564 demanda atual de 7 L/s em 2017 e a futura de 6 L/s em 2038, referente à sede do
1565 município.

1566 6.1.1.2 Sistema Produtor

1567 A capacidade atual do mesmo, considerando o Distrito Sede de São João do Pau d'Alho,
1568 com base nas informações do ano de 2017 da prefeitura é a seguinte:

1569 ◆ Vazão de captação nos poços e total de produção – 7 L/s.

1570 Essa capacidade de produção refere-se às vazões dos 3 poços em operação no sistema.
1571 Evidentemente, as demandas, apontadas no quadro supracitado, estão referidas a um

1572 período de 24 horas de produção e foram estimadas levando-se em conta a manutenção
1573 do baixo índice de perdas, como valor idealizado para o ano de 2034.

1574 Em função desses fatores, nesse PMSB do Município de São João do Pau d'Alho
1575 recomenda-se que se faça manutenção no índice de perdas de água do município. Com
1576 isso, evitar-se-ão ampliações desnecessárias no sistema produtor.

1577 Assim sendo, é de se esperar que o sistema produtor como um todo (captação, adutoras
1578 de águas, etc.) possa ser integralmente aproveitado, com ampliações, reformas e
1579 adequações para melhoria operacional do sistema e para o atendimento a futura
1580 demanda.

1581 6.1.1.3 Sistema de Reservação

1582 A capacidade atual total do Sistema de Reservação do Distrito Sede, constituído de 2
1583 reservatórios em operação, é de 295 m³. Cabe ressaltar que existe 1 reservatório
1584 desativado em boas condições de uso com capacidade total de 550 m³.

1585 Os volumes de reservação necessários para a Sede, conforme indicado no Quadro 5.11
1586 anterior, variam de 214 m³ (ano de 2017) a 170 m³ (ano de 2038). Portanto, há suficiência
1587 na reservação, fazendo com que o sistema atual atenda todo o horizonte de projeto,
1588 não havendo necessidade de ampliação.

1589 Deve-se ressaltar que os volumes de reservação necessários são calculados com um
1590 terço da demanda máxima diária e, como as demandas deverão ser crescentes até a
1591 metade de plano, em função do crescimento populacional, os volumes de reservação
1592 seguem a mesma tendência.⁶

1593 6.1.1.4 Rede de Distribuição

1594 Não há informação exata da extensão da rede de distribuição de água, os dados
1595 informados no SNIS não são condizentes com o porte do município. Como a prefeitura
1596 informou que há 100% de atendimento urbano, estima-se que a rede tenha cerca de
1597 11 km de extensão. O diâmetro dos tubos é de 6" e predominância de tubulações em
1598 ferro fundido. A rede de abastecimento não se encontra em bom estado de conservação,
1599 existe desde meados da década de 60. Além disso, não possui cadastro completo e
1600 atualizado da rede de distribuição.

1601 Na rede de distribuição há pontos de controle e qualidade da água. Algumas análises
1602 disponibilizadas, datadas em 2014, 2015 e 2016, indicaram que todos os parâmetros
1603 atenderam às condições e padrões estabelecidos na Resolução CONAMA nº 357/05 e
1604 aos padrões de potabilidade da Portaria nº 2.914 do Ministério da Saúde.

⁶ Nota – Na impossibilidade de se obterem as curvas de consumo, conforme as prescrições contidas nas normas ABNT NBR 12.217/94 e NBR 12.218/94, que estabelecem os critérios de volume a ser reservado, adotou-se, como regra prática usual, 33% da demanda do dia de maior consumo.

1605 O Índice de Perdas na Distribuição foi calculado em 40%, porém não há registro dos
1606 volumes de água produzido e consumido. Para manutenção dessa cota e para evitar
1607 ampliações desnecessárias no futuro, é recomendável a manutenção do Programa de
1608 Redução de Perdas, com intervenções que visam abranger uma possível setorização da
1609 rede, substituição de trechos de redes, troca de hidrômetro e ramais, etc., e a
1610 implementação de uma gestão comercial eficaz, permitindo a melhor eficiência no sistema
1611 de micromedição.

1612 *6.1.1.5 Principais Problemas e Estado de Conservação das Unidades dos Sistemas de*
1613 *Abastecimento de Água*

1614 Os principais problemas verificados no Sistema de Abastecimento de Água de São João
1615 do Pau d'Alho encontram-se resumidos a seguir.

1616 ■ **SISTEMA PRODUTOR**

- 1617 ◇ Poços Profundos: os 4 poços existentes não possuem outorga de captação; há um
1618 poço desativado por problemas estruturais; há tratamento de água por meio de
1619 adição de cloro e flúor, na chegada ao reservatório; há monitoramento da
1620 qualidade da água com análises; os poços estão em bom estado de conservação;
1621 não há macromedidores nos poços; o sistema de captação não é automatizado;
- 1622 ◇ O atual sistema produtor é suficiente para o período de planejamento, sendo
1623 necessária reformas e modernização para maior aproveitamento.

1624 ■ **SISTEMA DE RESERVAÇÃO**

- 1625 ◇ Volume de reservação total é suficiente para todo o período de planejamento, sem
1626 necessidade de ampliações;
- 1627 ◇ Reservação setorial: há necessidade de estudo da setorização e, no caso de
1628 déficits setoriais, o rearranjo do sistema de distribuição, visando a implementação
1629 de um Programa de Redução de Perdas;
- 1630 ◇ Estado de conservação dos centros de reservação: os reservatórios instalados na
1631 localidade encontram-se em bom estado de conservação.

1632 ■ **SISTEMA DE DISTRIBUIÇÃO**

- 1633 ◇ A rede de abastecimento não se encontra em bom estado de conservação;
1634 predominância de tubos em ferro fundido; há pontos de constante controle
1635 sanitário com análises laboratoriais;
- 1636 ◇ Há necessidade de analisar a setorização na rede, com estabelecimento de
1637 setores de medição, concomitantemente à implementação de um Programa de
1638 Redução de Perdas, que esteja relacionado com a substituição de redes,
1639 implementação de hidrômetros e ramais e com implantação de uma gestão
1640 comercial eficaz do sistema de micromedição/faturamento.

1641 6.1.1.6 *Análise Operacional dos Serviços de Água com Base em um Sistema de*
1642 *Indicadores*

1643 Para análise e avaliação da prestação atual dos serviços de abastecimento de água,
1644 adotaram-se alguns indicadores constantes do Glossário de Informações de Água e
1645 Esgotos do Ministério das Cidades, considerados mais apropriados para essa avaliação
1646 em questão.

1647 **Indicadores Operacionais - Água**

1648 **IN₀₀₉ – Índice de Hidrometração - %**

1649 Quantidade de Ligações Ativas de Água Micromedidas

1650 Quantidade de Ligações Ativas de Água

1651 **IN₀₂₀ – Extensão de Rede de Água por Ligação – m/ligação**

1652 Extensão da Rede de Água

1653 Quantidade de Ligações Totais de Água

1654 **Consumo Médio Per Capita de Água (Urbano) l/hab.dia**

1655 Trata-se do volume de água consumido efetivamente, ou seja, leva em conta o volume de
1656 água consumido (AG010) mais as perdas não físicas (PNF), em relação à população
1657 urbana total do município em questão (POP_URB).

1658 Fórmula de cálculo: $\frac{AG010+PNF}{POP_URB} \times \frac{1.000.000}{365}$

1659 **Índice de Atendimento Urbano de Água**

1660 Trata-se da população urbana atendida com abastecimento de água (AG026) em relação
1661 à população urbana do município no ano de referência (POP_URB).

1662 Fórmula de cálculo: $\frac{AG026}{POP_URB} \times 100$

1663 **IN₀₂₈ – Índice de Faturamento de Água – %**

1664 Volume de Água Faturado

1665 Volume de Água (Produzido + Tratado Importado – De Serviço)

1666 **IN₀₄₉ – Índice de Perdas na Distribuição - %⁷**

1667 Volume de Água (Produzido + Tratado Importado–de Serviço)–Volume de Água Consumido

1668 Volume de Água (Produzido + Tratado Importado–de Serviço)

1669

1670 **IN₀₅₁ - Índice de Perdas por Ligação**

1671 Relaciona o volume de água produzido (AG006), o volume consumido (AG010), o volume tratado
1672 importado (AG018) e volume de serviço (AG024) com a quantidade de ligações ativas de água

⁷ Notas: 1 – Por definição, o volume de água consumido não deve ser confundido com o volume de água faturado; o volume consumido compreende o volume micromedido, o volume de consumo estimado para as ligações desprovidas de hidrômetro ou com o hidrômetro parado e o volume de água tratada exportado; 2 – O volume de água micromedido compreende o volume anual medido pelos hidrômetros instalados nos ramais prediais.

1673 (AG002). Para AG002 utiliza-se a média aritmética dos valores do ano de referência e do ano
1674 anterior ao mesmo.

1675 Fórmula de cálculo: $\frac{AG006+AG018-AG010-AG024}{AG002} \times \frac{1.000.000}{365}$

1676

1677 **IN₀₅₅ – Índice de Atendimento Total de Água - %**

1678 População Total Atendida com Abastecimento de Água

1679 População Total do Município Atendido com Abastecimento de Água

1680 No **Quadro 6.2** encontram-se reproduzidos os valores desses indicadores, conforme
1681 informações constantes do SNIS do Ministério das Cidades, 2013 a 2015, e fornecidos
1682 pela prefeitura:

1683 **QUADRO 6.2 - VALORES DE ALGUNS INDICADORES OPERACIONAIS PARA AVALIAÇÃO**
1684 **DA PRESTAÇÃO DOS SERVIÇOS DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA — SÃO JOÃO DO PAU**
1685 **D'ALHO**

Indicador	Unidade	2013	2014	2015
IN ₀₀₉ – Índice de Hidrometração	%	1,31	1,17	0,84
IN ₀₂₀ – Extensão de Rede de Água por Ligação	m/ligação	22,6	46,2	57,1
Consumo médio per capita de água	L/hab.dia	434,46	478,94	485,92
Índice de Atendimento Urbano de Água	%	100	100	100
IN ₀₂₈ – Índice de Faturamento de Água	%	6,5	5,83	6,12
IN ₀₄₉ – Índice de Perdas na Distribuição	%	93,5	94,17	93,88
IN ₀₅₁ – Índice de Perdas por Ligação	L/ligação.dia	2436,76	2686,95	2145,46
IN ₀₅₅ – Índice de Atendimento Total de Água	%	81,07	81,07	81,13

1686

1687 A análise dos indicadores supracitados permite concluir que se trata de um sistema que
1688 apresenta alguns valores adequados e outros não conformes, segundo apresentado a
1689 seguir:

1690 ♦ o índice de hidrometração (**IN₀₀₉**) é nulo, sendo necessária a instalação de hidrômetros
1691 ao longo do horizonte do plano a fim de atingir a universalização;

1692 ♦ a extensão de rede por ligação (**IN₀₂₀**), segundo o SNIS é irreal. Segundo informações
1693 da prefeitura durante a visita técnica, esse indicador pode ter valor elevado o que
1694 significa que, em média, construções com largura maior dos lotes ou distâncias
1695 maiores entre as áreas de atendimento, implicando maiores custos para implantação
1696 de redes;

1697 ♦ o consumo de água per capita foi elevado nos três anos, de modo que deve-se visar
1698 redução desse índice, a fim de se encontrar em patamares coerentes com a
1699 população local;

1700 ♦ o índice de atendimento urbano de água é elevado (100%), abrangendo a totalidade
1701 da população urbana do município, ou seja, há universalização dos serviços de
1702 abastecimento de água desde 2015;

- 1703 ♦ o índice de faturamento de água é baixo (**IN₀₂₈**), segundo o SNIS é de apenas 6%,
1704 porém, no balancete da receita de 2015, consta que o valor arrecadado com serviços
1705 de água foi maior do que o orçado, concluindo que o índice de faturamento foi melhor
1706 do que informado; deve-se salientar que o índice de faturamento deve ser sempre
1707 superior ao volume consumido (micromedido ou não), uma vez que são cobrados
1708 consumos mínimos não necessariamente atingidos pelos usuários;
- 1709 ♦ o índice de perdas na distribuição de acordo com o SNIS é irreal; porém como não há
1710 controle do volume produzido e consumido, e as redes de distribuição são antigas,
1711 pode-se concluir que as perdas são altas; para este plano, foi adotado índice de 40%
1712 de perda;
- 1713 ♦ o índice de atendimento não atingiu a universalização, com 81% de atendimento.
- 1714 ♦ Pode-se concluir que o sistema de água apresenta parâmetros inadequados em boa
1715 parte dos indicadores analisados e existem vários indicadores que, por falta de
1716 informações, não podem ser avaliados.

1717

1718 **6.1.2 Diagnóstico Operacional dos Sistemas de Esgotos Sanitários**

1719 **6.1.2.1 Sistemas de Coleta e Encaminhamento**

1720 O Sistema de coleta e encaminhamento do Distrito Sede é composto de rede coletora
1721 (estimado em 11 km), emissário por gravidade e uma ETE. O índice de coleta de esgotos
1722 é de 91% atendendo principalmente a área urbana do município. Todo o esgoto coletado
1723 na área urbana da Sede é encaminhado a ETE, onde se realiza o tratamento.

1724 Em relação à rede coletora, é constituída em manilha cerâmica e não estão em bom
1725 estado de conservação. Alguns loteamentos novos, as tubulações são de PVC. Foram
1726 apontados pela prefeitura alguns problemas operacionais como entupimentos e
1727 vazamentos. O mesmo é válido para o emissário, constituído de PVC.

1728 Ressalta-se que não há cadastro do sistema de esgotamento sanitário da Sede, o mesmo
1729 de extrema importância ao município, de modo que a sua elaboração e atualização deva
1730 ser frequente durante todo o horizonte do plano.

1731 **6.1.2.2 Sistemas de Tratamento**

1732 O Distrito Sede conta com uma estação de tratamento de esgotos (ETE) composta por
1733 tratamento preliminar (gradeamento e desarenador), um sistema de lagoas (1 anaeróbia +
1734 1 facultativa). Não há informações da vazão de operação e da capacidade nominal da
1735 ETE.

1736 A ETE é antecedida por gradeamento e caixa de areia como unidades de tratamento
1737 preliminar, e não há medidor de vazão (Calha Parshall). Os resíduos produzidos no
1738 tratamento preliminar são armazenados na área ao lado das lagoas de maneira irregular.

1739 O esgoto tratado é lançado no Córrego do Pau d'Alho, classe 2, e o município não possui
1740 outorga para este lançamento.

1741 Não é possível analisar se o sistema possui ou não capacidade para atender a demanda,
1742 visto que não se sabe a capacidade nominal de tratamento da ETE. A prefeitura informou
1743 que não há área de expansão. É de se esperar, portanto, que todo o sistema de
1744 esgotamento como um todo (rede coletora, interceptor, emissário, elevatória, ETE, e etc.)
1745 possa ser aproveitado, desde que sejam efetuadas ampliações, reformas e adequações
1746 para melhoria operacional do sistema.

1747 *6.1.2.3 Principais Problemas e Estado de Conservação das Unidades dos Sistemas de*
1748 *Esgotos Sanitários*

1749 Os principais problemas verificados no Sistema de Esgotos Sanitários de São João do
1750 Pau d'Alho encontram-se resumidos a seguir.

1751 ♦ Sistema de Coleta e Encaminhamento: o índice de atendimento é de 91%; a rede
1752 coletora, interceptor e emissário estão em boas condições de uso;

1753 ♦ Sistema de Tratamento: não há análise do efluente final para avaliação da eficiência e
1754 a carga remanescente lançada no corpo receptor; não fazem a retirada do material
1755 sobrenadante; não há outorga de lançamento do efluente tratado no Córrego do Pau
1756 d'Alho.

1757 *6.1.2.4 Análise Operacional dos Serviços de Esgotos com Base em um Sistema de*
1758 *Indicadores*

1759 Para análise e avaliação da prestação atual dos serviços de esgotamento sanitário,
1760 adotaram-se alguns indicadores constantes do Glossário de Informações de Água e
1761 Esgotos do Ministério das Cidades, considerados mais apropriados para essa avaliação
1762 em questão. A análise destes indicadores está referida à situação dos serviços de água e
1763 esgotos de um modo global para o município de São João do Paul d'Alho.

1764 ***Indicadores Operacionais - Esgoto***

1765 **IN₀₁₅ – Índice de Coleta de Esgotos - %**

1766 Volume de Esgoto Coletado

1767 (Volume de Água Consumido - Volume de Água Tratado Exportado)

1768 **IN₀₁₆ – Índice de Tratamento de Esgotos - %**

1769 Trata-se do volume de esgoto tratado (ES006) em relação ao volume de esgoto produzido
1770 (AEPC5), sendo que o volume produzido é calculado como sendo 80% do volume de água
1771 consumido.

1772

1773 Fórmula de cálculo: $\frac{ES006}{AEPC5} \times 100$

1774 Em alguns casos, o volume tratado pode ser maior que o produzido, pois o esgoto produzido é
1775 calculado pela água consumida, não levando em conta captações próprias (poços) e águas
1776 pluviais que por ventura vão para a estação de tratamento. Nestes casos, o indicador será 100%.

1777 **IN₀₄₆ – Índice de Esgoto Tratado Referido à Água Consumida - %**

1778 Trata-se do volume de esgoto tratado (ES006) em relação ao volume de água produzido (AG010).

1779 Fórmula de cálculo: $\frac{ES006}{AG010} \times 100$

1780 **IN₀₂₁ – Extensão de Rede de Esgoto por Ligação – m/ligação**

1781 Extensão da Rede de Esgoto

1782 Quantidade de Ligações Totais de Esgoto

1783 **IN₀₂₄ – Índice de Atendimento Urbano de Esgoto - %**

1784 População Urbana Atendida com Esgotamento Sanitário

1785 População Urbana do Município Atendido com Abastecimento de Água

1786 **IN₀₅₆ – Índice de Atendimento Total de Esgoto - %**

1787 População Total Atendida com Esgotamento Sanitário

1788 População Total do Município Atendido com Abastecimento de Água

1789

1790 No **Quadro 6.3** encontram-se reproduzidos os valores desses indicadores para a situação
1791 de 2015, conforme informações constantes do SNIS do Ministério das Cidades, e os
1792 valores informados pela prefeitura:

1793 **QUADRO 6.3 - VALORES DE ALGUNS INDICADORES OPERACIONAIS PARA AVALIAÇÃO**
1794 **DA PRESTAÇÃO DOS SERVIÇOS DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO — SÃO JOÃO DO PAU**
1795 **D'ALHO**

Indicador	Unidade	2013	2014	2015
IN ₀₁₅ – Índice de Coleta de Esgotos	%	98,08	100	100
Índice de Tratamento de Esgotos	%	7,97	0,00	0,00
IN ₀₂₁ – Extensão de Rede de Esgoto por Ligação	m/ligação	22,59	22,5	21,56
IN ₀₂₄ – Índice de Atendimento Urbano de Esgoto	%	100	100	100
IN ₀₅₆ – Índice de Atendimento Total de Esgoto	%	81,07	81,07	81,13

1796 A análise dos indicadores supracitados permite concluir que se trata de um sistema que
1797 apresenta valores adequados para os serviços, segundo apresentado a seguir:

1798 ♦ O índice de coleta de esgotos (**IN₀₁₅**), isto é, o volume de esgotos coletado em função
1799 do volume de água consumido, é 100%. Porém, segundo informações da prefeitura
1800 (2017) esse índice é de 91% tendo necessidade de se efetuarem ainda ligações de
1801 esgoto, onde já existem ligações de água (provavelmente pela ausência de rede de

1802 esgotos) ou pela ausência de ligações de esgoto em locais já atendidos
1803 simultaneamente pelas redes de água e esgotos;

1804 ♦ O índice de tratamento é nulo, portanto, não há tratamento de esgoto, devendo-se
1805 buscar o tratamento de todo o esgoto coletado na área urbana do Distrito Sede;

1806 ♦ A extensão de rede por ligação (IN₀₂₁) é elevada indicando atendimento, em média, a
1807 construções com largura maior dos lotes ou distâncias maiores entre as áreas de
1808 atendimento, implicando maiores custos para implantação de redes;

1809 ♦ O índice de atendimento urbano de esgotos referido à população urbana atendida com
1810 abastecimento de água é alto (IN₀₂₄ = 100%) em 2015, mas a prefeitura informou que
1811 esse valor é menor em 2017, requerendo ampliação e manutenção do atendimento
1812 sempre buscando a universalização;

1813 ♦ O índice de atendimento total de esgotos referido à população total atendida com
1814 abastecimento de água é baixo em 2015 (IN₀₅₆= 81%), podendo-se concluir, que
1815 poucos domicílios se encontram conectados à rede e há necessidade de ampliação da
1816 rede coletora e de se efetuarem novas ligações conforme forem surgindo a
1817 necessidade de ampliação do sistema.

1818 Pode-se chegar à conclusão de que o sistema de esgotos apresenta parâmetros
1819 inadequados para todos os indicadores analisados, devendo visar atingir a
1820 universalização.

1821 **6.1.3 Análise das Condições Institucionais dos Serviços de Água e Esgoto**

1822 *6.1.3.1 Titularidade da Prestação dos Serviços*

1823 A prefeitura municipal de São João do Pau D'Alho é responsável pela titularidade da
1824 prestação dos serviços de água e esgoto.

1825 *6.1.3.2 Legislação Aplicável*

1826 Em função das novas referências, em termos da legislação institucional em vigor, deve-se
1827 destacar que os planos municipais de saneamento deverão obedecer às exigências das
1828 Leis Federais nºs 11.445/07 (Lei Nacional do Saneamento Básico e sua regulamentação
1829 – Decreto nº 7.217/10) e 11.107/05 (Lei dos Consórcios Públicos); outras leis de
1830 referência são as Leis nº 11.079/04 (Lei das Parcerias Público-Privadas), Lei nº 8.987/95
1831 (Lei de Concessões) e, no campo da regulação dos serviços, a Lei Complementar nº
1832 1025/07, que criou a ARSESP - Agência Reguladora de Saneamento e Energia do Estado
1833 de São Paulo.

1834 Deve-se, também, levar em conta a Lei Estadual nº 7.663/91, centrada na Política
1835 Estadual de Recursos Hídricos, e demais documentos que orientam a elaboração dos
1836 planos nacionais, estaduais, municipais ou regionais (como portarias, resoluções, guias,
1837 leis orgânicas municipais, etc.).

1838 Na esfera municipal, pode-se destacar a Lei Orgânica do Município de São João do Pau
1839 d'Alho, que dispõe sobre as competências de cada entidade governamental, incluindo as
1840 responsáveis pelos serviços de saneamento básico e meio ambiente.

1841 **6.1.4 Análise da Situação Econômico-Financeira dos Serviços de Água e** 1842 **Esgotos**

1843 **6.1.4.1 Informações Gerais e Financeiras**

1844 Apresentam-se, no **Quadro 6.4 a 6.6**, algumas informações de interesse, considerando o
1845 período de 2013 a 2015, para análise da situação econômico-financeira dos serviços de
1846 água e esgotos do município.

1847 **QUADRO 6.4 - COMPILAÇÃO DE INFORMAÇÕES GERAIS PARA ANÁLISE DA SITUAÇÃO**
1848 **ECONÔMICO-FINANCEIRA DO SERVIÇO DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA - SNIS**

Descrição	Unidade	2013	2014	2015
Volume de água macromedido (AG012)	1.000 m³/ano	0	0	0
Volume de água micromedido (AG008)	1.000 m³/ano	0	0	0
Volume de água faturado (AG011)	1.000 m³/ano	52	52	55
Volume de água bruta exportado (AG017)	1.000 m³/ano	0	0	0
Volume de água tratada exportado (AG019)	1.000 m³/ano	0	0	0
Receita operacional direta de água (FN002)	R\$/ano	78.198,68	118.444,19	176.497,95
Receita operacional direta de água exportada (bruta ou tratada) (FN007)	R\$/ano	0	0	0
Investimento realizado em abastecimento de água (FN023)	R\$/ano	ND	ND	ND
Investimentos totais (FN033)	R\$/ano	ND	ND	ND
Investimento com recursos próprios (FN030)	R\$/ano	ND	ND	ND
Investimento com recursos onerosos (FN031)	R\$/ano	ND	ND	ND

1849 Fonte: SNIS - Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento – 2013 a 2015.

1850 ND = Não Disponível.

1851 Elaboração: Consórcio Engecorps/ Maubertec, 2017.

1852 **QUADRO 6.5 - COMPILAÇÃO DE INFORMAÇÕES GERAIS PARA ANÁLISE DA SITUAÇÃO**
1853 **ECONÔMICO-FINANCEIRA DO SERVIÇO DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO - SNIS**
1854

Descrição	Unidade	2013	2014	2015
Volume de esgoto coletado (ES005)	1.000 m³/ano	51	57	57
Volume de esgoto tratado (ES006)	1.000 m³/ano	51	0	0
Volume de esgoto faturado (ES007)	1.000 m³/ano	0	57	57
Receita operacional direta de esgoto (FN003)	R\$/ano	0,00	0,00	0,00
Investimento realizado em esgotamento sanitário (FN024)	R\$/ano	0,00	0,00	0,00

1855 Fonte: SNIS - Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento – 2013 a 2015.

1856 ND = Não Disponível.

1857 Elaboração: Consórcio Engecorps/ Maubertec, 2017.
1858
1859

1860
1861

**QUADRO 6.6 - COMPILAÇÃO DE INFORMAÇÕES GERAIS PARA ANÁLISE DA SITUAÇÃO
ECONÔMICO-FINANCEIRA DOS SERVIÇOS DE ÁGUA E ESGOTO- SNIS**

Descrição	Unidade	2013	2014	2015
Receita operacional direta total (FN001)	R\$/ano	78.198,68	118.444,19	176.497,95
Receita operacional indireta (FN004)	R\$/ano	0,00	0,00	0,00
Receita operacional total (direta+indireta) (FN005)	R\$/ano	78.198,68	118.444,19	176.497,95
Arrecadação total (FN006)	R\$/ano	78.198,68	0,00	0,00
Despesas com pessoal próprio (FN010)	R\$/ano	61.656,88	66.525,71	77.078,77
Despesa com produtos químicos (FN011)	R\$/ano	19.688,85	8.697,00	5.318,00
Despesas com energia elétrica (FN013)	R\$/ano	63.143,04	71.058,31	88.119,02
Despesas com serviços de terceiros (FN014)	R\$/ano	10.789,80	14.977,18	5.982,16
Despesas de exploração (FN015)	R\$/ano	156.692,59	161.258,20	176.497,95
Despesas com juros e encargos do serviço da dívida (FN016)	R\$/ano	0,00	0,00	0,00
Despesas totais com os serviços (água e esgoto) (FN017)	R\$/ano	156.692,59	161.258,20	176.497,95
Despesas com depreciação, amortização do ativo diferido e provisão para devedores duvidosos (FN019)	R\$/ano	0,00	0,00	0,00
Despesa com água importada (bruta ou tratada) (FN020)	R\$/ano	0	0	0
Despesas fiscais ou tributárias computadas na DEX (FN021)	R\$/ano	0,00	0,00	0,00
Despesas fiscais ou tributárias não computadas na DEX (FN022)	R\$/ano	0,00	0,00	0,00
Outras despesas de exploração (FN027)	R\$/ano	1.414,02	0,00	0,00
Outras despesas com serviços (FN028)	R\$/ano	0,00	0,00	0,00
Despesas com amortizações do serviço da dívida ativa (FN034)	R\$/ano	0,00	0,00	0,00
Despesa com juros e encargos do serviço da dívida exceto variações monetárias e cambiais (FN035)	R\$/ano	0,00	0,00	0,00
Participação da despesa com pessoal próprio nas despesas de exploração (IN035)	%	39,35	41,25	43,67
Participação da despesa com energia elétrica nas despesas de exploração (IN037)	%	40,3	44,06	49,93
Participação da despesa com produtos químicos nas despesas de exploração (IN038)	%	12,57	5,39	3,01
Investimento com recursos próprios (água e esgoto) (FN030)	R\$/ano	ND	ND	ND
Investimento com recursos onerosos realizados pelo prestador de serviços (FN031)	R\$/ano	ND	ND	ND
Investimento com recursos não onerosos (água e esgoto) (FN032)	R\$/ano	ND	ND	ND
Investimentos totais (FN033)	R\$/ano	ND	ND	ND

1862
1863
1864

Fonte: SNIS - Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento - 2013 a 2015.

ND = Não Disponível.

Elaboração: Engecorps/ Maubertec, 2017.

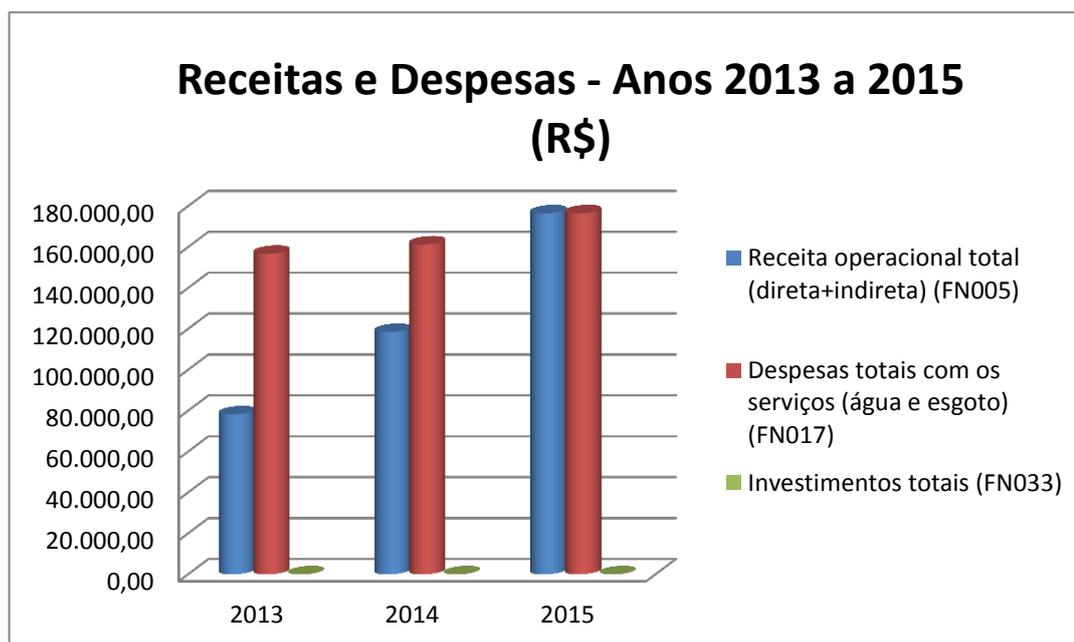
1865 **6.1.4.2 Análise da Situação Econômico-Financeira Geral em Função das Receitas e**
1866 **Despesas**

1867 Considerando de modo integrado os serviços de água e esgotos, podem-se notar grande
1868 déficit entre receita e despesa, havendo saldo negativo nos anos de 2013 a 2015. Não
1869 foram identificados investimentos nos setores de água e esgoto.

1870 Em decorrência do desequilíbrio entre receitas versus despesas, pode-se afirmar que o
1871 sistema apresentou piora significativa na administração, atualmente considerado bem

1872 administrado do ponto de vista econômico-financeiro, além de não existirem encargos
 1873 sendo pagos a serviços de investimentos com recursos onerosos. Deve-se ressaltar a
 1874 necessidade de se realizarem maiores investimentos para a manutenção da
 1875 universalização dos sistemas de água e esgoto. Como visto anteriormente, tanto o
 1876 Sistema Produtor de Água quanto o Sistema de Tratamento de Esgotos necessitarão de
 1877 reformas, adequações, e possíveis ampliações a fim de atender as demandas ao longo de
 1878 todo o período de planejamento.

1879 Para melhor entendimento apresenta-se no **Gráfico 6.1**, a evolução das receitas e
 1880 despesas, bem como os investimentos totais realizados nos sistemas de água e esgotos
 1881 durante o período de 2013 a 2015.



1891

1892

1893 **Gráfico 6.1 - Gráfico Comparativo das Receitas, Despesas e Investimentos – Serviços de Água e**
 1894 **Esgoto**

1895 **6.1.4.3 Indicadores Econômico-Financeiros**

1896 **Definição Indicadores Econômico-Financeiros e Administrativos - Esgoto**

1897 **IN₀₀₅ – Tarifa Média de Água – R\$/m³**

1898 Trata-se da receita operacional direta oriunda do abastecimento de água (FN002) em
 1899 relação aos volumes de água faturado (AG011), água bruta exportada (AG017) e água
 1900 tratada exportada (AG019).

1901 Fórmula de cálculo:
$$\frac{FN002}{AG011-AG017-AG019} \times \frac{1}{1000}$$

1902

1903 ■ **Paralisações anuais no sistema de distribuição de água (QD002)**

1904 Quantidade de vezes, no ano, inclusive repetições, em que ocorreram paralisações no
1905 sistema de distribuição de água. São somadas somente as paralisações que,
1906 individualmente, tiveram duração igual ou superior a seis horas. No caso de município
1907 atendido por mais de um sistema, as paralisações dos diversos sistemas são somadas.

1908 **Definição dos Indicadores Econômico-Financeiros e Administrativos - Esgoto**

1909 **IN₀₀₆ – Tarifa Média de Esgoto – R\$/m³**

1910 Trata-se da receita operacional direta oriunda do esgotamento sanitário (FN003) em
1911 relação aos volumes de esgoto faturado (ES007) e volume de esgoto bruto importado
1912 (ES013).

1913 Fórmula de cálculo: $\frac{FN003}{ES007-ES013} \times \frac{1}{100}$

1914 **Definição dos Indicadores Econômico-Financeiros e Administrativos - Água +**
1915 **Esgoto**

1916 **IN₀₀₃ – Despesa Total com os Serviços por m³ Faturado – R\$/m³**

1917 Despesas Totais com os Serviços
1918 Volume Total Faturado (Água + Esgoto)

1919 **IN₀₀₄ – Tarifa Média Praticada – R\$/m³**

1920 Receita Operacional Direta (Água + Esgoto)
1921 Volume Total Faturado (Água + Esgoto)

1922 **IN₀₁₂ – Indicador de Desempenho Financeiro – %**

1923 Receita Operacional Direta (Água + Esgoto + Água Exportada + Esgoto Importado)
1924 Despesas Totais com os Serviços

1925 **IN₀₂₆ – Despesa de Exploração por m³ Faturado – R\$/m³**

1926 Despesas de Exploração
1927 Volume Total Faturado (Água + Esgoto)

1928 Apresentam-se, no **Quadro 6.7**, alguns indicadores econômico-financeiros, considerando
1929 o período 2013 a 2015, para análise da situação econômico-financeira dos serviços de
1930 água e esgotos do município.

1931

1932 **QUADRO 6.7 - COMPILAÇÃO DE ALGUNS INDICADORES PARA ANÁLISE ECONÔMICO-**
 1933 **FINANCEIRA DOS SERVIÇOS DE ÁGUA E ESGOTOS**

Descrição	Unidade	2013	2014	2015
Despesa total dos serviços por m ³ faturado (IN003)	R\$/m ³	3,01	1,48	1,58
Tarifa média praticada (IN004)	R\$/m ³	1,5	1,09	1,58
Tarifa média de água (IN005)	R\$/m ³	1,5	2,28	3,21
Tarifa média de esgoto (IN006)	R\$/m ³	0	0	0
Indicador de desempenho financeiro (IN012)	%	49,91	73,45	100
Despesa de exploração por m ³ faturado (IN026)	R\$/m ³	3,01	1,48	1,58

1934 Fonte: SNIS - Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento - 2013 a 2015.
 1935 Elaboração: Engecorps/ Maubertec, 2017

1936 **6.1.4.4 Análise Geral em Função de Indicadores Econômico-Financeiros**

1937 Pelos dados apontados no **Quadro 6.7**, pode-se concluir que as despesas totais com os
 1938 serviços (IN₀₀₃), expressas em R\$/m³ de volume total faturado, encontram-se acima das
 1939 tarifas médias praticadas (IN₀₀₄), significando que o sistema tarifário isoladamente não
 1940 proporcionou uma situação de equilíbrio entre receitas e despesas nos serviços de água e
 1941 esgoto durante o período de 2013 a 2015.

1942 Os resultados apontados para o indicador de desempenho financeiro (IN₀₁₂)
 1943 demonstraram que, entre 2013 e 2015, houve um aumento nesse indicador, uma vez que
 1944 as incidências percentuais dos somatórios das receitas diretas de água e esgoto
 1945 aumentaram em relação às despesas totais. Ressalta-se que em nenhum período foi
 1946 observado um bom desempenho financeiro, com valor superior a 100%.

1947 Quanto às despesas de exploração-DEX (IN₀₂₆), pode-se verificar que se situaram num
 1948 patamar acima de R\$ 1,00/m³. Essas despesas de exploração, que se referem
 1949 unicamente às despesas com energia elétrica, produtos químicos, pessoal, etc.,
 1950 diferenciam-se das despesas totais, que já incluem, além das despesas de exploração,
 1951 outras despesas incidentes na administração dos serviços.

1952 Para melhor entendimento, apresenta-se, no **Gráfico 6.2**, a evolução das tarifas médias,
 1953 despesas totais e despesas de exploração realizadas nos sistemas de água e esgotos
 1954 durante os anos de 2013 e 2015.

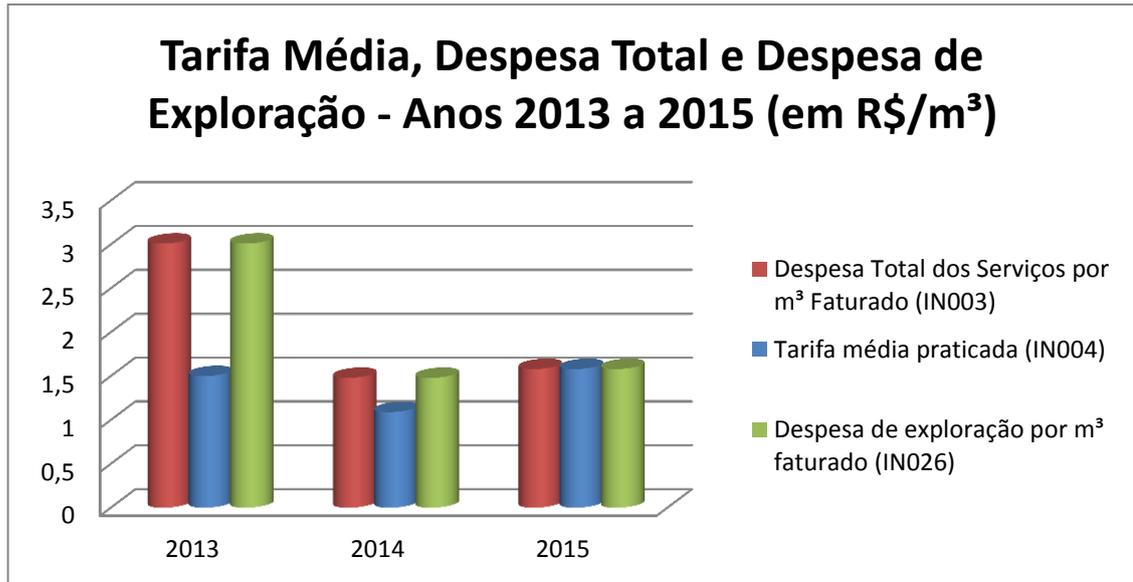


Gráfico 6.2 – Gráfico Comparativo das Tarifas Médias e Despesas - Serviços de Água e Esgoto

1955
1956
1957

1958 **6.1.5 Análise das Condições Intervenientes com os Serviços de Água e Esgotos**

1959 Para consecução do Plano Municipal Específico de Saneamento Básico (PMSB), a partir
1960 dos estudos de demandas e contribuições para um determinado horizonte de
1961 planejamento (ano de 2038) à elaboração de outros estudos com base em uma visão
1962 integrada, em que se abordem as principais interfaces entre os sistemas, não somente no
1963 âmbito municipal, como no contexto da bacia hidrográfica, partindo-se do princípio de que
1964 sistemas de saneamento, mesmo que adequadamente planejados, possam interferir, de
1965 forma inadequada, com as condições locais e até mesmo com outros municípios.

1966 Os estudos deverão avaliar a realidade local na perspectiva da bacia hidrográfica e da
1967 região na qual o município está inserido, por meio da análise de estudos, planos e
1968 programas voltados para a área de saneamento básico; deve reunir e analisar, também,
1969 quando disponíveis, informações e diretrizes de outras políticas correlatas ao saneamento
1970 básico. Esses estudos devem contemplar, também, os setores que possuem inter-relação
1971 direta com o saneamento básico, englobando as seguintes situações em termos
1972 municipais e regionais:

1973 ■ **Situação do Desenvolvimento Urbano e habitação**

- 1974 ◇ Parâmetros do uso e ocupação do solo e definição do perímetro urbano;
- 1975 ◇ Definição de zonas especiais e identificação de ocupação irregular em APPs
1976 urbanas;
- 1977 ◇ Definições do zoneamento e identificação de eixos fundiários e eixos de
1978 desenvolvimento da cidade;
- 1979 ◇ Quadro de oferta habitacional, análise das projeções dos déficits habitacionais e
1980 impactos para as demandas de saneamento básico.

- 1981 ■ **Situação Ambiental e de Recursos Hídricos**
- 1982 ◇ Caracterização geral das bacias hidrográficas e a caracterização geral dos
1983 ecossistemas naturais;
- 1984 ◇ Situação e perspectivas dos usos e oferta de água, considerando as demandas
1985 presentes e futuras e o lançamento dos resíduos líquidos e sólidos dos sistemas
1986 de saneamento básico;
- 1987 ◇ A identificação das condições de gestão dos recursos hídricos, incluindo o
1988 domínio das águas superficiais e subterrâneas, a atuação dos comitês e agência
1989 de bacia, o enquadramento dos corpos d'água, a implementação da outorga e
1990 cobrança pelo uso d'água, os instrumentos de proteção dos mananciais, etc.;
- 1991 ◇ A identificação da relação de dependência entre a sociedade local e os recursos
1992 ambientais, incluindo o uso da água.

1993 ■ **Situação da Saúde**

- 1994 ◇ Morbidade de doenças relacionadas com a falta de saneamento básico e
1995 existência de programas de educação ambiental;
- 1996 ◇ Identificação de fatores causais de enfermidades relacionadas ao saneamento
1997 básico;
- 1998 ◇ Identificação e análise das políticas e planos locais de saúde.

1999 **6.2 SISTEMA DE DRENAGEM PLUVIAL URBANA**

2000 A partir das características hidráulicas levantadas em campo no ponto crítico, foi possível
2001 determinar a vazão máxima. O diagnóstico do município de São João do Pau d'Alho
2002 consistiu basicamente em verificar essa vazão máxima no ponto crítico informado pelo
2003 GEL, que resultou em 1,55 m³/s.

2004 Em nível de planejamento é possível concluir que o sistema de microdrenagem das ruas
2005 do ponto de alagamento supracitado acima não possui capacidade para atender a vazão
2006 máxima alcançada, visto que apresenta constantes alagamentos, prejudicando as
2007 moradias do entorno. No entanto, a solução dos problemas apresentados pode se dar
2008 através da divisão das áreas de contribuição, que irá direcionar as águas pluviais mais
2009 adequadamente para as galerias já existentes. Cumpre ressaltar que a manutenção do
2010 sistema deve ser verificada.

2011 Quanto aos pontos de problemas de drenagem, a dissipação final não está atendendo a
2012 vazão máxima atual e não conseguirá atender a contribuição futura, sendo assim será
2013 necessário indicar soluções usualmente utilizadas para solucionar esse tipo de problema.

2014 Para avaliação do componente drenagem, em relação aos aspectos institucionais e
2015 pontos críticos os **Quadros 6.8 e 6.9** mostram os indicadores referentes ao município de
2016 São João do Pau d'Alho.

- 2017 Observa-se que Indiana pontuou em apenas um indicador de macrodrenagem
2018 (inexistência de pontos de inundação), indicando uma inadequação da gestão dos
2019 sistemas existentes. Referente a estudos de drenagem, o município possui apenas um
2020 Plano de Controle de Erosão Rural, elaborado em 2013.
- 2021 Da mesma forma, a inexistência de uma legislação específica de uso e ocupação do solo
2022 que trata de impermeabilização, medidas mitigadoras e compensatórias também
2023 impossibilita o controle do grau de permeabilidade do solo, apresentando impacto sobre o
2024 sistema.
- 2025 Adicionalmente, não existe um sistema de monitoramento de nível e vazão dos cursos
2026 d'água, nem registros de incidentes de microdrenagem ou macrodrenagem, dificultando a
2027 elaboração de uma base de dados que permita acompanhar a recorrência de eventos
2028 críticos e/ou subsidiar decisões em relação aos sistemas.
- 2029 A ausência de padronização para o projeto viário e drenagem pluvial, dificulta a
2030 manutenção e troca dos componentes do sistema de microdrenagem. Já a ausência de
2031 uma equipe de inspeção e manutenção dificulta o controle sobre a execução e
2032 conservação dos mesmos.
- 2033 Também nota-se a ausência de um serviço de verificação e análise de projetos,
2034 dificultando o atendimento à legislação pertinente pelo município.
- 2035

2036

QUADRO 6.8 - AVALIAÇÃO DOS INDICADORES

INDICADORES DE DRENAGEM URBANA									
SÃO JOÃO DO PAU D'ALHO									
MICRODRENAGEM					MACRODRENAGEM				
INSTITUCIONALIZAÇÃO	11	Existência de padronização para projeto viário e drenagem pluvial	NÃO	0	INSTITUCIONALIZAÇÃO	11	Existência de plano diretor urbanístico com tópicos relativos à drenagem	NÃO	0
	12	Serviço de verificação e análise de projetos de pavimentação e/ou loteamentos	NÃO	0		12	Existência de plano diretor de drenagem urbana	NÃO	0
	13	Estrutura de inspeção e manutenção da drenagem	NÃO	0		13	Legislação específica de uso e ocupação do solo que trata de impermeabilização, medidas mitigadoras e compensatórias	NÃO	0
	14	Existência de monitoramento de chuva	NÃO	0		14	Monitoramento de cursos d'água (nível e vazão)	NÃO	0
	15	Registros de incidentes envolvendo microdrenagem	NÃO	0		15	Registros de incidentes envolvendo a macrodrenagem	NÃO	0
TOTAL=				0	TOTAL=				0,0

2037

2038

2039

QUADRO 6.9 - AVALIAÇÃO DO INDICADOR RELACIONADO À QUALIFICAÇÃO DOS SERVIÇOS

INDICADORES DE DRENAGEM URBANA									
SÃO JOÃO DO PAU D'ALHO									
MICRODRENAGEM					MACRODRENAGEM				
QUALITATIVO	Q1	Inexistência de Pontos de alagamento	NÃO	0	QUALITATIVO	Q2	Inexistência de pontos de inundação	SIM	0,5
TOTAL=				0	TOTAL=				0,5

2040 **7. OBJETIVOS E METAS**

2041 **7.1 ABORDAGEM GERAL SOBRE OS OBJETIVOS E METAS PARA OS SISTEMAS**
2042 **DE SANEAMENTO DO MUNICÍPIO**

2043 Neste capítulo serão definidos os objetivos e as metas para o Município de São João do
2044 Pau d'Alho, contando com dados e informações que já foram sistematizados,
2045 essencialmente quanto ao que se pretende alcançar em cada horizonte de projeto, com
2046 relação ao nível de cobertura dos serviços de saneamento básico e sua futura
2047 universalização.

2048 Sob essa intenção, os objetivos e metas serão mais bem detalhados em nível do território
2049 do município, orientando o desenvolvimento do programa de investimentos proposto, que
2050 constituirá a base do plano municipal.

2051 **7.2 CONDICIONANTES E DIRETRIZES GERAIS ADVINDAS DE DIAGNÓSTICOS**
2052 **LOCAIS E REGIONAIS**

2053 Contando com todos os subsídios levantados – locais e regionais –, pode-se, então,
2054 chegar a conclusões e a diretrizes gerais relacionadas aos Planos Municipais Específicos
2055 dos Serviços de Saneamento Básico, que devem ser concebidos tanto sob a perspectiva
2056 local, quanto sob uma ótica regional.

2057 Sob o conceito de Planos Integrados, entende-se que devem ser consideradas:

- 2058 ♦ de um lado, as articulações e mútuas repercussões entre os segmentos internos ao
2059 setor saneamento, que envolvem o abastecimento de água, a coleta e o tratamento de
2060 esgotos, a coleta e a disposição adequada de resíduos sólidos e, também, os
2061 sistemas de micro e macrodrenagem;
- 2062 ♦ de outro, as ações conjuntas e processos de negociação para alocação das
2063 disponibilidades hídricas, com vistas a evitar conflitos com outros diferentes setores
2064 usuários das águas – no caso da UGRHI 20, com destaques para o setor agropecuário
2065 e de cultivos irrigados, a geração de hidroeletricidade, a produção industrial e a
2066 exploração de minérios.

2067 Assim, sob tais subsídios e conceitos, em relação aos sistemas de abastecimento de
2068 água dos municípios da UGRHI 20, pode-se concluir que:

- 2069 ♦ há um quadro regional preocupante, em decorrência da baixa disponibilidade de água
2070 superficial de boa qualidade, adequada à captação para abastecimento público, sendo
2071 a grande maioria dos municípios abastecidos por poços profundos;
- 2072 ♦ por consequência, ocorre elevada dependência de inúmeros municípios quanto:
2073 ♦ a qualidade da água subterrânea;

- 2074 ◇ à proteção dos diversos mananciais locais (córregos, rios afluentes e mananciais
2075 subterrâneos);
- 2076 ◇ sob as perspectivas do desenvolvimento regional, em decorrência da continuidade
2077 do processo de expansão, as disputas e conflitos pelas disponibilidades hídricas
2078 entre os diferentes setores usuários das águas tendem a implicar maiores
2079 dificuldades quanto ao abastecimento público.
- 2080 No que tange aos sistemas de coleta e tratamento de esgotos, as conclusões são as
2081 seguintes:
- 2082 ◆ mesmo com diversos municípios da UGRHI 20 estando acima dos padrões nacionais
2083 de coleta e tratamento de esgotos, há espaço e demandas para avanços importantes,
2084 que terão rebatimentos positivos em termos da oferta de água para abastecimento,
2085 notadamente em termos da qualidade dos recursos hídricos, tanto superficiais quanto
2086 subterrâneos;
- 2087 ◆ as prioridades desses avanços poderão ser estabelecidas de acordo com as
2088 associações de seus resultados em termos de melhoria de qualidade da água e
2089 proteção a mananciais de sistemas de abastecimento público.
- 2090 Por fim, em relação aos sistemas de drenagem, conclui-se que os casos mais frequentes
2091 dizem respeito:
- 2092 ◆ às inundações, alagamentos e erosões localizados nos lançamentos da
2093 microdrenagem em locais específicos de áreas urbanas, o que requer intervenções de
2094 cunho mais pontual;
- 2095 ◆ à consideração, em termos de macrodrenagem, da operação adequada de barragens,
2096 para fins de reservação, regularização de vazões e controle de cheias;
- 2097 Sob tais conclusões, os PMESSBs devem considerar as seguintes diretrizes gerais:
- 2098 ◆ a universalização dos sistemas de abastecimento de água, não somente para atender
2099 às questões de saúde pública e direitos de cidadania, como também para que os
2100 mananciais presentes e potenciais sejam prontamente aproveitados para fins de
2101 abastecimento de água, consolidando o sistema de saneamento, prevendo projeções
2102 de demandas futuras e antecipando-se a possíveis disputas com outros setores
2103 usuários das águas;
- 2104 ◆ sob tal diretriz, apenas casos isolados de pequenas comunidades da área rural serão
2105 admitidos com metas ainda parciais, para chegar à futura universalização dos serviços
2106 de abastecimento de água;
- 2107 ◆ mais do que isso, também cabe uma diretriz voltada ao aumento da eficiência na
2108 distribuição de água potável, o que significa redução do índice de perdas reais e
2109 aparentes, com melhor aproveitamento dos mananciais utilizados;

- 2110 ♦ a máxima ampliação viável dos índices de coleta de esgotos sanitários, associados a
2111 sistemas de tratamento, notadamente nos casos onde possam ser identificados
2112 rebatimentos positivos sobre a qualidade de corpos hídricos nos trechos de jusante;
- 2113 ♦ a previsão de tecnologias apropriadas à realidade local e regional para os quatro
2114 sistemas de saneamento;
- 2115 ♦ sob tal diretriz, dar prioridade às tecnologias ambientalmente adequadas, que
2116 incentivam a redução das emissões de gases de efeito estufa.
- 2117 ♦ execução de intervenções pontuais e de manutenção e limpeza em sistemas de macro
2118 e microdrenagem das cidades, a checagem de regras de operação de barragens, para
2119 fins de melhores resultados na reservação, regularização de vazões e controle de
2120 cheias, em termos de macrodrenagem;
- 2121 ♦ a previsão de tecnologias apropriadas à realidade local e regional para os quatro
2122 sistemas de saneamento.

2123 **7.3 OBJETIVOS E METAS**

2124 Em consonância com as diretrizes gerais, os Planos Municipais Específicos dos Serviços
2125 de Saneamento Básico devem adotar os seguintes objetivos e metas, tal como já
2126 disposto, essencialmente, quanto ao que se pretende alcançar em cada horizonte de
2127 projeto, em relação ao nível de cobertura e/ou aos padrões de atendimento dos serviços
2128 de saneamento básico e sua futura universalização, conforme apresentado nos itens a
2129 seguir, particularmente para cada sistema/serviço de saneamento, dentro da área de
2130 projeto, conforme **Figura 7.1**.

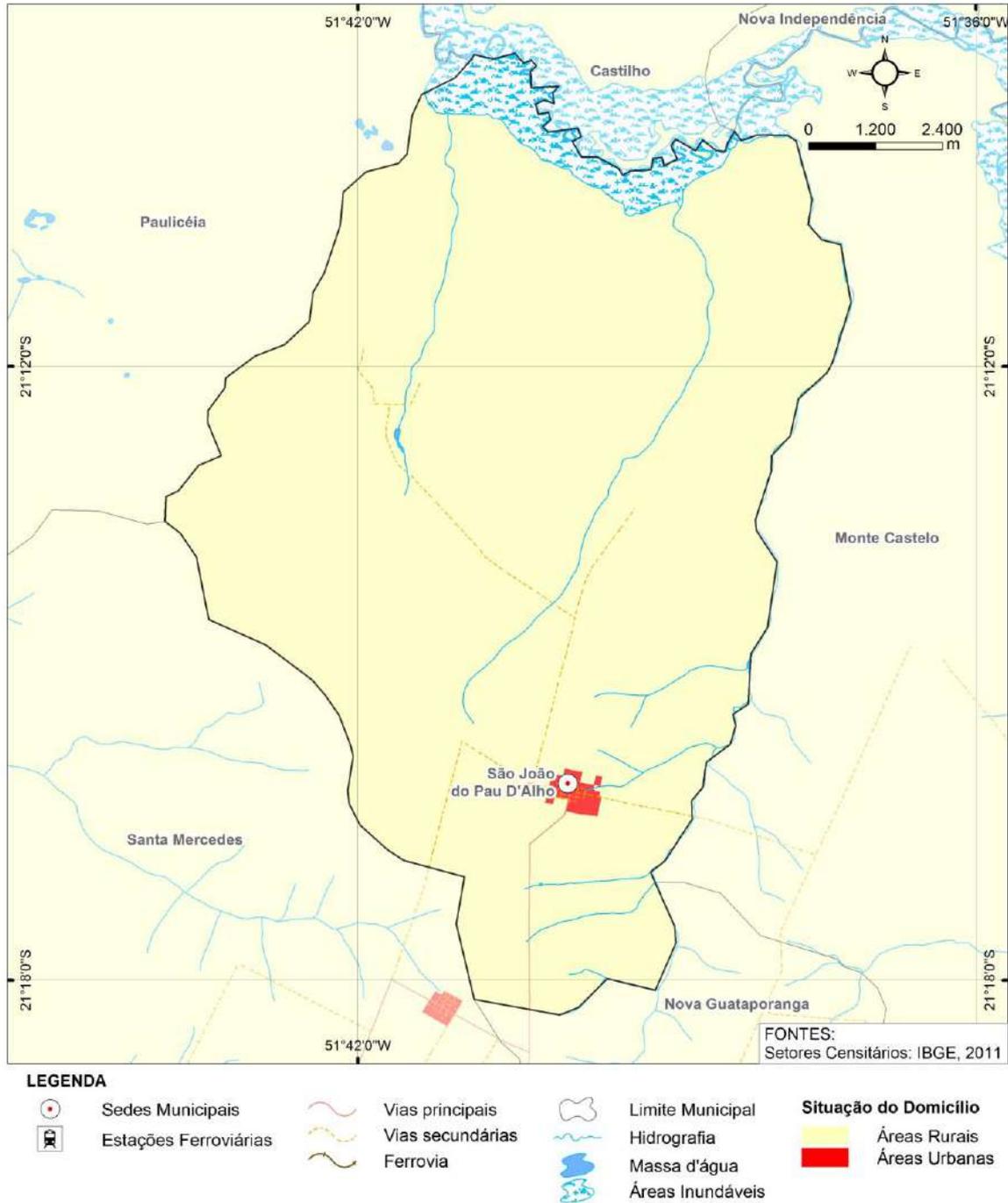
2131 De acordo com o planejamento efetuado para elaboração deste Plano Municipal
2132 Específico dos Serviços de Saneamento Básico (PMESSB), foi concebida a seguinte
2133 estruturação sequencial para implantação das medidas necessárias:

- 2134 ♦ obras emergenciais – de 2019 até o final de 2020 (imediatas);
- 2135 ♦ obras de curto prazo – de 2019 até o final do ano 2022 (4 anos);
- 2136 ♦ obras de médio prazo – de 2019 até o final do ano 2026 (8 anos);
- 2137 ♦ obras de longo prazo – A partir de 2027 até o final de plano (ano 2038).

2138

2139

2140



2141

2142

Figura 7.1 – Área Urbana e Rural do Município de São João do Pau d'Alho

2143 **7.3.1 Sistemas de Abastecimento de Água e Esgotos Sanitários**

2144 No **Quadro 7.1** encontram-se resumidos os objetivos e metas, considerando, em
 2145 essência, metas progressivas de atendimento para consecução da universalização dos
 2146 serviços, abordando a população urbana. O período considerado está relacionado com
 2147 um horizonte de planejamento de 20 anos, especificamente nesse caso, entre 2019 e
 2148 2038.

2149 **QUADRO 7.1 – OBJETIVOS e METAS – MUNICÍPIO DE SÃO JOÃO DO PAU D’ALHO – ÁREA**
2150 **URBANA⁸**

Serviços de Saneamento	ÁREA URBANA ATENDIDA PELO SISTEMA PÚBLICO			
	Objetivos	Situação Atual (2017)	Metas	Prazo
Água	Manter o índice de atendimento de água	Cobertura 100%	Cobertura 100%	Longo Prazo até 2038
	Reduzir as perdas de água	Índice de Perdas 40%	Índice de Perdas 25%	Longo Prazo até 2038
Esgotos	Ampliar o índice de coleta de esgotos	Cobertura 91%	Cobertura 100%	Longo Prazo até 2038
	Manter o índice de tratamento de esgotos	Índice de Tratamento 100%	Índice de Tratamento 100%	Longo Prazo até 2038
Drenagem	Estruturação do Sistema de Drenagem	Inexistente	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	Emergencial – 2019 a 2020
	Planejamento do Sistema de Drenagem	Inexistente	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	Curto Prazo – 2019 a 2022
	Controle de alagamentos e pontos de erosão	Existência de alagamento e erosão	Adequar sistema de drenagem nos pontos críticos	Médio Prazo – 2019 a 2026

2151 Já para as áreas rurais do município, atualmente não atendidas pelo sistema público,
 2152 apresentam-se no **Quadro 7.2** os objetivos e metas.

2153

⁸ 1 – O índice de cobertura de água refere-se ao indicador IN023 (índice de atendimento urbano de água) do SNIS (Mcidades), que abrange a população urbana atendida em relação à população urbana total; 2 – O índice de perdas refere-se às perdas reais e aparentes na distribuição, associado ao indicador IN049 do SNIS; 3 – O índice de cobertura de coleta de esgotos refere-se ao indicador IN024 (Índice de atendimento urbano de esgotos) do SNIS, que abrange a população urbana atendida em relação à população urbana total; 4 – O índice de tratamento de esgotos refere-se ao indicador IN016 (Índice de tratamento de esgotos) do SNIS, que abrange o volume de esgotos tratados em relação ao volume de esgotos coletados na área urbana.

2154 **QUADRO 7.2 – OBJETIVOS E METAS RELACIONADAS AO NÍVEL DE COBERTURA E SUA**
 2155 **FUTURA UNIVERSALIZAÇÃO – MUNICÍPIO DE SÃO JOÃO DO PAU D’ALHO – ÁREA RURAL**

Serviços de Saneamento	ÁREA RURAL			
	Objetivos	Situação Atual (2017)	Metas	Prazo
Água	Universalizar o atendimento com água	Cobertura ND	Cobertura 100%	Longo Prazo até 2038
Esgotos	Universalizar a coleta e tratamento dos esgotos	Cobertura ND	Cobertura 100%	Longo Prazo até 2038

2156

2157 Com relação à área rural, serão indicadas algumas soluções possíveis para se atingir a
 2158 universalização do abastecimento de água e coleta e tratamento dos esgotos, baseadas
 2159 em novas concepções e experiências desenvolvidas para várias localidades. Informações
 2160 mais detalhadas, em relação à possibilidade de universalização do atendimento com água
 2161 e esgotos.

2162 **8. FORMULAÇÃO E ORGANIZAÇÃO DE PROPOSTAS**
 2163 **ALTERNATIVAS ÁREA URBANA – PROGNÓSTICOS**

2164 **8.1 SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA**

2165 **8.1.1 Etapas e Demandas do Sistema**

2166 As soluções de ampliação para o sistema foram definidas com base na evolução
 2167 populacional e estrutura principal do sistema existente. Deve-se convir, também, que
 2168 conforme indicado no **Quadro 8.1** as vazões máximas distribuídas entre 2019 e 2038
 2169 deverão se situar em uma faixa de variação considerável, como resultado de uma taxa de
 2170 crescimento populacional alto. Para exemplificar, a vazão máxima diária de início de plano
 2171 (2019) está estimada em 7,4 L/s e a de final do plano (2038) para 5,9 L/s, como resultado
 2172 do alto crescimento vegetativo da população.

2173 No caso do presente estudo e de acordo com o novo estudo populacional efetuado para
 2174 um horizonte de projeto até o ano 2038 e as demandas referidas especificamente às
 2175 datas adotadas para implantação/ampliação das obras dos sistemas são apresentadas no
 2176 **Quadros 8.1.**

2177

2178
2179**QUADRO 8.1 – RESUMO DAS VAZÕES A SEREM DISTRIBUÍDAS SEDE - ANOS DE REFERÊNCIA DE OBRAS⁹**

Ano	Referência	Demanda Média (L/s)	Demanda Máx.Diária (L/s)	Demanda Máx.Horária (L/s)
2017	Situação Atual	6,6	7,4	9,8
2019	Início de Plano	6,6	7,4	9,8
2020	Obras Emergenciais	6,7	7,5	9,9
2022	Obras de Curto Prazo	6,4	7,2	9,6
2026	Obras de Médio Prazo	6,1	6,9	9,3
2038	Obras de Longo Prazo	5,1	5,9	8,2
Decréscimos em relação a 2017 - %		23%	21%	16%

2180

2181 **8.1.2 Sistema Produtor**

2182 A capacidade nominal das unidades integrantes do sistema produtor encontra-se
2183 demonstrada a seguir. Em função da previsão de demandas, expressas em termos de
2184 demandas máximas diárias, pode-se estabelecer um balanço verificativo da necessidade
2185 de ampliação ou não das unidades constituintes desse sistema. Esse balanço está sendo
2186 efetuado para o sistema produtor de Monte Castelo, que é composto por 5 poços
2187 profundos.

2188 ♦ Vazão de Operação de Captação (P1, P2 e P3) – 4,7 L/s (cada por 12 horas);

2189 ♦ Capacidade Equivalente para um período de 12 horas em operação por dia – 7 L/s.

2190 Como indicado no **Quadro 8.1** anterior, a maior demanda máxima diária deverá ocorrer
2191 no ano de 2020, quando o valor da mesma estará em torno de 7,5 L/s, devido à redução
2192 progressiva dos índices de perdas na distribuição.

2193 Verifica-se que é possível elevar o fornecimento pelo sistema atual aumentando para 13
2194 horas o período de operação, resultando numa produção de 8 L/s, superior à maior
2195 demanda máxima diária estimada, portanto pode-se concluir que o sistema produtor atual,
2196 possui capacidade, sem alterações, para atender toda a demanda necessária ao longo do
2197 horizonte de planejamento.

2198 Como na cidade de São João do Pau d'Alho o sistema produtor é feito apenas através de
2199 poços, o sistema de tratamento ocorre na saída do reservatório central, antes de ser
2200 encaminhado à rede de distribuição e é feito através da adição de cloro e flúor. Esse
2201 tratamento é satisfatório, devendo ser mantido. Caso haja variação na qualidade da água
2202 do poço, as dosagens dos produtos de desinfecção devem ser ajustadas, garantindo os
2203 padrões de potabilidade do Ministério da Saúde (Portaria nº 2.914 de 2011).

⁹ O ano de 2019 refere-se ao início de plano e ao início de eventuais obras emergenciais; as obras emergenciais deverão estar concluídas até 2020;

- A partir de 2019, os anos em referência estão relacionados com as datas limites de implantação de eventuais obras no sistema de água, de acordo com as tipologias de curto, médio e longo prazo;

2204 Deve-se atentar para o fato de que as intervenções no sistema produtor podem não estar
 2205 somente relacionadas com o rearranjo operacional, mas, também, com eventuais
 2206 reformas e adequações necessárias nas unidades, automações, eliminação de
 2207 vazamentos, regularização de outorgas de captação de todos os poços do município,
 2208 proteção do manancial, evitando contaminações (neste caso, trata-se de manancial
 2209 subterrâneo), etc. O **Quadro 8.2** ilustra o balanço hídrico do sistema de produção atual,
 2210 bem como a comparação com a vazão necessária no final de horizonte de planejamento.

2211 **QUADRO 8.8.2 – BALANÇO HÍDRICO DO SISTEMA PRODUTOR-SITUAÇÃO ATUAL**

Sistema	Vazão Captada ¹⁰ (L/s)	Tempo de Operação (h/dia)	Volume Captado (m³/dia)	Vazão Máxima Diária Necessária (L/s)	Volume Médio Diário Necessário (m³/dia)
P-01	4,7	13	221		
P-02	4,7	13	221		
P-03	4,7	13	221		
TOTAIS	-	-	663	7,5	648

2212
 2213 Analisando o **Quadro 8.2**, pode-se concluir que, em termos de produção, o Sistema de
 2214 Abastecimento de Água de São João do Pau d'Alho encontra-se capacitado ao
 2215 atendimento durante todo horizonte de planejamento.

2216 **8.1.3 Sistemas de Elevação e Adução de Água Bruta**

2217 O sistema de abastecimento e água do município de São João do Pau d'Alho não
 2218 apresenta nenhuma estação elevatória de água bruta, sendo o transporte da água bruta
 2219 captada nos poços de produção recalcado através do sistema de bombeamento do
 2220 próprio poço.

2221 **8.1.4 Sistemas de Reservação**

2222 A área urbana do município possui um sistema de reservação suficiente para suprir a
 2223 demanda até o fim de planejamento. Atualmente, o sistema conta com 2 reservatórios em
 2224 operação no distrito sede, totalizando um volume de 295 m³, sendo que os volumes de
 2225 reservação necessários estimados para a área variam entre 215 m³ (ano 2020) e 170 m³
 2226 (ano 2038).

2227 Em relação ao estado de conservação das unidades do sistema, devido ao uso do cloro
 2228 no tratamento, os reservatórios metálicos apresentam problemas de corrosão e
 2229 vazamento.

2230

¹⁰A vazão máxima diária necessária refere-se à vazão de 24 horas; de acordo com Quadro 3.1 anterior; essa vazão ocorrerá por volta de 2038, uma vez que as vazões máximas tendem a reduzir com a implementação do Programa de Redução de Perdas;

2231 **8.1.5 Sistema de Distribuição**

2232 A rede de distribuição de água da área urbana do Distrito Sede apresenta, atualmente,
2233 uma extensão de cerca de 10 km, constituída de ferro fundido com diâmetro de 6". Foi
2234 proposta a substituição de 90% dessa rede, pois encontra-se em péssimas condições de
2235 conservação.

2236 Ressalta-se que o município não possui um cadastro técnico detalhando do sistema de
2237 distribuição, bem com das demais estruturas do sistema de abastecimento de água.

2238 O Índice de Perdas na Distribuição foi estimado num valor em torno de 40%, que pode ser
2239 considerado alto. Portanto, visando à redução desse índice e para que se evitem
2240 ampliações desnecessárias no Sistema Produtor, recomenda-se a implantação de um
2241 Programa de Manutenção das Perdas, com intervenções que abranjam a nova
2242 setorização da rede, troca de hidrômetros e ramais, instalação de válvulas de redução de
2243 perdas, etc..

2244 De um modo geral, considerando-se a situação de todos os municípios da UGRHI 20, os
2245 procedimentos básicos podem ser sintetizados, conforme apresentado a seguir, aplicáveis
2246 indistintamente a todos os municípios, com algumas diversificações em alguns
2247 procedimentos, em função do porte do município, da vigência de certa ação, e das
2248 características gerais do sistema de abastecimento de água:

2249 ■ **AÇÕES GERAIS**

2250 ◇ elaboração de um Plano Diretor de Controle e Redução de Perdas e do Projeto
2251 Executivo do Sistema de Distribuição, com as ampliações necessárias, com
2252 enfoque na implantação da setorização e equacionamento da macro e
2253 micromedição;

2254 ◇ elaboração e disponibilização de um cadastro técnico do sistema de
2255 abastecimento de água, em meio digital, com atualização contínua;

2256 ◇ implantação de um sistema informatizado para controle operacional.

2257 ■ **REDUÇÃO DAS PERDAS REAIS**

2258 ◇ redução da pressão nas canalizações, com instalação de válvulas redutoras de
2259 pressão com controladores inteligentes;

2260 ◇ pesquisa de vazamentos na rede, com utilização de equipamentos de detecção de
2261 vazamentos tais como geofones mecânicos, geofones eletrônicos, correlacionador
2262 de ruídos, haste de escuta, etc.;

2263 ◇ minimização das perdas inerentes à distribuição, nas operações de manutenção,
2264 quando é necessária a despressurização da rede e, em muitas situações, a
2265 drenagem total da mesma, através da instalação de registros de manobras em

- 2266 pontos estratégicos, visando a permitir o isolamento total de no máximo 3 km de
2267 rede;
- 2268 ◇ monitoramento dos reservatórios, com implantação de automatização do
2269 liga/desliga dos conjuntos elevatórios que recalcam para os mesmos, além de
2270 dispositivos que permitam a sinalização de alarme de níveis máximo e mínimo;
- 2271 ◇ troca de trechos de rede e substituição de ramais com vazamentos;
- 2272 ◇ eventual instalação de inversores de frequência em estações elevatórias ou
2273 boosters, para redução de pressões no período noturno.

2274 ■ **REDUÇÃO DE PERDAS APARENTES**

- 2275 ◇ planejamento e troca de hidrômetros, estabelecendo-se as faixas de idade e o
2276 cronograma de troca, com intervenção também em hidrômetros parados,
2277 embaçados, inclinados, quebrados e fraudados;
- 2278 ◇ seleção das ligações que apresentam consumo médio acima do consumo mínimo
2279 taxado e das ligações de grandes consumidores, para monitoramento sistemático;
- 2280 ◇ substituição, em uma fase inicial, dos hidrômetros das ligações com consumo
2281 médio mensal entre o valor mínimo (10 m³) e o consumo médio mensal do
2282 município (por ligação);
- 2283 ◇ atualização do cadastro dos consumidores, para minimização das perdas
2284 financeiras provocadas por ligações clandestinas e fraudes, alteração do imóvel de
2285 residencial para comercial ou industrial e controle das ligações inativas;
- 2286 ◇ estudos e instalação de macromedidores setoriais, para avaliação do consumo
2287 macromedido para confronto com o consumo micromedido, resultando um
2288 planejamento mais adequado de intervenções em setores com índices de perdas
2289 maiores.

2290 ■ **Redução de Perdas Resultantes de Desperdícios**

2291 Esta linha de ação visa articular a iniciativa privada, o poder público e a sociedade civil,
2292 nas suas diversas formas de organização, a aderir ao Programa e promover uma
2293 alteração no comportamento quanto à utilização da água.

2294 Esta linha de ação pode ser subdividida em 3 (três) projetos:

- 2295 ◇ Estabelecimento de uma política tarifária adequada;
- 2296 ◇ Incentivos à adoção de equipamentos de baixo consumo, através de crédito
2297 subsidiado, descontos, distribuição gratuita de kits de conservação e assistência
2298 técnica; e
- 2299 ◇ Campanhas de informação, mobilização e educação da sociedade através de um
2300 Programa de Uso Racional da Água.

2301 Além dessas atividades supracitadas, são necessárias melhorias no gerenciamento, com
2302 incremento da capacidade de acompanhamento e controle, atrelado a um treinamento
2303 eficiente de operadores e técnicos responsáveis pela operação e manutenção dos
2304 sistemas.

2305 **8.1.6 Resumo das Intervenções no Sistema de Abastecimento de Água**

2306 Conforme dados apresentados anteriormente, podem-se resumir as intervenções
2307 necessárias no Sistema de Abastecimento de Água de São João do Pau d'Alho,
2308 ressaltando-se que se trata de intervenções principais, identificadas com base nos dados
2309 fornecidos e coletados junto à Prefeitura Municipal e demais entidades envolvidas.
2310 Evidentemente, todas as intervenções possíveis somente serão conhecidas quando da
2311 elaboração de projetos executivos específicos, que possam melhor retratar todas as
2312 intervenções necessárias.

2313 As eventuais intervenções nos sistemas produtores e de reservação são mais fáceis de
2314 serem equacionadas, porque permitem a identificação das capacidades nominais desses
2315 sistemas e a proposição de eventuais ampliações. No entanto, em relação ao sistema de
2316 distribuição, as intervenções são mais difíceis de serem avaliadas, porque elas dependem
2317 de estudos de distribuição populacional, do conhecimento das vazões distribuídas, do
2318 conhecimento das capacidades das unidades existentes, identificadas em cadastros nem
2319 sempre disponíveis, e de outros fatores relacionados com a setorização piezométrica,
2320 também às vezes inexistente na maioria dos sistemas de abastecimento de água.

2321 Então, considerando a não existência, no caso de São João do Pau d'Alho, de projetos do
2322 sistema de distribuição, foram efetuadas as seguintes hipóteses para ampliação desse
2323 sistema:

2324 ♦ considerou-se que será implementado um Programa de Redução de Perdas,
2325 associado a um projeto executivo do sistema de distribuição;

2326 ♦ a ampliação gradativa da rede de distribuição (principal e secundária) foi também
2327 prevista, em função do crescimento vegetativo das populações.

2328 O **Quadro 8.3** apresenta a relação das intervenções principais a serem realizadas no
2329 sistema de abastecimento de água, abrangendo todas as áreas atendidas pelo sistema
2330 público.

2331

2332
2333**QUADRO 8.3 - RELAÇÃO DAS INTERVENÇÕES PRINCIPAIS NO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA¹¹**

Locais	Sistema	Unidade	Prazo	Obras Principais Planejadas
SÃO JOÃO DO PAU D'ALHO	DISTRIBUIÇÃO	REDE DE DISTRIBUIÇÃO	Médio Prazo - entre 2019 a 2026	• OSE: Substituição das tubulações antigas, cerca de 9 km de rede (cerca de 90% da extensão total da rede), por tubulações de PVC.
			Curto Prazo - entre 2019 a 2022	• MNE: Implantação de um Programa de Redução de Perdas, que implique, de um modo geral, a setorização da rede, substituição de hidrômetros, pesquisa de vazamentos, implantação de VRPs, melhorias na gestão comercial, etc.
			Longo Prazo - entre 2019 a 2038	• OSE: Implantação de aproximadamente 1 km de redes de distribuição (linhas principais e secundárias) e 70 novas ligações, de acordo com o crescimento vegetativo das populações.
	PRODUTOR, RESERVAÇÃO E DISTRIBUIÇÃO	POÇOS, RESERVATÓRIOS E REDE DE DISTRIBUIÇÃO	Curto Prazo - entre 2019 a 2022	• MNE: Cadastro Técnico das estruturas

2334

8.2 SISTEMAS DE ESGOTOS SANITÁRIOS**8.2.1 Etapas e Contribuições dos Sistemas**

2337 No caso deste sistema, as soluções de ampliação foram definidas com base na evolução
2338 populacional e estrutura principal do sistema existente. Os acréscimos das contribuições
2339 médias diárias não são significativos ao longo do período de planejamento, sendo a de
2340 início do plano (2019) estimada em 4,9 L/s e a de final do plano (2038) de 5,5 L/s.

2341 As intervenções principais planejadas dizem respeito, basicamente, à implantação de
2342 redes coletoras e ligações, associada ao crescimento vegetativo, assim como ampliação
2343 da unidade de tratamento, que possui capacidade nominal insuficiente para praticamente
2344 todo o período de planejamento.

2345 No caso do presente estudo e de acordo com o novo estudo populacional efetuado para
2346 um horizonte de projeto até o ano 2038, as contribuições referidas especificamente às
2347 datas adotadas para implantação/ampliação das obras dos sistemas são apresentadas
2348 nos **Quadros 8.4**:

2349

¹¹ Os prazos de implantação supralistados são consequência da avaliação técnica efetuada nesse Plano Municipal Específico em elaboração pelo consórcio ENGEORPS/Maubertec; a fixação de datas está em consonância com as recomendações do Edital da SSRH, onde se estabelecem datas para obras emergenciais (2anos), de curto prazo(4 anos), de médio prazo(8 anos) e de longo prazo(de 8 anos até o final do plano), em função da necessidade de previsão de investimentos no sistema, balanço de receitas e despesas e consequente estudo de sustentabilidade econômico-financeira; - As intervenções supracitadas possuem a tipologia de obras localizadas e estruturais, e não estruturais; - OSL: Obras e Serviços Localizados; OSE: Obras e Serviços Estruturais; MNE: Medidas Não Estruturais.

2350
2351

QUADRO 8.4 - RESUMO DAS CONTRIBUIÇÕES DE ESGOTOS PARA SEDE - ANOS DE REFERÊNCIA DE OBRAS¹²

Ano	Referência	Contribuição Média (l/s)	Contribuição Máx.Diária (l/s)	Contribuição Máx.Horária (l/s)	Carga Média Diária (KgDBO ₅ /dia)
2017	Situação Atual	4,9	5,5	7,2	85
2019	Início de Plano	4,9	5,5	7,3	85
2020	Obras Emergenciais	5,3	5,9	7,8	93
2022	Obras de Curto Prazo	5,3	5,9	7,9	93
2026	Obras de Médio Prazo	5,4	6,0	7,9	93
2038	Obras de Longo Prazo	5,5	6,1	8,0	90
Acréscimos em relação a 2017 - %		13%	12%	11%	6%

2352

8.2.2 Sistemas de Coleta e Encaminhamento

O sistema de esgotamento está perfeitamente definido, não havendo alternativas a serem consideradas. Como é impossível saber de antemão as novas vazões a serem veiculadas por unidade e considerando, de acordo com uma avaliação sucinta, que haverá um acréscimo nas vazões máximas horárias entre o início e o final do plano de 11%, é de se supor que os diâmetros das unidades existentes (rede coletora, interceptor e emissário) possam suportar os acréscimos, já que haverá um acréscimo de distribuição de apenas 0,7 L/s (em termos de vazões máximas horárias) por toda a área urbana do Distrito Sede, em uma malha de aproximadamente 10 km.

Evidentemente, para todas as tubulações em que se verificarem problemas de entupimentos e extravasamentos, devem-se avaliar as causas e soluções possíveis, desde as limpezas até a substituição dos trechos com problemas. No caso do interceptor e emissário, os mesmos também estão em bom estado de conservação e uso e devem ser mantidos, sem alterações.

As unidades que compõem a rede coletora não estão em boas condições de uso, por isso propôs-se a substituição de 90% da rede atual. Além disso, neste item são indicadas como intervenções, as obras relacionadas com a implantação de rede coletoras e novas ligações, decorrentes do crescimento vegetativo e universalização do serviço.

8.2.3 Sistemas de Tratamento

A área urbana da Sede conta com uma estação de tratamento de esgoto composta de tratamento por lagoas (1 anaeróbia + 1 facultativa). É antecedida por unidades de tratamento preliminares (gradeamento e caixa de areia).

¹² O ano de 2019 refere-se ao início de plano e ao início de eventuais obras emergenciais; as obras emergenciais deverão estar concluídas até 2020; - A partir de 2020, os anos indicados referem-se às datas limites de implantação de eventuais obras no sistema de esgotos, de acordo com as tipologias de curto, médio e longo prazo; - A maior contribuição máxima horária está prevista para o ano 2038; essa contribuição deverá estar em torno de 8,0 L/s, conforme indicado no Quadro 8.4 anterior.

2375 No entanto, como o município não informou a capacidade nominal da unidade de
2376 tratamento de esgoto do município foi necessário estimar a capacidade atual do sistema
2377 através de cálculos com a aplicação de parâmetros comumente empregados para
2378 projetos de unidades de tratamento semelhantes ao do município de São João do Pau
2379 d'Alho.

2380 Para determinar a capacidade nominal do sistema adotaram-se os seguintes parâmetros
2381 para a lagoa anaeróbia e facultativa existentes:

2382 **Lagoa Anaeróbia:**

- 2383 ♦ Área da lagoa atual: 1.500 m² (obtido através de imagens de satélite – Google Earth);
 - 2384 ♦ Profundidade: 4,5 m (valor usual para lagoas anaeróbias);
 - 2385 ♦ Tempo de detenção (t): 3 dias;
- 2386 Aplicando esses valores na formula abaixo, chegamos no valor de:

$$t = V/Q$$

$$3 = 6750 / Q \text{ (capacidade nominal)}$$

$$Q = 2.250 \text{ m}^3/\text{dia ou } 26 \text{ L/s}$$

2387 **Lagoa Facultativa:**

- 2388 ♦ Área da lagoa atual: 7.100 m² (obtido através de imagens de satélite – Google Earth);
 - 2389 ♦ Profundidade: 1,5 m;
 - 2390 ♦ Tempo de detenção: 20 dias;
- 2391 Aplicando esses valores na formula abaixo, chegamos ao valor de:

$$t = V/Q$$

$$20 = 10.650/Q \text{ (capacidade nominal)}$$

$$Q = 532 \text{ m}^3/\text{dia ou } 6,2 \text{ L/s}$$

2392 Portanto, conclui-se que as lagoas anaeróbia e facultativa possuem capacidade para
2393 atender a demanda projetada de 6,1 L/s ou 527 m³/dia.

2394 Em relação ao tratamento do lodo, com gerenciamento e operação correta das lagoas, o
2395 material deve permanecer nas unidades por um período de cerca de 10 anos, a partir do
2396 qual se torna estável sem necessidade de implantação de tratamento específico.
2397 Ressalta-se ainda a necessidade de treinamento de operadores e técnicos responsáveis
2398 pela operação e manutenção dos sistemas, principalmente, o de tratamento, a fim de que

2399 o mesmo opere em perfeitas condições, minimizando eventuais problemas que acarretem
2400 má operação do sistema, com perda de eficiência no tratamento.

2401 Outro fator a ser observado refere-se à emissão de gases de efeito estufa no sistema de
2402 tratamento de esgotos, tendo em vista a Lei nº 13.798/2009, na qual o Estado de São
2403 Paulo, em 2020, deve apresentar uma redução das emissões totais em 20%, em relação
2404 aos números identificados em 2005. Em geral, em sistemas de tratamento de esgotos, o
2405 principal método para eliminar esses gases gerados é através de queimadores de gases,
2406 por exemplo, o tipo “FLARE”, nos quais há a neutralização dos efluentes gasosos a partir
2407 da queima dos mesmos. Esse método é bastante utilizado em reatores anaeróbios
2408 (UASB), em função da facilidade de captação e condução dos efluentes até a unidade de
2409 queima.

2410 Recentemente, a SABESP implantou um método inovador de neutralização dos gases
2411 gerados no tratamento de esgotos, ainda em fase de teste, em uma ETE em São Miguel
2412 Paulista. O método em teste é composto de uma mistura vegetal, restos de casca de
2413 coco, colocada dentro de um contêiner e molhada, gerando bactérias que funcionam
2414 como filtros biológicos. Dessa forma, os efluentes gasosos são sugados por dutos para
2415 dentro do contêiner, onde é filtrado, saindo limpo para o ambiente. Novamente, este
2416 método é mais facilmente aplicado em sistemas de tratamento com unidades fechadas,
2417 nos quais a captação e condução dos gases são facilitadas. No caso de Severínia e
2418 demais municípios de pequeno e médio porte, cujo tratamento é por lagoas, deve-se
2419 realizar estudos detalhados e específicos a fim de avaliar a viabilidade de aplicação de
2420 métodos de captação e tratamento dos gases, uma vez que o volume de efluentes
2421 gasosos gerados é significativamente menor, o que pode descaracterizar a necessidade
2422 de implantação de tratamento de gases de efeitos estufa

2423 **8.2.4 Resumo das Intervenções Principais nos Sistemas de Esgotos Sanitários**

2424 Com base nos dados apresentados anteriormente, podem-se resumir as intervenções
2425 necessárias no Sistema de Esgotos Sanitários de São João do Pau d’Alho, conforme
2426 apresentado no **Quadro 8.5** ressaltando-se que se trata de intervenções principais,
2427 identificadas com base nos dados fornecidos e coletados junto à prefeitura e demais
2428 entidades envolvidas. Evidentemente, todas as intervenções possíveis somente serão
2429 conhecidas quando da elaboração de projetos executivos específicos, que possam melhor
2430 retratar todas as intervenções necessárias no sistema.

2431

2432
2433**QUADRO 8.5 - RELAÇÃO DAS INTERVENÇÕES PRINCIPAIS NOS SISTEMAS DE ESGOTOS SANITÁRIOS**

Locais	Sistema	Unidade	Prazo	Obras Principais Planejadas
SÃO JOÃO DO PAU DALHO	ENCAMINHAMENTO	REDE COLETORA	Longo Prazo - entre 2019 a 2038	• OSE: Implantação de aproximadamente 2 km de novas redes e 124 ligações para universalização do serviço e atendimento ao crescimento vegetativo das populações.
		REDE COLETORA	Curto Prazo - entre 2019 a 2022	• OSE: Substituição de cerca de 90% da rede coletora existente
		REDE COLETORA E EMISSÁRIOS	Emergencial - entre 2019 e 2020	• MNE: Cadastro Técnico das estruturas do sistema de distribuição
	TRATAMENTO	ESTAÇÃO DE TRATAMENTO	Pontuais 1ª Limpeza – 2019 2ª Limpeza – 2028 3ª Limpeza – 2038	• OSL: Limpeza das unidades da estação de tratamento

2434

8.3 SISTEMA DE DRENAGEM E MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAIS URBANAS**8.3.1 Medidas Estruturais**

2437 Foi identificado apenas 1 ponto que necessita de intervenções estruturais, visando uma
2438 adequação do sistema de microdrenagem do município.

2439 Os critérios e dimensionamentos hidráulicos adotados para as soluções propostas estão
2440 descritos a seguir:

8.3.1.1 Microdrenagem**Falta de manutenção e limpeza do sistema**

2443 ♦ Solução proposta: Execução periódica de manutenção e limpeza da rede de
2444 microdrenagem.

2445 ♦ Atividades: Deverão ser executadas ações de inspeção, limpeza e manutenção
2446 incluindo, no mínimo:

2447 ◊ Inspeção:

2448 ○ Sarjetas:

2449 ■ Inspeccionar os pontos de acesso bem como a superfície na área dos
2450 pontos de acesso. Atenção especial deve ser dada aos danos ou bloqueios.

2451 ■ Inspeccionar o revestimento das estruturas para determinar quaisquer danos
2452 e deteriorações.

2453 ○ Bocas de lobo, poços de visita, bueiros e galerias:

- 2454 ▪ Inspeccionar os pontos de acesso bem como a superfície na área dos
2455 pontos de acesso. Atenção especial deve ser dada aos danos ou bloqueios.
- 2456 ▪ Inspeccionar o revestimento das estruturas para determinar quaisquer danos
2457 e deteriorações.
- 2458 ▪ Procurar por obstruções causadas por acúmulo de resíduos e sedimentos.
- 2459 ◇ Limpeza:
- 2460 ○ Sarjetas: remover sedimentos acumulados e resíduos sólidos.
- 2461 ○ Bocas de lobo, poços de visita: remover sedimentos acumulados e resíduos
2462 sólidos.
- 2463 ○ Bueiros e galerias: desobstruir.
- 2464 ◆ Manutenção das estruturas:
- 2465 ◇ Sarjetas:
- 2466 ▪ Reparar / Substituir elementos danificados ou vandalizados.
- 2467 ▪ Refazer revestimento.
- 2468 ◇ Bocas de lobo, poços de visita, bueiros e galerias:
- 2469 ▪ Reparar / Substituir elementos danificados ou vandalizados.
- 2470 ▪ Refazer revestimento.
- 2471 Periodicidade: anual antes do início do período chuvoso.
- 2472 **Ponto 01 – Cruzamento da Rua Aderso Pursino Ferreira e Rua Nossa Senhora da**
2473 **Aparecida.**
- 2474 As águas pluviais proveniente do escoamento superficial chegam até ao ponto baixo, e as
2475 estruturas do sistema de microdrenagem existente não suportam a vazão, acarretando
2476 em um ponto de alagamento.
- 2477 Obras planejadas:
- 2478 A) Construção de captação e galerias de águas pluviais;
- 2479 A1) Implantação de rede diâmetro 0,8 m – extensão: 0,5 km
- 2480 A2) Implantação de rede diâmetro 1,0 m – extensão: 0,9 km
- 2481 A3) Implantação de poço de visita: 12 un.
- 2482 A4) Implantação de bocas de lobo : 40 un.

2483 Analisando-se a situação existente, conclui-se que para evitar um problema de erosão
2484 será necessária a implantação de um dissipador de energia no final da galeria de água
2485 pluvial.

2486 A **Ilustração 8.1** ilustra o dispositivo dissipador de energia que deverá ser utilizado para a
2487 solução do problema citado.

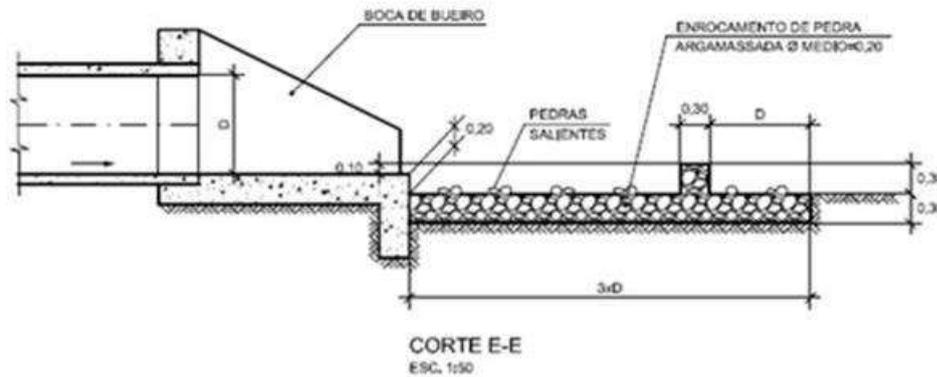


Ilustração 8.1 - Dissipador

2488
2489
2490

2491 A **Ilustração 8.2**, a seguir, ilustra as intervenções propostas.



Ilustração 8.2 - Localização das intervenções propostas

2492
2493
2494

2495 **8.3.2 Medidas não-estruturais**

2496 Além das propostas acima, foram adotadas outras proposições para o município
2497 baseadas na avaliação dos indicadores institucionais.

2498 ♦ Elaborar padronização para projeto viário e drenagem pluvial¹³;

2499 ♦ Criar uma estrutura de inspeção e manutenção da drenagem;

2500 A grande maioria das cidades não tem definido uma entidade para controle e
2501 desenvolvimento da drenagem urbana. São poucas as cidades que possuem um
2502 departamento especializado. A drenagem pluvial apresenta várias interfaces gerenciais
2503 com outros setores, tais como: Planejamento Urbano, Abastecimento de Água,
2504 Esgotamento Sanitário, Limpeza Urbana, Transporte e Meio ambiente. É essencial que as
2505 interfaces entre os mesmos sejam bem definidas, quando não forem desenvolvidos de
2506 forma integrada.

2507 Como ações gerenciais recomenda-se o seguinte:

2508 ♦ A definição clara dentro da administração municipal sobre o escoamento pluvial;

2509 ♦ Plano de Ações de cada bacia seja desenvolvido com a participação efetiva dos
2510 órgãos que possuam atribuição com esgotamento sanitário e resíduo sólido. É
2511 importante que a limpeza das estruturas de drenagem tenham uma definição de
2512 atribuição;

2513 ♦ Programa de Manutenção das obras implementadas: considerando que as detenções
2514 distribuídas pela cidade serão locais de retenção de material sólido e podem ter
2515 interferência ambiental, recomenda-se que seja criado um grupo gerencial
2516 interdepartamental que será responsável pelas ações de: manutenção e recuperação.

2517 Aprovação de projetos:

2518 ♦ Fiscalização: A fiscalização também depende de profissionais treinados. Esta parte do
2519 processo é essencial para viabilizar a regulamentação na cidade.

2520 ♦ Educação: A educação deve ser vista dentro do seguinte: (a) formação de
2521 profissionais da entidade e de projetistas; (b) formação de projetistas de obra em
2522 geral: arquitetos e engenheiros; (c) divulgação a população essencial para o
2523 entendimento e apoio das medidas que atuam em drenagem urbana.

2524 ♦ Elaborar um serviço de verificação e análise de projetos de pavimentação e/ou
2525 loteamentos.

2526

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

2527 A avaliação dos projetos de drenagem deve ser executada por profissionais treinados
2528 dentro de nova concepção de controle da drenagem, possuindo capacidade de orientar
2529 soluções para os projetistas nesta fase de implantação do Plano. Ressalta-se que essa
2530 deverá ser uma das atribuições desse setor específico.

2531 ♦ Monitoramento de chuva e dos cursos d'água (vazão) pelo próprio município e
2532 Registro de incidentes envolvendo a micro e macrodrenagem;

2533 O planejamento do controle quantitativo e qualitativo da drenagem urbana passa pelo
2534 conhecimento do comportamento dos processos relacionados com a drenagem pluvial. A
2535 quantidade de dados hidrológicos e ambientais é reduzida e o planejamento nesta etapa é
2536 realizado com base em informações secundárias, o que tende a apresentar maiores
2537 incertezas quanto a tomada de decisão na escolha de alternativas.

2538 Este programa busca disponibilizar informações para a gestão do desenvolvimento
2539 urbano, articulando produtores e usuários e estabelecendo critérios que garantam a
2540 qualidade das informações produzidas.

2541 O programa de monitoramento pode possuir os seguintes componentes:

2542 ■ **Monitoramento de bacias representativas da cidade**

2543 Na cidade geralmente existem poucos dados hidrológicos. É necessário conhecer a
2544 variabilidade da precipitação na cidade, podem existir diferenças na tendência de
2545 precipitação em algumas áreas da cidade.

2546 Para determinação das vazões nas bacias urbanas são utilizados modelos hidrológicos
2547 que possuem parâmetros que são estimados com base em dados observados de
2548 precipitação e vazão ou estimados através de informações de literatura.

2549 Os estudos utilizados no Plano estimam estes parâmetros com base em dados de outros
2550 municípios. No município não possui dados específicos quali-quantitativos dos cursos
2551 d'água sendo essas informações importantes para conhecer o nível de poluição resultante
2552 deste escoamento, as cargas dos diferentes componentes, visando estabelecer medidas
2553 de controle adequadas.

2554 Os objetivos do monitoramento são de aumentar a informação de precipitação, vazão,
2555 parâmetros de qualidade da água de algumas bacias representativas do desenvolvimento
2556 urbano e acompanhar qualquer alteração do seu comportamento frente ao planejamento
2557 previsto.

2558 Para o desenvolvimento do monitoramento pode-se utilizar a seguinte sequência
2559 metodológica:

2560 ◇ Levantamento de variáveis hidrológicas e de parâmetros de qualidade da água;

- 2561 ◇ Para os mesmos locais identificar os principais indicadores de ocupação urbana
- 2562 para os mesmos períodos dos dados coletados;
- 2563 ◇ Preparar um plano de complementação da rede existente;
- 2564 ◇ Criar um banco de dados para receber as informações existentes e coletadas;
- 2565 ◇ Implementar a rede prevista e torná-la operacional.

2566 ■ **Avaliação e monitoramento de áreas impermeáveis**

2567 O desenvolvimento urbano da cidade é dinâmico, o monitoramento da densificação
2568 urbana é importante para avaliar o impacto sobre a infraestrutura da cidade.

2569 Em estudos hidrológicos desenvolvidos com dados de cidades brasileiras, incluindo São
2570 Paulo, Curitiba e Porto Alegre Campana e Tucci (1994) apresentaram uma relação bem
2571 definida entre a densificação urbana e as áreas impermeáveis. Portanto, o aumento da
2572 densificação tem relação direta com o aumento da impermeabilização do solo, que é a
2573 causa principal do aumento das vazões da drenagem pluvial.

2574 Além disso, dentro do planejamento foram previstos cenários futuros de desenvolvimento.
2575 Considerando que estes cenários podem se afastar da previsão é necessário acompanhar
2576 a alteração efetiva da impermeabilização nas bacias planejadas.

2577 O objetivo é o de avaliar as relações de densidade habitacional e área impermeável da
2578 cidade e acompanhar a variação das áreas impermeáveis das bacias hidrográficas
2579 verificando alterações das condições de planejamento.

2580 Este acompanhamento pode ser estabelecido com base no seguinte:

- 2581 ◇ Utilizando dados de campo e imagens estabelecer a relação de densidade
- 2582 habitacional e área impermeável para a cidade;
- 2583 ◇ Anualmente determinar para cada uma das bacias da cidade as áreas
- 2584 impermeáveis;
- 2585 ◇ Verificar se estão dentro dos cenários previstos no Plano;
- 2586 ◇ Sempre que houver novos levantamentos populacionais, atualizar a relação
- 2587 densidade x área impermeável. Ajustar esta relação para áreas comerciais e
- 2588 industriais.

2589 ■ **Monitoramento de resíduos sólidos na drenagem**

2590 Existem grandes incertezas quanto à quantidade de material sólido que chega ao sistema
2591 de drenagem, sendo a sua avaliação muito limitada pelo poder público. Geralmente, é
2592 conhecido a quantidade de material sólido coletado em cada área de coleta, mas não se
2593 conhece quanto efetivamente chega à drenagem.

2594 Os estudos de drenagem urbana partem dos princípios que um conduto tem capacidade
2595 de transportar a vazão que chega no seu trecho de montante e não é possível estimar
2596 quanto deste conduto estará entupido em função da produção de material sólido. Desta
2597 forma, muitos alagamentos que ocorrem são devidos, não à falta de capacidade projetada
2598 do conduto hidráulico, mas por causa de obstruções provocadas pelo material sólido.

2599 Para que seja possível atuar sobre este problema é necessário conhecer melhor como os
2600 componentes da produção e transporte deste material ocorrem em bacias urbanas.

2601 O objetivo é de quantificar a quantidade de material sólido que chega à drenagem pluvial,
2602 como base para implantação de medidas mitigadoras. Para quantificar os componentes
2603 que envolvem a produção e transporte do material sólido é necessário definir uma ou
2604 mais áreas de amostra.

2605 A metodologia prevista é a seguinte:

2606 ◇ Definir as metas de um programa de estimativa dos componentes do processo de
2607 geração e transporte de material sólido para a drenagem;

2608 ◇ Escolher uma ou mais áreas representativas para amostragem;

2609 ◇ Definir os componentes;

2610 ◇ Quantificar os componentes para as áreas amostradas por um período
2611 suficientemente representativo;

2612 ◇ Propor medidas mitigadoras para a redução dos entupimentos

2613 ■ ***Elaborar legislação específica de uso e ocupação do solo que trata de***
2614 ***impermeabilização, medidas mitigadoras e compensatórias***

2615 A aceitação por parte da população para a implantação de medidas estruturais de
2616 contenção ou retardamento das águas de chuvas no lote, torna-se difícil em face do
2617 desconhecimento e da importância de tal medida, da dificuldade da população em geral
2618 de diferenciar esgoto sanitário de águas pluviais, principalmente o conhecimento do
2619 sistema separador absoluto.

2620 A implementação de tais medidas por parte do poder público, em especial as prefeituras
2621 municipais, tem encontrado dificuldades em conscientizar a população através de
2622 programas educacionais. Diante deste quadro, o único recurso que resta ao poder
2623 público, é através de legislação específica, inclusive com penalizações pecuniárias à
2624 aqueles que não a respeitarem.

2625

2626 ■ **Completar/Realizar o cadastro do sistema de drenagem**

2627 O sistema de drenagem em geral não é totalmente cadastrado. Além disso, é necessário
2628 estabelecer um sistema de banco de dados que atualize todas as alterações que são
2629 realizadas na cidade, caso contrário a cada período de 2 a 4 anos serão necessários
2630 outros levantamentos para atualização.

2631 O objetivo é o de levantar o cadastro de condutos pluviais da cidade e manter um banco
2632 de dados atualizado.

2633 A metodologia consiste no seguinte:

- 2634 ◇ Levantamento do cadastro das áreas ainda sem as informações;
- 2635 ◇ Atualização do banco de dados;
- 2636 ◇ Estabelecer procedimentos administrativos para atualização do cadastro a cada
2637 nova obra executada na cidade.

2638 Atividades a serem elaboradas:

- 2639 ◇ Base geográfica georreferenciada na qual serão lançadas as informações
2640 cadastrais, contendo, no mínimo: informações topográficas básicas, sistema viário
2641 do município, limite da zona urbana, corpos d'água, pontos notáveis, áreas de
2642 preservação, entre outros;
- 2643 ◇ Informações do sistema de microdrenagem levantadas em campo:
 - 2644 ○ Sistema de escoamento superficial: guias, sarjetas: tipos, dimensões e estado
2645 de conservação;
 - 2646 ○ Bocas de lobo e poços de visita: posição, cota da tampa e cota de fundo,
2647 material e estado de conservação;
 - 2648 ○ Tubulação: ponto de início, ponto de término, diâmetro, declividade, material e
2649 estado de conservação;
 - 2650 ○ Dispositivos de deságue: localização, tipo de dispositivo, existência ou não de
2651 dispositivos de amortecimento, material, estado de conservação, arranjo
2652 esquemático, informações das condições de lançamento (corpo d'água do
2653 lançamento, assoreamento, erosão, etc.);
- 2654 ◇ Informações de macrodrenagem levantadas em campo:
 - 2655 ○ Canais: tipo, seções transversais (com localização de início e fim, declividade e
2656 materiais dos trechos), problemas específicos (tipo de problema e localização),
2657 condições das margens (vegetação, ocupação, etc.);
 - 2658 ○ Dispositivos de retenção: localização, tipo de dispositivo, material, estado de
2659 conservação, esquema, informações das condições de lançamento (se rede ou
2660 corpo d'água do lançamento, assoreamento, erosão, etc.).

2661 **9. METODOLOGIA PARA ESTIMATIVA DOS INVESTIMENTOS**
2662 **NECESSÁRIOS E AVALIAÇÃO DAS DESPESAS DE**
2663 **EXPLORAÇÃO**

2664 **9.1 SISTEMAS DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA E ESGOTOS SANITÁRIOS**

2665 **9.1.1 Metodologia para Estimativa de Custos – Investimentos**

2666 **9.1.1.1 Estudo de Custo de Empreendimentos - SABESP**

2667 A estimativa de custos para empreendimentos relativos aos serviços de água e esgotos
2668 nas áreas urbanas foi efetuada, preferencialmente, com base em documento fornecido
2669 pela SABESP para avaliação de custos de estudos e empreendimentos, elaborado pelo
2670 Departamento de Valoração para Empreendimentos - TEV, de maio/2017. Neste
2671 documento, encontram-se apresentados os custos para as seguintes unidades dos
2672 sistemas de água e esgotos, com base na análise de 1.000 contratos encerrados,
2673 abrangendo obras na RMSP, Litoral e Interior do Estado de São Paulo:

2674 ♦ **Sistemas de Abastecimento de Água** – rede de distribuição, ligações domiciliares,
2675 adutoras, reservatórios, poço tubular profundo, estação elevatória e estação de
2676 tratamento de água;

2677 ♦ **Sistema de Esgotos Sanitários** – rede coletora, ligações domiciliares, coletores
2678 troncos, interceptores, estação elevatória e lagoas de tratamento.

2679 O sistema utilizou como base o Banco de Preços de Obras e Serviços de Engenharia da
2680 SABESP, obedecendo aos critérios técnicos adotados no Manual de Especificações
2681 Técnicas, Regulamentação de Preços e Critérios de Medição. No caso de obras lineares,
2682 as planilhas foram elaboradas de acordo com o tipo de material, diâmetro e escoramento
2683 utilizado. Os preços referem-se a obras com médio grau de complexidade. Nos itens
2684 referentes ao fornecimento de materiais, utilizou-se o Banco de Preços de Insumos da
2685 SABESP, aplicando-se uma taxa de BDI de 20%.

2686 Considerando a data base dos preços de maio de 2017, os preços apresentados no
2687 documento da SABESP foram majorados em cerca 2,76%, considerando o período de
2688 maio/2017 a outubro/2017, através da aplicação do INCC – Índice Nacional do Custo da
2689 Construção, durante o período junho/2017 a julho/2017 (1,23%), acrescido de uma taxa
2690 inflacionária mensal de 0,5%, durante o período de ago/2017 a out/2017 (como previsão,
2691 pela ainda indisponibilidade do índice nessa fase de elaboração do PMESSB).

2692 **9.1.1.2 Utilização de Curvas de Custo – ANA – Agência Nacional de Águas**

2693 Também foram utilizadas, complementarmente, curvas paramétricas para a estimativa de
2694 custo das obras, curvas essas propostas no estudo Atlas do Abastecimento de Água
2695 elaborado pela Agência Nacional de Águas - ANA. Como em todas as estimativas de
2696 custo estabelecidas em nível de macroplanejamento, existe uma faixa de variação

2697 associada às curvas paramétricas que só poderá ser determinada nas fases posteriores
2698 dos estudos de concepção e dos projetos de engenharia.

2699 Essas curvas de custo, produzidas com base em pesquisas juntos aos fornecedores de
2700 equipamentos e através da “Tabela de Custos Unitários de Serviços – Habitação,
2701 Saneamento e Infraestrutura” do SINAPI e da revista Guia da Construção – Custos,
2702 Suprimentos e Soluções Técnicas da Editora PINI. Foram incluídas nas mesmas os
2703 impostos e BDI das empresas.

2704 Foram desconsiderados na composição dos preços os custos com elaboração dos
2705 projetos, terrenos, desapropriações, gerenciamento de obras, outorgas e os custos legais.
2706 A data base dos estudos foi o mês de julho de 2008, referente ao índice Brasil de custo de
2707 obras da tabela SINAPI (Sistema Nacional de Pesquisa de Custos e Índices da
2708 Construção Civil). Os valores obtidos através das curvas paramétricas foram reajustados
2709 desde julho de 2008 a outubro de 2017.

2710 **9.1.2 Metodologia para Estimativa dos Investimentos no Programa de Redução**
2711 **de Perdas**

2712 A implementação de um Programa de Redução de Perdas implica uma série de
2713 procedimentos e ações necessárias ao longo de todo o período de planejamento, de
2714 forma contínua e eficaz, de tal modo que as perdas totais do sistema possam ser
2715 reduzidas de um determinado patamar para outro mais adequado. No caso específico de
2716 São João do Pau d’Alho, esses valores foram estimados em 40% (perdas reais e
2717 aparentes), pois não há informação do volume de água captado e consumido. A
2718 proposição é a de que as perdas sejam reduzidas em pelo menos 25% até o ano 2038.

2719 Fica muito difícil a estimativa de investimentos para esse programa, sem que se tenha um
2720 Plano Diretor de Redução de Perdas ou um Projeto de Readequação da Rede de
2721 Distribuição, onde esteja configurada nova setorização e estabelecida a proposição de
2722 todas as intervenções necessárias.

2723 Por isso, para que se pudesse compor um orçamento estimativo para as intervenções
2724 necessárias nos sistemas de água e esgotos do município em nível de PMESSB, valeu-se
2725 de um programa desenvolvido para Indaiatuba, município integrante da UGRHI 5 (PCJ),
2726 onde se demonstraram passo a passo as ações necessárias e os respectivos custos
2727 realizados. O resultado final, expresso em custo por metro de rede total existente no
2728 município, indicou um valor em torno de R\$ 16,00/m, com data base em dez/2012. Para
2729 São João do Pau d’Alho, em função das incertezas em relação às reais intervenções
2730 necessárias, adotou-se um custo de R\$ 27,00/m, já com data base de outubro/2017.

2731 Evidentemente, esse valor é apenas estimado e baseado em dados reais praticados para
2732 um determinado município. No entanto, os custos podem ser diferenciados, em função de
2733 características próprias e específicas do sistema em estudo. Por ocasião da revisão
2734 desse PMESSB, programada para cada 4 anos, segundo a Lei nº 11.445/07, esses

2735 custos devem ser revistos e ajustados, partindo-se do princípio de que já foram realizados
2736 estudos relativos ao planejamento das várias ações necessárias para a implementação do
2737 programa, lastreado nas condições locais.

2738 Deve-se ressaltar que os custos para implementação de um Programa de Redução de
2739 Perdas foram incorporados aos custos de implantação da rede principal, secundária e das
2740 novas ligações, com distribuição ano a ano durante todo o período de planejamento. Isto
2741 porque as ações resultantes desse programa implicam intervenções basicamente
2742 relacionadas com o sistema de distribuição.

2743 **9.1.3 Metodologia para Estimativa das Despesas de Exploração (DEX)**

2744 Para avaliação de custos operacionais, seriam utilizados dados publicados pelo SNIS
2745 2015 para os sistemas de água e esgotos do município em estudo. As despesas de
2746 exploração (IN₀₂₆ do SNIS) englobam itens relacionados ao pessoal, aos produtos
2747 químicos, à energia elétrica, aos serviços de terceiros, à água importada, ao esgoto
2748 exportado, às despesas fiscais ou tributárias computadas na DEX, além de outras
2749 despesas de exploração¹⁴.

2750 **9.2 SISTEMA DE DRENAGEM E MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAIS URBANAS**

2751 **9.2.1 Metodologia para Estimativa de Custos – Investimentos**

2752 Para a estimativa dos investimentos referentes ao Sistema de Drenagem e Manejo de
2753 Águas Pluviais Urbanas de São João do Pau d'Alho, foram utilizados os valores
2754 apresentados na Tabela de Preços Unitários (TPU) do DER - Departamento de Estradas
2755 de Rodagem; da Secretaria de Logística e Transporte do Estado de São Paulo.

2756 Nessa Tabela estão contidos os preços unitários dos serviços (com BDI) mais usuais na
2757 elaboração de orçamentos e Licitações de Serviços e Obras na Área de Transportes,
2758 referências médias de mercado.

2759 O custo do cadastramento do sistema de drenagem urbana foi calculado considerando o
2760 valor hora dos profissionais envolvidos e os equipamentos e veículos necessários para
2761 elaboração do cadastro, conforme pode ser observado no **Quadro 9.1**, apresentado a
2762 seguir.

2763

¹⁴ As despesas fiscais ou tributárias computadas na DEX abrangem o PIS/PASEP, COFINS, IPVA, IPTU, ISS, contribuições sindicais e taxas de serviços públicos; – para estudo de sustentabilidade econômico-financeira dos serviços de água e esgotos, normalmente se utilizam as despesas de exploração em confronto com as receitas operacionais totais dos mesmos; – as despesas totais dos serviços por m³ faturado incluem, adicionalmente à DEX, despesas com juros e encargos da dívida, despesas com depreciação, amortização do ativo diferido e provisão para devedores diversos, despesas fiscais ou tributárias não computadas na DEX (como imposto de renda e contribuição social sobre o lucro) e outras despesas com os serviços.

2764
2765**QUADRO 9.1 - CUSTO DO CADASTRAMENTO DO SISTEMA DE DRENAGEM URBANA DO MUNICÍPIO DE SÃO JOÃO DO PAU D'ALHO**

Item	Descrição	Un.	Quant.	Preço unitário (R\$)	Preço total (R\$)
1.	Equipe técnica				17.885,47
1.1	Engenheiro Coordenador	hora	15,5	352,29	1.620,53
1.2	Engenheiro pleno	hora	31	157,48	1.448,82
1.3	Auxiliar técnico	hora	310	43,31	3.984,52
1.4	Cadista / Calculista II	hora	160	55,91	8.945,60
1.5	Servente	hora	310	20,50	1.886,00
2.	Equipamentos e veículos				17.403,68
2.1	Veículo utilitário				
2.1.1	Fornecimento	mês	2,33	7.349,54	17.124,43
2.1.2	Custo operacional	km	48,4375	1,25	17,97
2.2	GPS	hora	310	1,42	130,64
2.3	Nível com tripé	hora	310	1,42	130,64
3.	Despesas indiretas	vb.	1		7.057,83
TOTAL					68.561,34

2766

9.2.2 Metodologia para Estimativa das Despesas de Exploração (DEX)

2768 Para a estimativa das despesas de exploração (DEX), buscaram se alternativas que já
2769 são utilizadas em municípios brasileiros, e a consulta resultou na informação de que
2770 somente dois municípios brasileiros, Santo André e Porto Alegre, já possuem uma
2771 cobrança de uma tarifa específica referente aos custos manutenção do sistema de
2772 drenagem urbana.

2773 Para o caso do município de Santo André o cálculo leva em consideração o tamanho da
2774 área coberta (impermeabilizada) do imóvel e, portanto, o volume lançado no sistema de
2775 drenagem. O volume é calculado de acordo com o índice pluviométrico médio histórico,
2776 dos últimos 30 anos (base DAEE). Segundo o SEMASA, operador do sistema, o montante
2777 obtido com a cobrança da taxa viabiliza a manutenção do sistema.

2778 Nesse sentido, a cobrança da taxa de drenagem para operação e manutenção das redes
2779 de drenagem obedece ao seguinte critério: a partir do total mensal gasto com operação e
2780 manutenção da rede de drenagem é cobrada do usuário do sistema uma taxa que é
2781 proporcional à contribuição volumétrica média mensal de cada imóvel ao sistema.

2782 A contribuição volumétrica mensal do imóvel ao sistema é obtida através da chuva média
2783 mensal, levando em conta as áreas permeáveis e impermeáveis do imóvel. O valor médio
2784 cobrado é de R\$ 0,03/m² (ou R\$ 3,00/100m² ou R\$ 0,71/hab). Esse valor transformado
2785 para um valor anual por domicílio se situa na faixa de R\$ 40,00 ou R\$ 3,30 por mês.

2786 Já para o caso do município de Porto Alegre, desde o ano de 2000, há uma legislação
2787 que cobra a manutenção da vazão antecedente à impermeabilização do lote em questão
2788 (vazão pré-urbanização), ou seja, o proprietário deve se ajustar a um valor especificado
2789 de vazão a ser liberada no sistema de drenagem para os empreendimentos novos.

2790 Para os empreendimentos já existentes é cobrada uma taxa de acordo com a área
2791 impermeável do lote, como forma de compensação pelos impactos gerados por esta
2792 impermeabilização. Este valor cobrado financia os serviços de manutenção e operação do
2793 sistema de drenagem. Estima-se que esta taxa varie entre R\$ 7 e R\$10 por mês, por
2794 propriedade (R\$ 1.704,00/hectare).

2795 Adotando as duas metodologias para o município de São João do Pau d'Alho chegaram
2796 aos valores anuais passíveis de arrecadação de R\$ 28.280,00, para a metodologia
2797 utilizada no município de Santo André e R\$ 78.463,00, para o caso do município de Porto
2798 Alegre. Partindo desses valores, o presente Plano adotou o valor de R\$ 40,00 por unidade
2799 domiciliar ao ano, com data base Outubro de 2017, por entender que esse valor se
2800 adequa melhor com a realidade do município.

2801 **10. RELAÇÃO DAS INTERVENÇÕES PRINCIPAIS, ESTIMATIVA DE** 2802 **CUSTOS E CRONOGRAMAS DA SEQUÊNCIA DE IMPLANTAÇÃO**

2803 **10.1 SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA**

2804 **10.1.1 Resumo das Intervenções Principais e Estimativa de Custos**

2805 O resumo das obras necessárias para o Sistema de Abastecimento de Água de São João
2806 do Pau d'Alho encontra-se apresentado no **Quadro 10.1**. A estimativa de custos também
2807 é indicada, em termos globais e anuais, considerando-se todo o período de planejamento,
2808 de acordo com a metodologia apresentada. O montante dos investimentos previstos é da
2809 ordem de R\$ 2,2 milhões, com valores estimados na data base de outubro de 2017.

2810

2811
2812

QUADRO 10.1 – RELAÇÃO DAS INTERVENÇÕES PRINCIPAIS E ESTIMATIVA DE CUSTOS PARA O SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA

Locais	Sistema	Unidade	Prazo	Obras Principais Planejadas	Custos Estimados (R\$)	Investimentos Anuais Estimados (R\$)
SÃO JOÃO DO PAU D'ALHO	DISTRIBUIÇÃO	REDE DE DISTRIBUIÇÃO	Médio Prazo - entre 2019 a 2026	<ul style="list-style-type: none"> • OSE: Substituição das tubulações antigas, cerca de 9 km de rede (cerca de 90% da extensão total da rede), por tubulações de PVC. 	1.660.000,00	2019 – 207.500,00 2020 – 207.500,00 2021 – 207.500,00 2022 – 207.500,00 2023 – 207.500,00 2024 – 207.500,00 2026 – 207.500,00 2027 – 207.500,00
			Curto Prazo - entre 2019 a 2022	<ul style="list-style-type: none"> • MNE: Implantação de um Programa de Redução de Perdas, que implique, de um modo geral, a setorização da rede, substituição de hidrômetros, pesquisa de vazamentos, implantação de VRPs, melhorias na gestão comercial, etc. 	520.000,00	2019 a 2038 26.000,00/ano
			Longo Prazo - entre 2019 a 2038	<ul style="list-style-type: none"> • OSE: Implantação de aproximadamente 1 km de redes de distribuição (linhas principais e secundárias) e 70 novas ligações, de acordo com o crescimento vegetativo das populações. 		
	PRODUTOR, RESERVAÇÃO E DISTRIBUIÇÃO	POÇOS, RESERVATÓRIOS E REDE DE DISTRIBUIÇÃO	Curto Prazo - entre 2019 a 2022	<ul style="list-style-type: none"> • MNE: Cadastro Técnico das estruturas 	10.000,00	2019 – 5.000,00 2020 – 5.000,00
INVESTIMENTOS TOTAIS					2.190.000,00	-

2813 **10.1.2 Cronograma da Sequência de Implantação das Intervenções Principais**

2814 De acordo com o planejamento efetuado para elaboração desse Plano Municipal
2815 Específico dos Serviços de Saneamento Básico (PMESSB), foi concebida a seguinte
2816 estruturação sequencial para implantação das obras necessárias no Sistema de
2817 Abastecimento de Água de São João do Pau d'Alho:

- 2818 ♦ obras emergenciais – de 2019 até o final de 2020 (imediatas);
- 2819 ♦ obras de curto prazo – de 2019 até o final do ano 2022(4 anos);
- 2820 ♦ obras de médio prazo – de 2019 até o final do ano 2026 (8 anos);
- 2821 ♦ obras de longo prazo – A partir de 2027 até o final de plano (ano 2038)¹⁵.

2822 Em função dessa estruturação, apresenta-se na **Figura 10.1**, um cronograma elucidativo,
2823 com a sequência de implantação das obras necessárias no sistema:

¹⁵ Excepcionalmente, foi considerada como intervenção de longo prazo (2019 a 2038) a ampliação gradativa da rede de distribuição, em função do crescimento vegetativo das populações; idem em relação à implementação de um Programa de Redução de Perdas.

Locais	Sistema	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
SÃO JOÃO DO PAU D'ALHO	DISTRIBUIÇÃO	REDE DE DISTRIBUIÇÃO	• OSE: Substituição das tubulações antigas, cerca de 9 km de rede (cerca de 90% da extensão total da rede), por tubulações de PVC.	1.660.000,00																				
			• MNE: Implantação de um Programa de Redução de Perdas, que implique, de um modo geral, a setorização da rede, substituição de hidrômetros, pesquisa de vazamentos, implantação de VRPs, melhorias na gestão comercial, etc.	300.000,00																				
			• OSE: Implantação de aproximadamente 1 km de redes de distribuição (linhas principais e secundárias) e 70 novas ligações, de acordo com o crescimento vegetativo das populações.	220.000,00																				
	PRODUTOR, RESERVAÇÃO E DISTRIBUIÇÃO	POÇOS, RESERVATÓRIOS E REDE DE DISTRIBUIÇÃO	• MNE: Cadastro Técnico das estruturas	10.000,00																				
INVESTIMENTOS (R\$)				2.190.000,00	944.000,00		934.000,00			312.000,00														

Figura 10.1 - Cronograma de Implantação das Intervenções Propostas no Sistema de Água

2824
2825

2826 **10.1.3 Principais Benefícios das Soluções Propostas**

2827 Tendo em vista as propostas de soluções apresentadas nos itens anteriores e cujas obras
2828 estão mais bem ilustradas na **Ilustração 10.1**, tem-se como principais benefícios para o
2829 sistema de abastecimento de água:

- 2830 ♦ A universalização dos serviços, atendendo toda a população urbana do município;
- 2831 ♦ A manutenção do baixo índice de perdas de água no processo, com a proposição de
2832 medidas correlatas, especialmente visando as adequações no sistema de distribuição;
- 2833 ♦ Maior garantia de fornecimento de água com qualidade estabelecida pela legislação
2834 vigente, desde a saída da unidade de tratamento até as residências;
- 2835 ♦ Aumento da eficiência do sistema, com operação completa e eficaz, atrelada a
2836 substituição de unidades e implantação de outras em locais estratégicos;
- 2837 ♦ Melhoria no sistema de gerenciamento municipal, em função do maior
2838 acompanhamento dos processos.

2839

2840
2841

Ilustração 10.1

2842 **10.2 SISTEMA DE ESGOTOS SANITÁRIOS**

2843 **10.2.1 Resumo das Intervenções Principais e Estimativa de Custos**

2844 O resumo das obras necessárias para o Sistema de Esgotos Sanitários de São João do
2845 Pau d'Alho encontra-se apresentado no **Quadro 10.2**. A estimativa de custos também é
2846 indicada em termos globais e anuais, considerando-se todo o período de planejamento,
2847 de acordo com a metodologia apresentada no capítulo anterior. O montante dos
2848 investimentos previstos é da ordem de R\$ 8 milhões, com valores estimados na data base
2849 de outubro de 2017.

2850 **10.2.2 Cronograma da Sequência de Implantação das Intervenções Principais**

2851 De acordo com o planejamento efetuado para elaboração desse Plano Municipal
2852 Específico dos Serviços de Saneamento Básico (PMESSB), foi concebida a seguinte
2853 estruturação sequencial para implantação das obras necessárias no Sistema de Esgotos
2854 Sanitários de São João do Pau d'Alho:

- 2855 ♦ obras emergenciais – de 2019 até o final de 2020 (imediatas);
- 2856 ♦ obras de curto prazo – de 2019 até o final do ano 2022 (4 anos);
- 2857 ♦ obras de médio prazo – de 2019 até o final do ano 2026 (8anos);
- 2858 ♦ obras de longo prazo – A partir de 2027 até o final de plano (ano 2038)¹⁶.

2859 Em função dessa estruturação, apresenta-se na **Figura 10.2**, um cronograma elucidativo,
2860 com a sequência de implantação das obras necessárias no sistema:

2861

¹⁶ Excepcionalmente, foi considerada como intervenção de longo prazo (2019 a 2038) a ampliação gradativa da rede coletora, em função do crescimento vegetativo das populações.

2862

QUADRO 10.2 – RELAÇÃO DAS INTERVENÇÕES PRINCIPAIS E ESTIMATIVA DE CUSTOS PARA O SISTEMA DE ESGOTOS SANITÁRIOS¹⁷

Locais	Sistema	Unidade	Prazo	Obras Principais Planejadas	Custos Estimados (R\$)	Investimentos Anuais Estimados (R\$)
SÃO JOÃO DO PAU D'ALHO	ENCAMINHAMENTO	REDE COLETORA	Longo Prazo - entre 2019 a 2038	<ul style="list-style-type: none"> OSE: Implantação de aproximadamente 2 km de novas redes e 124 ligações para universalização do serviço e atendimento ao crescimento vegetativo das populações. 	R\$ 940.000,00	2019 a 2038 47.000,00/ano
		REDE COLETORA	Curto Prazo - entre 2019 a 2022	<ul style="list-style-type: none"> OSE: Substituição de cerca de 90% da rede coletora existente 	R\$ 3.740.000,00	2019 – 935.000,00 2020 – 935.000,00 2021 – 935.000,00 2022 – 935.000,00
		REDE COLETORA E EMISSÁRIOS	Emergencial - entre 2019 e 2020	<ul style="list-style-type: none"> MNE: Cadastro Técnico das estruturas do sistema de distribuição 	R\$ 30.000,00	2019 – 15.000,00 2020 – 15.000,00
	TRATAMENTO	ESTAÇÃO DE TRATAMENTO	Pontuais 1ª Limpeza – 2019 2ª Limpeza – 2028 3ª Limpeza – 2038	<ul style="list-style-type: none"> OSL: Limpeza das unidades da estação de tratamento 	R\$ 3.360.000,00	1.287.574,65 [2019] 1.034.004,15 [2028] 1.034.004,15 [2038]
INVESTIMENTOS TOTAIS					8.070.000,00	-

¹⁷ Valores arredondados

Locais	Sistema	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
SÃO JOÃO DO PAU D'ALHO	ENCAMINHAMENTO	REDE COLETORA	• OSE: Implantação de aproximadamente 2 km de novas redes e 124 ligações para universalização do serviço e atendimento ao crescimento vegetativo das populações.	R\$ 940.000,00	[Barra azul contínua de 2019 a 2038]																	
		REDE COLETORA	• OSE: Substituição de cerca de 90% da rede coletora existente	R\$ 3.740.000,00	[Barra azul de 2019 a 2022]																	
		REDE COLETORA E EMISSÁRIOS	• MNE: Cadastro Técnico das estruturas do sistema de distribuição	R\$ 30.000,00	[Barra azul de 2019 a 2020]																	
	TRATAMENTO	ESTAÇÃO DE TRATAMENTO	• OSL: Limpeza das unidades da estação de tratamento	R\$ 3.360.000,00	[Barra azul de 2019 a 2020]						[Barra azul de 2027 a 2028]										[Barra azul de 2037 a 2038]	
INVESTIMENTOS DISTRITO SEDE				8.070.000,00	7.318.000,00				188.000,00				564.000,00									

Figura 10.2 - Cronograma de Implantação das Intervenções Propostas no Sistema de Esgotos Sanitários

2863

2864

2865 **10.2.3 Principais Benefícios das Soluções Propostas**

2866 Tendo em vista as propostas de soluções apresentadas nos itens anteriores e cujas obras
2867 estão mais bem ilustradas na **Ilustração 10.2**, tem-se como principais benefícios para o
2868 sistema de esgotos sanitários:

- 2869 ◆ A universalização dos serviços, atendendo toda a população urbana do município;
- 2870 ◆ Aumento da eficiência do sistema, com operação completa e eficaz, atrelada a
2871 substituição de unidades e implantação de outras em locais estratégicos;
- 2872 ◆ Melhoria no sistema de gerenciamento municipal, em função da nova configuração
2873 dos serviços;
- 2874 ◆ A redução e/ou eliminação de lançamento *in natura* de esgotos sanitários em corpos
2875 hídricos;
- 2876 ◆ Aumento da qualidade dos corpos hídricos, especialmente os situados nos limites
2877 territoriais do município de São João do Pau d'Alho;
- 2878 ◆ Pode-se também citar, a diminuição de casos de contaminação por doenças de
2879 veiculação hídrica, em função da melhoria na qualidade da água dos rios/córregos
2880 presentes no município.

2881

2882
2883

Ilustração 10.2

2884 **10.3 SISTEMA DE DRENAGEM E MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAIS URBANAS**

2885 **10.3.1 Resumo das Intervenções Principais e Estimativa de Custos**

2886 O resumo das intervenções necessárias para o Sistema de Drenagem Urbana de São
2887 João do Pau d'Alho e seus prazos encontra-se apresentado no **Quadro 10.3**.

2888 **QUADRO 10.3 – RELAÇÃO DAS INTERVENÇÕES PRINCIPAIS E ESTIMATIVA DE CUSTOS**
2889 **PARA O SISTEMA DE DRENAGEM URBANA**

Tipo de Intervenção	Prazo de Implantação	Obras Principais Planejadas	Custos Estimados (R\$)
Medidas não-estruturais	Emergencial até 2020	<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, 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	<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 	Custos considerados no DEX
Medidas não-estruturais	Emergencial até 2020	<ul style="list-style-type: none"> MNE: Cadastro técnico das unidades e estruturas do sistema de drenagem urbana 	42.346,98
Medidas Estruturais	Médio Prazo até 2026	<ul style="list-style-type: none"> OSL: Execução dos projetos básicos e executivos de todas as intervenções estruturais necessárias 	1.802.407,70

2890

2891 **10.3.2 Cronograma da Sequência de Implantação das Intervenções Principais**

2892 Assim como para o sistema de abastecimento de água e para o sistema de esgotos
2893 sanitários, a estruturação sequencial para implantação das obras do sistema de
2894 drenagem é:

- 2895 ♦ obras emergenciais – de 2019 até o final de 2020 (imediatas);
- 2896 ♦ obras de curto prazo – de 2019 até o final do ano 2022 (4 anos);
- 2897 ♦ obras de médio prazo – de 2019 até o final do ano 2026 (8 anos);
- 2898 ♦ obras de longo prazo – de 2027 até o final de plano (ano 2038).

2899 Em função dessa estruturação, apresenta-se na **Figura 10.3** um cronograma elucidativo,
2900 com a sequência de implantação das obras necessárias no sistema de drenagem e
2901 manejo de águas pluviais urbanas. Em seguida, está anexada a **Ilustração 10.4**
2902 mostrando o sistema existente e as intervenções propostas.

Unidade	Intervenção	Investimento (R\$)	Emergencial/ Curto Prazo				Médio Prazo				Longo Prazo											
			2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037	2038
Microdrenagem e Macro-drenagem	<ul style="list-style-type: none"> MNE: Elaborar um Plano Diretor urbanístico com tópicos relativos à drenagem, Elaborar Plano Diretor de Drenagem Urbana, Criar uma estrutura de inspeção e manutenção da drenagem, Registro de incidentes envolvendo a microdrenagem e macrodrenagem, Elaborar legislação específica de uso e ocupação do solo que trata de impermeabilização, medidas mitigadoras e compensatórias 	Computável no DEX	[Barra azul]																			
	<ul style="list-style-type: none"> MNE: Elaborar padronização para projeto viário e drenagem pluvial, Elaborar um serviço de verificação e análise de projetos de pavimentação e/ou loteamentos, Monitoramento dos cursos d'água (nível e vazão) e chuva pelo município 	Computável no DEX	[Barra azul]																			
	<ul style="list-style-type: none"> MNE: Cadastro técnico das unidades e estruturas do sistema de drenagem urbana 	42.346,98	[Barra azul]																			
	<ul style="list-style-type: none"> OSL: Execução dos projetos básicos e executivos de todas as intervenções estruturais necessárias 	1.802.407,70	[Barra azul]																			
INVESTIMENTOS TOTAIS		1.840.000,00	400.000,00				360.000,00				1.080.000,00											

2903
2904
2905

Figura 10.3 - Cronograma de Implantação das Intervenções Propostas no Sistema de Drenagem e Manejo de Águas Pluviais Urbanas

2906
2907

Ilustração 10.3

2908 **10.3.3 Principais Benefícios das Soluções Propostas**

2909 Os principais benefícios proporcionados por essas intervenções no município de São
2910 João do Pau d'Alho estão listados a seguir:

- 2911 ♦ Eliminação dos pontos de alagamento, diminuindo-se o risco de exposição a doenças
2912 e de risco de morte;
- 2913 ♦ Redução das perdas materiais e dos danos causados às edificações;
- 2914 ♦ Eliminação de interrupção do tráfego e das vias gerando maior mobilidade nos
2915 períodos de chuvas;
- 2916 ♦ Redução de assoreamento dos cursos d'água devido ao escoamento superficial dos
2917 sedimentos;
- 2918 ♦ Eliminação dos pontos de erosão na área de dissipação as águas escoadas
2919 superficialmente;
- 2920 ♦ Eliminação do risco de contaminação com os dejetos provenientes do refluxo de redes
2921 de esgotos e de galerias de águas pluviais.

2922 **11. ESTUDOS DE VIABILIDADE ECONÔMICO-FINANCEIRA DAS**
2923 **SOLUÇÕES ADOTADAS**

2924 **11.1 SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA**

2925 **11.1.1 Investimentos Necessários no Sistema de Água**

2926 O resumo de investimentos durante o período de planejamento encontra-se apresentado
2927 no **Quadro 11.1**. Deve-se ressaltar que, para efeito de estudos de sustentabilidade
2928 econômico-financeira do sistema, os investimentos foram divididos ano a ano, a partir de
2929 2019, de modo equânime, abrangendo os tipos de intervenção utilizados nos Planos de
2930 Saneamento elaborados para a SSRH. Evidentemente, o enquadramento das obras
2931 segundo a tipologia emergencial, de curto, médio e longo prazo dependerá das
2932 prioridades a serem estabelecidas pela Prefeitura Municipal.

2933

2934
2935**QUADRO 11.1 – RESUMO DOS INVESTIMENTOS NECESSÁRIOS NO S.A.A. - HORIZONTE DE PLANEJAMENTO¹⁸**

Ano	Investimento no Sistema (R\$)			Investimento em Rede Secundária e Ligações (R\$)	Investimento Total (R\$)
	Tipo de Intervenção			Tipo de Intervenção	
	Emergencial	Curto Prazo	Médio Prazo	Longo Prazo	
2019	5.000,00	21.666,67	207.500,00	21.666,67	255.833,33
2020	5.000,00	21.666,67	207.500,00	21.666,67	255.833,33
2021		21.666,67	207.500,00	21.666,67	250.833,33
2022		21.666,67	207.500,00	21.666,67	250.833,33
2023			207.500,00	21.666,67	229.166,67
2024			207.500,00	21.666,67	229.166,67
2025			207.500,00	21.666,67	229.166,67
2026			207.500,00	21.666,67	229.166,67
2027 a 2038				260.000,00	260.000,00
TOTAIS	10.000,00	86.666,67	1.660.000,00	433.333,33	2.190.000,00

2936

11.1.2 Despesas de Exploração do Sistema de Água

2938 As despesas de exploração foram adotadas com o valor de R\$ 1,58/m³ faturado, na data
2939 base de janeiro/2016 englobando os dois sistemas (água faturada+esgoto coletado
2940 faturado). Com a correção para outubro/2017, considerando a inflação acumulada (IPCA
2941 Geral), esse valor eleva-se a R\$ 1,72/m³.

11.1.3 Despesas Totais do Sistema de Água

2943 No **Quadro 11.2** encontra-se apresentado o resumo ao longo do horizonte de
2944 planejamento dos investimentos necessários e das despesas de exploração. A
2945 composição dos investimentos e despesas de exploração (DEX) está avaliada no item
2946 subsequente, onde são efetuados os estudos de sustentabilidade econômico-financeira
2947 do sistema.

QUADRO 11.2 – RESUMO DOS INVESTIMENTOS E DESPESAS DE EXPLORAÇÃO (DEX) DO S.A.A. – HORIZONTE DE PLANEJAMENTO

Ano	Pop.Urb. Atend-água (hab.)	Q _{média} Consumida (L/s)	Vol. Anual de Água Faturado (m ³)	DEX (R\$/m ³ fat)	DEX (R\$)	Investimento (R\$)	Despesa Total (R\$)
2019	1.724	4,8	150.983	1,72	260.238,37	255.833,33	516.071,70
2020	1.725	4,8	151.150	1,72	260.525,75	255.833,33	516.359,08
2021	1.724	4,8	151.054	1,72	260.360,38	250.833,33	511.193,72
2022	1.726	4,8	151.210	1,72	260.628,52	250.833,33	511.461,86
2023	1.725	4,8	151.115	1,72	260.466,13	229.166,67	489.632,80
2024	1.726	4,8	151.185	1,72	260.585,93	229.166,67	489.752,59
2025	1.724	4,8	151.004	1,72	260.274,13	229.166,67	489.440,80
2026	1.721	4,8	150.724	1,72	259.791,35	229.166,67	488.958,01
2027	1.719	4,8	150.545	1,72	259.482,19	21.666,67	281.148,86

¹⁸ Valores arredondados

Ano	Pop.Urb. Atend-água (hab.)	Q _{média} Consumida (L/s)	Vol. Anual de Água Faturado (m ³)	DEX (R\$/m ³ fat)	DEX (R\$)	Investimento (R\$)	Despesa Total (R\$)
2028	1.715	4,8	150.266	1,72	259.002,48	21.666,67	280.669,15
2029	1.711	4,8	149.911	1,72	258.390,27	21.666,67	280.056,94
2030	1.707	4,7	149.546	1,72	257.760,34	21.666,67	279.427,00
2031	1.703	4,7	149.181	1,72	257.131,70	21.666,67	278.798,37
2032	1.698	4,7	148.740	1,72	256.371,48	21.666,67	278.038,15
2033	1.694	4,7	148.377	1,72	255.745,37	21.666,67	277.412,04
2034	1.690	4,7	148.013	1,72	255.118,20	21.666,67	276.784,87
2035	1.684	4,7	147.484	1,72	254.207,47	21.666,67	275.874,14
2036	1.675	4,7	146.769	1,72	252.974,54	21.666,67	274.641,21
2037	1.669	4,6	146.242	1,72	252.065,47	21.666,67	273.732,13
2038	1.662	4,6	145.615	1,72	250.985,38	21.666,67	272.652,05
Totais					5.152.105,46	2.190.000,00	7.342.105,46

2950

2951 **11.1.4 Estudos de Sustentabilidade Econômico-Financeira do Sistema de Água**

2952 O **Quadro 11.3** adiante apresenta a formação do resultado operacional relativo ao
 2953 sistema de abastecimento de água. O volume de receitas foi calculado com base na
 2954 receita média, que já incorpora os domicílios com tarifa social. A tarifa média de água
 2955 indicada no SNIS 2015 foi de R\$ 3,21/m³ faturado. Com a atualização desse valor para
 2956 outubro de 2017, pela inflação acumulada do IPCA-IBGE entre jan/2016 a out/2017 de
 2957 9,09%, permite a obtenção de um valor médio de R\$ 3,50/m³ faturado.

2958 Esta taxa foi aplicada sobre o volume total da água oferecida à população, constituindo-se
 2959 na receita operacional bruta. A esta receita foram acrescentadas as demais. Segundo
 2960 dados levantados em sistemas de abastecimento de água, quando da elaboração dos
 2961 PMESSBs dos municípios integrantes da UGRHI 15, as receitas com ligações adicionais
 2962 e ampliações de sistema cobertas por usuários correspondem a cerca de 5,0% da receita
 2963 operacional. Este é o valor adotado no horizonte do projeto.

2964 Das receitas operacionais devem-se excluir os usuários não pagadores, aqui identificados
 2965 como devedores duvidosos. O percentual identificado nos estudos supracitados também
 2966 está em torno de 5,0%. Estes são os percentuais aplicados no período do projeto.
 2967 Também foram abatidos da receita os impostos com COFINS, PIS, IR e CSLL. Estes
 2968 valores totalizam 7,30% da receita operacional bruta, em concordância com o valor pago
 2969 atualmente por sistemas autônomos e pela concessionária de alguns sistemas, como a
 2970 SABESP.

2971 Os custos considerados foram os de investimentos e DEX. Note-se que a DEX, conforme
 2972 calculada pelo SNIS, inclui impostos. Esses impostos estão deduzidos do valor da DEX
 2973 considerados no **Quadro 11.2**, pois também estão deduzidos da receita operacional
 2974 bruta.

- 2975 O resultado final indica que o sistema de abastecimento de água é negativo nos primeiros
2976 anos de planejamento, até 2027. Mas o total do período corresponde a um superávit de
2977 R\$ 2,3 milhões.
- 2978 Além do valor bruto, foi calculado o Valor Presente Líquido (VPL) do componente. O
2979 objetivo de tal procedimento é tornar o projeto comparável a outros de igual porte. A
2980 utilização de uma taxa de desconto pretende uniformizar, num único indicador, projetos de
2981 diferentes períodos de maturação e operação. Assim, é possível indicar não apenas se o
2982 projeto oferece uma atratividade mínima, mas também seu valor atual em relação a outras
2983 atividades concorrentes, orientando decisões de investimento.
- 2984 Foram utilizadas duas taxas de desconto. A taxa de 10% ao ano foi utilizada durante a
2985 maior parte das décadas passadas, sendo um padrão de referência para múltiplos órgãos
2986 governamentais e privados. Porém, com os elevados índices de inflação observados no
2987 final do século passado, esta taxa acabou substituída pela de 12%.
- 2988 Na atualidade, com os baixos níveis de taxas de juros praticados por órgãos
2989 governamentais, observa-se um retorno a padrões de comparação com descontos mais
2990 baixos, inclusive abaixo dos tradicionais 10%. Como uma taxa que reflita a percepção de
2991 juros de longo prazo não está consolidada optou-se por adotar as duas para fins de
2992 análise.
- 2993 Segundo esta ótica, os VPLs dos componentes descontados a 10% e 12% são positivos e
2994 assumem valores em torno de R\$ 546 mil e R\$ 414 mil, respectivamente.

2995

QUADRO 11.3 – RECEITAS E RESULTADO OPERACIONAL DO S.A.A.

Ano	Vol.Faturado (m³)	Receitas Tarifárias Totais (R\$)					Custos (R\$)		Result.Operac. (R\$)
		Operacional	Demais Receitas	Dev Duvidosos	Tributos	Líquida	INVEST	DEX	
2019	150.983	528.712,13	26.435,61	(26.435,61)	(42.455,58)	486.256,55	255.833,33	260.238,37	(29.815,16)
2020	151.150	529.295,98	26.464,80	(26.464,80)	(42.502,47)	486.793,51	255.833,33	260.525,75	(29.565,57)
2021	151.054	528.960,02	26.448,00	(26.448,00)	(42.475,49)	486.484,53	250.833,33	260.360,38	(24.709,19)
2022	151.210	529.504,78	26.475,24	(26.475,24)	(42.519,23)	486.985,55	250.833,33	260.628,52	(24.476,31)
2023	151.115	529.174,86	26.458,74	(26.458,74)	(42.492,74)	486.682,12	229.166,67	260.466,13	(2.950,68)
2024	151.185	529.418,24	26.470,91	(26.470,91)	(42.512,28)	486.905,96	229.166,67	260.585,93	(2.846,64)
2025	151.004	528.784,78	26.439,24	(26.439,24)	(42.461,42)	486.323,36	229.166,67	260.274,13	(3.117,43)
2026	150.724	527.803,94	26.390,20	(26.390,20)	(42.382,66)	485.421,28	229.166,67	259.791,35	(3.536,73)
2027	150.545	527.175,84	26.358,79	(26.358,79)	(42.332,22)	484.843,62	21.666,67	259.482,19	203.694,77
2028	150.266	526.201,24	26.310,06	(26.310,06)	(42.253,96)	483.947,28	21.666,67	259.002,48	203.278,13
2029	149.911	524.957,46	26.247,87	(26.247,87)	(42.154,08)	482.803,37	21.666,67	258.390,27	202.746,43
2030	149.546	523.677,65	26.183,88	(26.183,88)	(42.051,32)	481.626,33	21.666,67	257.760,34	202.199,33
2031	149.181	522.400,48	26.120,02	(26.120,02)	(41.948,76)	480.451,72	21.666,67	257.131,70	201.653,35
2032	148.740	520.855,98	26.042,80	(26.042,80)	(41.824,74)	479.031,25	21.666,67	256.371,48	200.993,10
2033	148.377	519.583,95	25.979,20	(25.979,20)	(41.722,59)	477.861,36	21.666,67	255.745,37	200.449,32
2034	148.013	518.309,77	25.915,49	(25.915,49)	(41.620,27)	476.689,50	21.666,67	255.118,20	199.904,62
2035	147.484	516.459,49	25.822,97	(25.822,97)	(41.471,70)	474.987,79	21.666,67	254.207,47	199.113,65
2036	146.769	513.954,61	25.697,73	(25.697,73)	(41.270,55)	472.684,05	21.666,67	252.974,54	198.042,84
2037	146.242	512.107,69	25.605,38	(25.605,38)	(41.122,25)	470.985,44	21.666,67	252.065,47	197.253,31
2038	145.615	509.913,34	25.495,67	(25.495,67)	(40.946,04)	468.967,30	21.666,67	250.985,38	196.315,25
Total	2.989.113	10.467.252,23	523.362,61	(523.362,61)	(840.520,35)	9.626.731,87	2.190.000,00	5.152.105,46	2.284.626,42
VPL 10%	1.279.134	4.479.260,58	223.963,03	(223.963,03)	(359.684,62)	4.119.575,95	1.368.815,84	2.204.745,08	546.015,03
VPL 12%	1.123.106	3.932.884,59	196.644,23	(196.644,23)	(315.810,63)	3.617.073,95	1.266.882,69	1.935.812,35	414.378,92

2996 Como conclusão, pode-se afirmar que o sistema de abastecimento de água apresenta, de
 2997 forma isolada, situação econômica e financeira sustentável, em função do panorama de
 2998 investimentos necessários e das tarifas médias atualmente cobradas, já que as despesas
 2999 de exploração são menores que o valor tarifário médio praticado no município.

3000 **11.2 SISTEMA DE ESGOTOS SANITÁRIOS**

3001 **11.2.1 Investimentos Necessários no Sistema de Esgotos**

3002 O resumo de investimentos durante o período de planejamento encontra-se apresentado
 3003 no **Quadro 11.4**. Deve-se ressaltar que, para efeito de estudos de sustentabilidade
 3004 econômico-financeira do sistema, os investimentos foram divididos ano a ano, a partir de
 3005 2019, de modo equânime, abrangendo os tipos de intervenção utilizados nos Planos de
 3006 Saneamento elaborados para a SSRH. Evidentemente, o enquadramento das obras
 3007 segundo a tipologia emergencial, de curto, médio e longo prazo dependerá das
 3008 prioridades a serem estabelecidas pela Prefeitura Municipal.

3009 **QUADRO 11.4 – RESUMO DOS INVESTIMENTOS NECESSÁRIOS NO S.E.S. - HORIZONTE**
 3010 **DE PLANEJAMENTO**

Ano	Investimento no Sistema (R\$)				Investimento em Rede Coletora e Ligações (R\$)	Investimento Total (R\$)
	Tipo de intervenção				Tipo de Intervenção	
	Emergencial	Curto prazo	Médio prazo	Pontual	Longo prazo	
2019	15.000,00	935.000,00		1.287.574,65	47.000,00	2.284.574,65
2020	15.000,00	935.000,00			47.000,00	997.000,00
2021		935.000,00			47.000,00	982.000,00
2022		935.000,00			47.000,00	982.000,00
2023					47.000,00	47.000,00
2024					47.000,00	47.000,00
2025					47.000,00	47.000,00
2026					47.000,00	47.000,00
2027 a 2038				2.068.008,30	564.000,00	2.632.008,30
TOTAIS	30.000,00	3.740.000,00	0,00	3.360.000,00	940.000,00	8.070.000,00

3011

3012 **11.2.2 Despesas de Exploração do Sistema de Esgotos**

3013 Igualmente como apresentado para o sistema de água, as despesas de exploração foram
 3014 adotadas com o valor de R\$ 1,58/m³ faturado, na data base de janeiro/2016 os dois
 3015 sistemas (água faturada + esgoto coletado faturado). Com a correção para outubro/2017,
 3016 considerando a inflação acumulada (IPCA Geral), esse valor eleva-se a R\$ 1,72/m³.

3017

3018 **11.2.3 Despesas Totais do Sistema de Esgotos**

3019 No **Quadro 11.5**, encontra-se apresentado o resumo, ao longo do horizonte de
 3020 planejamento, dos investimentos necessários e das despesas de exploração. A
 3021 composição dos investimentos e despesas de exploração (DEX) está avaliada no item
 3022 subsequente, onde são efetuados os estudos de sustentabilidade econômico-financeira
 3023 do sistema.

3024 **QUADRO 11.5 – RESUMO DOS INVESTIMENTOS E DESPESAS DE EXPLORAÇÃO (DEX) DO**
 3025 **S.E.S. – HORIZONTE DE PLANEJAMENTO**

Ano	Pop.Urb. Atend- esgoto (hab.)	Vol.Anual de Água Faturado (m³)	Vol.Anual Esgoto Faturado (m³)	DEX (R\$/m³ fat)	DEX (R\$)	Investimento (R\$)	Despesa Total (R\$)
2019	1.568	150.983	156.474	1,72	269.701,58	2.284.574,65	2.554.276,23
2020	1.725	151.150	156.646	1,72	269.999,41	997.000,00	1.266.999,41
2021	1.724	151.054	156.547	1,72	269.828,03	982.000,00	1.251.828,03
2022	1.726	151.210	156.708	1,72	270.105,92	982.000,00	1.252.105,92
2023	1.725	151.115	156.611	1,72	269.937,62	47.000,00	316.937,62
2024	1.726	151.185	156.683	1,72	270.061,78	47.000,00	317.061,78
2025	1.724	151.004	156.495	1,72	269.738,64	47.000,00	316.738,64
2026	1.721	150.724	156.205	1,72	269.238,30	47.000,00	316.238,30
2027	1.719	150.545	156.019	1,72	268.917,91	219.334,03	488.251,93
2028	1.715	150.266	155.730	1,72	268.420,75	219.334,03	487.754,78
2029	1.711	149.911	155.362	1,72	267.786,28	219.334,03	487.120,31
2030	1.707	149.546	154.984	1,72	267.133,44	219.334,03	486.467,47
2031	1.703	149.181	154.606	1,72	266.481,94	219.334,03	485.815,97
2032	1.698	148.740	154.149	1,72	265.694,08	219.334,03	485.028,11
2033	1.694	148.377	153.772	1,72	265.045,20	219.334,03	484.379,23
2034	1.690	148.013	153.395	1,72	264.395,23	219.334,03	483.729,26
2035	1.684	147.484	152.847	1,72	263.451,38	219.334,03	482.785,41
2036	1.675	146.769	152.106	1,72	262.173,62	219.334,03	481.507,64
2037	1.669	146.242	151.559	1,72	261.231,48	219.334,03	480.565,51
2038	1.662	145.615	150.910	1,72	260.112,12	219.334,03	479.446,15
Totais					5.339.454,75	8.065.582,95	13.405.037,70

3026

3027 **11.2.4 Estudos de Sustentabilidade Econômico-Financeira do Sistema de**
 3028 **Esgotos**

3029 O **Quadro 11.6** adiante apresenta a formação do resultado operacional relativo ao
 3030 sistema de esgotos sanitários. Não há tarifa média de esgotos indicada no SNIS 2015,
 3031 como consequência, as receitas são nulas.

3032 Quando há cobrança pelos serviços de esgoto, esta taxa é aplicada sobre o volume total
 3033 da água oferecida à população, constituindo-se na receita operacional bruta. A esta
 3034 receita são acrescentadas as demais. Segundo dados levantados em sistemas de
 3035 esgotos sanitários, quando da elaboração dos PMSBs dos municípios integrantes da
 3036 UGRHI 20, as receitas com ligações adicionais e ampliações de sistema cobertas por

3037 usuários correspondem a cerca de 5,0% da receita operacional. Este é o valor adotado no
3038 horizonte do projeto.

3039 Das receitas operacionais devem-se excluir os usuários não pagadores, aqui identificados
3040 como devedores duvidosos. O percentual identificado nos estudos supracitados é de
3041 5,0%. Estes são os percentuais aplicados no período do projeto. Também foram abatidos
3042 da receita os impostos com COFINS, PIS, IR e CSLL. Estes valores totalizam 7,30% da
3043 receita operacional bruta, em concordância com o valor pago atualmente por sistemas
3044 autônomos e pela concessionária de alguns sistemas, como a SABESP.

3045 Os custos considerados foram os de investimentos e DEX. Note-se que a DEX, conforme
3046 calculada pelo SNIS, inclui impostos. Esses impostos estão deduzidos do valor da DEX
3047 considerados no **Quadro 11.5**, pois também estão deduzidos da receita operacional
3048 bruta.

3049 O resultado final indica que o sistema de abastecimento de água é negativo até o final de
3050 planejamento. O total do período corresponde a um déficit de R\$ 13,4 milhões.

3051 Além do valor bruto, foi calculado o Valor Presente Líquido (VPL) do componente. O
3052 objetivo de tal procedimento é tornar o projeto comparável a outros de igual porte. A
3053 utilização de uma taxa de desconto pretende uniformizar, num único indicador, projetos de
3054 diferentes períodos de maturação e operação. Assim, é possível indicar não apenas se o
3055 projeto oferece uma atratividade mínima, mas também seu valor atual em relação a outras
3056 atividades concorrentes, orientando decisões de investimento.

3057 Foram utilizadas duas taxas de desconto. A taxa de 10% ao ano foi utilizada durante a
3058 maior parte das décadas passadas, sendo um padrão de referência para múltiplos órgãos
3059 governamentais e privados. Porém, com os elevados índices de inflação observados no
3060 final do século passado, esta taxa acabou substituída pela de 12%.

3061 Na atualidade, com os baixos níveis de taxas de juros praticados por órgãos
3062 governamentais, observa-se um retorno a padrões de comparação com descontos mais
3063 baixos, inclusive abaixo dos tradicionais 10%. Como uma taxa que reflita a percepção de
3064 juros de longo prazo não está consolidada optou-se por adotar as duas para fins de
3065 análise.

3066 Segundo esta ótica, os VPLs dos componentes descontados a 10% e 12% são negativos
3067 e assumem valores em torno de R\$ 7,4 milhões e R\$ 6,8 milhões, respectivamente.

QUADRO 11.6 – RECEITAS E RESULTADO OPERACIONAL DO S.E.S.

Ano	Vol.Faturado (m³)	Receitas Tarifárias Totais (R\$)					Custos (R\$)		Result.Operac. (R\$)
		Operacional	Demais Receitas	Dev Duvidosos	Tributos	Líquida	INVEST	DEX	
2019	156.474	-	-	-	-	-	2.284.574,65	269.701,58	(2.554.276,23)
2020	156.646	-	-	-	-	-	997.000,00	269.999,41	(1.266.999,41)
2021	156.547	-	-	-	-	-	982.000,00	269.828,03	(1.251.828,03)
2022	156.708	-	-	-	-	-	982.000,00	270.105,92	(1.252.105,92)
2023	156.611	-	-	-	-	-	47.000,00	269.937,62	(316.937,62)
2024	156.683	-	-	-	-	-	47.000,00	270.061,78	(317.061,78)
2025	156.495	-	-	-	-	-	47.000,00	269.738,64	(316.738,64)
2026	156.205	-	-	-	-	-	47.000,00	269.238,30	(316.238,30)
2027	156.019	-	-	-	-	-	219.334,03	268.917,91	(488.251,93)
2028	155.730	-	-	-	-	-	219.334,03	268.420,75	(487.754,78)
2029	155.362	-	-	-	-	-	219.334,03	267.786,28	(487.120,31)
2030	154.984	-	-	-	-	-	219.334,03	267.133,44	(486.467,47)
2031	154.606	-	-	-	-	-	219.334,03	266.481,94	(485.815,97)
2032	154.149	-	-	-	-	-	219.334,03	265.694,08	(485.028,11)
2033	153.772	-	-	-	-	-	219.334,03	265.045,20	(484.379,23)
2034	153.395	-	-	-	-	-	219.334,03	264.395,23	(483.729,26)
2035	152.847	-	-	-	-	-	219.334,03	263.451,38	(482.785,41)
2036	152.106	-	-	-	-	-	219.334,03	262.173,62	(481.507,64)
2037	151.559	-	-	-	-	-	219.334,03	261.231,48	(480.565,51)
2038	150.910	-	-	-	-	-	219.334,03	260.112,12	(479.446,15)
Total	3.097.808	-	-	-	-	-	8.065.582,95	5.339.454,75	(13.405.037,70)
VPL 10%	1.325.648	-	-	-	-	-	5.108.304,55	2.284.917,63	(7.393.222,18)
VPL 12%	1.163.946	-	-	-	-	-	4.797.102,41	2.006.205,53	(6.803.307,93)

3069 Como conclusão, pode-se afirmar que o sistema de esgotos sanitários apresenta, de
 3070 forma isolada, situação econômica e financeira insustentável, em função do panorama de
 3071 investimentos necessários e das tarifas médias atualmente cobradas, já que as despesas
 3072 de exploração e os investimentos requeridos são superiores que o valor tarifário médio
 3073 praticado no município.

3074 **11.3 SISTEMA DE DRENAGEM E MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAIS URBANAS**

3075 **11.3.1 Investimentos Necessários no Sistema de Drenagem**

3076 O resumo de investimentos durante o período de planejamento encontra-se apresentado
 3077 no **Quadro 11.7**. Deve-se ressaltar que, para efeito de estudos de sustentabilidade
 3078 econômico-financeira do sistema, os investimentos foram divididos ano a ano, a partir de
 3079 2019, de modo equânime, abrangendo os tipos de intervenção utilizados nos Planos de
 3080 Saneamento elaborados para a SSRH. Evidentemente, o enquadramento das obras
 3081 segundo a tipologia emergencial, de curto, médio e longo prazo dependerá das
 3082 prioridades a serem estabelecidas pelo município.

3083 **QUADRO 11.7 – RESUMO DOS INVESTIMENTOS NECESSÁRIOS NO SISTEMA DE**
 3084 **DRENAGEM URBANA – HORIZONTE DE PLANEJAMENTO.**

Ano	INVESTIMENTO NO SISTEMA DE DRENAGEM (R\$)				INVESTIMENTO TOTAL (R\$)
	Tipo de Intervenção				
	Emergencial	Curto Prazo	Médio Prazo	Longo Prazo	
2019	21.173,49			90.120,39	111.293,87
2020	21.173,49			90.120,39	111.293,87
2021				90.120,39	90.120,39
2022				90.120,39	90.120,39
2023				90.120,39	90.120,39
2024				90.120,39	90.120,39
2025				90.120,39	90.120,39
2026				90.120,39	90.120,39
2027 a 2038				1.081.444,62	1.081.444,62
TOTAIS	42.346,98			1.802.407,70	1.844.754,68

3085

3086 **11.3.2 Despesas de Exploração do Sistema de Drenagem Urbana**

3087 O DEX foi adotado com base nos custos de manutenção do sistema de drenagem urbana
 3088 adotados pelo SEMASA e adicionados os custos das medidas não estruturais, cujo valor
 3089 apresentado foi de R\$ 25,50/domicílio/ano data base Dezembro/2010. Com a correção
 3090 para Outubro/2017, a partir do IPCA acumulado, e os acréscimos, esse valor eleva-se a
 3091 cerca de R\$ 40,00. O **Quadro 11.8**, a seguir, apresenta os custos com as despesas de
 3092 exploração (limpeza e manutenção) do sistema de drenagem urbana para todo o
 3093 horizonte de planejamento.

3094

3095
3096**QUADRO 11.8 – DESPESAS DE EXPLORAÇÃO (DEX) DO SISTEMA DE DRENAGEM –
HORIZONTE DE PLANEJAMENTO (2019-2038)**

Ano	Domicílios (un.)	DEX (R\$)
2019	707	28.280,00
2020	714	28.560,00
2021	720	28.800,00
2022	727	29.080,00
2023	733	29.320,00
2024	738	29.520,00
2025	743	29.720,00
2026	746	29.840,00
2027	750	30.000,00
2028	753	30.120,00
2029	756	30.240,00
2030	758	30.320,00
2031	760	30.400,00
2032	761	30.440,00
2033	763	30.520,00
2034	765	30.600,00
2035	764	30.560,00
2036	763	30.520,00
2037	763	30.520,00
2038	762	30.480,00
TOTAIS		597.840,00

3097

3098 **11.3.3 Estudos de Sustentabilidade Econômico-Financeira do Sistema de**
3099 **Drenagem e Manejo de Águas Pluviais Urbanas**

3100 O **Quadro 11.9** adiante apresenta a formação do resultado operacional relativo ao
3101 sistema de drenagem urbana.

3102 Além do valor bruto, foi calculado o Valor Presente Líquido (VPL) do componente. O
3103 objetivo de tal procedimento é tornar o projeto comparável a outros de igual porte. A
3104 utilização de uma taxa de desconto pretende uniformizar, num único indicador, projetos de
3105 diferentes períodos de maturação e operação. Assim, é possível indicar não apenas se o
3106 projeto oferece uma atratividade mínima, mas também seu valor atual em relação a outras
3107 atividades concorrentes, orientando decisões de investimento.

3108 Foram utilizadas duas taxas de desconto. A taxa de 10% ao ano foi utilizada durante a
3109 maior parte das décadas passadas, sendo um padrão de referência para múltiplos órgãos
3110 governamentais e privados. Porém, com os elevados índices de inflação observados no
3111 final do século passado, esta taxa acabou substituída pela de 12%.

3112

3113 Na atualidade, com os baixos níveis de taxas de juros praticados por órgãos
3114 governamentais, observa-se um retorno a padrões de comparação com descontos mais
3115 baixos, inclusive abaixo dos tradicionais 10%. Como uma taxa que reflita a percepção de
3116 juros de longo prazo não está consolidada, optou-se por adotar as duas para fins de
3117 análise.

3118 Segundo esta ótica, o VPL dos componentes descontados a 10% e 12% resultou
3119 negativos e assumiu valores em torno de R\$ 1,5 milhão e R\$ 1,4 milhão, respectivamente.

3120 **QUADRO 11.9 – RESUMO DOS CUSTOS DO SISTEMA DE DRENAGEM URBANA–**
3121 **HORIZONTE DE PLANEJAMENTO**

Ano	Despesas de Exploração – DEX (R\$)	Investimentos (R\$)	Resultado Operacional (R\$)
2019	(28.280,00)	(230.594,33)	(258.874,33)
2020	(28.560,00)	(230.594,33)	(259.154,33)
2021	(28.800,00)	(230.594,33)	(259.394,33)
2022	(29.080,00)	(230.594,33)	(259.674,33)
2023	(29.320,00)	(230.594,33)	(259.914,33)
2024	(29.520,00)	(230.594,33)	(260.114,33)
2025	(29.720,00)	(230.594,33)	(260.314,33)
2026	(29.840,00)	(230.594,33)	(260.434,33)
2027	(30.000,00)	-	(30.000,00)
2028	(30.120,00)	-	(30.120,00)
2029	(30.240,00)	-	(30.240,00)
2030	(30.320,00)	-	(30.320,00)
2031	(30.400,00)	-	(30.400,00)
2032	(30.440,00)	-	(30.440,00)
2033	(30.520,00)	-	(30.520,00)
2034	(30.600,00)	-	(30.600,00)
2035	(30.560,00)	-	(30.560,00)
2036	(30.520,00)	-	(30.520,00)
2037	(30.520,00)	-	(30.520,00)
2038	(30.480,00)	-	(30.480,00)
TOTAIS	(597.840,00)	(1.844.754,68)	(2.442.594,68)
VPL 10%	(251.291,57)	(1.230.203,76)	(1.481.495,33)
VPL 12%	(219.964,17)	(1.145.509,59)	(1.365.473,76)

3122

3123 Observa-se que como o sistema de drenagem não possui receita, seu resultado
3124 operacional é negativo. Portanto o sistema não apresenta de forma isolada, situação
3125 econômica e financeira sustentável, em função do panorama de investimentos
3126 necessários e das despesas de exploração incidentes ao longo do período de
3127 planejamento.

3128

3129 **12. RESUMO DOS ESTUDOS DE SUSTENTABILIDADE**
 3130 **ECONÔMICO-FINANCEIRA**

3131 De acordo com os estudos efetuados para os quatro componentes dos serviços de
 3132 saneamento do município, podem-se resumir alguns dados e conclusões, como
 3133 apresentado no **Quadro 12.1**.

3134 **QUADRO 12.1 – RESUMO DOS ESTUDOS DE SUSTENTABILIDADE ECONÔMICO-**
 3135 **FINANCEIRA SEGUNDO O PMESSB-PERÍODO 2019-2038**

Componentes	Investimentos (R\$)	Despesas de Exploração (R\$)	Despesas Totais (R\$)	Receitas Totais (R\$)	Conclusões
Água	2.190.000,00	5.152.105,46	7.342.105,46	9.626.731,87	A princípio, o sistema é viável.
Esgoto	8.065.582,95	5.339.454,75	13.405.037,70	-	A princípio, o sistema não é viável. Somente com readequação tarifária ou com a obtenção de repasses a fundo perdido, o sistema tornar-se-á viável isoladamente.
Drenagem	1.844.754,68	597.840,00	2.442.594,68	-	A princípio, o sistema não é viável. É necessária a criação de uma taxa pela prestação dos serviços e recursos a fundo perdido.
TOTAIS	12.100.337,60	11.089.400,20	23.189.737,84	9.626.731,87	

3136 Nota DEX- valores brutos

3137 Conforme pode ser verificado no **Quadro 12.1**, atualmente não há receitas referentes aos
 3138 sistemas de esgoto e drenagem. Ou seja, não possuem nenhuma taxa ou tarifa vinculada
 3139 a prestação dos serviços, sendo assim, caso o município não se mobilize para uma
 3140 alteração no modelo de gestão do sistema o sistema será deficitário por todo horizonte de
 3141 planejamento e, somente irá progredir através do custeio de outras áreas do poder
 3142 municipal ou de investimentos realizados através de fontes de financiamento.

3143 De acordo com o artigo 29 da Lei 11.445/2007, que estabelece que os serviços públicos
 3144 de saneamento básico tenham essa sustentabilidade assegurada, **sempre que possível**,
 3145 mediante a cobrança dos serviços da seguinte forma:

- 3146 ♦ abastecimento de água e esgotamento sanitário – atualmente os mesmos já possuem
 3147 sustentabilidade assegurada com os valores de tarifas praticadas no município;
- 3148 ♦ manejo de águas pluviais urbanas – na forma de tributos, inclusive taxas, em
 3149 conformidade com o regime de prestação de serviço ou de suas atividades.

3150 No caso específico de São João do Pau d'Alho, as incidências percentuais dos serviços
 3151 são as seguintes, conforme apresentado no **Quadro 12.2**.

3152

3153
3154

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

Componentes	Investimentos (%)	Despesas de Exploração (%)	Despesas Totais (%)	Conclusões
Água	18%	47%	32%	Os investimentos em água são inferiores àqueles de esgoto; as despesas de exploração são praticamente iguais.
Esgoto	67%	48%	58%	Verifica-se maior volume de investimento para o sistema uma vez que será necessária a manutenção da ETE existente e ampliação do sistema visando à universalização e acompanhamento do crescimento populacional.
Drenagem	15%	5%	10%	Os investimentos previstos nesse sistema são menores, ocorrendo, também, baixos custos de exploração relativamente aos outros sistemas.
TOTAIS	100%	100%	100%	

3155

3156 Como conclusão, pode-se afirmar, com base nos dados desse PMESSB de São João do
3157 Pau d'Alho, que as despesas totais em água e esgoto representam cerca de 90% dos
3158 serviços de saneamento.

3159 Os dados resultantes, com relação aos custos unitários dos serviços, em termos de
3160 investimentos e despesas de exploração, estão indicados no **Quadro 12.3**.

3161
3162

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

Componentes	Custos Unitários Atuais (R\$ /unidade)	Custos Unitários Estimados (R\$ /unidade)	Despesas Totais (R\$/domicílio/mês)
Água	3,50/m ³ faturado	3,50/m ³ faturado	63,00
Esgoto	0,00/m ³ faturado	4,71/m ³ faturado	67,82
Drenagem	-	13,57/hab/mês	22,54
TOTAIS	-	-	153,36

3163

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

3166 Nesse item serão abordadas metodologias para a realização do cálculo dos custos e de
3167 maneiras de tarifação que poderão ser utilizadas pelo município para a prestação dos
3168 serviços de drenagem no município.

3169

3170 **12.1.1 Metodologias Para O Cálculo Dos Custos Da Prestação Dos Serviços De**
3171 **Drenagem e Manejo de Águas Pluviais Urbanas**

3172 A utilização de uma cobrança pelo sistema de drenagem é uma forma de ilustrar ao
3173 usuário que os serviços de drenagem e manejo de águas pluviais urbanas possuem um
3174 custo atrelado e que esses custos variam de acordo com a impermeabilização do terreno.
3175 Ressalta-se que como a prestação dos serviços é oferecida de maneira igualitária é difícil
3176 definir uma maneira de realizar a cobrança.

3177 No entanto, existem algumas técnicas que permitem calcular o consumo individual dos
3178 serviços de drenagem urbana e liga-lo a um custo de provisão. De acordo com Tucci
3179 (2002), uma localidade impermeabilizada em sua totalidade acarreta em uma geração de
3180 volume de água de 6,33 vezes mais do que uma localidade não impermeabilizada, ou
3181 seja, uma localidade impermeabilizada irá gerar uma sobrecarga ao sistema de drenagem
3182 seis vezes mais que uma não impermeabilizada.

3183 Segundo este critério, é possível considerar que um proprietário de um lote
3184 impermeabilizado seja cobrado num valor mais alto pelos serviços de drenagem que o
3185 proprietário de uma área não impermeabilizada, pois sobrecarrega mais o sistema de
3186 drenagem. Os custos vão variar, portanto, em função da área de solo impermeabilizada.

3187 A utilização da cobrança de maneira proporcional à área impermeabilizada, ponderada
3188 por um fator de declividade, gera uma cobrança individualizada, permitindo a associação,
3189 por parte do usuário, a uma produção de escoamento superficial efetiva. Este
3190 embasamento físico torna a cobrança mais facilmente perceptível para o consumidor,
3191 possibilitando a criação de uma taxa correspondente para cada usuário. Esta cobrança
3192 através da taxa também pode promover uma distribuição mais justa dos custos, onerando
3193 mais os usuários que mais sobrecarregam o sistema de drenagem (Gomes, Baptista,
3194 Nascimento, 2008).

3195 Para efeito de utilização do município a partir do Plano Municipal Específico de
3196 Saneamento Básico abordou-se duas metodologias para que sejam utilizadas como base
3197 para a definição da taxa de prestação dos serviços referentes ao sistema de drenagem,
3198 sendo abordadas abaixo.

3199 *12.1.1.1 Metodologia definida por Tucci*

3200 A metodologia desenvolvida baseia-se em expressões matemáticas que representam o
3201 rateio dos custos de operação e manutenção do sistema de drenagem (Tucci, 2002;
3202 Gomes, Baptista, Nascimento, 2008).

3203 Para isso, aplica-se a seguinte fórmula:

3204
$$Tx = AC_{ui}/100 \times (28,43 + 0,632i1)$$

3205

3272 inundáveis, possibilitando o início do mapeamento das áreas com maiores deficiências e
3273 que exigiam maior atenção e cuidado pelos departamentos envolvidos nos serviços de
3274 atendimento emergenciais, manutenção e projetos de drenagem.

3275 O PDD privilegiou as medidas não estruturais, mas medidas estruturais também foram
3276 necessárias, dada a situação em alguns pontos da cidade. Entre as atividades não
3277 estruturais previstas no plano destacam-se: a preservação das várzeas ainda existentes
3278 dos córregos, o controle da erosão de encostas e assoreamento dos córregos e a
3279 educação ambiental.

3280 No que concerne à sustentabilidade do sistema de drenagem e manejo de águas pluviais
3281 o município de Santo André foi o primeiro município do Brasil que instituiu uma cobrança
3282 específica para o sistema. A Lei Municipal 7.606/97 estabeleceu e regulamentou a
3283 cobrança de taxa de drenagem com o objetivo de remunerar os custos com a manutenção
3284 do sistema de drenagem urbana (limpeza de bocas de lobo, galerias, limpeza e
3285 desassoreamento de córregos, manutenção de piscinões, etc.). Nesse sentido, a receita
3286 obtida com a cobrança da taxa de drenagem não é utilizada para obras.

3287 O cálculo leva em consideração o tamanho da área coberta (impermeabilizada) do imóvel
3288 e, portanto, o volume lançado no sistema de drenagem. O volume é calculado de acordo
3289 com o índice pluviométrico médio histórico, dos últimos 30 anos (base DAEE). Segundo o
3290 SEMASA, o montante obtido com a cobrança da taxa viabiliza a manutenção do sistema.

3291 Nesse sentido, a cobrança da taxa de drenagem para operação e manutenção das redes
3292 de drenagem obedece ao seguinte critério: a partir do total mensal gasto com operação e
3293 manutenção da rede de drenagem é cobrada do usuário do sistema uma taxa que é
3294 proporcional à contribuição volumétrica média mensal de cada imóvel ao sistema.

3295 A contribuição volumétrica mensal do imóvel ao sistema é obtida através da chuva média
3296 mensal, levando em conta as áreas permeáveis e impermeáveis do imóvel. O valor médio
3297 cobrado é de R\$ 0,03/m² (ou R\$ 3,00/100m² ou R\$ 0,71/hab). Segundo informações
3298 obtidas junto ao Plano Diretor de Macrodrenagem da Bacia do Alto Tietê a média total
3299 arrecadada por ano é cerca de R\$ 6 milhões.

3300 *12.1.2.2 Porto Alegre*

3301 Ao contrário de Santo André, que possui um único órgão gestor para o saneamento, o
3302 município de Porto Alegre (RS) é gerido da seguinte maneira: os serviços de
3303 abastecimento de água e esgotamento sanitário são geridos pelo Departamento Municipal
3304 de Água e Esgotos (DMAE), a drenagem pluvial urbana é gerida pelo Departamento de
3305 Esgotos Pluviais (DEP) e a limpeza urbana, gerida pelo Departamento Municipal de
3306 Limpeza Urbana (DMLU).

3307 Em 1999, o DEP iniciou a elaboração de um Plano Diretor de Drenagem Urbana (PDDrU)
3308 para o município de Porto Alegre, visando obter diretrizes técnicas e ambientais para a

3309 abordagem dos problemas de drenagem da cidade. Este Plano foi instituído em
3310 Dezembro de 1999, através da Lei Complementar n.º 434, e substitui o 1º Plano Diretor
3311 de Desenvolvimento Urbano Ambiental (PPDUA), que esteve em vigência desde 1979. Na
3312 nova legislação, foram incluídos artigos que permitem à municipalidade exigir, legalmente,
3313 a utilização de medidas de controle de escoamento em novos empreendimentos
3314 implantados na cidade.

3315 No município desde o ano de 2000, há uma legislação que cobra a manutenção da vazão
3316 antecedente à impermeabilização do lote em questão (vazão pré-urbanização), ou seja, o
3317 proprietário deve se ajustar a um valor especificado de vazão a ser liberada no sistema de
3318 drenagem para os empreendimentos novos.

3319 Para os empreendimentos já existentes é cobrada uma taxa de acordo com a área
3320 impermeável do lote, como forma de compensação pelos impactos gerados por esta
3321 impermeabilização. Este valor cobrado financia os serviços de manutenção e operação do
3322 sistema de drenagem. Estima-se que esta taxa varie entre R\$ 7 e R\$10 por mês, por
3323 propriedade.

3324 **12.2 CONCLUSÕES**

3325 Como conclusões finais do estudo, tem-se:

- 3326 ♦ Os investimentos no sistema de drenagem representa cerca de 15% dos serviços de
3327 saneamento, sendo que os de água e esgoto representam juntos, cerca de 85% do
3328 total previsto para exploração dos sistemas. Esses valores elevados refletem à
3329 manutenção da ETE e implementação de redes coletoras de esgoto, visando alcançar
3330 a universalização do serviço;
- 3331 ♦ Os custos de esgoto conforme praticados atualmente são insuficientes para suprir as
3332 despesas com os serviços, devendo ser aumentados para patamares próximos dos
3333 estimados neste estudo, nos quais a tarifa de esgoto assume valor em torno de
3334 4,71/m³ faturado. Ressalta-se que também pode ser prevista uma relação entre os
3335 dois sistemas de água e esgoto, com tarifas que permitam um auxiliar o outro,
3336 conforme necessidade, de modo a tornar ambos os sistemas sustentáveis;
- 3337 ♦ Caso o município optar por um novo modelo tarifário para os sistemas de
3338 abastecimento de água e esgotamento sanitário, ressalta-se que, deverá ser realizado
3339 um estudo mais abrangente para a efetivação da nova tarifa e o município também
3340 pode optar pela mudança gradativa do valor da tarifa, aconselha-se em 5 anos,
3341 devendo apenas considerar que o valor poderá ser superior ao informado.
- 3342 ♦ Os custos de drenagem estão num montante razoável pela adoção de solução
3343 individual; esse valor pode diminuir em caso de adoção de uma política de serviços
3344 interligada no município, que permita um determinado sistema auxiliar outro, quando
3345 necessário.

3346 ♦ Para o sistema de drenagem ser sustentável, recomenda-se a criação de taxa de
3347 prestação dos serviços, de modo que haja uma receita, podendo essa taxa ser
3348 incluída em outras já existentes;

3349 ♦ Outra alternativa que pode tornar o sistema viável é a obtenção de recursos a fundo
3350 perdido para viabilização das proposições.

3351 Ainda que seja recomendável a revisão de custos das despesas de exploração dos
3352 sistemas de água e esgotos para melhor adequação à nova realidade, os valores
3353 resultantes certamente deverão ser compatíveis com a capacidade de pagamento da
3354 população local.

3355

3356 **13. PROGRAMAS, PROJETOS E AÇÕES**

3357 Alguns programas deverão ser instituídos para que as metas estabelecidas no Plano
3358 Municipal Específico dos Serviços de Saneamento Básico possam ser cumpridas. Esses
3359 programas compreendem medidas estruturais, isto é, com intervenções diretas nos
3360 sistemas, e, medidas estruturantes, que possibilitam a adoção de procedimentos e
3361 intervenções de modo indireto, constituindo-se um acessório importante na
3362 complementação das medidas estruturais.

3363 São apresentados, a seguir, alguns programas, descritos de modo sucinto, que podem
3364 ser (ou já estão sendo) aplicados a qualquer município integrante da UGRHI 20. Tendo
3365 em vista a premente necessidade da redução de perdas nos sistemas de distribuição dos
3366 municípios integrantes dessa UGRHI, considerou-se o Programa de Redução de Perdas
3367 como o mais importante dentre os programas abordados.

3368 **13.1 PROGRAMAS GERAIS APLICADOS ÀS ÁREAS DE SANEAMENTO**

3369 **13.1.1 Programa de Redução de Perdas**

3370 A implementação de um Programa de Redução de Perdas pressupõe, como ponto de
3371 partida, a elaboração de um projeto executivo do sistema de distribuição, já que a maioria
3372 dos municípios não dispõe ainda desse importante produto. Como resultado, nesse
3373 projeto deverão constar: a setorização da rede, em que fiquem estabelecidos os setores
3374 de abastecimento, os setores de manobra, os setores de rodízio e, se possível, os
3375 distritos pitométricos. Além disso, paralelamente, é conveniente, efetuar o cadastro das
3376 instalações existentes.

3377 Com esse projeto, além das intervenções fundamentais no sistema de distribuição, que
3378 abrangem eventuais reformas e/ou ampliações em estações elevatórias, adutoras de água
3379 tratada, podem-se estabelecer ações paralelas relativas ao Programa de Redução de
3380 Perdas, considerando a meta a ser atingida, com intervenções complementares no âmbito
3381 do programa. A meta a ser atingida, no caso do município de São João do Pau d'Alho,
3382 pressupõe a manutenção do índice de perdas em 12% até o ano de 2038.

3383 Em relação às perdas reais (físicas), as medidas fundamentais visam ao controle de
3384 pressões, à pesquisa de vazamentos, à redução no tempo de reparo dos mesmos e ao
3385 gerenciamento da rede. Quanto às perdas aparentes (não físicas), as intervenções se
3386 suportam na otimização da gestão comercial, pois elas ocorrem em função de erros na
3387 macro e na micromedição, nas fraudes, nas ligações clandestinas, no desperdício pelos
3388 consumidores sem hidrômetros, nas falhas de cadastro, etc.

3389 No caso específico de São João do Pau d'Alho, a proposição desse Plano Municipal
3390 Específico dos Serviços de Saneamento Básico é a diminuição das perdas reais e
3391 aparentes de 40% (valor estabelecido para 2018) para 12% em 2038, isto é, uma redução
3392 de cerca de 15% em 20 anos. Evidentemente, essa redução deve ser gradativa, conforme
3393 se pode verificar no quadro de estimativa de demandas apresentada no item 4.2.

3394 De um modo geral, considerando-se a situação de todos os municípios da UGRHI 20, os
3395 procedimentos básicos podem ser sintetizados, conforme apresentado a seguir, aplicáveis
3396 indistintamente a todos os municípios, com algumas diversificações em alguns
3397 procedimentos, em função do porte do município e das características gerais do sistema
3398 de abastecimento de água:

3399 ■ **AÇÕES GERAIS**

3400 ◇ elaboração de um Plano Diretor de Controle e Redução de Perdas e do Projeto
3401 Executivo do Sistema de Distribuição, com as ampliações necessárias, com
3402 enfoque na implantação da setorização e equacionamento da macro e
3403 micromedição;

3404 ◇ elaboração e disponibilização de um cadastro técnico do sistema de
3405 abastecimento de água, em meio digital, com atualização contínua;

3406 ◇ implantação de um sistema informatizado para controle operacional.

3407 ■ **REDUÇÃO DAS PERDAS REAIS**

3408 ◇ redução da pressão nas canalizações, com instalação de válvulas redutoras de
3409 pressão com controladores inteligentes;

3410 ◇ pesquisa de vazamentos na rede, com utilização de equipamentos de detecção de
3411 vazamentos tais como geofones mecânicos, geofones eletrônicos, correlacionador
3412 de ruídos, haste de escuta, etc.;

3413 ◇ minimização das perdas inerentes à distribuição, nas operações de manutenção,
3414 quando é necessária a despressurização da rede e, em muitas situações, a
3415 drenagem total da mesma, através da instalação de registros de manobras em
3416 pontos estratégicos, visando a permitir o isolamento total de no máximo 3 km de
3417 rede;

- 3418 ◇ monitoramento dos reservatórios, com implantação de automatização do
- 3419 liga/desliga dos conjuntos elevatórios que recalcam para os mesmos, além de
- 3420 dispositivos que permitam a sinalização de alarme de níveis máximo e mínimo;
- 3421 ◇ troca de trechos de rede e substituição de ramais com vazamentos;
- 3422 ◇ eventual instalação de inversores de frequência em estações elevatórias ou
- 3423 *boosters*, para redução de pressões no período noturno.

3424 ■ **REDUÇÃO DE PERDAS APARENTES**

- 3425 ◇ planejamento e troca de hidrômetros, estabelecendo-se as faixas de idade e o
- 3426 cronograma de troca, com intervenção também em hidrômetros parados,
- 3427 embaçados, inclinados, quebrados e fraudados;
- 3428 ◇ seleção das ligações que apresentam consumo médio acima do consumo mínimo
- 3429 taxado e das ligações de grandes consumidores, para monitoramento sistemático;
- 3430 ◇ substituição, em uma fase inicial, dos hidrômetros das ligações com consumo
- 3431 médio mensal entre o valor mínimo (10 m³) e o consumo médio mensal do
- 3432 município (por ligação);
- 3433 ◇ atualização do cadastro dos consumidores, para minimização das perdas
- 3434 financeiras provocadas por ligações clandestinas e fraudes, alteração do imóvel
- 3435 de residencial para comercial ou industrial e controle das ligações inativas;
- 3436 ◇ estudos e instalação de macromedidores setoriais, para avaliação do consumo
- 3437 macromedido para confronto com o consumo micromedido, resultando um
- 3438 planejamento mais adequado de intervenções em setores com índices de perdas
- 3439 maiores.

3440 ■ **Redução de Perdas Resultantes de Desperdícios**

3441 Esta linha de ação visa articular a iniciativa privada, o poder público e a sociedade civil,

3442 nas suas diversas formas de organização, a aderir ao Programa e promover uma

3443 alteração no comportamento quanto à utilização da água.

3444 Esta linha de ação pode ser subdividida em 3 (três) projetos:

- 3445 ◇ Estabelecimento de uma política tarifária adequada;
- 3446 ◇ Incentivos à adoção de equipamentos de baixo consumo, através de crédito
- 3447 subsidiado, descontos, distribuição gratuita de kits de conservação e assistência
- 3448 técnica; e
- 3449 ◇ Campanhas de informação, mobilização e educação da sociedade através de um
- 3450 Programa de Uso Racional da Água.

3451 Além dessas atividades supracitadas, são necessárias melhorias no gerenciamento, com

3452 incremento da capacidade de acompanhamento e controle, atrelado a um treinamento

3453 eficiente de operadores e técnicos responsáveis pela operação e manutenção dos
3454 sistemas.

3455 **13.1.2 Programa de utilização Racional da Água e Energia**

3456 A utilização racional da água e da energia elétrica constitui-se em um dos complementos
3457 essenciais ao Programa de Redução de Perdas, tendo em vista a política de conservação
3458 da água e da energia estabelecida em projetos efetuados para esse fim. No âmbito da
3459 utilização racional da água, os municípios devem elaborar programas que resultem em
3460 economia de demandas, com planejamento de intervenções voltadas diretamente para os
3461 locais de consumo, como é o caso de escolas, hospitais, universidades, áreas comerciais
3462 e industriais e domicílios propriamente ditos.

3463 A elaboração desse programa para qualquer município da UGRHI 20 pode se basear no
3464 Programa Pura – Programa de Uso Racional da Água, elaborado em 1996 pela Cia de
3465 Saneamento Básico do Estado de São Paulo – SABESP. Esse programa adotou uma
3466 política de incentivo ao uso racional da água, com ações tecnológicas e mudanças
3467 culturais. Em abril de 2009, a SABESP lançou a cartilha “O Uso Racional da Água”, que,
3468 além de trazer diversas informações, relata os casos de sucesso adotados por empresas
3469 e instituições que reduziram o consumo de água em suas unidades. Essa cartilha está
3470 disponível para consulta no site www.sabesp.com.br.

3471 Com relação à utilização de energia elétrica em sistemas de saneamento básico, o
3472 PROCEL – Programa de Conservação de Energia Elétrica, criado pela ELETROBRAS em
3473 1985, estabeleceu, em 1997, uma meta de redução de 15% no desperdício de energia
3474 elétrica. Para isso, esquematizou ações relativas à modulação de carga, controle de
3475 vazões de recalque, dimensionamento adequado de equipamentos eletromecânicos e
3476 automação operacional de sistemas com gerenciamento e supervisão “on-line”.

3477 As intervenções necessárias em sistemas de abastecimento de água estavam, originaria
3478 e prioritariamente, relacionadas com a otimização do funcionamento dos conjuntos
3479 motobombas dos sistemas de recalque, onde o consumo de energia atinge até 95% do
3480 custo total, aumentando os custos de exploração.

3481 Em 2003, a ELETROBRAS/PROCEL instituiu o PROCEL SANEAR – Programa de
3482 Eficiência Energética em Saneamento Ambiental, que atua de forma conjunta com o
3483 Programa Nacional de Combate ao Desperdício de Água – PNCDA e o Programa de
3484 Modernização do Setor de Saneamento – PMSS, ambos coordenados pela Secretaria
3485 Nacional de Saneamento Ambiental – SNSA, vinculada ao Ministério das Cidades. Entre
3486 os principais objetivos do programa, estão a promoção de ações que visem ao uso
3487 eficiente da energia elétrica e água em sistemas de saneamento ambiental, incluindo os
3488 consumidores; o incentivo ao uso eficiente dos recursos hídricos, como estratégia de
3489 prevenção de escassez de água destinada à geração hidrelétrica; e a contribuição para a

3490 universalização dos serviços de saneamento ambiental, com menores custos para a
3491 sociedade e benefícios adicionais nas áreas de saúde e meio ambiente.

3492 Outras várias medidas podem ser tomadas, como a identificação das áreas com consumo
3493 elevado de energia elétrica e consequente adoção de procedimentos técnicos e
3494 operacionais mais adequados. Além disso, a redução dos custos com energia elétrica
3495 pode ser obtida, também, com o conhecimento detalhado do sistema tarifário, adotando-
3496 se a melhor forma de fornecimento de energia, em função das várias opções existentes
3497 (tarifas convencional, horo-sazonal, azul e verde).

3498 **13.1.3 Programa de Reuso da Água**

3499 Outro programa de importância que pode ser adotado no município é o Programa de
3500 Reuso da Água, com o objetivo de economizar água e até otimizar a disposição em
3501 cursos d'água. A água de reuso pode ser produzida pelas estações de tratamento de
3502 esgotos, podendo ser utilizada com inúmeras finalidades, quais sejam, na limpeza de ruas
3503 e praças, na limpeza de galerias de águas pluviais, na desobstrução de redes de esgotos,
3504 no combate a incêndios, no assentamento de poeiras em obras de execução de aterros e
3505 em terraplenagem, em irrigação para determinadas culturas, etc.

3506 Isso significa que existirá a possibilidade de reaproveitamento de efluentes finais que
3507 apresentam redução de cerca de 80% da carga orgânica em relação ao esgoto bruto, com
3508 utilizações onde não se necessita da água potabilizada, conforme relacionado
3509 anteriormente. Evidentemente, as utilizações dependem de inúmeras circunstâncias que
3510 envolvem custos, condições operacionais, características qualiquantitativas da água de
3511 reuso e demais condições específicas, dependendo dos locais de utilização.

3512 A adoção de um programa para reutilização da água pode ser iniciada estabelecendo-se
3513 contato com o Centro Internacional de Referência em Reuso da Água – CIRRA, que é
3514 uma entidade sem fins lucrativos, vinculada ao Departamento de Engenharia Hidráulica e
3515 Sanitária da Escola Politécnica da Universidade de São Paulo. Com o objetivo de
3516 promover e disponibilizar recursos técnicos e humanos para estimular práticas
3517 conservacionistas, essa entidade tem como funções básicas desenvolver pesquisas e
3518 tecnologias adequadas, proporcionar treinamento e divulgar informações visando à
3519 promoção, à institucionalização e à regulamentação da prática do reuso no Brasil. A
3520 assessoria técnica é direcionada ao setor público e ao setor privado, com promoção de
3521 cursos e treinamento.

3522 A estrutura do CIRRA permite a realização de convênios com instituições públicas e
3523 privadas, para desenvolvimento de temas pertinentes ao reuso de água, sob diversos
3524 aspectos relacionados à gestão ambiental, desde o uso otimizado dos recursos hídricos a
3525 tecnologias de tratamento e minimização da geração de efluentes.

3526

3527 **13.1.4 Programa Município Verde Azul**

3528 Dentre os programas de interesse de que o Município de São João do Pau d'Alho
3529 participa, pode-se citar o Projeto Município Verde Azul da Secretaria do Meio Ambiente
3530 (SMA). O programa, lançado em 2007 pelo governo de São Paulo, tem por objetivo
3531 ganhar eficiência na gestão ambiental através da descentralização e valorização da base
3532 da sociedade. Além disso, visa a estimular e capacitar as prefeituras a implementarem e
3533 desenvolverem uma Agenda Ambiental Estratégica. Ao final de cada ciclo anual é
3534 avaliada a eficácia dos municípios na condução das ações propostas na Agenda. A partir
3535 dessa avaliação, são disponibilizados à SMA, ao Governo do Estado, às Prefeituras e à
3536 população o Indicador de Avaliação Ambiental – IAA.

3537 Trata-se de um programa que propõe 10 diretrizes ambientais, que abordam questões
3538 ambientais prioritárias a serem implementadas. Assim, pode-se estabelecer uma parceria
3539 com a SMA que orienta, segundo critérios específicos a serem avaliados ano a ano, quais
3540 as ações necessárias para que o município seja certificado como “Município Verde Azul”.
3541 A Secretaria do Meio Ambiente, por sua vez, oferece capacitação técnica às equipes
3542 locais e lança anualmente o Ranking Ambiental dos Municípios Paulistas.

3543 As dez diretrizes são as seguintes: Esgoto Tratado, Resíduos Sólidos, Biodiversidade,
3544 Arborização Urbana, Educação Ambiental, Cidade Sustentável, Gestão das Águas,
3545 Qualidade do Ar, Estrutura Ambiental e Conselho Ambiental, onde os municípios
3546 concentram esforços na construção de uma agência ambiental efetiva.

3547 A participação do município neste programa é pré-requisito para liberação de recursos do
3548 Fundo Estadual de Controle de Poluição-FECOP, controlado pela Secretaria de Estado do
3549 Meio Ambiente.

3550 De acordo com a classificação da SMA, a situação do município de São João do Pau
3551 d'Alho em relação aos municípios paulistas participantes é a seguinte:

3552 ♦ ano 2015 – nota 85,72 – classificação – 59º lugar.

3553 ♦ ano 2016 – nota 81,59– classificação – 61º lugar.

3554 **13.1.5 Programa de Educação Ambiental**

3555 Outros programas relacionados com a conscientização da população em temas inerentes
3556 aos quatro sistemas de saneamento podem ser elaborados pela operadora, com ampla
3557 divulgação através de palestras, folhetos ilustrativos, mídia local e em instituições de
3558 ensino.

3559

3560 **13.1.6 Programa Relacionados com a Gestão do Sistema de Resíduos Sólidos**

3561 *13.1.6.1 Orientação para separação na origem dos lixos seco e úmido*

3562 A coleta seletiva e a reciclagem de resíduos são soluções desejáveis, por permitirem a
3563 redução do volume de lixo para disposição final. O fundamento da coleta seletiva é a
3564 separação, pela população, dos materiais recicláveis (papéis, vidros, plásticos e metais,
3565 os chamados de lixos seco) do restante do lixo (compostos orgânicos, chamados de lixo
3566 úmido).

3567 A implantação da coleta seletiva pode começar com uma experiência-piloto, que vai
3568 sendo ampliada aos poucos. O primeiro passo é a realização de uma campanha
3569 informativa junto à população, convencendo-a da importância da reciclagem e orientando-
3570 a para que separe o lixo em recipientes para cada tipo de material.

3571 É aconselhável distribuir à população, ao menos inicialmente, recipientes adequados à
3572 separação e ao armazenamento dos resíduos recicláveis nas residências (normalmente
3573 sacos de papel ou plástico).

3574 *13.1.6.2 Promoção de reforço de fiscalização e estímulo para denúncia anônima de*
3575 *descartes irregulares*

3576 Para denúncias sobre descarte irregular de lixo ou entulho, a Prefeitura pode instituir um
3577 programa de ligue-denúncias. Assim a própria população poderá denunciar
3578 irregularidades que ocorrem na sua região.

3579 Porém, o mais importante é prevenir os descartes irregulares. Uma sugestão é a de que a
3580 Prefeitura mantenha, durante todo o ano, uma Operação Cata-Tranqueira, que recolhe
3581 todo o tipo de material inservível, exceto lixo doméstico e resíduo da construção civil.
3582 Pode-se desenvolver uma programação para cada bairro da cidade. A intenção é
3583 exatamente evitar que este material seja descartado irregularmente em terrenos ou
3584 córregos, colaborando para enchentes.

3585 *13.1.6.3 Orientação para separação dos entulhos na origem para melhorar a eficiência*
3586 *do reaproveitamento*

3587 Os resíduos da construção civil são compostos principalmente por materiais de
3588 demolições, restos de obras, solos de escavações diversas. O entulho é geralmente um
3589 material inerte, passível de reaproveitamento, porém geralmente contém uma vasta gama
3590 de materiais que podem lhe conferir toxicidade, com destaque para os restos de tintas e
3591 de solventes, peças de amianto e metais diversos, cujos componentes podem ser
3592 remobilizados caso o material não seja disposto adequadamente.

3593

3594 Para tanto, é importante a implantação por parte da Prefeitura, de um programa de
3595 gerenciamento dos resíduos da construção civil, contribuindo para a redução dos
3596 impactos causados por estes resíduos ao meio ambiente, e principalmente, informando a
3597 população sobre os benefícios da reciclagem também no setor da construção civil.

3598 As metas a serem cumpridas e as ações necessárias serão decorrentes da formatação e
3599 implementação dos programas supracitados.

3600

3601 **14. FORMULAÇÃO E ORGANIZAÇÃO DE PROPOSTAS** 3602 **ALTERNATIVAS ÁREA RURAL - PROGNÓSTICOS**

3603 Na área rural de São João do Pau d'Alho, predominam domicílios dispersos e alguns
3604 pequenos núcleos, cuja solução atual de abastecimento de água se resume,
3605 individualmente, na perfuração de poços freáticos (rasos) e, no caso dos esgotos
3606 sanitários, na construção de fossas sépticas ou negras.

3607 Questões acerca da possibilidade de atendimento à área rural foram aventadas, mas
3608 chegou-se à conclusão de que é inviável a integração dos domicílios e núcleos dispersos
3609 aos sistemas da área urbana, pelas distâncias, custos, dificuldades técnicas, operacionais
3610 e institucionais envolvidas. A população rural, indicada no Censo Demográfico de 2010
3611 era de 398 habitantes. A projeção da população rural até 2038 resultou em uma
3612 população de apenas 137 hab, o que demonstra queda, de aproximadamente 66%.

3613 Os estudos populacionais desenvolvidos para toda a UGRHI 20 demonstraram que o grau
3614 de urbanização dos municípios tende a aumentar, isto é, o crescimento populacional
3615 tende a se concentrar nas áreas urbanas, o que implicará a necessidade de capacitação
3616 dos sistemas para atendimento a 100% da população urbana com água e esgoto tratado.

3617 Nos itens subsequentes, são apresentadas algumas sugestões para atendimento à área
3618 rural, com base em programas existentes ou experiências levadas a termo para algumas
3619 comunidades em outros estados. Sabendo-se que no PMESSB somente se fornecem
3620 orientações ou caminhos que podem ser seguidos, deve-se ressaltar que o município é
3621 soberano nas decisões a serem tomadas na tentativa de se universalizar o atendimento,
3622 adotando o programa ou caminho julgado mais conveniente, como resultado das
3623 limitações econômico-financeiras e institucionais.

3624 **14.1.1 Programa de Microbacias**

3625 Uma das possibilidades de solução para os domicílios dispersos ou pequenos núcleos
3626 disseminados na área rural seria o município elaborar um Plano de Desenvolvimento
3627 Rural Sustentável, com assistência da Secretaria de Agricultura e Abastecimento do
3628 Governo do Estado de São Paulo, através da CATI - Coordenadoria de Assistência
3629 Técnica Integral Programa Estadual de Microbacias Hidrográficas. Os objetivos prioritários
3630 estariam relacionados com o desenvolvimento rural sustentável, aliando a produção

3631 agrícola e a conservação do meio ambiente com o aumento de renda e melhor qualidade
3632 de vida das famílias rurais.

3633 O enfoque principal são as microbacias hidrográficas, com incentivos à implantação de
3634 sistemas de saneamento em comunidades isoladas, onde se elaboram planejamentos
3635 ambientais das propriedades. Especificamente em relação aos sistemas de água, os
3636 programas e a ações desenvolvidas com subvenção econômica são baseados na
3637 construção de poços e abastecedouros comunitários. Toda essa tecnologia está
3638 disponível na CATI (www.cati.sp.gov.br) e as linhas do programa podem ser obtidas junto
3639 à Secretaria de Agricultura e Abastecimento.

3640 Evidentemente, a implementação de um Plano de Desenvolvimento Rural Sustentável
3641 estará sujeita às condições específicas de cada município, porque envolve diversos
3642 aspectos de natureza político-administrativa, institucional, operacional e econômico-
3643 financeira. No entanto, dentro das possibilidades para se atingir a universalização dos
3644 serviços de saneamento básico, em que haja maior controle sanitário sobre a água
3645 utilizada pelas populações rurais e a carga poluidora difusa lançada nos cursos d'água,
3646 acredita-se que esse Programa de Microbacias Hidrográficas possa ser, no momento, o
3647 instrumento mais adequado para implantação de sistemas isolados para comunidades
3648 não atendidas pelo sistema público.

3649 **14.1.2 Outros Programas e Experiências Aplicáveis à Área Rural**

3650 Para atendimento a essas áreas não contempladas pelo sistema público, existem
3651 algumas experiências em andamento, que objetivam a implementação de programas para
3652 o saneamento de comunidades isoladas, o que pode ser de utilidade à prefeitura do
3653 município, no sentido da universalização do atendimento com água e esgotos. Essas
3654 experiências encontram-se em desenvolvimento na CAGECE (Ceará), CAERN (Rio
3655 Grande do Norte), COPASA (Minas Gerais) e SABESP (São Paulo).

3656 Em destaque está o Sistema Integrado de Saneamento Rural (Sisar), que começou a ser
3657 implantado no Ceará em 1996. Segundo levantamento realizado em abril de 2017, são
3658 1.419 localidades atendidas e aproximadamente 552 mil pessoas beneficiadas com
3659 sistemas de abastecimento de água gerenciados pelos próprios moradores. O Sisar faz
3660 gestão compartilhada das 1.419 comunidades e visa garantir, a longo prazo, o
3661 desenvolvimento e manutenção dos sistemas implantados pela Companhia de forma
3662 autossustentável. Cada um desses sistemas constitui uma Organização da Sociedade
3663 Civil (OSC) sem fins lucrativos, formada pelas associações comunitárias representando
3664 as populações atendidas, com a participação e orientação da Cagece, que sensibiliza e
3665 capacita as comunidades, além de orientar a manutenção nos sistemas de tratamento e
3666 distribuição de água, porém, são os próprios moradores que operam o sistema.
3667 Atualmente, na Companhia de Água e Esgoto do Ceará (Cagece) existe uma gerência
3668 responsável por todas as ações de saneamento na zona rural do estado, e foi através

3669 desta que o modelo de gestão foi replicado para todo o estado e também estados como
3670 Bahia, Piauí e Sergipe.

3671 Outra experiência a ser destacada é o Programa de Saneamento Rural Sustentável do
3672 município de Campinas em parceria com a EMBRAPA. A primeira parte do programa teve
3673 início no ano de 2017 e espera-se que seja executado em quatro anos com um orçamento
3674 de 1,4 milhões de reais. Destaca-se que o programa foi instituído através do Plano
3675 Municipal Específico dos Serviços de Saneamento Básico do município.

3676 No âmbito do Estado de São Paulo, vale citar o Programa Água é Vida, instituído pelo
3677 Decreto Estadual nº 57.479 de 1º de novembro de 2011, nova experiência em início de
3678 implementação, dirigido às comunidades de pequeno porte, predominantemente
3679 ocupadas por população de baixa renda.

3680 Nesse caso, é possível a utilização de recursos financeiros estaduais não reembolsáveis,
3681 destinados a obras e serviços de infraestrutura, instalações operacionais e equipamentos,
3682 que objetivam a melhoria das condições de saneamento básico. Segundo o artigo 3º do
3683 decreto em referência, a participação no programa depende do prévio atendimento às
3684 condições específicas do programa, estabelecidas por resolução da SSRH-Secretaria de
3685 Saneamento e Recursos Hídricos, que definirá os requisitos necessários à transferência
3686 aos municípios de recursos financeiros estaduais não reembolsáveis.

3687 De especial interesse, são os dados e as informações do seminário realizado na
3688 UNICAMP-Universidade de Campinas, entre 20 e 21 de junho de 2013, denominado
3689 “Soluções Inovadoras de Tratamento e Reuso de Esgotos em Comunidades Isoladas –
3690 Aspectos Técnicos e Institucionais”, que, dentre os vários aspectos relacionados com a
3691 necessidade de universalização do atendimento, apresentou vários temas de interesse,
3692 podendo-se citar, entre outros:

- 3693 ♦ Ações da Agência Nacional de Águas na Indução e Apoio ao Reuso da Água – ANA;
- 3694 ♦ Aproveitamento de Águas Residuárias Tratadas em Irrigação e Piscicultura –
3695 Universidade Federal do Ceará;
- 3696 ♦ Entraves Legais e Ações Institucionais para o Saneamento de Comunidades Isoladas
3697 – PCJ – Piracicaba;
- 3698 ♦ Aspectos Técnicos e Institucionais – ABES – SP;
- 3699 ♦ Experiência da CETESB no Licenciamento Ambiental de Sistemas de Tratamento de
3700 Esgotos Sanitários de Comunidades Isoladas – CETESB – SP;
- 3701 ♦ Emprego de Tanques Sépticos – PROSAB/SANEPAR;
- 3702 ♦ Aplicação de Wetlands Construídos como Sistemas Descentralizados no Tratamento
3703 de Esgotos – ABES - SP;

- 3704 ♦ Linhas de Financiamento e Incentivos para Implantação de Pequenos Sistemas de
3705 Saneamento – FUNASA;
- 3706 ♦ Necessidades de Ajustes das Políticas de Saneamento para Pequenos Sistemas –
3707 SABESP – SP;
- 3708 ♦ Parasitoses de Veiculação Hídrica – UNICAMP – SP;
- 3709 ♦ Projeto Piloto para Implantação de Tecnologias Alternativas em Saneamento na
3710 Comunidade de Rodamonte – Ilhabela – SP – CBH – Litoral Norte – SP;
- 3711 ♦ Informações decorrentes do Programa de Microbacias - CATI – Secretaria de
3712 Agricultura e Abastecimento – SP;
- 3713 ♦ Solução Inovadora para Uso (Reuso) de Esgoto – Universidade Federal do Rio
3714 Grande do Norte;
- 3715 ♦ Tratamento de Esgotos em Pequenas Comunidades – A Experiência da UFMG –
3716 Universidade Federal de Minas Gerais – UFMG.

3717 Todo esse material, de grande importância para o município, pode ser obtido junto à
3718 ABES – Associação Brasileira de Engenharia Sanitária – Seção SP.

3719 Deve-se salientar que, em função desse seminário realizado na UNICAMP, a Câmara
3720 Técnica de Saneamento e Saúde da ABES elaborou uma proposta para instituição da
3721 Política Estadual de Inclusão das Comunidades Isoladas no planejamento das ações de
3722 saneamento em todo o Estado de São Paulo. Em 12/dezembro/2013, foi publicado, no
3723 Diário Oficial do Poder Legislativo, o Projeto de Lei nº 947, que instituiu a política de
3724 inclusão dessas comunidades isoladas no planejamento de saneamento básico, visando-
3725 se à universalização de atendimento para os quatro componentes dessa disciplina.

3726 De acordo com o documento apresentado no supracitado seminário, as comunidades
3727 isoladas deverão ser contempladas nas ações de saneamento, no âmbito do
3728 planejamento municipal, regional e estadual e as instituições deverão utilizar ferramentas
3729 de educação, mediação e conciliação socioambientais, de forma a garantir a participação
3730 efetiva dessas comunidades em todo esse processo.

3731 **14.1.3 O Programa Nacional de Saneamento Rural**

3732 Dentro dos programas estabelecidos pelo recém-aprovado PLANSAB-Plano Nacional de
3733 Saneamento Básico (dez/2013), consta o Programa 2, voltado ao saneamento rural.

3734 O programa visa a atender, por ações de saneamento básico, a população rural e as
3735 comunidades tradicionais, como as indígenas e quilombolas e as reservas extrativistas.
3736 Os objetivos do programa são o de financiar em áreas rurais e comunidades tradicionais
3737 medidas estruturais de abastecimento de água potável, de esgotamento sanitário, de
3738 provimento de banheiros e unidades hidrossanitárias domiciliares e de educação
3739 ambiental para o saneamento, além de, em função de necessidades ditadas pelo
3740 saneamento integrado, ações de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos e de

3741 manejo de águas pluviais. Também, nas linhas das ações gerais, os objetivos englobam
3742 medidas estruturantes, quais sejam, suporte político e gerencial para sustentabilidade da
3743 prestação dos serviços, incluindo ações de educação e mobilização social, cooperação
3744 técnica aos municípios no apoio à gestão e inclusive na elaboração de projetos.

3745 A coordenação do programa está atribuída ao Ministério da Saúde (FUNASA), que deverá
3746 compartilhar a sua execução com outros órgãos federais. Os beneficiários do programa
3747 serão as administrações municipais, os consórcios e os prestadores de serviços, incluindo
3748 instâncias de gestão para o saneamento rural, como cooperativas e associações
3749 comunitárias. O programa será operado principalmente com recursos não onerosos, não
3750 se descartando o aporte de recursos onerosos, tendo em vista a necessidade de
3751 investimentos em universalização para os próximos 20 anos.

3752 A FUNASA é o órgão do governo federal responsável pela implementação das ações de
3753 saneamento nas áreas rurais de todos os municípios brasileiros. No capítulo
3754 subsequente, constam vários programas de financiamento, incluindo a área rural e as
3755 comunidades isoladas, no âmbito estadual (SSRH) e no âmbito federal (FUNASA).

3756

3757 **15. PROGRAMAS DE FINANCIAMENTOS E FONTES DE CAPTAÇÃO** 3758 **DE RECURSOS**

3759 **15.1 CONDICIONANTES GERAIS**

3760 Nos itens em sequência, apresentam-se várias informações relativas à captação de
3761 recursos para execução das obras de saneamento básico. São informações gerais,
3762 podendo ser utilizadas por qualquer município, desde que aplicáveis ao mesmo. A
3763 seleção dos programas de financiamentos mais adequados dependerá das condições
3764 particulares de cada município, atreladas aos objetivos de curto, médio e longo prazo, aos
3765 montantes de investimentos necessários, aos ambientes legais de financiamento e outras
3766 condições institucionais específicas.

3767 Em termos econômicos, sob o regime de eficiência, os custos de exploração e
3768 administração dos serviços devem ser suportados pelos preços públicos, taxas ou
3769 impostos, de forma a possibilitar a cobertura das despesas operacionais administrativas,
3770 fiscais e financeiras, incluindo o custo do serviço da dívida de empréstimos contraídos. O
3771 modelo de financiamento a ser praticado envolve a avaliação da capacidade de
3772 pagamento dos usuários e da capacidade do tomador do recurso, associado à viabilidade
3773 técnica e econômico-financeira do projeto e às metas de universalização dos serviços de
3774 saneamento. As regras de financiamento também devem ser respeitadas, considerando-
3775 se a legislação fiscal e, mais recentemente, a Lei das Diretrizes Nacionais para o
3776 Saneamento Básico (Lei nº 11.445/2007).

3777 Para que se possam obter os financiamentos ou repasses para aplicação em saneamento
3778 básico, as ações e os programas pertinentes deverão ser enquadrados em categorias que
3779 se insiram no planejamento geral do município e deverão estar associadas às Leis
3780 Orçamentárias Anuais, às Leis de Diretrizes Orçamentárias e aos Planos Plurianuais do
3781 Município. Em princípio, as principais categorias, que serão objeto de propostas, são:
3782 Desenvolvimento Institucional; Planejamento e Gestão; Desenvolvimento de Tecnologias
3783 e Capacitação em Recursos Hídricos; Conservação de Solo e Água e de Ecossistemas;
3784 Conservação da Quantidade e da Qualidade dos Recursos Hídricos; Gestão,
3785 Recuperação e Manutenção de Mananciais; Obras e Serviços de Infraestrutura Hídrica de
3786 Interesse Local; Obras e Serviços de Infraestrutura de Esgotamento Sanitário.

3787 A partir do estabelecimento das categorias, conforme supracitado, os programas de
3788 financiamentos, a serem elaborados pelo próprio município, deverão contemplar a
3789 definição do modelo de financiamento e a identificação das fontes e usos de recursos
3790 financeiros para a sua execução. Para tanto, poderão ser levantados, para efeito de
3791 apresentação do modelo de financiamento e com detalhamento nos horizontes de
3792 planejamento, os seguintes aspectos: as fontes externas, nacionais e internacionais,
3793 abrangendo recursos onerosos e repasses a fundo perdido (não onerosos); as fontes no
3794 âmbito do município; as fontes internas, resultantes das receitas da prestação de serviços
3795 e as fontes alternativas de recursos, tal como a participação do setor privado na
3796 implementação das ações de saneamento no município.

3797 **15.2 FORMAS DE OBTENÇÃO DE RECURSOS**

3798 As principais fontes de financiamento disponíveis para o setor de saneamento básico do
3799 Brasil, desde a criação do Plano Nacional de Saneamento Básico (1971), são as
3800 seguintes:

- 3801 ♦ Recursos onerosos, oriundos dos fundos financiadores (Fundo de Garantia do Tempo
3802 de Serviço-FGTS e Fundo de Amparo do Trabalhador-FAT); são captados através de
3803 operações de crédito e são gravados por juros reais;
- 3804 ♦ Recursos não onerosos, derivados da Lei Orçamentária Anual (Loa), também
3805 conhecida como OGU (Orçamento Geral da União) e, também, de orçamentos de
3806 estados e municípios; são obtidos via transferência fiscal entre entes federados,
3807 não havendo incidência de juros reais;
- 3808 ♦ Recursos provenientes de empréstimos internacionais, contraídos junto às agências
3809 multilaterais de crédito, tais como o Banco Interamericano de Desenvolvimento (BID) e
3810 Banco Mundial (BIRD);
- 3811 ♦ Recursos captados no mercado de capitais, por meio do lançamento de ações ou
3812 emissão de debêntures, onde o conceito de investimento de risco apresenta-se como
3813 principal fator decisório na inversão de capitais no saneamento básico;

3814 ♦ Recursos próprios dos prestadores de serviços, resultantes de superávits de
3815 arrecadação;

3816 ♦ Recursos provenientes da cobrança pelo uso dos recursos hídricos (Fundos Estaduais
3817 de Recursos Hídricos).

3818 Os recursos onerosos preveem retorno financeiro e constituem-se em empréstimos de
3819 longo prazo, operados, principalmente, pela Caixa Econômica Federal, com recursos do
3820 FGTS, e pelo BNDES, com recursos próprios e do FAT. Os recursos não onerosos não
3821 preveem retorno financeiro, uma vez que os beneficiários de tais recursos não necessitam
3822 ressarcir os cofres públicos.

3823 Nos itens seguintes, apresentam-se os principais programas de financiamentos existentes
3824 e as respectivas fontes de financiamento, conforme a disponibilidade de informações
3825 constantes dos órgãos envolvidos.

3826 **15.3 FONTES DE CAPTAÇÃO DE RECURSOS**

3827 De forma resumida, apresentam-se as principais fontes de captação de recursos, através
3828 de programas instituídos e através de linhas de financiamento, na esfera federal e
3829 estadual:

3830 ■ **No âmbito Federal:**

3831 ♦ ANA – Agência Nacional de Águas – PRODES/Programa de Gestão de Recursos
3832 Hídricos, etc.;

3833 ♦ BNDES – Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social (ver linhas de
3834 financiamento no item 15.5 adiante);

3835 ♦ CEF – Caixa Econômica Federal – Abastecimento de Água/Esgotamento
3836 Sanitário/Brasil Joga Limpo/Serviços Urbanos de Água e Esgoto, etc.;

3837 ♦ Ministério das Cidades – Saneamento para Todos, etc.;

3838 ♦ Ministério da Saúde (FUNASA);

3839 ♦ Ministério do Meio Ambiente (conforme indicação constante do **Quadro 15.1**
3840 adiante);

3841 ♦ Ministério da Ciência e Tecnologia (conforme indicação constante do **Quadro 15.1**
3842 adiante).

3843 ■ **No âmbito Estadual:**

3844 ♦ SSRH - Secretaria de Saneamento e Recursos Hídricos, vários programas,
3845 incluindo aqueles derivados dos programas do FEHIDRO;

3846 ♦ Secretaria do Meio Ambiente (vários programas);

3847 ◇ Secretaria de Agricultura e Abastecimento (por exemplo, Programa de
3848 Microbacias).

3849 O Plano Plurianual (2016 – 2019), instituído pela Lei nº 16.082 de 28 de dezembro de
3850 2015, consolida as prioridades e estratégias do Governo do Estado de São Paulo, para os
3851 setores de saneamento e recursos hídricos, através dos diversos Programas aplicáveis ao
3852 saneamento básico do Estado, podendo ser citados, entre outros:

- 3853 ◆ Programa 3906 – Saneamento Ambiental em Mananciais de Interesse Regional;
- 3854 ◆ Programa 3907 – Infraestrutura Hídrica, Combate às Enchentes e Saneamento;
- 3855 ◆ Programa 3932 – Planejamento, Formulação e Implementação da Política do
3856 Saneamento do Estado;
- 3857 ◆ Programa 3933 – Universalização do Abastecimento de Água e Esgotamento Sanitário
- 3858 ◆ Programa 3934 – Planejamento, Formulação e Implementação da Política de
3859 Recursos Hídricos.

3860 **15.4 LISTAGEM DE VARIADOS PROGRAMAS E AS FONTES DE FINANCIAMENTO** 3861 **PARA O SANEAMENTO**

3862 No **Quadro 15.1** a seguir, apresenta-se uma listagem com os programas, as fontes de
3863 financiamento, os beneficiários, a origem dos recursos e os itens financiáveis para o
3864 saneamento. Os programas denominados REFORSUS e VIGISUS do Ministério da
3865 Saúde foram suprimidos da listagem, porque estão relacionados diretamente com ações
3866 envolvendo a vigilância em termos de saúde e controle de doenças, apesar da
3867 intercorrência com as ações de saneamento básico.

3868 Cumpra salientar que o município, na implementação das ações necessárias para se
3869 atingir a universalização do saneamento, deverá selecionar o (s) programa (s) de
3870 financiamentos que melhor se adequa (m) às suas necessidades, função, evidentemente,
3871 de uma série de procedimentos a serem cumpridos, conforme exigências das instituições
3872 envolvidas.

3873

QUADRO 15.1 – RESUMO DAS FONTES DE FINANCIAMENTO DO SANEAMENTO

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

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

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

Notas

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

3875
3876
3877

3878

3879 **15.5 DESCRIÇÃO RESUMIDA DE ALGUNS PROGRAMAS DE FINANCIAMENTOS DE**
3880 **GRANDE INTERESSE PARA IMPLEMENTAÇÃO DO PMESSB**

3881 A seguir, encontram-se descritos, de forma resumida, alguns programas de grande
3882 interesse para implementação do PMESSB, em nível federal e estadual.

3883 ■ **No âmbito Federal:**

3884 PROGRAMA SANEAMENTO PARA TODOS

3885 Entre os programas instituídos pelo governo federal, o *Programa Saneamento para Todos*
3886 constitui-se no principal programa destinado ao setor de saneamento básico, pois
3887 contempla todos os prestadores de serviços de saneamento, públicos e privados.

3888 Visa a financiar empreendimentos com recursos oriundos do FGTS (onerosos) e da
3889 contrapartida do solicitante. Deverá ser habilitado pelo Ministério das Cidades e é
3890 gerenciado pela Caixa Econômica Federal. Possui as seguintes modalidades:

3891 ◇ Abastecimento de Água – destina-se à promoção de ações que visem ao aumento
3892 da cobertura ou da capacidade de produção do sistema de abastecimento de
3893 água;

3894 ◇ Esgotamento Sanitário – destina-se à promoção de ações para aumento da
3895 cobertura dos sistemas de esgotamento sanitário ou da capacidade de tratamento
3896 e destinação final adequada dos efluentes;

3897 ◇ Saneamento Integrado – destina-se à promoção de ações integradas em áreas
3898 ocupadas por população de baixa renda. Abrange o abastecimento de água,
3899 esgotamento sanitário, manejo de resíduos sólidos e de águas pluviais, além de
3900 ações relativas ao trabalho socioambiental nas áreas de educação ambiental,
3901 além da promoção da participação comunitária e, quando for o caso, ao trabalho
3902 social destinado à inclusão social de catadores e aproveitamento econômico do
3903 material reciclável, visando à sustentabilidade socioeconômica e ambiental dos
3904 empreendimentos.

3905 ◇ Desenvolvimento Institucional – destina-se à promoção de ações articuladas,
3906 visando ao aumento de eficiência dos prestadores de serviços públicos. Nos casos
3907 de abastecimento de água e esgotamento sanitário, visa à promoção de melhorias
3908 operacionais, incluindo a reabilitação e recuperação de instalações e redes
3909 existentes, redução de custos e de perdas; no caso da limpeza urbana e manejo
3910 de resíduos sólidos, visa à promoção de melhorias operacionais, incluindo a
3911 reabilitação e recuperação de instalações existentes.

3912 ◇ Manejo de Resíduos Sólidos e de Águas Pluviais – no caso dos resíduos sólidos,
3913 destina-se à promoção de ações com vistas ao aumento da cobertura dos
3914 serviços (coleta, transporte, tratamento e disposição dos resíduos domiciliares e
3915 provenientes dos serviços de saúde, varrição, capina, poda, etc.); no caso das

3916 águas pluviais, promoção de ações de prevenção e controle de enchentes,
3917 inundações e de seus danos nas áreas urbanas.

3918 Outras modalidades incluem o manejo dos resíduos da construção e demolição, a
3919 preservação e recuperação de mananciais e o financiamento de estudos e projetos,
3920 inclusive os planos municipais e regionais de saneamento básico.

3921 As condições gerais de concessão do financiamento são as seguintes:

3922 ◇ em operações com o setor público a contrapartida mínima de 5% do valor do
3923 investimento, com exceção na modalidade abastecimento de água, que é de 10%;
3924 com o setor privado é de 20%;

3925 ◇ os juros são de 6%, exceto para a modalidade Saneamento Integrado, que é de
3926 5%;

3927 ◇ a remuneração da CEF é de 2% sobre o saldo devedor e a taxa de risco de
3928 crédito limitada a 1%, conforme a análise cadastral do solicitante.

3929 PROGRAMA AVANÇAR CIDADES - SANEAMENTO

3930 O Programa Avançar Cidades - Saneamento tem o objetivo de promover a melhoria do
3931 saneamento básico do país por meio do financiamento de ações nas modalidades de
3932 abastecimento de água, esgotamento sanitário, manejo de resíduos sólidos, manejo de
3933 águas pluviais, redução e controle de perdas, estudos e projetos, e planos de
3934 saneamento.

3935 O Programa está sendo implementado por meio da abertura de processo de seleção
3936 pública de empreendimentos com vistas à contratação de operações de crédito para
3937 financiar ações de saneamento básico ao setor público. Os proponentes que tiverem suas
3938 propostas selecionadas deverão firmar contrato de financiamento (empréstimo) junto ao
3939 agente financeiro escolhido.

3940 No processo seletivo em curso não há disponibilidade para solicitação de recursos do
3941 Orçamento Geral da União (recurso a fundo perdido). Estão sendo disponibilizados
3942 recursos onerosos, nos quais incidirão encargos financeiros aplicados pelos agentes
3943 financeiros (taxa de juros, taxa de risco de crédito, entre outros). Os valores destinados ao
3944 programa são de R\$ 2,0 bilhões e serão financiados com recursos do FGTS e demais
3945 fontes onerosas, tais como, FAT/BNDES.

3946 O Programa se divide em três faixas populacionais, abaixo de 50 mil habitantes, entre 50
3947 mil e 250 mil habitantes e acima de 250 mil habitantes, sendo que para implantação de
3948 projeto o valor mínimo da proposta é de 2,5 milhões, 5 milhões e 10 milhões, para as
3949 faixas, respectivamente. Para a modalidade de estudos e projetos o mínimo é de R\$ 350
3950 mil e para elaboração de planos de saneamento é de R\$ 200 mil. Cada município pode
3951 formular uma proposta por modalidade e o Governo Estadual ou prestadores de serviços

3952 regionais podem encaminhar quantas propostas forem necessárias, observando o limite
3953 por municipalidade e modalidade.

3954 As modalidades são:

- 3955 ◆ Abastecimento de Água
- 3956 ◆ Esgotamento Sanitário;
- 3957 ◆ Manejo de Águas Pluviais
- 3958 ◆ Resíduos Sólidos Urbanos;
- 3959 ◆ Redução e controle de Perdas;
- 3960 ◆ Estudos e Projetos, e;
- 3961 ◆ Plano de Saneamento.

3962 PROGRAMA INTERÁGUAS

3963 O Programa de Desenvolvimento do Setor Água – INTERÁGUAS nasceu da necessidade
3964 de se buscar uma melhor articulação e coordenação de ações no setor água, melhorando
3965 sua capacidade institucional e de planejamento integrado e criando um ambiente
3966 integrador no qual seja possível dar continuidade à programas setoriais exitosos, tais
3967 como: o Programa de Modernização do Setor Saneamento – PMSS e o Programa
3968 Nacional de Desenvolvimento dos Recursos Hídricos – PROÁGUA, bem como
3969 fortalecendo iniciativas de articulação intersetorial que visam a aumentar a eficiência no
3970 uso da água e na prestação de serviços associados.

3971 Nesse contexto, são apontadas constatações que retratam o cenário da questão hídrica
3972 no Brasil e que fundamentam o desenho proposto para o Programa, são elas:

- 3973 ◆ a água é essencial ao desenvolvimento socioeconômico e vários setores dependem
3974 dos recursos hídricos diretamente, ou os impactam, sendo necessário e oportuno
3975 avançar tanto nos contextos específicos de cada um desses setores como na
3976 articulação e coordenação intersetorial;
- 3977 ◆ embora se tenha observado, em anos recentes, notável avanço na institucionalização
3978 de instrumentos legais e operacionais, a gestão de recursos hídricos e os serviços
3979 associados à água no Brasil ainda se caracterizam por disparidades e conflitos, seja
3980 entre os níveis federal e estadual, seja entre setores que competem pelo mesmo
3981 recurso, seja entre regiões e Unidades da Federação, o que compromete a eficiência e
3982 a eficácia do setor água e da ação governamental em todo esse campo;
- 3983 ◆ impõe-se fortalecer as instituições incumbidas da formulação e da implementação das
3984 políticas de gestão do setor água, incluindo todas aquelas responsáveis pelas políticas
3985 setoriais que se utilizam da água, de maneira a obter a sustentabilidade da gestão;

- 3986 ♦ é necessário que a regulação, a fiscalização, o planejamento e o controle social sejam
3987 implantados e que as metas traçadas a partir dessa prática tornem-se metas dos
3988 prestadores de serviço e dos órgãos responsáveis, de forma a se garantir a
3989 sustentabilidade dos investimentos;
- 3990 ♦ amplos investimentos têm sido realizados pelo governo no setor água; não obstante,
3991 muitas obras têm sido projetadas e implantadas sem planejamento adequado da
3992 utilização múltipla e integrada dos recursos hídricos, decorrendo, desse fato, conflitos
3993 potenciais ou já estabelecidos entre diferentes setores usuários, resultando em
3994 indesejável subaproveitamento desses recursos.

3995 Devido à amplitude da problemática a ser enfrentada, o INTERÁGUAS terá abrangência
3996 nacional, com concentração em áreas e temas prioritários onde a água condiciona de
3997 forma mais forte o desenvolvimento social e econômico sustentáveis, com especial
3998 atenção às regiões mais carentes, de modo a contribuir para a redução das
3999 desigualdades regionais. Assim, espera-se uma maior atuação voltada para a região
4000 Nordeste e áreas menos desenvolvidas das regiões Norte e Centro-Oeste, onde a ação
4001 governamental é relativamente mais necessária. Nesse sentido, o Programa buscará,
4002 prioritariamente, ter uma atuação mais concentrada e integrada nas Bacias Hidrográficas
4003 dos rios São Francisco e Araguaia-Tocantins.

4004 **Objetivo**

4005 O Programa tem por objetivo contribuir para o fortalecimento da capacidade de
4006 planejamento e gestão no setor água, especialmente nas regiões menos desenvolvidas
4007 do País, visando a (i) aumentar a eficiência no uso da água e na prestação de serviços;
4008 (ii) aumentar a oferta sustentável de água em quantidade e qualidade adequadas aos
4009 usos múltiplos; e (iii) melhorar a aplicação de recursos públicos no setor água reduzindo
4010 deseconomias causadas por deficiências na articulação e coordenação intersetoriais.

4011 **Instituições Envolvidas**

4012 O Programa, a ser financiado pelo Banco Mundial, envolverá diretamente três ministérios,
4013 com atribuições na formulação e execução de políticas setoriais:

- 4014 ♦ Ministério do Meio Ambiente, por meio da Secretaria de Recursos Hídricos e Ambiente
4015 Urbano - SRHU e da Agência Nacional de Águas - ANA;
- 4016 ♦ Ministério das Cidades, por meio da Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental -
4017 SNSA; e
- 4018 ♦ Ministério da Integração Nacional, por meio da Secretaria de Infraestrutura Hídrica -
4019 SIH, da Secretaria Nacional de Defesa Civil - SEDEC e da Secretaria Nacional de
4020 Irrigação - SENIR.

4021

4022 Em função das ações a serem apoiadas pelo Programa, poderão ser envolvidos em casos
4023 específicos o Ministério das Minas e Energia; o Ministério dos Transportes; o Ministério da
4024 Agricultura, Pecuária e Abastecimento; o Ministério do Desenvolvimento Agrário; e o
4025 Ministério da Saúde / FUNASA. Tal envolvimento poderá ocorrer nos casos em que as
4026 ações considerem, por exemplo, o planejamento da produção hidrelétrica, das hidrovias,
4027 da agricultura e do abastecimento de água de populações rurais dispersas.

4028 **Estrutura**

4029 O INTERÁGUAS será eminentemente um programa de assistência técnica, com foco
4030 voltado ao planejamento e à gestão do setor água, ao fortalecimento institucional, à
4031 elaboração de estudos e projetos, não prevendo investimentos em infraestrutura.

4032 Para cumprimento de seus objetivos, o Programa está estruturado em três Componentes
4033 setoriais: (i) Gestão de Recursos Hídricos; (ii) Água, Irrigação e Defesa Civil; e (iii)
4034 Abastecimento de Água e Saneamento, um Componente de Coordenação Intersetorial e
4035 Planejamento Integrado e um Componente de Gerenciamento, Monitoramento e
4036 Avaliação.

4037 As ações do Componente Gestão de Recursos Hídricos serão implementadas pela
4038 Agência Nacional de Águas e pela Secretaria de Recursos Hídricos e Ambiente Urbano
4039 do Ministério do Meio Ambiente, tendo como objetivo geral a consolidação do Sistema
4040 Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos e o apoio à União, aos Estados e aos
4041 diversos organismos gestores de recursos hídricos para criação, aperfeiçoamento,
4042 modernização e qualificação dos instrumentos de gestão.

4043 As ações do Componente Água, Irrigação e Defesa Civil serão implementadas pela
4044 Secretaria de Infraestrutura Hídrica, pela Secretaria Nacional de Defesa Civil e pela
4045 Secretaria Nacional de Irrigação do Ministério da Integração Nacional, tendo como
4046 objetivo geral o fortalecimento institucional e de planejamento estratégico e operacional
4047 nas áreas de infraestrutura hídrica, irrigação e defesa civil.

4048 As ações do Componente Abastecimento de Água e Saneamento serão implementadas
4049 pela Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental do Ministério das Cidades, dando
4050 continuidade às ações do Programa de Modernização do Setor Saneamento, com o
4051 objetivo geral de apoiar a Secretaria em sua missão de implementar a Política Federal de
4052 Saneamento Básico, promovendo o desenvolvimento do setor em busca da melhoria da
4053 qualidade e do alcance da universalização dos serviços públicos de saneamento básico.

4054 O Componente de Coordenação Intersetorial e Planejamento Integrado envolverá mais de
4055 um setor ou interveniente no "Setor Água". Tem como objetivo apoiar o desenvolvimento
4056 de novas metodologias; buscar formas de integrar as diferentes visões setoriais;
4057 implementar instrumentos de planejamento que conciliem as atuações de instituições com
4058 competências setoriais específicas, com a finalidade de obter ganhos no processo de
4059 planejamento, implantação e operação de estruturas de utilização de recursos hídricos.

4060 Estas ações poderão ser desenvolvidas sob a responsabilidade de diferentes executores,
4061 dependendo do grau de envolvimento ou interesse específico de cada um.

4062 O Componente de Gerenciamento, Monitoramento e Avaliação, a ser coordenado pela
4063 Secretaria Técnica do Programa, sob orientação do Comitê Gestor, tem como objetivo
4064 gerenciar, monitorar e avaliar as ações do Programa, de modo a assegurar o
4065 cumprimento das metas, dos cronogramas e dos objetivos geral e específicos.

4066 **Orçamento e Prazo**

4067 O valor total do Programa será de US\$ 143,11 milhões, a serem investidos no prazo de
4068 cinco anos.

4069 **Resultados Esperados**

4070 Em relação ao Componente 1 – Gestão de Recursos Hídricos, espera-se que seja dado
4071 prosseguimento à implementação dos instrumentos de gestão de recursos hídricos e ao
4072 fortalecimento do Sistema Nacional de Gerenciamento dos Recursos Hídricos, eliminando
4073 as disparidades existentes entre o Governo Federal e os estados, e mesmo entre
4074 estados, uniformizando procedimentos e instituindo critérios para permanente evolução
4075 institucional, concorrendo assim para ampliar a eficiência governamental na
4076 implementação das diretrizes da política de recursos hídricos.

4077 No que se refere ao Componente 2 – Água, Irrigação e Defesa Civil, o Programa
4078 contribuirá para consolidar o planejamento e a programação dos investimentos públicos
4079 em infraestrutura hídrica, irrigação e defesa civil, de forma a tornar mais eficiente e eficaz
4080 a ação de Governo Federal nessas áreas. Além disso, esse Componente buscará
4081 fortalecer institucionalmente os órgãos responsáveis pela operação e manutenção de
4082 infraestruturas hídricas e os órgãos responsáveis pela defesa de eventos climáticos
4083 extremos, propor modelos de gestão dos sistemas públicos de irrigação e criar um
4084 sistema de informações para gerenciamento de riscos ligados a eventos climáticos
4085 extremos.

4086 Em relação ao Componente 3 – Abastecimento de Água e Saneamento, os principais
4087 resultados estão relacionados a: (i) evolução positiva da gestão dos serviços de
4088 saneamento básico; (ii) melhoria dos indicadores de desempenho dos serviços de
4089 saneamento básico; (iii) melhoria da qualidade dos serviços de saneamento básico e
4090 consequente avanço positivo nos indicadores de saúde da população; (iv) aumento da
4091 eficiência e eficácia dos serviços de saneamento, condição indispensável para a
4092 universalização com qualidade e de forma sustentável; (v) redução dos custos com
4093 operação, manutenção e investimentos nos serviços; (vi) maior acessibilidade aos bens e
4094 serviços públicos na área de saneamento básico; (vii) melhoria na qualificação dos
4095 agentes públicos e privados com atuação no setor; (viii) melhoria na formação e
4096 capacitação de profissionais do setor; (ix) qualificação da educação sanitária e ambiental,

4097 bem como da mobilização e participação social em saneamento; e (x) melhoria na
4098 integração e articulação dos programas, ações e políticas para saneamento básico.

4099 No que tange ao Componente 4 – Coordenação Intersetorial e Planejamento Integrado o
4100 principal resultado esperado é criar um ambiente de articulação intersetorial permanente,
4101 onde os problemas relativos ao setor água sejam tratados de maneira integrada,
4102 contribuindo para a racionalização dos gastos públicos no setor em busca da eficiência no
4103 uso da água e na prestação de serviços associados.

4104 Em síntese, os resultados esperados do Programa são amplos e variados, assim como
4105 são também os beneficiários de suas ações. Diretamente, o Programa beneficiará os
4106 Estados, os Municípios e as instituições federais setoriais relacionadas ao “Setor Água”,
4107 apoiando a consolidação de suas estruturas legal e institucional, com repercussões na
4108 qualidade do planejamento e da gestão do setor.

4109 PRODES

4110 O PRODES (Programa Despoluição de Bacias Hidrográficas), criado pela Agência
4111 Nacional de Águas (ANA) em 2001, visa a incentivar a implantação ou ampliação de
4112 estações de tratamento para reduzir os níveis de poluição em bacias hidrográficas, a
4113 partir de prioridades estabelecidas pela ANA. Esse programa, também conhecido como
4114 “Programa de Compra de Esgoto Tratado”, incentiva financeiramente os resultados
4115 obtidos em termos do cumprimento de metas estabelecidas pela redução da carga
4116 poluidora, desde que sejam satisfeitas as condições previstas em contrato.

4117 Os empreendimentos elegíveis que podem participar do PRODES são: estações de
4118 tratamento de esgotos ainda não iniciadas, estações em fase de construção com, no
4119 máximo, 70% do orçamento executado e estações com ampliações e melhorias que
4120 signifiquem aumento da capacidade de tratamento e/ou eficiência.

4121 PROGRAMA DE GESTÃO DE RECURSOS HÍDRICOS (AGÊNCIA NACIONAL DE 4122 ÁGUAS – ANA)

4123 Esse programa integra projetos e atividades que objetivam a recuperação e preservação
4124 da qualidade e quantidade de recursos hídricos das bacias hidrográficas. O programa,
4125 que tem gestão da ANA – Agência Nacional de Águas, é operado com recursos do
4126 Orçamento Geral da União (não oneroso-repasse do OGU). Deve ser verificada a
4127 adequabilidade da contrapartida oferecida aos percentuais definidos pela ANA em
4128 conformidade com as Leis das Diretrizes Orçamentárias (LDO).

4129 As modalidades abrangidas por esse programa são as seguintes:

4130

4131 ***Despoluição de Corpos D'Água***

- 4132 ◇ Sistema de transporte e disposição final adequada de esgotos sanitários;
- 4133 ◇ Desassoreamento e controle da erosão;
- 4134 ◇ Contenção de encostas;
- 4135 ◇ Recomposição da vegetação ciliar.

4136 ***Recuperação e Preservação de Nascentes, Mananciais e Cursos D'Água em Áreas Urbanas***

- 4138 ◇ Desassoreamento e controle de erosão;
- 4139 ◇ Contenção de encostas;
- 4140 ◇ Remanejamento/reassentamento da população;
- 4141 ◇ Uso e ocupação do solo para preservação de mananciais;
- 4142 ◇ Implantação de parques para controle de erosão e preservação de mananciais;
- 4143 ◇ Recomposição da rede de drenagem;
- 4144 ◇ Recomposição de vegetação ciliar;
- 4145 ◇ Aquisição de equipamentos e outros bens.

4146 ***Prevenção dos Impactos das Secas e Enchentes***

- 4147 ◇ Desassoreamento e controle de enchentes;
- 4148 ◇ Drenagem urbana;
- 4149 ◇ Urbanização para controle de cheias, erosões e deslizamentos;
- 4150 ◇ Recomposição de vegetação ciliar;
- 4151 ◇ Obras para preservação ou minimização dos efeitos da seca;
- 4152 ◇ Sistemas simplificados de abastecimento de água;
- 4153 ◇ Barragens subterrâneas.

4154 **PROGRAMAS DA FUNASA (FUNDAÇÃO NACIONAL DA SAÚDE)**

4155 A FUNASA é um órgão do Ministério da Saúde que detém a mais antiga e contínua
4156 experiência em ações de saneamento no País. Na busca da redução dos riscos à saúde,
4157 financia a universalização dos sistemas de abastecimento de água, esgotamento sanitário
4158 e gestão de resíduos sólidos urbanos. Além disso, promove melhorias sanitárias
4159 domiciliares, a cooperação técnica, estudos e pesquisas e ações de saneamento rural,
4160 contribuindo para a erradicação da extrema pobreza.

4161

4162 Cabe à FUNASA a responsabilidade de alocar recursos não onerosos para sistemas de
4163 abastecimento de água, esgotamento sanitário, manejo de resíduos sólidos e melhorias
4164 sanitárias domiciliares prioritariamente para municípios com população inferior a
4165 50.000 habitantes e em comunidades quilombolas, assentamentos e áreas rurais.

4166 As ações e programas em Engenharia de Saúde Pública constantes dos financiamentos
4167 da FUNASA são os seguintes:

- 4168 ◇ Saneamento para a Promoção da Saúde;
- 4169 ◇ Sistema de Abastecimento de Água;
- 4170 ◇ Cooperação Técnica;
- 4171 ◇ Sistema de Esgotamento Sanitário;
- 4172 ◇ Estudos e Pesquisas;
- 4173 ◇ Melhorias Sanitárias Domiciliares;
- 4174 ◇ Melhorias habitacionais para o Controle de Doenças de Chagas;
- 4175 ◇ Resíduos Sólidos;
- 4176 ◇ Saneamento Rural;
- 4177 ◇ Projetos Laboratoriais.

4178 ■ **No âmbito Estadual:**

4179 PROGRAMA REÁGUA

4180 O Programa REÁGUA (Programa Estadual de Apoio à Recuperação das Águas) está
4181 sendo implementado no âmbito da SSRH-SP e tem como objetivo o apoio a ações de
4182 saneamento básico para ampliação da disponibilidade hídrica onde há maior escassez
4183 hídrica. As ações selecionadas referem-se ao controle e redução de perdas, uso racional
4184 de água em escolas, reuso de efluentes tratados e coleta, transporte e tratamento de
4185 esgotos. As áreas de atuação são as UGRHIs Piracicaba/Capivari/Jundiaí,
4186 Sapucaí/Grande, Mogi Guaçu e Tietê/Sorocaba.

4187 A contratação de ações a serem empreendidas no âmbito do Programa REÁGUA estará
4188 condicionada a um processo de seleção pública coordenado pela Secretaria de
4189 Saneamento e Recursos Hídricos - SSRH. O Edital contendo o regulamento que
4190 estabelece as condições para apresentação de projetos pelos prestadores de serviço de
4191 saneamento, elegíveis para financiamento pelo REÁGUA, orienta os proponentes quanto
4192 aos procedimentos e critérios estabelecidos para esse processo de habilitação,
4193 hierarquização e seleção. Esses critérios são claros, objetivos e vinculados a resultados
4194 que: (i) permitam elevar a disponibilidade ou a qualidade de recursos hídricos; e, (ii)
4195 contribuam para a melhoria da qualidade de vida dos beneficiários diretos.

4196 O Programa funciona com estímulo financeiro não reembolsável, para autarquias ou
4197 empresas públicas, mediante a verificação de resultados.

4198 PROGRAMAS DO FEHIDRO

4199 Para conhecimento de todas as ações e programas financiáveis pelo FEHIDRO, deve-se
4200 consultar o Manual de Procedimentos Operacionais para Investimento, editado pelo
4201 COFEHIDRO – Conselho de Orientação do Fundo Estadual dos Recursos Hídricos –
4202 dezembro/2010.

4203 Os beneficiários dos recursos disponibilizados pelo FEHIDRO são as pessoas jurídicas de
4204 direito público da administração direta e indireta do Estado ou municípios,
4205 concessionárias de serviços públicos nos campos de saneamento, meio ambiente e de
4206 aproveitamento múltiplo de recursos hídricos; consórcios intermunicipais, associações de
4207 usuários de recursos hídricos, universidades, instituições de ensino superior, etc.

4208 Os recursos do FEHIDRO destinam-se a financiamentos (reembolsáveis ou a fundo
4209 perdido), de projetos, serviços e obras que se enquadrem no Plano Estadual de Recursos
4210 Hídricos. A contrapartida mínima é variável conforme a população do município. Os
4211 encargos, no caso de recursos onerosos (reembolsáveis), são de 2,5% a.a. para pessoas
4212 jurídicas de direito público, da administração direta ou indireta do Estado e dos Municípios
4213 e consórcios intermunicipais, e de 6,0% a.a. para concessionárias de serviços públicos.

4214 As linhas temáticas para financiamento são as seguintes:

- 4215 ♦ Planejamento e Gerenciamento de Recursos Hídricos;
- 4216 ♦ Proteção, Conservação e Recuperação dos Recursos Hídricos Superficiais e
4217 Subterrâneos;
- 4218 ♦ Prevenção contra Eventos Extremos.

4219 Na linha temática de Proteção, Conservação e Recuperação dos Recursos Hídricos
4220 Superficiais e Subterrâneos, encontram-se indicados os seguintes empreendimentos
4221 financiáveis, entre outros:

- 4222 ◇ estudos, projetos e obras para todos os componentes sistemas de abastecimento
4223 de água, incluindo as comunidades isoladas;
- 4224 ◇ idem para todos os componentes de sistemas de esgotos sanitários;
- 4225 ◇ elaboração do plano e projeto do controle de perdas e diagnóstico da situação;
4226 implantação do sistema de controle de perdas; aquisição e instalação de
4227 hidrômetros residenciais e macromedidores; instalação do sistema redutor de
4228 pressão; serviços e obras de setorização; reabilitação de redes de água; pesquisa
4229 de vazamentos, pitometria e eliminação de vazamentos;
- 4230 ◇ tratamento e disposição de lodo de ETA e ETE;

4231 ◇ estudos, projetos e instalações de adequação de coleta e disposição final de
4232 resíduos sólidos, que comprovadamente comprometam a qualidade dos recursos
4233 hídricos;

4234 ◇ coleta, transporte e tratamento de efluentes dos sistemas de disposição final dos
4235 resíduos sólidos urbanos (chorume).

4236 PROGRAMA ÁGUA É VIDA

4237 O Programa para Saneamento em Pequenas Comunidades Isoladas, denominado "Água
4238 É Vida"¹⁹, foi criado em 2011, através do decreto nº 57.479 de 1-11-2011, e tem como
4239 objetivo a implantação de obras e serviços de infraestrutura, instalações operacionais e
4240 equipamentos visando a universalização do acesso aos serviços públicos de saneamento,
4241 ou seja, abastecimento de água e de esgotamento sanitário para atender moradores de
4242 áreas rurais e bairros afastados (localidades de pequeno porte predominantemente
4243 ocupadas por população de baixa renda), por meio de recursos não reembolsáveis.

4244 O projeto é coordenado pela Secretaria de Saneamento e Recursos Hídricos e executado
4245 pela Sabesp, em parceria com as prefeituras.

4246 As redes para fornecimento de água potável às famílias serão colocadas pela Sabesp,
4247 com verba da companhia. As casas receberão também uma Unidade Sanitária Individual
4248 – um biodigestor, mecanismo que funciona como uma “miniestação” de tratamento de
4249 esgoto. Esse equipamento é instalado pelas prefeituras, com recursos do Governo do
4250 Estado. A manutenção é realizada pela Sabesp.

4251 A seguir serão apresentados os resultados já obtidos com a implementação do Programa:

4252 ◆ Período de 2011

4253 Foram assinados 20 convênios, atendendo 20 municípios, totalizando um valor de R\$ 5,4
4254 milhões e visando beneficiar 41 comunidades, com 3.602 ligações, para uma população
4255 de 13.089 habitantes.

4256 ◆ Período de 2012

4257 Foram assinados 34 convênios, atendendo 34 municípios, totalizando um valor de R\$
4258 16,1 milhões e visando beneficiar 167 comunidades, com 10.727 ligações, para uma
4259 população de 37.235 habitantes.

4260

¹⁹ O programa sofreu significativas alterações durante sua implantação em face da orientação da Consultoria Jurídica:
- Inicialmente seriam beneficiados os municípios atendidos pela Sabesp; - Estimativa inicial da Sabesp do número de domicílios a serem atendidos; - Valor da USI (Sabesp = R\$ 1.500,00); - Licitação pelo município. Assim, definiu-se que:
- A Nota Técnica contemplou que a USI poderá ser confeccionada em diversos materiais (tijolo, concreto pré-moldado, poliuretano, etc.); - A Sabesp realizou composição de média do preço- teto, obtendo R\$ 4.100,00 por unidade instalada. Tal composição esta sendo atualizada pela Sabesp: - O CSD – Cadastro Sanitário Domiciliar será efetuado pelo município. - A SSRH/CSAN efetuara Visita Técnica às comunidades de forma a constatar a viabilidade técnica e a renda familiar. - O mercado não estava preparando para a demanda, que agora investe em tecnologia e produção.

4261 ♦ Período de 2013

4262 Foram assinados 12 convênios, atendendo 12 municípios, e um convênio com a Itesp
4263 para construção de poços para 31 assentamentos, totalizando um valor de R\$ 11,5
4264 milhões e visando beneficiar 63 comunidades, com 1.513 ligações e 32 poços, para uma
4265 população de 16.071 habitantes, distribuídas em 4.679 famílias.

4266 Resumindo, o montante de convênios assinados e os respectivos valores são:

4267 ◇ Convênios novos assinados: 11; correspondente a R\$ 6.286.800,00;

4268 ◇ Convênios aditados: 26; correspondente a R\$ 6.754.200,00;

4269 **Total – Primeira Etapa: 37 convênios, valor de R\$ 13.041.000,00.**

4270 Desse total de convênios, foram ou estão em processo licitatórios 7, correspondendo a
4271 um valor de R\$ 3.177.500,00.

4272 ◇ Convênios a serem aditados: 12; correspondente a R\$ 4.665.800,00;

4273 ◇ Convênios aguardando recursos: 24; correspondente a R\$ 5.232.000,00;

4274 **Total – Segunda Etapa: 36 convênios, valor de R\$ 9.897.800,00.**

4275 Dos convênios da segunda etapa 3 foram cancelados.

4276 Os investimentos previstos para o período de 2014 a 2017 correspondem a R\$ 10
4277 milhões/ano, visando atender uma demanda de 2.500 domicílios/ano.

4278 **Meta para 2020 – 400 mil domicílios atendidos.**

4279 **PROGRAMA PRÓ CONEXÃO (SE LIGA NA REDE)**

4280 Programa de incentivo financeiro à população de baixa renda do Estado de São Paulo
4281 destinado a custear, a fundo perdido, a execução pela Sabesp de ramais intradomiciliares
4282 e conexões à rede pública coletora de esgoto, colaborando para a universalização dos
4283 serviços de saneamento com critérios pré-definidos na Lei nº 14.687, de 02 de janeiro de
4284 2012 e Decreto nº 58.280 de 08 de agosto de 2012.

4285 As áreas beneficiadas devem atender, cumulativamente, os seguintes requisitos:

4286 I. sejam classificadas nos Grupos 5 e 6 do Índice Paulista de Vulnerabilidade Social
4287 (IPVS), publicado pela Fundação Sistema Estadual de Análise de Dados - SEADE,
4288 correspondentes, respectivamente, a vulnerabilidade alta e muito alta;

4289 II. disponham de redes públicas de coleta de esgotos, com encaminhamento para
4290 estações de tratamento.

4291

4292 Os resultados obtidos com o Programa e os investimentos previstos são:

4293 ♦ Período de 2013: Foram realizadas 30.130 ligações intradomiciliares.

4294 ♦ Investimentos previstos para o período de 2014 a 2017: Esta sendo estimado o valor
4295 de R\$ 30 milhões anuais, com base no Decreto nº 58.208/12 de 12/07/2012 como a
4296 demanda estimada para as metas físicas do programa em 04 anos, num total
4297 aproximado de 25 mil atendimentos.

4298 De acordo com as metas do programa, ao longo de oito anos serão ligados à rede 192 mil
4299 imóveis: 76,8 mil na Região Metropolitana de São Paulo; 30 mil na Baixada Santista; 5,6
4300 mil na Região Metropolitana de Campinas; e 79,3 mil nos demais municípios atendidos
4301 pela Sabesp.

4302 A iniciativa beneficia diretamente 800 mil pessoas e indiretamente cerca de 40 milhões
4303 de paulistas com a despoluição de córregos, rios, represas e mares. O investimento total
4304 previsto é de R\$ 349,5 milhões.

4305 O Pró-Conexão (Se Liga na Rede) tem a participação direta da comunidade. Em cada
4306 bairro, as casas beneficiadas são visitadas por uma Agente Se Liga - uma moradora
4307 contratada pela Sabesp para apresentar a iniciativa e explicar os benefícios da ligação de
4308 esgoto. Com a assinatura do Termo de Adesão, o imóvel é fotografado, a obra é
4309 agendada e executada. Ao final, a casa é entregue para a família em condições iguais ou
4310 melhores.

4311 PROGRAMA ÁGUA LIMPA

4312 A maioria dos municípios do Estado de São Paulo conta com rede coletora de esgoto em
4313 quase toda sua área urbana. Muitos, no entanto, ainda não possuem sistema de
4314 tratamento de esgoto doméstico, o que representa grave agressão ao meio ambiente e
4315 aos mananciais. Além de comprometer a qualidade da água dos rios, o despejo de esgoto
4316 bruto traz um sério risco de disseminação de doenças.

4317 Para enfrentar o problema, o Governo do Estado de São Paulo criou, desde 2005, o
4318 Programa Água Limpa, instituído pelo Decreto nº 52.697, de 7-2-2008 e alterado pelo
4319 Decreto nº 57.962, 10-4-2012. Trata-se de uma ação conjunta entre a Secretaria Estadual
4320 de Saneamento e Recursos Hídricos e o DAEE (Departamento de Águas e Energia
4321 Elétrica), executado em parceria com as prefeituras.

4322 O programa visa implantar sistemas de afastamento e tratamento de esgotos, em
4323 municípios com até 50 mil habitantes que prestam diretamente os serviços públicos de
4324 saneamento básico e que despejam seus efluentes "in natura" nos córregos e rios locais.
4325 O Programa abrange a execução de estações de tratamento de esgoto, estações
4326 elevatórias de esgoto, extensão de emissários, linhas de recalque, rede coletora,
4327 interceptores, impermeabilização de lagoas, dentre outras.

4328 O Governo do Estado disponibiliza os recursos financeiros para a construção das
4329 unidades necessárias, contrata a execução das obras ou presta, através das várias
4330 unidades do DAEE, a orientação e o acompanhamento técnico necessários. Cabe ao
4331 município conveniente ceder as áreas onde serão executadas as obras, desenvolver os
4332 projetos básicos, providenciar as licenças ambientais e as servidões administrativas
4333 necessárias. As principais fontes de recursos do Programa provêm do Tesouro do Estado
4334 de São Paulo e de financiamentos com instituições financeiras nacionais e internacionais.

4335 O benefício do Programa não se restringe ao município onde o projeto é implantado, mas
4336 abrange a bacia hidrográfica em que está localizado, com impacto direto na redução da
4337 mortalidade infantil e da disseminação de doenças, além de proporcionar melhoria na
4338 qualidade dos recursos hídricos, com a conseqüente redução dos custos do tratamento
4339 da água destinada ao abastecimento público.

4340 O sistema de tratamento adotado pelo Programa Água Limpa é composto por três lagoas
4341 de estabilização: anaeróbia, facultativa e maturação, obtendo uma redução de até 95% de
4342 sua carga poluidora, medida em DBO (Demanda Bioquímica de Oxigênio).

4343 Trata-se de um processo natural que não exige equipamentos sofisticados nem adição de
4344 produtos químicos, sendo, portanto, de fácil operação e manutenção. Essas
4345 características tornam o processo ideal para comunidades de pequeno e médio porte que
4346 disponham de terrenos de baixo custo, pois a ETE ocupa áreas relativamente grandes.

4347 A partir de 2013, por disposições regulamentares e orçamentárias específicas, os
4348 convênios passaram a ser instrumentalizados pela Secretaria de Saneamento e Recursos
4349 Hídricos, através da Coordenadoria de Saneamento, oportunidade em que foram
4350 assinados 34 Convênios, com 33 municípios, envolvendo um montante de recursos no
4351 valor aproximado de R\$ 280,4 milhões, cujos processos para a contratação das obras
4352 estão sendo providenciados pelo DAEE.

4353 Essas obras quando concluídas beneficiarão uma população de aproximadamente,
4354 558.552 mil habitantes, trazendo benefícios irrefutáveis ao meio ambiente com a retirada
4355 de mais de 1.018 toneladas de carga orgânica dos rios e córregos paulistas, garantindo
4356 maior disponibilidade e qualidade das águas, revitalizando treze Bacias Hidrográficas e
4357 melhorando as condições de vida e saúde pública da população atendida.

4358 Para o período de 2014 a 2017, a SSRH estima com base na demanda de novas 56
4359 solicitações em 60 localidades, até a data atual, o valor de R\$ 120 milhões por ano até
4360 2017, de forma a realizar 18 obras por ano, numa valor estimado de R\$ 6,6 milhões por
4361 cada obra.

4362

4363 PROGRAMA SANEBASE – Apoio aos Municípios para Ampliação e melhorias de
4364 Sistemas de Águas e Esgoto

4365 Este programa, instituído pelo Decreto nº 41.929, de 8-7-1997 e alterado pelo Decreto nº
4366 52.336, de 7-11-2007, tem por objetivo geral transferir recursos financeiros do Tesouro do
4367 Estado, a fundo perdido, para a execução de obras e/ou serviços de saneamento básico,
4368 mediante convênios firmados entre o Governo do Estado de São Paulo, através da
4369 Secretaria de Saneamento e Recursos Hídricos tendo a SABESP, na qualidade de Órgão
4370 Técnico do Programa, através da Superintendência de Gestão e Desenvolvimento
4371 Operacional de Sistemas Regionais e os municípios paulistas cujos sistemas de água e
4372 esgoto, são operados diretamente pela Prefeitura Municipal ou por intermédio de
4373 autarquias municipais (serviços autônomos).

4374 Visa à ampliação dos níveis de atendimento dos municípios para a implantação, reforma
4375 adequação e expansão dos sistemas de abastecimento de água e esgotos sanitários,
4376 com vistas à universalização desses serviços.

4377 A seguir apresenta-se um panorama do programa, com indicação de metas alcançadas,
4378 demandas requeridas e investimentos previstos.

4379 ♦ Meta Alcançada (período de 2011 a 2013)

4380 No período foram celebrados 29 convênios, com investimento aproximado de R\$ 11
4381 milhões, beneficiando uma população de 271 mil habitantes, contribuindo, dessa forma,
4382 para a universalização dos serviços de saneamento básico no Estado de São Paulo.

4383 ♦ Demandas para priorização em 2014

4384 As priorizações para 2014 totalizam 28 solicitações, em um valor aproximado de R\$ 11,2
4385 milhões. Os atendimentos em 2014 serão priorizados de acordo com a viabilidade técnica
4386 para execução de obras de águas e esgoto e a disponibilidade de recursos financeiros
4387 previstos no orçamento de 2014.

4388 ♦ Demandas no período 2011 a 2013

4389 As demandas cadastradas totalizam 176 solicitações visando à liberação de recursos
4390 financeiros para execução de obras de águas e esgoto em municípios que operam seus
4391 sistemas, no valor aproximado de R\$ 76,8 milhões.

4392 ♦ Investimentos período 2014 a 2017

4393 Com base na demanda de aproximadamente 30 municípios até a data atual, além dos
4394 que já foram atendidos e estão em fase de assinatura em 2014, utilizando-se o valor total
4395 da LDO correspondente a R\$ 4,7 milhões, a SSRH estimou o valor de R\$ 10 milhões
4396 anuais para que seja possível atender às demandas já existentes, assim como às novas
4397 solicitações.

4398 **15.6 INSTITUIÇÕES COM FINANCIAMENTOS ONEROSOS**

4399 Outras alternativas possíveis, dentre as instituições com financiamentos onerosos, podem
4400 ser citadas as seguintes:

4401 **BNDES/FINEM**

4402 O BNDES poderá financiar os projetos de saneamento, incluindo:

- 4403 ♦ abastecimento de água;
- 4404 ♦ esgotamento sanitário;
- 4405 ♦ efluentes e resíduos industriais;
- 4406 ♦ resíduos sólidos;
- 4407 ♦ gestão de recursos hídricos (tecnologias e processos, bacias hidrográficas);
- 4408 ♦ recuperação de áreas ambientalmente degradadas;
- 4409 ♦ desenvolvimento institucional;
- 4410 ♦ despoluição de bacias, em regiões onde já estejam constituídos Comitês;
- 4411 ♦ macrodrenagem.

4412 Os principais clientes do Banco nesses empreendimentos são os Estados, Municípios e
4413 entes da Administração Pública Indireta de todas as esferas federativas, inclusive
4414 consórcios públicos. A linha de financiamento Saneamento Ambiental e Recursos
4415 Hídricos baseia-se nas diretrizes do produto BNDES FINEM, com algumas condições
4416 específicas, descritas no **Quadro 15.2**:

4417 **QUADRO 15.2 - TAXA DE JUROS**

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

- 4418
- 4419 ♦ Custo Financeiro: TJLP. Atualmente em 6% ao ano.
- 4420 ♦ Remuneração Básica do BNDES: 0,9% a.a..
- 4421 ♦ Taxa de Risco de Crédito: até 4,18% a.a., conforme o risco de crédito do cliente,
4422 sendo 1,0% a.a. para a administração pública direta dos Estados e Municípios.
- 4423 ♦ Taxa de Intermediação Financeira: 0,5% a.a. somente para médias e grandes
4424 empresas; Municípios estão isentos da taxa.
- 4425 ♦ Remuneração: Remuneração da Instituição Financeira Credenciada será negociada
4426 entre a instituição financeira credenciada e o cliente.

- 4427 ♦ Participação: A participação máxima do BNDES no financiamento não deverá
4428 ultrapassar a 80% dos itens financiáveis, no entanto, esse limite pode ser aumentado
4429 para empreendimentos localizados nos municípios beneficiados pela Política de
4430 Dinamização Regional (PDR).
- 4431 ♦ Prazo: O prazo total de financiamento será determinado em função da capacidade de
4432 pagamento do empreendimento, da empresa e do grupo econômico.
- 4433 ♦ Garantias: Para apoio direto serão aquelas definidas na análise da operação; para
4434 apoio indireto serão negociadas entre a instituição financeira credenciada e o cliente.

4435 Para a solicitação de empréstimo junto ao BNDES, faz-se necessária a apresentação de
4436 um modelo de avaliação econômica do empreendimento. O proponente, na apresentação
4437 dos estudos e projetos e no encaminhamento das solicitações de financiamento
4438 referentes à implantação e ampliação de sistemas, deve apresentar a Avaliação
4439 Econômica do correspondente empreendimento. Esta deverá incluir os critérios e rotinas
4440 para obtenção dos resultados econômicos, tais como cálculo da tarifa média, despesas
4441 com energia, pessoal, etc. As informações devem constar em um capítulo do relatório da
4442 avaliação socioeconômica, onde serão apresentadas as informações de: nome (estado,
4443 cidade, título do projeto); descrição do projeto; custo a preços constantes (investimento
4444 inicial, complementares em ampliações e em reformas e reabilitações); valores de
4445 despesas de explorações incrementais; receitas operacionais e indiretas; volume
4446 consumido incremental e população servida incremental.

4447 Na análise, serão selecionados os seguintes índices econômicos: população anual
4448 servida equivalente, investimento, custo, custo incremental médio de longo prazo - CIM e
4449 tarifa média atual. Também deverá ser realizada uma caracterização do município, com
4450 breve histórico, dados geográficos e demográficos, dados relativos à distribuição espacial
4451 da população (atual e tendências), uso e ocupação do solo, sistema de transporte e
4452 trânsito, sistema de saneamento básico e dados econômico-financeiros do município.

4453 Quanto ao projeto, deverão ser definidos seus objetivos e metas a serem atingidas.
4454 Deverá ser explicitada a fundamentação e justificativas para a realização do projeto,
4455 principais ganhos a serem obtidos com sua realização do número de pessoas a serem
4456 beneficiadas.

4457 Banco Mundial

4458 A busca de financiamentos e convênios via Banco Mundial deve ser uma alternativa
4459 interessante para a viabilização das ações. A entidade é a maior fonte mundial de
4460 assistência para o desenvolvimento, sendo que disponibiliza cerca de US\$30 bilhões
4461 anuais em empréstimos para os seus países clientes. O Banco Mundial levanta dinheiro
4462 para os seus programas de desenvolvimento recorrendo aos mercados internacionais de
4463 capital e junto aos governos dos países ricos.

4464 A postulação de um projeto junto ao Banco Mundial deve ocorrer através da SEAIN
4465 (Secretaria de Assuntos Internacionais do Ministério do Planejamento). Os órgãos
4466 públicos postulantes elaboram carta consulta à Comissão de Financiamentos Externos
4467 (COFIEX/SEAIN), que publica sua resolução no Diário Oficial da União. É feita então uma
4468 consulta ao Banco Mundial e o detalhamento do projeto é desenvolvido conjuntamente. A
4469 Procuradoria Geral da Fazenda Federal e a Secretaria do Tesouro Nacional então
4470 analisam o financiamento sob diversos critérios, como limites de endividamento, e
4471 concedem ou não a autorização para contrai-lo. No caso de estados e municípios, é
4472 necessária a concessão de aval da União. Após essa fase, é enviada uma solicitação ao
4473 Senado Federal, e é feito o credenciamento da operação junto ao Banco Central - FIRCE
4474 - Departamento de Capitais Estrangeiros.

4475 O Acordo Final é elaborado em negociação com o Banco Mundial, e é enviada carta de
4476 exposição de motivos ao Presidente da República sobre o financiamento. Após a
4477 aprovação pela Comissão de Assuntos Econômicos do Senado Federal (CAE), o projeto é
4478 publicado e são determinadas as suas condições de efetividade. Finalmente, o
4479 financiamento é assinado entre representantes do mutuário e do Banco Mundial.

4480 O BANCO tem exigido que tais projetos sigam rigorosamente critérios ambientais e que
4481 contemplem a Educação Ambiental do público beneficiário dos projetos financiados.

4482 BID - PROCIDADES

4483 O PROCIDADES é um mecanismo de crédito destinado a promover a melhoria da
4484 qualidade de vida da população nos municípios brasileiros de pequeno e médio porte. A
4485 iniciativa é executada por meio de operações individuais financiadas pelo Banco
4486 Interamericano do Desenvolvimento (BID).

4487 O PROCIDADES financia ações de investimentos municipais em infraestrutura básica e
4488 social incluindo: desenvolvimento urbano integrado, transporte, sistema viário,
4489 saneamento, desenvolvimento social, gestão ambiental, fortalecimento institucional, entre
4490 outras. Para serem elegíveis, os projetos devem fazer parte de um plano de
4491 desenvolvimento municipal que leva em conta as prioridades gerais e concentra-se em
4492 setores com maior impacto econômico e social, com enfoque principal em populações de
4493 baixa renda. O PROCIDADES concentra o apoio do BID no plano municipal e simplifica
4494 os procedimentos de preparação e aprovação de projetos mediante a descentralização
4495 das operações. Uma equipe com especialistas, consultores e assistentes atua na
4496 representação do Banco no Brasil (CSC/CBR) para manter um estreito relacionamento
4497 com os municípios.

4498 O programa financia investimentos em desenvolvimento urbano integrado com uma
4499 abordagem multissetorial, concentrada e coordenada geograficamente, incluindo as
4500 seguintes modalidades: melhoria de bairros, recuperação urbana e renovação e
4501 consolidação urbana.

4502 **16. FORMULAÇÃO DE MECANISMOS E PROCEDIMENTOS PARA A**
4503 **AVALIZAÇÃO SISTEMÁTICA DA EFICÁCIA DAS AÇÕES**
4504 **PROGRAMADAS**

4505 O presente capítulo tem como foco principal a apresentação dos mecanismos e
4506 procedimentos para avaliações sistemáticas sobre a eficácia das ações programadas
4507 pelos Planos Municipais específicos dos Serviços de Saneamento Básico (PMESSB).

4508 Para tanto, a referência será uma metodologia definida como Marco Lógico, aplicada por
4509 organismos externos de fomento, como o Banco Mundial (BIRD) e o Banco
4510 Interamericano de Desenvolvimento (BID), que associam os objetivos, metas e
4511 respectivos indicadores e os cronogramas de implementação com as correspondentes
4512 entidades responsáveis pela implementação e pela avaliação de programas e projetos.

4513 Portanto, os procedimentos que serão propostos estarão vinculados não somente às
4514 entidades responsáveis pela implementação, como também àquelas que deverão analisar
4515 indicadores de resultados, em termos de eficiência e eficácia. Quanto ao detalhamento
4516 final, a aplicação efetiva da metodologia somente será possível durante a implementação
4517 de cada PMESSB, com suas ações e intervenções previstas e organizadas em
4518 componentes que serão empreendidos por determinadas entidades.

4519 Com tais definições, será então possível elaborar o mencionado Marco Lógico, que deve
4520 apresentar uma Matriz que sintetize a conexão entre o objetivo geral e os específicos,
4521 associados a indicadores e produtos, intermediários e finais, que devem ser alcançados
4522 ao longo do Plano, em cada período de sua implementação.

4523 Estes indicadores de produtos devem ser dispostos a partir da escala de macro-
4524 resultados, descendo ao detalhe de cada componente, programas e projetos de ações
4525 específicas, de modo a facilitar o monitoramento e a avaliação periódica da execução e
4526 de resultados previstos pelos PMESSBs. Portanto, ao fim e ao cabo, o Marco Lógico
4527 deverá gerar uma relação entre os indicadores de resultados, seus percentuais de
4528 atendimento em cada período dos Planos e, ainda, a menção dos órgãos responsáveis
4529 pela mensuração periódica desses dados, tal como consta na Matriz do Marco Lógico,
4530 que segue.

4531 **QUADRO 16.1 - MATRIZ DO MARCO LÓGICO DOS PMESSB**

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

4532

4533

4534 Em termos dos encargos e funções, é importante perceber que os atores intervenientes
 4535 no processo de implementação dos PMESSB apresentam diferentes atribuições, segundo
 4536 as componentes, o cronograma geral e os resultados – locais e regionais – que traduzem
 4537 a performance global dos planos integrados, no âmbito de cada município.

4538 Como referência metodológica, o **Quadro 16.2**, relativos aos serviços de água e esgotos,
 4539 apresentam uma listagem inicial dos componentes principais envolvidos na administração
 4540 dos sistemas (intervenção, operação e regulação), bem como dos atores envolvidos, dos
 4541 objetivos principais e uma recomendação preliminar a respeito dos itens de
 4542 acompanhamento e os indicadores para monitoramento.

4543 Deve-se ressaltar que os itens de acompanhamento (IA) estão referidos aos
 4544 procedimentos de execução e aprovação dos projetos e implantação das obras, bem
 4545 como aos procedimentos operacionais e de manutenção, que podem indicar a
 4546 necessidade de medidas corretivas e de otimização, tanto em termos de prestação
 4547 adequada dos serviços, quanto em termos da sustentabilidade econômico-financeira do
 4548 empreendimento. Os indicadores de monitoramento espelharão a consecução das metas
 4549 estabelecidas no PMESSB em termos de cobertura e qualidade (indicadores primários),
 4550 bem como em relação às avaliações esporádicas em relação a alguns resultados de
 4551 interesse (indicadores complementares).

4552 **QUADRO 16.2 – LISTAGEM DAS COMPONENTES PRINCIPAIS, ATORES, ATIVIDADES E**
 4553 **ITENS DE ACOMPANHAMENTO PARA MONITORAMENTO DOS SERVIÇOS DE ÁGUA E**
 4554 **ESGOTOS**

Componentes Principais-Intervenção/Operação	Atores Previstos	Atividades Principais	Itens de Acompanhamento (IA)
Construção e/ou ampliação da infraestrutura dos sistemas de água e esgotos	Empresas contratadas Operadores de sistemas Órgãos de meio ambiente Entidades das Prefeituras Municipais	• a elaboração dos projetos executivos	• a aprovação dos projetos em órgãos competentes
		• a elaboração dos relatórios para licenciamento ambiental	• a obtenção da licença prévia, de instalação e operação.
		• a construção da infraestrutura dos sistemas, conforme cronograma de obras.	• a implantação das obras previstas no cronograma, para cada etapa da construção/ampliação, como extensão da rede de distribuição e de coleta, ETAs, ETEs e outras
		• a instalação de equipamentos	• a implantação dos equipamentos em unidades dos sistemas, para cada etapa da construção/ampliação
Operação e Manutenção dos serviços de água e esgotos	SAAEs Concessionária estadual Operadores privados	• a prestação adequada e contínua dos serviços	• a fiscalização e acompanhamento das manutenções efetuadas em equipamentos principais dos sistemas, evitando-se descontinuidades de operação.

Componentes Principais-Intervenção/Operação	Atores Previstos	Atividades Principais	Itens de Acompanhamento (IA)
		<ul style="list-style-type: none"> • a viabilização do empreendimento em relação aos serviços prestados 	<ul style="list-style-type: none"> • a viabilização econômico-financeira do empreendimento, tendo como resultado tarifas médias adequadas e despesas de operação por m³ faturado • (água+esgoto) compatíveis com a sustentabilidade dos sistemas.
Monitoramento e ações para regulação dos serviços prestados	ARSESP Agências reguladoras locais Secretaria de Saúde	<ul style="list-style-type: none"> • o pronto restabelecimento dos serviços de O&M • a verificação e o acompanhamento da prestação adequada dos serviços • a verificação e o acompanhamento das tarifas de água e esgotos, em níveis justificados • a verificação e o acompanhamento dos avanços na eficiência dos sistemas de água e esgotos 	<ul style="list-style-type: none"> • o pronto restabelecimento no caso de interrupções no tratamento e fornecimento de água e interrupções na coleta e tratamento de esgotos • monitoramento contínuo dos seguintes indicadores primários : • cobertura do serviço de água; • qualidade da água distribuída; • controle de perdas de água; • cobertura de coleta de esgotos; • cobertura do tratamento de esgotos; • qualidade do esgoto tratado. • monitoramento ocasional dos seguintes indicadores complementares : • interrupções no tratamento e no fornecimento de água; • interrupções do tratamento de esgotos; • índice de perdas de faturamento de água; • despesas de exploração dos serviços por m³ faturado (água+esgoto); • índice de hidrometração; • extensão de rede de água por ligação; • extensão de rede de esgotos por ligação; • grau de endividamento da empresa.

4555

4556 A respeito dos quadros, cabe destacar que:

- 4557 ♦ os itens de acompanhamento relativos à elaboração de projetos e obras dizem
4558 respeito essencialmente à execução dos PMESSB, portanto, com objetivos e metas
4559 limitados ao cronograma de execução, até a entrada em operação de unidades dos
4560 sistemas de água e esgotos; englobam, também, intervenções posteriores, de acordo
4561 com o planejamento de implantações ao longo de operação dos sistemas;
- 4562 ♦ os itens de acompanhamento relativos à operação e manutenção do sistemas e os
4563 procedimentos de regulação dos serviços prestados baseados nos indicadores
4564 principais e complementares devem ser conjuntamente monitorados entre os
4565 operadores de sistemas de água e esgotos e as respectivas agências reguladoras,

4566 com participação obrigatória de entidades ligadas às PMs, que devem elevar seus
4567 níveis de acompanhamento e intervenção, para que objetivos e metas de seus
4568 interesses sejam atendidos;

4569 ♦ os objetivos, metas e indicadores concernentes à abordagem regional, portanto, com
4570 foco no Plano Regional Integrado de Saneamento Básico, devem ser encarados como
4571 uma das vertentes de ação do Plano da Bacia Hidrográfica da UGRHI 20, dentre
4572 outras que correspondem aos demais setores usuários das água;

4573 ♦ estes indicadores da escala regional devem estar articulados com o perfil das
4574 atividades e dinâmicas socioeconômicas da UGRHI 20, sendo que, em sua maioria,
4575 serão apenas recomendados, uma vez que extrapolam a abrangência dos estudos
4576 setoriais em tela.

4577 Por fim, o **Quadro 16.3** trata das ações de micro e macrodrenagem apresentando a pré-
4578 listagem geral com as etapas e funções dos atores envolvidos aos PMESSBs e a
4579 recomendação preliminar do perfil dos indicadores a serem monitorados.

4580 **QUADRO 16.3 – LISTAGEM DAS COMPONENTES PRINCIPAIS, ATORES, OBJETIVOS E**
4581 **INDICADORES PARA MONITORAMENTO DOS SERVIÇOS DE DRENAGEM DOS PMESSB**

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

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

4582

4583 No que concerne a dados e informações relativas ao conjunto dos segmentos do setor de
4584 saneamento – água e esgotos, resíduos sólidos e drenagem – bem como, a outras
4585 variáveis indicadas, que dizem respeito aos recursos hídricos e ao meio ambiente, um dos
4586 mais significativos avanços a serem considerados será a implementação de um Sistema
4587 de Informação Georreferenciada (SIG).

4588 Por certo, o SIG a ser instalado para a UGRHI 20 apresentará importantes rebatimentos
4589 sobre os procedimentos para avaliações sistemáticas sobre a eficácia das ações
4590 programadas pelos Planos Municipais Integrados de Saneamento Básico.

4591 Sob tal objetivo, cabe lembrar que o próprio Governo do Estado já detém sistemas de
4592 informações sobre meio ambiente, recursos hídricos e saneamento, que se articulam com
4593 sistemas de cunho nacional e estadual, tendo como boas referências:

4594 ♦ o Sistema Nacional de Informações de Saneamento (SNIS), sob a responsabilidade do
4595 Ministério das Cidades;

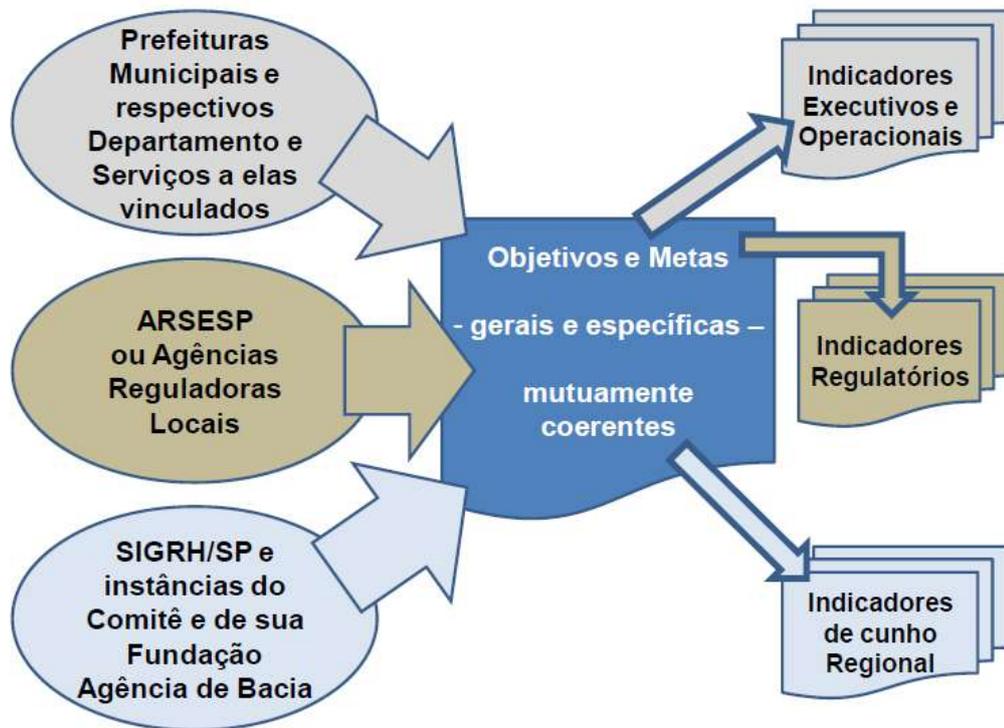
4596 ♦ o Sistema de Informações de Saneamento Básico do Estado de São Paulo (SISAN),
4597 sob responsabilidade da Secretária de Saneamento e Recursos Hídricos do Estado de
4598 São Paulo;

4599 ♦ o Sistema Nacional de Informações de Recursos Hídricos (SNIRH), operado pela
4600 Agência Nacional de Águas (ANA).

4601 Por conseguinte, a demanda será para o desenvolvimento de escalas regionais dos
4602 sistemas de informação que foram desenvolvidos pelo Governo do Estado de São Paulo,
4603 de modo que haja mútua cooperação e convergência entre dados gerais e específicos a
4604 cada UGRHI, organizados para os diferentes setores de saneamento, dos recursos
4605 hídricos e ao meio ambiente.

4606 Por fim, para a aplicação dos mecanismos e procedimentos propostos com vistas às
4607 avaliações sistemáticas sobre a eficácia das ações dos Planos Municipais Integrados de
4608 Saneamento Básico, devem-se buscar as mútuas articulações interinstitucionais e

4609 coerências entre objetivos, metas e indicadores, tal como consta, em síntese, na Figura
4610 **16.1**.



4611

4612 **Figura 16.1 – Articulações entre Instituições, Objetivos e Metas e Respectivos Indicadores**

4613

4614 **16.1 INDICADORES DE DESEMPENHO**

4615 **16.1.1 Indicadores Selecionados para os Serviços de Abastecimento de Água e**
4616 **Serviços de Esgotamento Sanitário**

4617 O Plano Nacional de Saneamento Básico (PLANSAB), no estabelecimento de suas metas
4618 de curto, médio e longo prazo, seleciona uma série de indicadores para realização do
4619 monitoramento progressivo das metas.

4620 Tais indicadores visam à análise, num âmbito nacional e de modo geral, do cenário de
4621 cobertura e eficiência dos serviços de saneamento, bem como presença de ações de
4622 planejamento, como Planos de Saneamento Básico Municipal e instâncias de fiscalização
4623 e controle dos órgãos de saneamento que atendem a cada município.

4624 Por se tratar de um planejamento de abrangência nacional, vários destes indicadores não
4625 se prestam à análise da realidade municipal individual dos serviços de saneamento
4626 básico, bem como ao monitoramento de metas. Desta forma, foram analisados os
4627 indicadores do PLANSAB a fim de se selecionar os indicadores mais relevantes e
4628 aplicáveis à situação municipal.

4629 Conceitualmente, as principais variáveis presentes nestes indicadores são: cobertura
4630 (número de domicílios atendidos pelos serviços de saneamento em determinada área),
4631 intermitência dos serviços, índice de perdas (no caso da distribuição de água) e índice de
4632 tratamento (no caso da coleta de esgoto).

4633 Precisamente por se tratar da realidade municipal, o monitoramento é realizado numa
4634 escala mais aprofundada, envolvendo uma quantidade maior de informações. Desta
4635 forma, faz-se necessária a adoção de outros indicadores além dos acima mencionados,
4636 como os referentes a informações de faturamento, qualidade da água distribuída e do
4637 esgoto tratado, extensão de rede, etc.

4638 Para os serviços de abastecimento de água e de esgotamento sanitário, foi analisado um
4639 conjunto conforme descrito a seguir:

4640 ■ **Indicadores Primários**

4641 Esses indicadores, considerados extremamente importantes para controle dos sistemas,
4642 foram selecionados no presente estudo como instrumentos obrigatórios para o
4643 monitoramento dos serviços de água e esgoto e foram hierarquizados dessa maneira
4644 porque demonstram, com maior clareza, a eficácia dos serviços prestados à população,
4645 tanto em relação à cobertura do fornecimento de água e à cobertura da coleta/tratamento
4646 dos esgotos, como em relação à otimização da distribuição (redução de perdas), à
4647 qualidade da água distribuída (conforme padrões sanitários adequados) e à qualidade do
4648 esgoto tratado (em atendimento à legislação vigente para lançamento em cursos d'água).

4649 Esses indicadores normalmente constam de Contratos de Programa (no caso dos
4650 serviços prestados pelas companhias estaduais), mas também podem ser aplicados aos
4651 serviços autônomos de responsabilidade das prefeituras ou mesmo de outras
4652 concessionárias, além dos portais do SNIS, vinculado ao Ministério das Cidades e do
4653 SISAN, vinculado a SSRH-SP. Encontram-se relacionados a seguir:

- 4654 ◇ cobertura do serviço de água;
- 4655 ◇ qualidade da água distribuída;
- 4656 ◇ controle de perdas de água de distribuição;
- 4657 ◇ cobertura do serviço de coleta dos esgotos domésticos;
- 4658 ◇ cobertura do serviço de tratamento de esgotos;
- 4659 ◇ qualidade do esgoto tratado.

4660 ■ **Indicadores Complementares**

4661 Esses indicadores são considerados de utilização facultativa, mas, como recomendação,
4662 podem ser adotados pelos operadores dos sistemas para um controle mais abrangente

4663 dos serviços, uma vez que englobam os segmentos operacional, financeiro, comercial,
4664 etc. Além disso, tais informações são solicitadas por órgãos governamentais.

4665 São indicadores de natureza informativa e comparativa, sem que estejam ligados
4666 diretamente às eficiências de cobertura e qualidade da água e do esgoto tratado, mas que
4667 podem demonstrar aos operadores resultados eficazes e/ou ineficazes quando analisados
4668 à luz dos padrões considerados adequados ou mesmo quando comparados com outros
4669 sistemas em operação. Podem influenciar ou direcionar novas ações e procedimentos
4670 corretivos, visando, gradativamente, à otimização dos resultados obtidos.

4671 Nessa categoria de indicadores complementares (utilização facultativa), foram
4672 selecionados os seguintes indicadores:

- 4673 ◇ interrupções de tratamento de água;
- 4674 ◇ interrupções do tratamento de esgotos;
- 4675 ◇ índice de perdas de faturamento de água;
- 4676 ◇ despesas de exploração por m³ faturado (água+esgoto);
- 4677 ◇ índice de hidrometração;
- 4678 ◇ extensão de rede de água por ligação;
- 4679 ◇ extensão de rede de esgotos por ligação;
- 4680 ◇ grau de endividamento.

4681 No **Quadro 16.4**, encontram-se apresentados os indicadores selecionados, com
4682 explicitação das unidades, definições e variáveis envolvidas. A nomenclatura adotada
4683 para os indicadores, bem como as variáveis utilizadas nos cálculos onde aplicável, é a
4684 mesma do SNIS, vinculado ao Ministério das Cidades e ao SISAN, vinculado a SSRH-SP.

4685

QUADRO 16.4 – INDICADORES DE REGULAÇÃO

Nº	Nome do indicador	Unidade	Definição	Periodicidade	Variáveis
1-INDICADORES PRIMÁRIOS					
1.1	Cobertura do Serviço de Água	%	<ul style="list-style-type: none"> (Quantidade de economias residenciais ativas ligadas nos sistemas de abastecimento de água + quantidade de economias residenciais com disponibilidade de abastecimento de água) * 100 / domicílios totais, projeção IBGE, excluídos os locais em que o operador está impedido de prestar o serviço, ou áreas de obrigação de implantar infraestrutura de terceiros. 	Anual	<ul style="list-style-type: none"> Quantidade de Economias Residenciais Ativas de Água Quantidade de Economias Residenciais com Disponibilidade de Água; Quantidade de Domicílios Totais Quantidade de Domicílios em locais em que o operador está impedido de prestar serviços Quantidade de Domicílios em áreas de obrigação de terceiros implantar infraestrutura
			<ul style="list-style-type: none"> Quantidade de economias residenciais ativas de água e quantidade de economias residenciais com disponibilidade de água * 100 / quantidade de domicílios urbanos * (100 - percentual de domicílios urbanos fora da área de atendimento de água + percentual de domicílios rurais dentro da área de atendimento de água). 		<ul style="list-style-type: none"> Quantidade de Domicílios urbanos; Percentual de domicílios urbanos fora da área de atendimento de água; e Percentual de domicílios rurais dentro da área de atendimento de água.
1.2	Qualidade da Água Distribuída	%	<ul style="list-style-type: none"> Fórmula que considera os resultados das análises de coliformes totais, cloro, turbidez, pH, flúor, cor, THM, ferro e alumínio. 	Mensal	<ul style="list-style-type: none"> Valor do IDQAd (Índice de Desempenho da Qualidade da Água Distribuída)
1.3	Controle de Perdas	L * ligação/ Dia	<ul style="list-style-type: none"> [Volume de água (produzido + tratado importado (volume entregue) - de serviço) anual - volume de água consumo - volume de água exportado]/ quantidade de ligações ativas de água 	Mensal	<ul style="list-style-type: none"> Volume de Água Produzido (anual móvel);
					<ul style="list-style-type: none"> Volume de Água Tratada Importado (anual móvel);
					<ul style="list-style-type: none"> Volume de Água de Serviço (anual móvel);
					<ul style="list-style-type: none"> Volume de Água consumido (anual móvel)
					<ul style="list-style-type: none"> Volume de Água tratada Exportado

Nº	Nome do indicador	Unidade	Definição	Periodicidade	Variáveis
					(anual móvel);
					<ul style="list-style-type: none"> Quantidade de Ligações Ativas de Água (média anual móvel).
1.4	Cobertura do Serviço de Esgotos Sanitários	%	<ul style="list-style-type: none"> (Quantidade de economias residenciais ativas ligadas ao sistema de coleta de esgotos + Quantidade de economias residenciais com disponibilidade de sistema de coleta de esgotos inativas ou sem ligação) * 100 / domicílios totais, excluídos os locais em que o operador está impedido de prestar serviços, ou áreas de obrigação de implantar infraestrutura de terceiros 	Anual	<ul style="list-style-type: none"> Quantidade de Economias Residenciais Ativas de Esgoto
					<ul style="list-style-type: none"> Quantidade de economias residenciais com disponibilidade de esgoto;
					<ul style="list-style-type: none"> Quantidade de domicílios totais;
					<ul style="list-style-type: none"> Domicílios em locais em que o operador está impedido de prestar serviços
			<ul style="list-style-type: none"> Domicílios em áreas de obrigação de terceiros implantar infraestrutura 		
			<ul style="list-style-type: none"> Quantidade de economias residenciais ativas de esgoto e quantidade de economias residenciais com disponibilidade de esgoto * 100 / quantidade de domicílios urbanos * (100 - percentual de domicílios urbanos fora da área de atendimento de esgoto + percentual de domicílios rurais dentro da área de atendimento de esgoto) 	Anual	<ul style="list-style-type: none"> Quantidade de domicílios urbanos; Percentual de domicílios urbanos fora da área de atendimento de esgoto; e
					<ul style="list-style-type: none"> Percentual de domicílios rurais dentro da área de atendimento de esgoto.
1.5	Tratamento de Esgotos	%	<ul style="list-style-type: none"> Quantidade de economias residenciais ativas ligadas ao sistema de coleta de esgotos afluentes às estações de tratamento de esgotos * 100 / quantidade de economias ligadas ao sistema de coleta de esgotos 	Anual	<ul style="list-style-type: none"> Quantidade de economias residenciais ativas ligadas ao sistema de coleta de esgotos afluentes às estações de tratamento de esgotos; Quantidade de Economias Residenciais Ativas de Esgoto
1.6	Qualidade do Esgoto Tratado	%	<ul style="list-style-type: none"> Fórmula que considera os resultados das análises dos principais parâmetros indicados – CONAMA 430 	Mensal	<ul style="list-style-type: none"> Valor do IDQEt (Índice de Desempenho da Qualidade do Esgoto Tratado) (fórmula a ser definida)

Nº	Nome do indicador	Unidade	Definição	Periodicidade	Variáveis
2-INDICADORES COMPLEMENTARES-OPERACIONAIS					
2.1	Programa de Investimentos (Água)	%	<ul style="list-style-type: none"> Investimentos realizados no sistema de abastecimento de água * 100 / investimentos previstos no contrato de programa para o sistema de abastecimento de água 	Anual	<ul style="list-style-type: none"> Investimentos realizados no sistema de abastecimento de água; e Investimentos previstos no contrato de programa para o sistema de abastecimento de água.
2.2	Programa de Investimentos (Esgoto)	%	<ul style="list-style-type: none"> Investimentos realizados no sistema de esgotamento sanitário * 100 / investimentos previstos no contrato de programa para o sistema de esgotamento sanitário 	Anual	<ul style="list-style-type: none"> Investimentos realizados no sistema de esgotamento sanitário; e Investimentos previstos no contrato de programa para o sistema de esgotamento sanitário.
2.3	Interrupções de Tratamento (Água)	%	<ul style="list-style-type: none"> (duração das paralisações) * 100/(24 x duração do período de referência) 	Mensal	<ul style="list-style-type: none"> Duração das interrupções
2.4	Interrupções de Tratamento (Esgoto)	%	<ul style="list-style-type: none"> (duração das paralisações) * 100/(24 x duração do período de referência) 	Mensal	<ul style="list-style-type: none"> Duração das interrupções
2.5	Interrupções de Fornecimento	%	<ul style="list-style-type: none"> Somatório para o período de referência (Quantidade de economias ativas atingidas por paralisações x duração das paralisações) * 100/ (Quantidade de economias ativas de água x 24 x duração do período de referência) 	Mensal	<ul style="list-style-type: none"> Quantidade de economias ativas atingidas por interrupções Duração das interrupções
2.6	Densidade de Obstruções na Rede Coletora de Esgotos	Nº de desobstruções / km de rede coletora	<ul style="list-style-type: none"> Desobstruções de rede coletora realizadas / extensão da rede coletora 	Mensal	<ul style="list-style-type: none"> Desobstruções de rede coletora realizadas no mês; e Extensão da Rede de Esgoto
2.7	Índice de Utilização da Infraestrutura de Produção de Água	%	<ul style="list-style-type: none"> Vazão produzida * 100 / capacidade nominal da ETA 	Anual	<ul style="list-style-type: none"> Volume de Água Produzido Capacidade nominal da ETA.
2.8	Índice de Utilização da Infraestrutura de Tratamento de Esgotos	%	<ul style="list-style-type: none"> Vazão de esgoto tratado * 100 / capacidade nominal da ETE 	Anual	<ul style="list-style-type: none"> Volume de Esgoto Tratado Capacidade Nominal da ETE.
2.9	Índice de Perda de Faturamento (água)	%	<ul style="list-style-type: none"> Volume de Águas não Faturadas / Volume Disponibilizado à Distribuição 	anual	<ul style="list-style-type: none"> Volume de Águas não Faturadas Volume Disponibilizado à Distribuição (Vol.

Nº	Nome do indicador	Unidade	Definição	Periodicidade	Variáveis
			•		Produz.+ Vol.TratadoImport - Vol.Água de Serviço- Vol.Tratado Export.)
3-INDICADORES COMPLEMENTARES-FINANCEIROS					
3.1	Despesa com Energia Elétrica por m ³ (Cons. + Colet.)	R\$/m ³	• Despesa com Energia Elétrica / Volume de Água Consumido+ Volume Coletado de Esgoto		• Despesa com Energia Elétrica • Volume de Água Produzido • Volume de Esgoto Coletado
3.2	Despesa Exploração por m ³ (Cons.+ Colet.)	R\$ / m ³	• Despesas de Exploração / Volume de Água Consumido + Volume de Esgoto Coletado	anual	• Despesas de Exploração • Volume de Água Consumido • Volume de Esgoto Coletado
3.3	Despesa Exploração por m ³ (faturado) (água + esgoto)	R\$ / m ³	• Despesas de Exploração / Volume de Água Faturado + Volume de Esgoto Faturado	anual	• Despesas de Exploração • Volume de Água Faturado • Volume de Esgoto Faturado
3.4	Tarifa Média Praticada	R\$/m ³	• Receita Operacional Direta de Água + Receita Operacional Direta de Esgoto+ Receita Operacional Direta de Água Exportada/ Volume de Água Faturado + Volume de Esgoto Faturado	anual	• Receita Operacional Direta de Água • Receita Operacional Direta de Esgoto • Receita Operacional Direta de Água Exportada • Volume de Água Faturado • Volume de Esgoto Faturado
3.5	Eficiência de Arrecadação	%	• Arrecadação Total / Receita Operacional Total	mensal	• Arrecadação Total • Receita Operacional Total
4-INDICADORES COMPLEMENTARES-COMERCIAIS / OUTROS/BALANÇO					
4.1	Reclamações por Economia	Reclamações /economia	• Quantidade Total de Reclamações de Água + Quantidade Total de Reclamações de Esgoto / Quantidade de Economias Ativas de Água+ Quantidade de Economias Ativas de Esgoto	mensal	• Quantidade Total de Reclamações de Água • Quantidade Total de Reclamações de Esgoto • Quantidade de Economias Ativas de Água • Quantidade de Economias Ativas de Esgoto
4.2	Índice de Apuração de Consumo	%	• Quantidade de Leituras com Código de Impedimento de Leitura / Quantidade Total de Leituras Efetuadas	mensal	• Quantidade de Leituras com Código de Impedimento de Leitura • Quantidade Total de Leituras Efetuadas
4.3	Índice de Hidrometração	%	• Quantidade de Ligações Ativas de Água Micromedidas/	mensal	• Quantidade de Ligações Ativas de Água Micromedidas

Nº	Nome do indicador	Unidade	Definição	Periodicidade	Variáveis
			<ul style="list-style-type: none"> Quantidade de Ligações Ativas de Água 		<ul style="list-style-type: none"> Quantidade de Ligações Ativas de Água
4.4	Ligação por Empregado	Ligações / empregado equivalente	<ul style="list-style-type: none"> Quantidade de Ligações Ativas de Água+ Quantidade de Ligações Ativas de Esgoto/ [Quantidade Total de Empregados Próprios] + [Despesa com Serviços de Terceiros x Quantidade Total de Empregados Próprios]/ Despesa com Pessoal Próprio 	anual	<ul style="list-style-type: none"> Quantidade de Ligações Ativas de Água Quantidade de Ligações Ativas de Esgoto Quantidade Total de Empregados Próprios Despesa com Serviços de Terceiros Quantidade Total de Empregados Próprios Despesa com Pessoal Próprio
4.5	Extensão de Rede de Água por ligação	m/ligação	<ul style="list-style-type: none"> Extensão de Rede de Água/Quantidade de Ligações Totais 	anual	<ul style="list-style-type: none"> Extensão de Rede de Água Quantidade de Ligações Totais de Água
4.6	Extensão de Rede de Esgoto por ligação	m/ligação	<ul style="list-style-type: none"> Extensão de Rede de Esgoto/Quantidade de Ligações Totais 	anual	<ul style="list-style-type: none"> Extensão de Rede de Esgoto Quantidade de Ligações Totais de Esgoto
4.7	Grau de Endividamento	%	<ul style="list-style-type: none"> Passivo Circulante + Exigível a Longo Prazo + Resultado de Exercícios Futuros/Ativo Total 	anual	<ul style="list-style-type: none"> Passivo Circulante Exigível a Longo Prazo Resultado de Exercícios Futuros Ativo Total

4687 Elaboração Consórcio ENGECORPS/Maubertec, 2018.

4688

4689 **16.1.2 Indicadores Seleccionados para os Serviços de Drenagem e Manejo de**

4690 **Águas Pluviais Urbanas**

4691 Este item tem como objetivo a proposição para discussão de um indicador de
 4692 desempenho para avaliação do sistema municipal de drenagem urbana, que permita a
 4693 compreensão de seu estado sob os aspectos de abrangência, operacionalidade e
 4694 desempenho. A formulação fundamenta-se na avaliação não exaustiva de algumas
 4695 propostas lançadas por pesquisadores brasileiros e do exterior.

4696 Com base em experiências anteriores, e tomando-se como referência que o indicador
 4697 deve englobar parâmetros mensuráveis, de fácil e acessível aquisição e disponibilidade, e
 4698 ser aderente aos conceitos de drenagem, o primeiro aspecto será o da avaliação em
 4699 separado dos subsistemas de micro e macrodrenagem, lembrando que o primeiro refere-
 4700 se à drenagem de pavimentos que recebem as águas da chuva precipitada diretamente

4701 sobre eles e dos lotes adjacentes, e o segundo considera os sistemas naturais e artificiais
4702 que concentram os anteriores.

4703 Assim, pode-se dizer que a microdrenagem é uma estrutura direta e obrigatoriamente
4704 agregada ao serviço de pavimentação e deve sempre ser implantada em conjunto com o
4705 mesmo, de forma a garantir seu desempenho em termos de segurança e condições de
4706 tráfego (trafegabilidade da via) e ainda sua conservação e durabilidade (erosões,
4707 infiltrações e etc.).

4708 Tal divisão é importante porque na microdrenagem utilizam-se elementos estruturais
4709 (guias, sarjetas, bocas de lobo, tubos de ligação, galerias e dissipadores) cujos critérios
4710 de projeto são distintamente diferentes dos elementos utilizados na macrodrenagem
4711 (galerias, canais, reservatórios de retenção, elevatórias e barragens), notadamente
4712 quanto ao desempenho. Enquanto na microdrenagem admitem-se, como critério de
4713 projeto, as vazões decorrentes de eventos com período de retorno 2, 5, 10 e até 25 anos,
4714 na macrodrenagem projeta-se tendo como referência os eventos de 50 ou 100 anos e até
4715 mesmo valores superiores.

4716 Da mesma forma, as necessidades de operação e manutenção dos sistemas são
4717 distintas, como toda a frequência de inspeções, capacidade dos equipamentos e
4718 especialidade do pessoal para execução das tarefas de limpeza, desobstrução,
4719 desassoreamento e etc.

4720 Quanto aos critérios de avaliação, os mesmos devem considerar as facetas de
4721 institucionalização dos serviços, como atividade municipal, porte/cobertura dos serviços,
4722 eficiência técnica e de gestão. A seguir, explica-se cada um dos critérios:

4723 ■ ***Institucionalização (I)***

4724 A gestão da drenagem urbana é uma atividade da competência municipal, e que tende a
4725 compor o rol de serviços obrigatórios que o executivo municipal é obrigado a prestar,
4726 tornando-se, nos dias atuais, de extrema importância nos grandes aglomerados urbanos.
4727 Desta forma, sua institucionalização como serviço dentro da estrutura administrativa e
4728 orçamentária indicará o grau de desenvolvimento da administração municipal com relação
4729 ao subsetor. Assim, dentro deste critério, devem se considerar os seguintes aspectos que
4730 indicam o grau de envolvimento da estrutura municipal com a implantação e gestão dos
4731 sistemas de micro e macrodrenagem:

4732

4733 **QUADRO 16.5 - INDICADORES RELACIONADOS À INSTITUCIONALIZAÇÃO DOS SERVIÇOS**

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

4734 Elaboração Consórcio ENGECORPS/Maubertec, 2018.

4735 Este indicador pode, a princípio, ser admitido como “seco”, isto é, a existência ou prática
 4736 do quesito analisado implica na valoração do quesito. Posteriormente, na medida em que
 4737 o índice for aperfeiçoado, o mesmo pode ser transformado em métrico, para considerar a
 4738 qualidade do instrumento institucional adotado.

4739 ■ **Porte/Cobertura do Serviço (C)**

4740 Este critério considera o grau de abrangência relativo dos serviços de micro e
 4741 macrodrenagem no município, de forma a indicar se o mesmo é universalizado.

4742 Para o caso da microdrenagem, representa a extensão de ruas que tem o serviço de
 4743 condução de águas pluviais lançados sobre a mesma de forma apropriada, através de
 4744 guias, sarjetas, estruturas de captação e galerias, em relação à extensão total de ruas na
 4745 área urbana.

4746 No subsistema de macrodrenagem, o porte do serviço pode ser determinado através da
 4747 extensão dos elementos de macrodrenagem nos quais foram feitas intervenções em
 4748 relação à malha hídrica do município (até 3ª ordem). Por intervenções, entendem-se as
 4749 galerias tronco que reúnem vários subsistemas de microdrenagem e também os
 4750 elementos de drenagem naturais, como os rios e córregos nos quais foram feitos
 4751 trabalhos de canalização, desassoreamento ou dragagem, retificação, revestimento das
 4752 margens, regularização, delimitação das áreas de APP, remoção de ocupações
 4753 irregulares nas várzeas e etc.

4754 ■ **Eficiência do Sistema (S)**

4755 Este critério pretende captar o grau de atendimento técnico, isto é, se o serviço atende às
 4756 expectativas quanto ao seu desempenho hidráulico em cada subsistema. A forma de
 4757 avaliação deve considerar o número de incidentes ocorridos com os sistemas em relação
 4758 ao número de dias chuvosos e à extensão dos mesmos.

4759 A consideração de um critério de área inundada também pode ser feita, em uma segunda
 4760 etapa, quando forem disponíveis de forma ampla os cadastros eletrônicos municipais e os
 4761 sistemas de informatização de dados.

4762 ■ **Eficiência da Gestão (G)**

4763 A gestão do serviço de drenagem urbana, tanto para micro como para macro, deve ser
4764 mensurada em função da relação entre as atividades de operação e manutenção dos
4765 componentes e o porte do serviço.

4766 **QUADRO 16.6 - INDICADORES RELACIONADOS À EFICIÊNCIA DA GESTÃO**

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

4767 Elaboração Consórcio ENGECORPS/Maubertec, 2018.

4768 O indicador deverá ser calculado anualmente, a partir das informações das atividades
4769 realizadas no ano anterior. Os dados deverão ser tabulados em planilha apropriada de
4770 forma a permitir a auditoria externa. O cálculo final do indicador será a média aritmética
4771 dos indicadores de micro e macrodrenagem, com resultado final entre [0-10].

4772 **17. PREVISÃO DE EVENTOS DE CONTINGÊNCIAS E**
4773 **EMERGÊNCIAS**

4774 **17.1 SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA E ESGOTAMENTO SANITÁRIO**

4775 As intervenções descritas anteriormente são essenciais para propiciar a operação
4776 permanente dos sistemas de água e esgotos do município. De caráter preventivo, em sua
4777 maioria, buscam conferir grau adequado de segurança aos processos e instalações
4778 operacionais evitando descon continuidades.

4779 Como em qualquer atividade, no entanto, sempre existe a possibilidade de ocorrência de
4780 situações imprevistas. As obras e os serviços de engenharia em geral, e os de
4781 saneamento em particular, são planejados respeitando-se determinados níveis de
4782 segurança resultados de experiências anteriores e expressos na legislação ou em normas
4783 técnicas.

4784 Quanto maior o potencial de causar danos aos seres humanos e ao meio ambiente
4785 maiores são os níveis de segurança estipulados. Casos limites são, por exemplo, os de
4786 usinas atômicas, grandes usinas hidrelétricas, entre outros.

4787 O estabelecimento de níveis de segurança e, conseqüentemente, de riscos aceitáveis é
4788 essencial para a viabilidade econômica dos serviços, pois, quanto maiores os níveis de
4789 segurança, maiores são os custos de implantação e operação.

4790

4791 A adoção sistemática de altíssimos níveis de segurança para todo e qualquer tipo de obra
 4792 ou serviço acarretaria um enorme esforço da sociedade para a implantação e operação
 4793 da infraestrutura necessária à sua sobrevivência e conforto, atrasando seus benefícios. E
 4794 o atraso desses benefícios, por outro lado, também significa prejuízos à sociedade. Trata-
 4795 se, portanto, de encontrar um ponto de equilíbrio entre níveis de segurança e custos
 4796 aceitáveis.

4797 No caso dos serviços de abastecimento de água e de esgotamento sanitário, encontram-
 4798 se identificados, nos **Quadros 17.1 e 17.2**, os principais tipos de ocorrências, as possíveis
 4799 origens e as ações a serem desencadeadas. Para novos tipos de ocorrências que
 4800 porventura venham a surgir, os operadores deverão promover a elaboração de novos
 4801 planos de atuação.

4802 **QUADRO 17.1 – AÇÕES DE CONTINGÊNCIA E EMERGÊNCIA PARA O S.A.A**

Ocorrência	Origem	Plano de Contingências	
1. Falta d'água generalizada	<ul style="list-style-type: none"> Inundação das captações de água com danificação de equipamentos eletromecânicos / estruturas 	<ul style="list-style-type: none"> Comunicação à população/ instituições / autoridades/ Defesa Civil 	
		<ul style="list-style-type: none"> Reparo das instalações danificadas 	
	<ul style="list-style-type: none"> Deslizamento de encostas / movimentação do solo / solapamento de apoios de estruturas com arrebentamento da adução de água bruta ou tratada 	<ul style="list-style-type: none"> Comunicação às autoridades / Defesa Civil 	
		<ul style="list-style-type: none"> Evacuação das áreas atingidas, apoio aos atingidos e reparo das instalações danificadas 	
	<ul style="list-style-type: none"> Interrupção prolongada no fornecimento de energia elétrica nas instalações de produção de água 	<ul style="list-style-type: none"> Comunicação ao órgão responsável pelo fornecimento de energia 	
		<ul style="list-style-type: none"> Controle da água disponível em reservatórios 	
	<ul style="list-style-type: none"> Vazamento de cloro nas instalações de tratamento de água 	<ul style="list-style-type: none"> Situação de seca, vazões críticas de mananciais 	<ul style="list-style-type: none"> Implementação do Plano de Atendimento de Emergência²⁰ – Cloro
			<ul style="list-style-type: none"> Deslocamento de frota grande de caminhões tanque
			<ul style="list-style-type: none"> Controle da água disponível em reservatórios
	<ul style="list-style-type: none"> Ações de vandalismo 	<ul style="list-style-type: none"> Implementação de rodízio de abastecimento 	<ul style="list-style-type: none"> Comunicação à Polícia
<ul style="list-style-type: none"> Reparo das instalações danificadas 			
<ul style="list-style-type: none"> Deslocamento de frota grande de caminhões tanque 			
2. Falta d'água parcial ou localizada	<ul style="list-style-type: none"> Deficiências de água nos mananciais em períodos de estiagem 	<ul style="list-style-type: none"> Controle da água disponível em reservatórios 	
		<ul style="list-style-type: none"> Implementação de rodízio de abastecimento 	
		<ul style="list-style-type: none"> Comunicação ao órgão responsável pelo fornecimento de energia 	
	<ul style="list-style-type: none"> Interrupção temporária no fornecimento de energia elétrica nas instalações de produção de água 	<ul style="list-style-type: none"> Controle da água disponível em reservatórios 	

²⁰ Este plano seria para uso em caso de um vazamento acidental de cloro, hidróxido de potássio, hidróxido de sódio, hipoclorito de sódio, cloreto de hidrogênio ou em atendimento a uma violação à segurança para minimizar o impacto.

Ocorrência	Origem	Plano de Contingências
	• Interrupção no fornecimento de energia elétrica em setores de distribuição	• Comunicação ao órgão responsável pelo fornecimento de energia
	• Danificação de equipamentos de estações elevatórias de água tratada	• Reparo das instalações danificadas
	• Danificação de estruturas de reservatórios e elevatórias de água tratada	• Controle da água disponível em reservatórios
		• Abertura das válvulas de manobras entre setores de abastecimento
		• Reparo das instalações danificadas
	• Rompimento de redes e linhas adutoras de água tratada	• Comunicação às autoridades / Defesa Civil
• Ações de vandalismo	• Evacuação das áreas atingidas, apoio aos atingidos e reparo das instalações danificadas	
	• Comunicação à Polícia	
		• Reparo das instalações danificadas

4803 Elaboração Consórcio ENGECORPS/Maubertec, 2018.

4804 **QUADRO 17.2 – AÇÕES DE CONTINGÊNCIA E EMERGÊNCIA PARA O S.E.S.**

Ocorrência	Origem	Plano de Contingências
1. Paralisação da estação de tratamento de esgotos	• Interrupção no fornecimento de energia elétrica nas instalações de tratamento	• Comunicação à concessionária de energia elétrica
		• Ligar os geradores ou aluguel de geradores de energia para atender a contribuição durante a interrupção do fornecimento de energia elétrica nas unidades
		• Instalação do tanque de acumulação e amortecimento do esgoto extravasado, com o objetivo de evitar a poluição do solo e água
	• Danificação de equipamentos eletromecânicos / estruturas	• Utilização dos equipamentos reserva
		• Comunicação aos órgãos de controle ambiental dos problemas com os equipamentos
		• Reparo das instalações danificadas
• Ações de vandalismo	• Comunicação à Polícia	
	• Reparo das instalações danificadas	
2. Extravasamentos de esgotos em estações elevatórias	• Interrupção no fornecimento de energia elétrica nas instalações de bombeamento	• Comunicação à concessionária de energia elétrica
		• Ligar os geradores ou aluguel de geradores de energia para atender a contribuição durante a interrupção do fornecimento de energia elétrica nas unidades
		• Instalação do tanque de acumulação e amortecimento do esgoto extravasado, com o objetivo de evitar a poluição do solo e água
	• Danificação de equipamentos eletromecânicos / estruturas	• Utilização dos equipamentos reserva
		• Reparo das instalações danificadas
	• Ações de vandalismo	• Comunicação à Polícia
• Reparo das instalações danificadas		
3. Rompimento de linhas de recalque, coletores tronco, interceptores e	• Desmoronamentos de taludes / paredes de canais	• Comunicação à população/ instituições / autoridades/ Defesa Civil
		• Sinalização e isolamento da área como meio de evitar acidentes

emissários		<ul style="list-style-type: none"> • Reparo das áreas de unidades danificadas
	<ul style="list-style-type: none"> • Erosões de fundos de vale 	<ul style="list-style-type: none"> • Comunicação à população/ instituições / autoridades/ Defesa Civil
		<ul style="list-style-type: none"> • Comunicação aos órgãos de controle ambiental sobre o rompimento em alguma parte do sistema de coleta de esgoto
		<ul style="list-style-type: none"> • Sinalização e isolamento da área como meio de evitar acidentes
		<ul style="list-style-type: none"> • Reparo das áreas de unidades danificadas
	<ul style="list-style-type: none"> • Rompimento de travessias 	<ul style="list-style-type: none"> • Comunicação às autoridades de trânsito/ Prefeitura Municipal/ órgãos de controle ambiental sobre o rompimento da travessia
<ul style="list-style-type: none"> • Sinalização e isolamento da área como meio de evitar acidentes 		
<ul style="list-style-type: none"> • Reparo das áreas de unidades danificadas 		
4. Ocorrência de retorno de esgotos em imóveis	<ul style="list-style-type: none"> • Lançamento indevido de águas pluviais em redes coletoras de esgoto 	<ul style="list-style-type: none"> • Comunicação à vigilância sanitária
		<ul style="list-style-type: none"> • Ampliação da fiscalização e monitoramento de interferências entre a rede de drenagem pluvial e a rede de esgotamento, juntamente com aplicação de multas
	<ul style="list-style-type: none"> • Obstruções em coletores de esgoto 	<ul style="list-style-type: none"> • Isolamento do trecho danificado do restante da rede, com o objetivo de manter o atendimento das áreas não afetadas pelo rompimento
		<ul style="list-style-type: none"> • Execução dos trabalhos de limpeza da rede obstruída

4805 Elaboração Consórcio ENGECORPS/Maubertec, 2018.

4806 **17.2 SISTEMA DE DRENAGEM E MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAIS URBANAS**

4807 Este item visa a apresentar o elenco de ações de contingência e emergência direcionadas
4808 ao sistema de drenagem urbana.

4809 Segundo a publicação “Critérios e Diretrizes sobre Drenagem Urbana no Estado de São
4810 Paulo – Fundação Centro Tecnológico de Hidráulica (FCTH), 2004”, um Plano de Ação de
4811 Emergência é a preparação de um conjunto de medidas integradas, adotado pela
4812 comunidade para mitigar os danos, as ameaças à vida e à saúde que ocorrem antes,
4813 durante e depois de inundações. Esse tipo de programa deve reconhecer a rapidez das
4814 cheias dos cursos d’água, com os picos das vazões ocorrendo após algumas horas, ou
4815 mesmo minutos, de chuvas intensas. Dessa forma, dispõe-se de pouco tempo para a
4816 consecução de medidas de mitigação anteriores as inundações.

4817 Fundamentalmente, recomenda-se a criação de um programa de monitoramento de
4818 precipitação, níveis d’água e vazões nas sub bacias hidrográficas consideradas críticas no
4819 município. Posteriormente ou simultaneamente, criar um sistema de alerta de cheias e a
4820 inundações visando a subsidiar a tomada de decisões pela defesa civil ou órgão
4821 competente, em ocasiões de chuvas intensas.

4822

4823 **17.2.1 Sistema de Alerta**

4824 Para possibilitar a previsão de ocorrência de acidentes e eventos decorrentes de
4825 precipitações intensas, deve ser considerada a criação de um grupo de trabalho e/ou a
4826 contratação de consultoria específica, visando à criação de modelos hidrológicos e
4827 hidráulicos, ajustados e calibrados por meio de dados coletados pelo monitoramento.

4828 É recomendado que a Prefeitura Municipal celebre convênio com entidades que
4829 operam radar meteorológico abrangendo a região ou participe de um consórcio de
4830 municípios/estados que venha a se formar com o objetivo de instalar e operar este
4831 equipamento.

4832 **17.2.2 Planos de Ações Emergenciais**

4833 Quando da implantação de sistema de alerta de precipitações intensas com a
4834 possibilidade de previsão das inundações associados, os Planos de Ações Emergenciais
4835 deverão ser formulados com o intuito de adotar medidas que minimizem os prejuízos
4836 causados nas diferentes zonas de risco. A efetividade de aplicação desses planos é
4837 diretamente dependente da resposta dada pela população aos alertas. Portanto, as
4838 recomendações apresentadas nesse Plano Municipal Específico dos Serviços de
4839 Saneamento Básico, quanto à informação e alerta à comunidade, devem perceber a
4840 execução das ações.

4841 Na implantação dos Planos de Ações Emergenciais devem ser considerados:

- 4842 ♦ Pré-seleção de abrigos (escolas, igrejas, centros esportivos etc.);
- 4843 ♦ Rotas de fuga entre abrigos (vias não sujeitas à inundação);
- 4844 ♦ Centros de apoio e logística (supermercados, padarias, atacados etc.);
- 4845 ♦ Grupos de apoio – relação de pessoas (clube de rádio amador, clube de jipeiros,
4846 Rotary Clube etc.);
- 4847 ♦ Hierarquização de comando (prefeito, chefe da defesa civil, comando militar, comando
4848 de bombeiros etc.).

4849
4850

4851 **18. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

- 4852 ALMEIDA, F.F.M. de. **Fundamentos Geológicos do Relevo Paulista**. Bol. Inst. Geogr. E Geol.
4853 n.41, São Paulo, 1964.
- 4854 AZEVEDO NETTO, J.; ALVAREZ, G. **Manual de hidráulica**. 7. ed. São Paulo: Edgard Blucher,
4855 1982. 335 p. v. 1.
- 4856 AZEVEDO NETTO, J.; ALVAREZ, G. **Manual de hidráulica**. 7. ed. São Paulo: Edgard Blucher,
4857 1982. 724 p. v. 2.
- 4858 BRASIL. Decreto nº 7.404, de 23 de dezembro de 2010. Regulamenta a Lei nº 12.305, de 2 de
4859 agosto de 2010, que institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos, cria o Comitê
4860 interministerial da Política nacional de Resíduos Sólidos e o Comitê Orientador para a
4861 Implantação dos Sistemas de Logística Reversa, e dá outras providências. **Diário Oficial**
4862 **[da] República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 23 dez. 2010. Disponível em:
4863 http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/Decreto/D7404.htm. Acesso em:
4864 jun. 2017.
- 4865 BRASIL. Lei nº 11.079, de 30 de dezembro de 2004. Institui normas gerais para licitação e
4866 contratação de parceria público-privada no âmbito da administração pública. **Diário**
4867 **Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 31 dez. 2004. Disponível em:
4868 <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2004-2006/2004/lei/l11079.htm>. Acesso em:
4869 jun. 2017.
- 4870 BRASIL. Lei nº 11.107, de 6 de abril de 2005. Dispõe sobre normas gerais de contratação de
4871 consórcios públicos e dá outras providências. **Diário Oficial [da] República Federativa**
4872 **do Brasil**, Brasília, DF, 07 abr. 2005. Disponível em:
4873 <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2004-2006/2005/Lei/L11107.htm>. Acesso em:
4874 jun. 2017.
- 4875 BRASIL. Lei nº 11.445, de 5 de janeiro de 2007. Estabelece diretrizes nacionais para o
4876 saneamento básico. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 11
4877 jan. 2007. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2007/lei/l11445.htm>. Acesso em: jun. 2017.
- 4879 BRASIL. Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010. Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos;
4880 altera a Lei nº 9.605, de 12 de fevereiro de 1998; e dá outras providências. **Diário Oficial**
4881 **[da] República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 3 ago. 2010. Disponível em:
4882 <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/lei/l12305.htm>. Acesso em:
4883 jun. 2017.
- 4884 BRASIL. Lei nº 8.987, de 13 de fevereiro de 1995. Dispõe sobre o regime de concessão e
4885 permissão da prestação de serviços públicos previstos no art. 175 da Constituição
4886 Federal, e dá outras providências. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**,

- 4887 Brasília, DF, 14 fev. 1995. Disponível em:
4888 <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l8987cons.htm>. Acesso em: jun. 2017.
- 4889 CAMPANA, N.; TUCCI, C.E.M. **Estimativa de Área Impermeável de Macrobacias Urbanas.**
4890 RBE, Caderno de Recursos Hídricos. Volume 12, n. 2, p. 19 – 94. 1994.
- 4891 CAMPANHA, N.A. & TUCCI, C.E.M. – **Estimativa de Áreas Impermeáveis em Zonas Urbanas.**
4892 ABRH, 1992.
- 4893 CANÇADO, V., NASCIMENTO, N. O., CABRAL, J. R. **Estudo da Cobrança pela Drenagem**
4894 **Urbana de Águas Pluviais por meio da Simulação de uma Taxa de Drenagem.** RBRH
4895 – Revista Brasileira de Recursos Hídricos, Porto Alegre: ABRH, vol. 11, nº 2, p135-147,
4896 abr/jun 2006.
- 4897 CARNEIRO, C.D.R. et al. **Mapa Geomorfológico do Estado de São Paulo.** Instituto de
4898 Pesquisas Tecnológicas (IPT), 1981.
- 4899 CBH-TG. COMITÊ DA BACIA HIDROGRÁFICA TURVO/GRANDE. Plano de Bacia da Unidade de
4900 Gerenciamento de Recursos Hídricos da Bacia do Turvo/Grande (UGRHI 20) – Em
4901 atendimento à Deliberação CRH 62. São José do Rio Preto: CBH-TG, 2009a.
- 4902 CENTRO DE PESQUISAS METEOROLÓGICAS E CLIMÁTICAS APLICADAS A AGRICULTURA.
4903 **Clima dos Municípios Paulistas.** Disponível em: <[http://www.cpa.unicamp.br/outras-](http://www.cpa.unicamp.br/outras-informacoes/clima-dos-municipios-paulistas.html)
4904 [informacoes/clima-dos-municipios-paulistas.html](http://www.cpa.unicamp.br/outras-informacoes/clima-dos-municipios-paulistas.html)>. Acesso em: jun. 2017.
- 4905 COMPANHIA AMBIENTAL DO ESTADO DE SÃO PAULO – CETESB. **Mapa de destinação dos**
4906 **resíduos urbanos.** Disponível em
4907 <http://licenciamento.cetesb.sp.gov.br/mapa_ugrhis/iqr/PAULINIA/2012/PAUL%C3%8DNI
4908 [A%20IQR%202012.pdf](http://licenciamento.cetesb.sp.gov.br/mapa_ugrhis/iqr/PAULINIA/2012/PAUL%C3%8DNI)>. Acesso em nov. 2017.
- 4909 COMPANHIA AMBIENTAL DO ESTADO DE SÃO PAULO (CETESB). **Inventário Estadual de**
4910 **Resíduos Sólidos Urbanos.** São Paulo, CETESB, 2015. Disponível em:
4911 <www.cetesb.sp.gov.br> Acesso em: jun. 2017.
- 4912 COMPANHIA AMBIENTAL DO ESTADO DE SÃO PAULO (CETESB). **Relatório de Qualidade**
4913 **das Águas Superficiais do Estado de São Paulo 2015.** São Paulo, CETESB, 2016.
4914 Disponível em: <www.cetesb.sp.gov.br> Acesso em: jun. 2017.
- 4915 COMPANHIA AMBIENTAL DO ESTADO DE SÃO PAULO (CETESB). **Relatório de Qualidade**
4916 **Ambiental 2016.** São Paulo, CETESB, 201. Disponível em: <www.cetesb.sp.gov.br>
4917 Acesso em: jun. 2017.
- 4918 CPRM – Serviço Geológico do Brasil. **Mapa Geológico do Estado de São Paulo - escala**
4919 **1:750.000.** Ministério de Minas e Energia – Secretaria de Geologia, Mineração e
4920 Transformação Mineral. Brasília, 2006..

- 4921 CUCIO, M. **Taxa de Drenagem O que é? Como Cobrar?** Disponível em <
4922 www.pha.poli.usp.br/LeArq.aspx?id_arq=4225>. Acesso em out. 2017.
- 4923 DEPARTAMENTO DE ÁGUAS E ENERGIA ELÉTRICA – DAEE. **Guia prático para Projetos de**
4924 **Pequenas Obras Hidráulicas**. São Paulo: DAEE, 2005. 116p.
- 4925 DEPARTAMENTO DE ÁGUAS E ENERGIA ELÉTRICA – DAEE. **Sistema de Informações para**
4926 **o Gerenciamento de Recursos Hídricos do Estado de São Paulo**. Disponível em:
4927 <<http://www.sigrh.sp.gov.br/>>. Acesso em: jun. 2017.
- 4928 FERNANDES, L. A. **Estratigrafia e evolução geológica da parte oriental da Bacia Bauru** (Ks,
4929 Brasil). São Paulo, 1998. 216 p. Tese (Doutorado) - Programa de Pós-Graduação em
4930 Geologia Sedimentar, Instituto de Geociências, Universidade de São Paulo.
- 4931 FILHO, C.J.M.et al. **Vocábulo Básico de Recursos Naturais e Meio Ambiente**. Instituto
4932 Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), 2ª Edição, 2004.
- 4933 FUNDAÇÃO SISTEMA ESTADUAL DE ANÁLISE DE DADOS. **Dados Municipais**. Disponível em:
4934 <<http://www.seade.gov.br.>>. Acesso em: jun. 2017.
- 4935 FUNDAÇÃO SISTEMA ESTADUAL DE ANÁLISE DE DADOS. **Projeção da população e dos**
4936 **domicílios para os municípios do Estado de São Paulo 2010-2050**. São Paulo:
4937 Seade; Sabesp, 2015.
- 4938 GOMES, C. A. B. M., BAPTISTA, M. B., NASCIMENTO, N. O. **Financiamento da Drenagem**
4939 **Urbana: Uma Reflexão**. RBRH – Revista Brasileira de Recursos Hídricos, Porto Alegre:
4940 ABRH, vol. 13, nº 3, p93-104, jul/set 2008.
- 4941 INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Dados do Censo 2010**. Disponível
4942 em: <<http://www.censo2010.ibge.gov.br/>>. Acesso em: jul. 2017.
- 4943 INSTITUTO DE PESQUISAS TECNOLÓGICAS (IPT). **Mapa Geomorfológico do Estado de São**
4944 **Paulo – escala 1:1.000.000**. Secretaria da Indústria, Comércio, Ciência e Tecnologia,
4945 São Paulo, 1981.
- 4946 MARCON, H. VAZ JUNIOR, S. N. **Proposta De Remuneração Dos Custos De Operação E**
4947 **Manutenção Do Sistema De Drenagem No Município De Santo André - A Taxa De**
4948 **Drenagem**. Anais do 20º Congresso Brasileiro de Engenharia Sanitária e Ambiental, Rio
4949 de Janeiro. ABES, 1999. Disponível em: <
4950 <http://www.bvsde.paho.org/bvsaidis/brasil20/ix-021.pdf>>. Acesso em: 10/10/2017
- 4951 MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE - MMA. ICLEI – Brasil. **Planos de gestão de resíduos**
4952 **sólidos: manual de orientação**. Brasília, 2012. Disponível em:
4953 <[http://www.mma.gov.br/estruturas/182/_arquivos/manual_de_residuos_solidos3003_182](http://www.mma.gov.br/estruturas/182/_arquivos/manual_de_residuos_solidos3003_182.pdf)
4954 .pdf>. Acesso em: jun. 2017.

- 4955 OLIVEIRA, J.B et al. **Mapa Pedológico do Estado de São Paulo**. Empresa Brasileira de
4956 Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA), 1999.
- 4957 PINTO, L.L.C.A & MARTINS, J.R.S. **Variabilidade da Taxa de Impermeabilização do Solo**
4958 **Urbano**. Congresso Latino-americano de Hidráulica, 2008.
- 4959 R.M. PORTO. **Hidráulica Básica**. São Carlos – EESC/USP, 1998.
- 4960 SABESP – SUPERINTENDÊNCIA DE GESTÃO DE EMPREENDIMENTOS. **TE - Estudos de**
4961 **Custos de Empreendimentos**. Maio/2017;
- 4962 SABESP. **Comunidades Isoladas**. In: REVISTA DAE – Nº 187. São Paulo: SABESP, 2011. 76 p.
- 4963 SÃO PAULO (Estado). Lei nº 13.798, de 09 de novembro de 2009. Institui a Política Estadual de
4964 Mudanças Climáticas (PEMC). **Diário Oficial do Estado de São Paulo**. Disponível em
4965 <http://www.ambiente.sp.gov.br/wp-content/uploads/2013/01/lei_13798_portugues.pdf>.
4966 Acesso em out. 2017.
- 4967 SÃO PAULO (Estado). Lei nº 7.663, de 30 de dezembro de 1991. Estabelece normas de
4968 orientação à Política Estadual de Recursos Hídricos bem como ao Sistema Integrado de
4969 Gerenciamento de Recursos Hídricos. **Diário Oficial [do] Estado de São Paulo**, São
4970 Paulo, Palácio dos Bandeirantes, 31 dez. 1991. Disponível em:
4971 <<http://www.al.sp.gov.br/repositorio/legislacao/lei/1991/lei%20n.7.663,%20de%2030.12.1>
4972 991.htm>. Acesso em: jun. 2017.
- 4973 SÃO PAULO (Estado). Secretaria de Saneamento e Energia – Departamento de Águas e Energia
4974 Elétrica. Fundação Prefeito Faria Lima – CEPAM. **Plano Municipal de Saneamento**
4975 **Passo a Passo**. São Paulo, 2009.
- 4976 SÃO PAULO (Estado). SECRETARIA DE SANEAMENTO E ENERGIA. DEPARTAMENTO DE
4977 ÁGUAS E ENERGIA ELÉTRICA. **Banco de dados de outorga**. São Paulo: DPO,
4978 dez/2008. Base de dados gerenciada pela Diretoria de Procedimentos e Outorga.
- 4979 SÃO PAULO (Estado). Secretaria de Saneamento e Recursos Hídricos. Coordenadoria de
4980 Recursos Hídricos. **Plano Estadual de Recursos Hídricos (PERH): 2012/2015**. São
4981 Paulo: SSRH/CRHi, 2013.
- 4982 SÃO PAULO (Estado). Secretaria de Saneamento e Recursos Hídricos. Coordenadoria de
4983 Recursos Hídricos. **Situação dos Recursos Hídricos do Estado de São Paulo – Ano**
4984 **Base 2015**. São Paulo: SSRH/CRHi, 2017.
- 4985 SÃO PAULO (Estado). Secretaria do Meio Ambiente. **Plano de Resíduos Sólidos do Estado de**
4986 **São Paulo**. 1ª edição – São Paulo: SMA, 2015. Disponível em: <www.cetesb.sp.gov.br>
4987 Acesso em: jun. 2017.

- 4988 SÃO PAULO. Decreto Estadual nº 52.895 de 11 de abril de 2008. *Autoriza a Secretaria de*
4989 *Saneamento e Energia a representar o Estado de São Paulo na celebração de convênios*
4990 *com Municípios paulistas, ou consórcio de Municípios, visando à elaboração de planos de*
4991 *saneamento básico e sua consolidação no Plano Estadual de Saneamento Básico. Diário*
4992 **Oficial [do] Estado de São Paulo**, São Paulo, Palácio dos Bandeirantes, 8 dez. 2007.
4993 Disponível em: < <https://www.al.sp.gov.br/norma/?id=76786>>. Acesso em: jun. 2017.
- 4994 SÃO PAULO. Lei Complementar nº 1.025, de 7 de dezembro de 2007. Transforma a Comissão de
4995 Serviços Públicos de Energia – CSPE em Agência Reguladora de Saneamento e Energia
4996 do Estado de São Paulo – ARSESP, dispõe sobre os serviços públicos de saneamento
4997 básico e de gás canalizado no Estado, e dá outras providências. **Diário Oficial [do]**
4998 **Estado de São Paulo**, São Paulo, Palácio dos Bandeirantes, 8 dez. 2007. Disponível em:
4999 <<http://www.al.sp.gov.br/repositorio/legislacao/lei%20complementar/2007/lei%20complem>
5000 [entar%20n.1.025,%20de%2007.12.2007.pdf](http://www.al.sp.gov.br/repositorio/legislacao/lei%20complementar/2007/lei%20complem)>. Acesso em: jun. 2017.
- 5001 SISTEMA DE INFORMAÇÕES FLORESTAIS DO ESTADO DE SÃO PAULO. **Inventário**
5002 **Florestal do Estado de São Paulo**. São Paulo, 2009. Disponível em:
5003 <<http://www.iflorestal.sp.gov.br/sifesp/>>. Acesso em: jun. 2017.
- 5004 SISTEMA NACIONAL DE INFORMAÇÕES SOBRE SANEAMENTO. **Diagnósticos: Água e**
5005 **Esgotos.** Disponível em:
5006 <<http://www.snis.gov.br/PaginaCarrega.php?EWRErterterTERTer=6.>> Acesso em: jun.
5007 2017.
- 5008 TUCCI, Carlos. E. M. **Gerenciamento da Drenagem Urbana**. Revista Brasileira de Recursos
5009 Hídricos. Volume 7, nº.1, Jan/Mar 2002, 5-27.

5010 **ANEXO I – BASES E FUNDAMENTOS LEGAIS DOS**
5011 **PLANOS MUNICIPAIS DE SANEAMENTO**

5012

ÍNDICE

5013			
5014			PÁG.
5015	1.	COMENTÁRIOS INICIAIS.....	3
5016	1.1	ABRANGÊNCIA DOS SERVIÇOS	5
5017	1.1.1	<i>Abastecimento de água potável.....</i>	5
5018	1.1.2	<i>Esgotamento sanitário</i>	6
5019	1.1.3	<i>Drenagem e manejo das águas pluviais urbanas</i>	8
5020	1.2	TITULARIDADE DOS SERVIÇOS.....	8
5021	1.2.1	<i>Essencialidade</i>	8
5022	1.2.2	<i>Titularidade dos Serviços de Saneamento na UGRHI 16.....</i>	9
5023	1.2.3	<i>Atribuições do Titular</i>	10
5024	1.3	PRESTAÇÃO DOS SERVIÇOS: MODELOS INSTITUCIONAIS	11
5025	1.3.1	<i>Prestação Direta pela Prefeitura Municipal</i>	13
5026	1.3.2	<i>Prestação de serviços por Autarquias.....</i>	13
5027	1.3.3	<i>Prestação por Empresas Públicas ou Sociedades de Economia Mista Municipais</i>	14
5028	1.3.4	<i>Prestação mediante Contrato</i>	14
5029			
5030			
5031			
5032			

5033 **1. COMENTÁRIOS INICIAIS**

5034 A Lei nº 11.445/2007, regulamentada pelo Decreto nº 7.217/2010, é a norma brasileira
5035 que dispõe sobre as Diretrizes Nacionais para o Saneamento Básico, tendo revogado a
5036 norma anterior – Lei nº 6.528/1978.

5037 Editada após anos de tramitação no Congresso Nacional, essa política pública inovou no
5038 cenário nacional, estabelecendo um novo sistema de gestão dos serviços, conforme
5039 segue:

5040 *Em primeiro lugar, foram incorporados à categoria de saneamento básico os*
5041 *serviços de limpeza urbana e drenagem urbana. Anteriormente à edição da lei,*
5042 *havia um consenso de que apenas o abastecimento de água e o esgotamento*
5043 *sanitário compunham esse universo. Além disso, os serviços estão descritos na*
5044 *norma, de modo que não haja dúvida quanto à abrangência da lei sobre eles, em*
5045 *todas as suas etapas.*

5046 *Em segundo lugar, a lei estabeleceu funções específicas relativas aos serviços:*
5047 *planejamento, prestação (em suas diversas formas), regulação e fiscalização. A*
5048 *cada função corresponde um regime jurídico próprio, que não se confunde com os*
5049 *demais, o que permite uma gestão mais objetiva e eficaz dos serviços pelo titular*
5050 *e/ou seus delegados.*

5051 *Em terceiro lugar, foi introduzida a contratualização dos serviços, modelo*
5052 *institucional que prevê o estabelecimento de metas a serem atingidas e os*
5053 *respectivos indicadores para verificação do alcance dessas metas. Tais condições*
5054 *são válidas para os serviços objeto de contrato, seja de programa, com empresas*
5055 *estaduais, que no caso do Estado de São Paulo, consiste na Companhia de*
5056 *Saneamento Básico do Estado de São Paulo (SABESP), ou de concessão, com*
5057 *empresas privadas. Na contratualização, incide o equilíbrio econômico-financeiro,*
5058 *relacionado com a sustentabilidade dos serviços.*

5059 *Em quarto lugar, os serviços prestados pelas municipalidades, por departamentos*
5060 *ou ainda entidades municipais criadas por lei com essa finalidade não são regidos*
5061 *por contratos. Todavia, os Planos Municipais de Saneamento Básico (PMSB)*
5062 *vinculam o seu conteúdo e metas à atuação e cumprimento pelo prestador,*
5063 *cabendo ao ente regulador essa fiscalização e responsabilidade.*

5064 *Em quinto lugar, a edição da lei abriu, sob o aspecto institucional, novos caminhos*
5065 *para a prestação dos serviços de saneamento básico, uma vez que estabelece a*
5066 *existência do Plano Municipal de Saneamento Básico como condição para a*
5067 *validade de contratos de delegação de serviços, seja de programa, seja de*
5068 *concessão, assim como para a obtenção de recursos e financiamentos por parte da*
5069 *União.*

5070 *Em sexto lugar, a lei dispõe sobre o controle social da prestação.*

5071 Tendo em vista a importância dos Planos Municipais de Saneamento Básico como
5072 instrumentos norteadores das ações a serem implementadas em cada Município, e
5073 considerando os princípios da universalização, segurança, qualidade e regularidade,
5074 eficiência e sustentabilidade econômica, o Estado de São Paulo instituiu o Programa

5075 Estadual de Apoio Técnico à Elaboração dos Planos Municipais de Saneamento Básico
5076 (PMSB).

5077 Esse programa foi concebido com o objetivo de atender às exigências do contexto legal e
5078 institucional do setor e garantir aos municípios paulistas melhores condições técnicas
5079 para a elaboração de planos de saneamento consistentes, articulados com as disposições
5080 relativas aos recursos hídricos e ao desenvolvimento urbano.

5081 O Decreto Estadual nº 52.895/2008 autorizou a então Secretaria de Saneamento e
5082 Energia, hoje Secretaria de Saneamento e Recursos Hídricos, a representar o Estado de
5083 São Paulo na celebração de convênios com Municípios paulistas, ou com consórcios de
5084 Municípios, visando à elaboração de Planos Municipais de Saneamento Básico e sua
5085 consolidação no Plano Estadual de Saneamento Básico²¹.

5086 Neste contexto, até 2015 foram concluídos e entregues 177 PMSB, referentes aos
5087 municípios das UGRHI 01 (Serra Mantiqueira), 02 (Paraíba do Sul), 03 (Litoral Norte), 07
5088 (Baixada Santista), 09 (Mogi-Guaçu), 10 (Sorocaba/Médio Tietê), 11 (Ribeira de Iguape e
5089 Litoral Sul) e 14 (Alto Paranapanema). Além disso, foram consolidados 08 Planos
5090 Regionais Integrados de Saneamento Básico para essas regiões.

5091 Com a edição do Decreto nº 61.825/2016, que dá nova redação a dispositivos do Decreto
5092 nº 52.895/2008²², foi autorizada a celebração de convênios com Municípios paulistas
5093 tendo como objeto a elaboração de planos municipais específicos que poderão abranger
5094 um ou mais dos serviços que, em conjunto, compõem o saneamento básico, nos termos
5095 do artigo 3º, inciso I, da Lei federal nº 11.445/2007²³, de acordo com a necessidade de
5096 cada municipalidade.

5097 Com a edição da Lei nº 12.305/2010, que instituiu a Política Nacional de Resíduos
5098 Sólidos, e considerando a forte interação entre essa norma e a Lei de Saneamento, serão
5099 verificados alguns conceitos aplicáveis aos municípios, no que se refere aos planos de
5100 resíduos sólidos e de saneamento básico.

5101 Serão abordados, ainda, os seguintes temas fundamentais: a titularidade, a regulação e
5102 fiscalização e a prestação dos serviços. Em relação à titularidade, será verificado no que
5103 consiste essa atividade e as formas legalmente previstas para o seu exercício. A
5104 regulação e a fiscalização serão abordadas quanto aos modelos institucionais disponíveis
5105 no direito brasileiro. Quanto à prestação dos serviços, caberá estudar as diversas formas
5106 previstas na legislação, incluindo a **prestação regionalizada**, modalidade prevista na Lei
5107 nº 11.445/2007 que se caracteriza pelas seguintes situações:

5108 **1.** *Um único prestador do serviço para vários Municípios, contíguos ou não;*

²¹ Decreto nº 52.895/2008, art. 1º, *caput*.

²² Decreto nº 61.825/2016, art. 1º, *caput*.

²³ Decreto nº 52.895/2008, art. 1º, I.

- 5109 2. *Uniformidade de fiscalização e regulação dos serviços, inclusive de sua*
5110 *remuneração;*
- 5111 3. *Compatibilidade de planejamento*²⁴.

5112 **1.1 ABRANGÊNCIA DOS SERVIÇOS**

5113 A Lei nº 11.445/2007 define, como serviços de saneamento básico, as infraestruturas e
5114 *instalações operacionais de quatro categorias:*

- 5115 1. *Abastecimento de água potável;*
- 5116 2. *Esgotamento sanitário;*
- 5117 3. *Limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos;*
- 5118 4. *Drenagem e manejo das águas pluviais urbanas.*

5119 Neste item são abordados os serviços objeto dos Planos Municipais de Saneamento
5120 Básico a serem elaborados para os municípios em pauta, de acordo com o escopo
5121 definido.

5122 **1.1.1 Abastecimento de água potável**

5123 O **abastecimento de água potável** é constituído pelas atividades, infraestruturas e
5124 instalações necessárias ao abastecimento público de água potável, desde a captação em
5125 um corpo hídrico superficial ou subterrâneo, até as ligações prediais e respectivos
5126 instrumentos de medição²⁵, passando pelo tratamento, a reservação e a adução até os
5127 pontos de ligação. Trata-se de um forte indicador do desenvolvimento de um país,
5128 principalmente pela sua estreita relação com a saúde pública e o meio ambiente.

5129 Para o abastecimento público, visando prioritariamente ao consumo humano, são
5130 necessários mananciais protegidos e uma qualidade da água compatível com os padrões
5131 de potabilidade legalmente fixados, a fim de se evitar a ocorrência de diversas doenças,
5132 como diarreia, cólera etc.

5133 É dever do Poder Público garantir o abastecimento de água potável à população, obtida
5134 dos rios, reservatórios ou aquíferos. A água derivada dos mananciais para o
5135 abastecimento público deve possuir condições tais que, mediante tratamento, em vários
5136 níveis, de acordo com a necessidade, possa ser fornecida à população nos padrões
5137 legais de potabilidade, sem qualquer risco de contaminação.

5138 Os procedimentos e responsabilidades relativos ao controle e vigilância da qualidade da
5139 água para consumo humano, e seu padrão de potabilidade, são competência da União,

²⁴ Lei nº 11.445/2007, art. 14.

²⁵ Lei nº 11.445/2007, art. 3º, I, a.

5140 vigorando a Portaria do Ministério da Saúde nº 2.914/2011, que aprovou a Norma de
5141 Qualidade da Água para Consumo Humano.

5142 O Decreto nº 5.440/2005 estabelece definições e procedimentos sobre o controle de
5143 qualidade da água de sistemas de abastecimento, institui mecanismos e instrumentos
5144 para a divulgação de informação ao consumidor sobre a qualidade da água para consumo
5145 humano.

5146 Essa norma fixa, em seu Anexo – Regulamento Técnico sobre Mecanismos e
5147 Instrumentos para Divulgação de Informação ao Consumidor sobre a Qualidade da Água
5148 para Consumo Humano -, as seguintes definições:

5149 1. *Água potável: água para consumo humano cujos parâmetros*
5150 *microbiológicos, físicos, químicos e radioativos atendam ao padrão de*
5151 *potabilidade, e que não ofereça riscos à saúde²⁶;*

5152 2. *Sistema de abastecimento de água para consumo humano: instalação*
5153 *composta por conjunto de obras civis, materiais e equipamentos, destinada*
5154 *à produção e à distribuição canalizada de água potável para populações,*
5155 *sob a responsabilidade do poder público, mesmo que administrada em*
5156 *regime de concessão ou permissão²⁷;*

5157 3. *Solução alternativa de abastecimento de água para consumo humano: toda*
5158 *modalidade de abastecimento coletivo de água distinta do sistema de*
5159 *abastecimento de água, incluindo, entre outras, fonte, poço comunitário,*
5160 *distribuição por veículo transportador, instalações condominiais horizontais e*
5161 *verticais²⁸;*

5162 4. *Controle da qualidade da água para consumo humano: conjunto de*
5163 *atividades exercidas de forma contínua pelo (s) responsável (is) pela*
5164 *operação de sistema, ou solução alternativa de abastecimento de água,*
5165 *destinadas a verificar se a água fornecida à população é potável,*
5166 *assegurando a manutenção desta condição²⁹;*

5167 5. *Vigilância da qualidade da água para consumo humano – conjunto de ações*
5168 *adotadas continuamente pela autoridade de saúde pública, para verificar se*
5169 *a água consumida pela população atende a esta norma e para avaliar os*
5170 *riscos que os sistemas e as soluções alternativas de abastecimento de água*
5171 *representam para a saúde humana³⁰.*

5172 1.1.2 Esgotamento sanitário

5173 O **esgotamento sanitário** constitui-se das atividades, infraestruturas e instalações
5174 operacionais de coleta, transporte, tratamento e disposição final adequada dos esgotos,
5175 desde as ligações prediais até o seu lançamento final no meio ambiente³¹.

²⁶ Decreto nº 5.440/2005, ANEXO, art. 4º, I.

²⁷ Decreto nº 5.440/2005, ANEXO, art. 4º, II.

²⁸ Decreto nº 5.440/2005, ANEXO, art. 4º, III.

²⁹ Decreto nº 5.440/2005, ANEXO, art. 4º, IV.

³⁰ Decreto nº 5.440/2005, ANEXO, art. 4º, V.

³¹ Lei nº 11.445/2007, art. 3º, I, b.

5176 Os esgotos urbanos lançados *in natura*, principalmente em rios, têm sido fonte de
5177 preocupação dos governos e da atuação do Ministério Público, pela poluição da água ou,
5178 no mínimo, pela alteração de sua qualidade, principalmente no que toca ao abastecimento
5179 das populações a jusante. Certamente, o índice de poluição que o lançamento de esgotos
5180 provoca no corpo receptor depende de outras condições, como a vazão do rio, a
5181 declividade, a qualidade do corpo hídrico, a natureza dos dejetos etc. Mas estará sempre
5182 degradando, em maior ou menor grau, a qualidade das águas, o que repercute
5183 diretamente na quantidade de água disponível ao abastecimento público, sem falar nos
5184 riscos à saúde da população pelo contato cm águas contaminadas.

5185 As condições, parâmetros, padrões e diretrizes para gestão do lançamento de efluentes
5186 em corpos de águas receptores são de competência da União, vigorando a Resolução
5187 CONAMA nº 430/2011, que estabelece as características que o efluente deve apresentar
5188 para minimizar efeitos negativos ao manancial.

5189 A Resolução CONAMA nº 430/2011 estabelece também condições e padrões específicos
5190 para efluentes de sistemas de tratamento de esgotos sanitários, devendo ser observado o
5191 seguinte:

- 5192 1. *pH entre 5 e 9;*
- 5193 2. *temperatura: inferior a 40°C, sendo que a variação de temperatura do corpo*
5194 *receptor não deverá exceder a 3°C no limite da zona de mistura;*
- 5195 3. *materiais sedimentáveis: até 1 mL/L em teste de 1 hora em cone Imhoff.*
5196 *Para o lançamento em lagos e lagoas, cuja velocidade de circulação seja*
5197 *praticamente nula, os materiais sedimentáveis deverão estar virtualmente*
5198 *ausentes;*
- 5199 4. *Demanda Bioquímica de Oxigênio-DBO 5 dias, 20°C: máximo de 120 mg/L,*
5200 *sendo que este limite somente poderá ser ultrapassado no caso de efluente*
5201 *de sistema de tratamento com eficiência de remoção mínima de 60% de*
5202 *DBO, ou mediante estudo de autodepuração do corpo hídrico que comprove*
5203 *atendimento às metas do enquadramento do corpo receptor;*
- 5204 5. *substâncias solúveis em hexano (óleos e graxas) até 100 mg/L; e*
- 5205 6. *ausência de materiais flutuantes.*

5206
5207 O serviço de esgotamento sanitário, como também o de abastecimento de água potável,
5208 possuem um sistema de cobrança direta do usuário, por meio de tarifas e preços públicos,
5209 dada a complexidade e o custo de sua prestação, além da necessidade de contínua
5210 observância das normas e padrões de potabilidade. A Lei de Saneamento determina,
5211 nesse sentido, que os serviços terão a sustentabilidade econômico-financeira assegurada,
5212 sempre que possível, mediante remuneração pela cobrança dos serviços de
5213 abastecimento de água e esgotamento sanitário, preferencialmente na forma de tarifas e

5214 outros preços públicos, que poderão ser estabelecidos para cada um dos serviços ou para
5215 ambos conjuntamente³².

5216 **1.1.3 Drenagem e manejo das águas pluviais urbanas**

5217 A **drenagem e o manejo das águas pluviais urbanas** consistem no conjunto de
5218 atividades, infraestruturas e instalações operacionais de drenagem urbana de águas
5219 pluviais, de transporte, detenção ou retenção para o amortecimento de vazões de cheias,
5220 tratamento e disposição final das águas pluviais drenadas nas áreas urbanas³³. Possui
5221 uma forte relação com os demais serviços de saneamento básico, pois os danos
5222 causados por enchentes tornam-se mais ou menos graves, proporcionalmente à eficiência
5223 dos outros serviços de saneamento. Águas poluídas por esgoto ou por lixo, na ocorrência
5224 de enchentes, aumentam os riscos de doenças graves, piorando as condições
5225 ambientais, de saúde e a qualidade de vida das pessoas.

5226 Nos termos da lei do saneamento, os serviços de manejo de águas pluviais urbanas
5227 deverão ter a sustentabilidade econômico-financeira assegurada, sempre que possível,
5228 mediante remuneração pela cobrança dos serviços na forma de tributos, inclusive taxas,
5229 em conformidade com o regime de prestação do serviço ou de suas atividades³⁴.

5230 **1.2 TITULARIDADE DOS SERVIÇOS**

5231 **1.2.1 Essencialidade**

5232 Os serviços de saneamento básico são de estratégica importância para a sustentabilidade
5233 ambiental das cidades, assim como para a proteção da saúde pública e melhoria da
5234 qualidade de vida dos cidadãos.

5235 Teoricamente, o que distingue e caracteriza o serviço público das demais atividades
5236 econômicas é o fato de ser **essencial** para a comunidade. A sua falta, ou sua prestação
5237 insuficiente (quantitativa) ou inadequada (qualitativa), podem causar danos a pessoas e a
5238 bens. Por essa razão, a prestação do serviço público é de titularidade do Poder Público,
5239 responsável pelo bem-estar social, e deve ser realizada de acordo com normas e sob o
5240 controle do Estado, para satisfazer às necessidades da coletividade e/ou a conveniência
5241 do Estado.

5242 Cabe salientar que a ação de saneamento executada por meio de soluções individuais
5243 não se caracteriza como serviço público quando o usuário não depender de terceiros para
5244 operar os serviços, da mesma forma que as ações e serviços de saneamento básico de
5245 responsabilidade privada, incluindo o manejo de resíduos de responsabilidade do
5246 gerador³⁵.

³² Lei nº 11.445/2007, art. 29, I.

³³ Lei nº 11.445/2007, art. 3º, I, b.

³⁴ Lei nº 11.445/2007, art. 29, II.

³⁵ Lei nº 11.455/2007, art. 5º.

5247 **1.2.2 Titularidade dos Serviços de Saneamento na UGRHI 16**

5248 Todo serviço público, por ser essencial, se encontra sob a responsabilidade de um ente
5249 de direito público: União, Estado Distrito Federal ou Município. Essa repartição de
5250 competências para cada serviço é estabelecida pela Constituição Federal. Assim, por
5251 exemplo, os serviços públicos de energia elétrica são de titularidade da União, conforme
5252 estabelece o art. 21, XII, b. Os serviços públicos relativos ao gás canalizado competem
5253 aos Estados, em face do art. 25, II. Já os serviços públicos de titularidade dos Municípios
5254 não estão descritos na Constituição, que apenas determina, para esses entes federados,
5255 a prestação de serviços públicos de *interesse local*, diretamente ou sob o regime de
5256 concessão ou permissão³⁶.

5257 Por muito tempo, a titularidade do serviço público de saneamento básico foi objeto de
5258 discordância entre diversos setores. Basicamente, o conflito se colocava entre os
5259 Municípios, por intermédio dos Departamentos e Serviços Autônomos de Água e Esgotos,
5260 autarquias e companhias municipais de saneamento, e os Estados, no que se refere às
5261 companhias estaduais de saneamento básico.

5262 As teses variavam entre dois extremos: (1) titularidade municipal, independentemente da
5263 localização do município, inclusive em regiões metropolitanas, aglomerações urbanas e
5264 microrregiões, e de haver ou não ligação do sistema com outro Município; (2) titularidade
5265 do Estado, para todo e qualquer serviço de saneamento básico, cujos equipamentos não
5266 estejam inteiramente contidos nos limites geográficos de um único Município.

5267 Essa discussão, hoje superada por decisão do Supremo Tribunal Federal (STF) decorria
5268 de uma interpretação da Constituição Federal, que indica expressamente quais serviços
5269 estão sob a titularidade da União e dos Estados, limitando-se, todavia, a dispor que a
5270 organização e a prestação dos serviços públicos de *interesse local* cabe aos Municípios,
5271 diretamente ou sob o regime da concessão ou permissão.³⁷

5272 Paralelamente, a Constituição transferiu aos Estados a competência para instituir regiões
5273 metropolitanas, aglomerações urbanas e microrregiões, agrupando Municípios limítrofes,
5274 para integrar a organização, o planejamento e a execução de **funções públicas de interesse
5275 comum**,³⁸ tema que nunca foi regulamentado em legislação ordinária sobretudo no que se
5276 refere ao saneamento básico.

5277 No campo jurisdicional, a questão foi objeto de apreciação pelo STF, que julgou
5278 parcialmente procedente a ADI 1.842-RJ, que questionava normas do Estado do Rio de
5279 Janeiro acerca da criação da região metropolitana do Rio de Janeiro e da microrregião
5280 dos Lagos e que também disciplinavam a administração de serviços públicos. Além da
5281 ADI 1.842, outras três Ações Diretas de Inconstitucionalidade – 1826, 1843 e 1906
5282 também foram analisadas em conjunto.

³⁶ CF/88, art. 30, V.

³⁷ CF/88, art. 30, V.

³⁸ CF/88, art. 25, § 3º.

5283 A partir da análise dos julgados do STF, observa-se que seu conteúdo revela a
5284 complexidade do tema e a dificuldade de equacionamento da matéria. Hoje, não há
5285 dúvida quanto à titularidade dos municípios que se localizam fora de regiões
5286 metropolitanas, microrregiões ou aglomerados urbanos. No que se refere às regiões
5287 metropolitanas, a titularidade também pertence ao Município. Todavia, cabendo ao Estado
5288 exercer um papel de articulador técnico e político, organizando os serviços públicos a
5289 serem prestados pelo conjunto de municípios que compõem esse espaço. Essa
5290 articulação, todavia, não significa que as competências municipais sejam transferidas
5291 para o Estado, nas regiões metropolitanas.

5292 O ponto fundamental a ser destacado, no que diz respeito a essa questão, refere-se à
5293 responsabilidade pela qualidade dos serviços, que devem corresponder às metas fixadas
5294 tanto na regulação como no planejamento, este último a cargo de seu titular – o
5295 Município. E essa responsabilidade é compartilhada pelos entes políticos. Uma vez
5296 instituída a Região Metropolitana, faz parte das funções dos poderes públicos – Estado e
5297 Municípios –, em sua totalidade, trabalhar em conjunto no que tange à implementação
5298 dos serviços, para atingir os níveis de qualidade estabelecidos. Articulação institucional e
5299 governança são temas que não podem ser deixados de lado nessa hipótese.

5300 No caso da bacia hidrográfica UGRHI 16, os municípios são os titulares de todos os
5301 serviços de saneamento básico e responsáveis pelos planos municipais de saneamento,
5302 além de todas as outras ações relativas à sua correta prestação, com os seguintes
5303 objetivos: cidade limpa, livre de enchentes, com esgotos coletados e tratados e água
5304 fornecida a todos, nos padrões legais de potabilidade.

5305 **1.2.3 Atribuições do Titular**

5306 De acordo com o art. 9º da Lei nº 11.445/2007, o titular dos serviços – Município -, no
5307 exercício da titularidade, formulará a respectiva **política pública municipal de**
5308 **saneamento básico**. Essas atribuições referem-se ao planejamento dos serviços, sua
5309 regulação, a prestação propriamente dita e a fiscalização. Cada uma dessas atividades é
5310 distinta das outras, com características próprias. Mas todas se inter-relacionam e são
5311 obrigatórias para o município, já que a Lei nº 11.445/2007 determina expressamente as
5312 ações correlatas ao exercício da titularidade, conforme segue³⁹:

- 5313 I - *Elaborar os planos de saneamento básico, nos termos da Lei;*
- 5314 II - *Prestar diretamente ou autorizar a delegação dos serviços e definir o ente*
5315 *responsável pela sua regulação e fiscalização, bem como os procedimentos*
5316 *de sua atuação;*
- 5317 III - *Adotar parâmetros para a garantia do atendimento essencial à saúde*
5318 *pública, inclusive quanto ao volume mínimo per capita de água para*
5319 *abastecimento público, observadas as normas nacionais relativas à*
5320 *potabilidade da água;*

³⁹ Lei nº 11.445/2007, no art. 9º.

- 5321 IV - *Fixar os direitos e os deveres dos usuários;*
- 5322 V - *Estabelecer mecanismos de controle social, nos termos do inciso IV do*
5323 *caput do art. 3º da Lei nº 11.445/2007;*
- 5324 VI - *Estabelecer sistema de informações sobre os serviços, articulado com o*
5325 *Sistema Nacional de Informações em Saneamento;*
- 5326 VII - *Intervir e retomar a operação dos serviços delegados, por indicação da*
5327 *entidade reguladora, nos casos e condições previstos em lei e nos*
5328 *documentos contratuais.*

5329 Cabe ressaltar que o Município, sendo o titular dos serviços, pode e deve exercer todas
5330 as atividades relativas a essa titularidade – organização (planejamento), regulação,
5331 fiscalização e prestação dos serviços - ou delegá-las a terceiros, por meio de
5332 instrumentos jurídicos próprios, de acordo com o que a lei determina. Exceto no que se
5333 refere ao planejamento, que é indelegável.

5334 **1.3 PRESTAÇÃO DOS SERVIÇOS: MODELOS INSTITUCIONAIS**

5335 No quadro jurídico-institucional vigente, os serviços de saneamento são prestados
5336 segundo os modelos a seguir descritos. Em geral, a prestação de tais serviços é feita por
5337 pessoas distintas, muitas vezes em arranjos institucionais diferentes, dentro das
5338 possibilidades oferecidas pela legislação em vigor. Dessa forma, para tornar mais claro o
5339 texto, optou-se por tratar dos modelos institucionais e, em cada um, abordar cada tipo de
5340 serviço, quando aplicável.

5341 O titular – Município - pode prestar diretamente os serviços de saneamento ou autorizar a
5342 delegação dos mesmos, definindo o ente responsável pela sua regulação e fiscalização,
5343 bem como os procedimentos de sua atuação⁴⁰. Releva notar que *a delegação de serviço*
5344 *de saneamento básico não dispensa o cumprimento pelo prestador do respectivo plano*
5345 *de saneamento básico em vigor à época da delegação*⁴¹. Desse modo, havendo qualquer
5346 ato ou contrato de delegação, cabe ao prestador cumprir o plano de saneamento em vigor
5347 na época da edição desse ato ou mesmo contrato.

5348 O exercício da titularidade consiste em uma **obrigação**. Por mais óbvias que sejam as
5349 atividades necessárias para que se garanta o atendimento da população, essas
5350 atividades devem estar descritas em uma norma ou em um contrato. Sem a fixação das
5351 atividades a serem realizadas, não há como exigir do prestador o seu cumprimento de
5352 modo objetivo.

5353

⁴⁰ Lei nº 11.445/2007, art. 9º, II.

⁴¹ Lei nº 11.445/2007, art. 19, § 6º.

5354 Essa é uma crítica que se faz aos casos em que os serviços são prestados diretamente
5355 pela municipalidade, por intermédio dos Departamentos de Água e Esgoto e das
5356 +autarquias municipais, especialmente criadas por lei para a prestação desses serviços, e
5357 que serão objeto de análise neste texto.

5358 A questão que se coloca é que o titular dos serviços - Município - não estabeleceu as
5359 regras a serem cumpridas, nem mesmo nas leis de criação dos SAAE. Além disso,
5360 tratando-se de órgãos e entidades da administração municipal, existe uma coincidência
5361 entre o responsável pela prestação dos serviços e o responsável pelo controle e
5362 fiscalização. Cabe ponderar que raramente se encontra uma regulação municipal
5363 estabelecida para os serviços nessas categorias.

5364 Na legislação aplicável à criação e implantação desse modelo – DAE e SAAE -, não se
5365 cogitava estabelecer a regulação nem fixar normas para a equação econômico-financeira
5366 dos serviços baseada na cobrança de tarifa e preços públicos, e muito menos, a
5367 universalização do acesso era tratada como uma meta a ser atingida obrigatoriamente.

5368 O que a Lei nº 11.445/2007 estabeleceu de inovador, nesse campo, consiste na fixação
5369 de competência da entidade reguladora e fiscalizadora dos serviços para a verificação do
5370 **cumprimento dos planos de saneamento** por parte dos prestadores de serviços, na
5371 forma das disposições legais, regulamentares e contratuais.⁴² Como a lei não distingue
5372 nenhum prestador nesse dispositivo, compreende-se que todos os prestadores,
5373 independentemente do modelo institucional adotado, encontram-se sob a fiscalização da
5374 entidade reguladora, no que se refere ao cumprimento do PMSB.

5375 Nessa linha, cabe salientar que, nos termos do Decreto nº 2.217/2010, o *disposto no*
5376 *plano de saneamento básico é vinculante para o Poder Público que o elaborou e para os*
5377 *delegatários dos serviços públicos de saneamento básico*.⁴³ Nos casos em que não há
5378 contrato celebrado, o titular dos serviços é o responsável pela implementação do PMSB.

5379 A **prestação regionalizada** de serviços públicos de saneamento básico poderá ser
5380 realizada por órgão, autarquia, fundação de direito público, consórcio público, empresa
5381 pública ou sociedade de economia mista estadual, do Distrito Federal, ou municipal, na
5382 forma da legislação ou empresa a que se tenham concedido os serviços⁴⁴. Os
5383 prestadores que atuem em mais de um Município ou que prestem serviços públicos de
5384 saneamento básico diferentes em um mesmo Município manterão sistema contábil que
5385 permita registrar e demonstrar, separadamente, os custos e as receitas de cada serviço
5386 em cada um dos Municípios atendidos e, se for o caso, no Distrito Federal⁴⁵.

5387

⁴² Lei nº 11.445/2007, art. 20, parágrafo único.

⁴³ Decreto nº 2.217/2010, art. 25, § 5º.

⁴⁴ Lei nº 11.445/2007, art. 16.

⁴⁵ Lei nº 11.445/2007, art. 18.

5388 **1.3.1 Prestação Direta pela Prefeitura Municipal**

5389 Os serviços são prestados por um órgão da Prefeitura Municipal, sem personalidade
5390 jurídica e sem qualquer tipo de contrato, já que, nessa modalidade, as figuras de titular e
5391 de prestador dos serviços se confundem em um único ente – o Município. A Lei nº
5392 11.445/2007 dispensa expressamente a celebração de contrato para a prestação de
5393 serviços por entidade que integre a administração do titular⁴⁶, ressaltando-se os
5394 comentários efetuados acerca da vinculação do titular dos serviços ao Plano Municipal de
5395 Saneamento Básico.

5396 Os **serviços de abastecimento de água e esgotamento sanitário** são prestados, em
5397 vários Municípios, por Departamentos de Água e Esgoto, órgãos da Administração Direta
5398 Municipal. A remuneração ao Município, pelos serviços prestados, é efetuada por meio da
5399 cobrança de taxa ou tarifa. Em geral, tais serviços restringem-se ao abastecimento de
5400 água, à coleta e ao afastamento dos esgotos. Não há um registro histórico importante de
5401 tratamento de esgoto nesse modelo, situação que, nos últimos anos, vem sendo alterada
5402 graças à atuação do Ministério Público, fundamentado na Lei nº 7.347/1985, que dispõe
5403 sobre a Ação Civil Pública. Tampouco as tarifas e preços públicos são cobrados com
5404 base em uma equação econômico-financeira estabelecida.

5405 Os serviços relativos à **drenagem e ao manejo das águas pluviais urbanas** são em
5406 geral prestados de forma direta por secretarias municipais.

5407 Os **serviços de limpeza urbana** são prestados, nesse caso, pelo órgão municipal, sem a
5408 existência de qualquer contrato.

5409 A prestação direta pelo titular não exclui a possibilidade de contratação de empresas para
5410 a prestação de serviços na modalidade da terceirização, como é o caso, em muitos
5411 municípios, da limpeza urbana. Todavia, esse modelo não descaracteriza a prestação
5412 pelo titular, que permanece como o responsável por essa atividade

5413 **1.3.2 Prestação de serviços por Autarquias**

5414 A autarquia é uma entidade da administração pública municipal, criada por lei para prestar
5415 serviços de competência da Administração Direta, recebendo, portanto, a respectiva
5416 delegação. Os Serviços Autônomos de Água e Esgoto (SAAE) são autarquias municipais
5417 com personalidade jurídica própria, autonomia administrativa e financeira, criadas por lei
5418 municipal com a finalidade de prestar os serviços de água e esgoto.

5419 Embora instituídas para uma finalidade específica, suas atividades e a respectiva
5420 remuneração não se encontram vinculadas a uma **equação econômico-financeira**, pois
5421 não há contrato regendo essa relação. Tampouco se costuma verificar, nas respectivas
5422 leis de criação, regras sobre sustentabilidade financeira ou regulação dos serviços.

⁴⁶ Lei nº 11.445/2007, art. 10.

5423 **1.3.3 Prestação por Empresas Públicas ou Sociedades de Economia Mista**
5424 **Municipais**

5425 Outra forma de prestação de serviços pelo Município é a delegação a empresas públicas
5426 ou sociedades de economia mista, criadas por lei municipal. Nesses casos, a lei é o
5427 instrumento de delegação dos serviços e ainda que haja, como nas autarquias, distinção
5428 entre o titular e o prestador dos serviços, tampouco existe contrato regendo essa relação.

5429 **1.3.4 Prestação mediante Contrato**

5430 De acordo com a Lei nº 11.445/2007, a prestação de serviços de saneamento básico,
5431 para ser prestada por uma entidade que não integre a administração do titular, quer dizer,
5432 que não seja um DAE (administração direta) ou um SAAE (administração indireta),
5433 depende da **celebração de contrato**, sendo vedada a sua disciplina mediante convênios,
5434 termos de parceria ou outros instrumentos de natureza precária.⁴⁷

5435 Não estão incluídos nessa hipótese os serviços cuja prestação o Poder Público, nos
5436 termos de lei, autorizar para usuários organizados em cooperativas ou associações,
5437 desde que limitados a determinado condomínio, e localidade de pequeno porte,
5438 predominantemente ocupada por população de baixa renda, onde outras formas de
5439 prestação apresentem custos de operação e manutenção incompatíveis com a
5440 capacidade de pagamento dos usuários e os convênios e outros atos de delegação
5441 celebrados até 6-4-2005⁴⁸.

5442 **1.3.4.1 Condições de validade dos contratos**

5443 Para que os contratos de prestação de serviços públicos de saneamento básico sejam
5444 válidos, e possam produzir efeitos jurídicos, isto é, o prestador executar os serviços e a
5445 Administração pagar de acordo com o que foi contratado, a lei impõe algumas condições,
5446 relativas aos instrumentos de planejamento, viabilidade e regulação, além do controle
5447 social.

5448 Em primeiro lugar, é necessário que tenha sido elaborado o **Plano Municipal de**
5449 **Saneamento Básico**, nos termos do art. 19 da Lei nº 11.445/2007. E de acordo com o
5450 plano elaborado, deve ser feito um estudo comprovando a viabilidade técnica e
5451 econômico-financeira da prestação universal e integral dos serviços, de forma a se
5452 conhecer o seu custo e os investimentos necessários, ressaltando que deve se buscar a
5453 universalidade da prestação⁴⁹.

5454 A partir do plano e do estudo de viabilidade técnica e econômico-financeira, é preciso
5455 estabelecer as **normas de regulação dos serviços**, devendo tais normas prever os

⁴⁷ Lei nº 11.455/2007, art. 10, caput.

⁴⁸ Lei nº 11.455/2007, art. 10, § 1º.

⁴⁹ Lei nº 11.445/2007, art. 11, II.

5456 **meios para o cumprimento das diretrizes da Lei de Saneamento**, e designar uma
5457 **entidade de regulação e de fiscalização**⁵⁰.

5458 Em continuidade, cabe realizar audiências e consultas públicas sobre o edital de licitação,
5459 no caso de concessão, e sobre a minuta do contrato. Trata-se de uma forma de tornar
5460 públicas as decisões do poder municipal, o qual se submete, dessa forma, ao controle
5461 social⁵¹.

5462 Além disso, os planos de investimentos e os projetos relativos ao contrato deverão ser
5463 compatíveis com o respectivo plano de saneamento básico⁵², o que corresponde ao
5464 estabelecimento da equação econômico-financeira relativa aos serviços.

5465 1.3.4.2 *Contrato de prestação de serviços*

5466 Além da exigência, em regra, da licitação, a Lei nº 8.666/1993 estabelece normas
5467 específicas para que se façam o controle e a fiscalização dos contratos, estabelecendo
5468 uma série de medidas a serem tomadas pela Administração ao longo de sua execução.
5469 Tais medidas referem-se ao acompanhamento, à fiscalização, aos aditamentos, às
5470 notificações, à aplicação de penalidades, à eventual rescisão unilateral e ao recebimento
5471 do objeto contratado.

5472 O acompanhamento e a fiscalização da execução dos contratos constituem poder-dever
5473 da Administração, em decorrência do princípio da indisponibilidade do interesse público.
5474 Se em uma contratação estão envolvidos recursos orçamentários, é dever da
5475 Administração contratante atuar de forma efetiva para que os mesmos sejam aplicados da
5476 melhor maneira possível.

5477 Quando a Administração Pública celebra um contrato, fica obrigada à observância das
5478 regras impostas pela lei, para fiscalizar e controlar a execução do ajuste. Cabe ao gestor
5479 de contratos fiscalizar e acompanhar a correta execução do contrato. A necessidade de
5480 haver um gestor de contratos é definida expressamente na Lei nº 8.666/1993, em seu art.
5481 67. Segundo esse dispositivo, a execução do contrato deverá ser acompanhada e
5482 fiscalizada por um representante da Administração especialmente designado, permitida a
5483 contratação de terceiros para assisti-lo e subsidiá-lo de informações pertinentes a essa
5484 atribuição.

5485 Esse modelo é utilizado, sobretudo, para a **Limpeza Urbana**. O modelo é o de contrato
5486 de prestação de serviços de limpeza – coleta, transporte e disposição dos resíduos -,
5487 poda de árvores, varrição, entre outros itens.

5488 No caso da **Drenagem Urbana**, as obras, quando não realizadas pelos funcionários
5489 municipais, ficam a cargo de empresas contratadas de acordo com a Lei nº 8.666/1993.

⁵⁰ Lei nº 11.445/2007, art. 11, III.

⁵¹ Lei nº 11.445/2007, art. 11, IV.

⁵² Lei nº 11.445/2007, art. 11, §2º.

5490 No caso do **abastecimento de água e esgotamento sanitário**, a complexidade da
5491 prestação envolve outros fatores, como o equilíbrio econômico-financeiro dos contratos e
5492 a política tarifária, entre outros, que remetem à contratação por meio de modelos
5493 institucionais específicos.

5494 1.3.4.3 Contrato de concessão

5495 Concessão de serviço público é o contrato administrativo pelo qual a Administração
5496 Pública delega a um particular a execução de um serviço público em seu próprio nome,
5497 por sua conta e risco. A remuneração dos serviços é assegurada pelo recebimento da
5498 tarifa paga pelo usuário, observada a equação econômico-financeira do contrato.

5499 O art. 175 da Constituição Federal estatui que “incumbe ao Poder Público, na forma da
5500 lei, diretamente ou sob regime de concessão ou permissão, sempre mediante licitação, a
5501 prestação de serviços públicos”. De acordo com o seu parágrafo único, a lei disporá
5502 sobre: 1) o regime das empresas concessionárias e permissionárias de serviço público, o
5503 caráter especial de seu contrato e de sua prorrogação, bem como as condições de
5504 caducidade, fiscalização e rescisão da concessão ou permissão; 2) os direitos dos
5505 usuários; 3) política tarifária, e 4) obrigação de manter o serviço adequado. As Leis n^{os}
5506 8.987/1995, e 9.074/1995, regulamentam as concessões de serviços públicos. A Lei nº
5507 11.079/2004 institui normas gerais para licitação e contratação de parceria público-privada
5508 (PPP) no âmbito da administração pública.

5509 Para os **contratos de concessão**, assim como para os **contratos de programa**, a Lei nº
5510 11.445/2007 estabelece informações adicionais que devem constar das normas de
5511 regulação, conforme segue: 1) autorização para a contratação, indicando prazos e a área
5512 a ser atendida; 2) inclusão, no contrato, das metas progressivas e graduais de expansão
5513 dos serviços, de qualidade, de eficiência e de uso racional da água, da energia e de
5514 outros recursos naturais, em conformidade com os serviços a serem prestados; 3) as
5515 prioridades de ação, compatíveis com as metas estabelecidas; 4) as condições de
5516 sustentabilidade e equilíbrio econômico-financeiro da prestação dos serviços, em regime
5517 de eficiência, incluindo: a) o sistema de cobrança e a composição de taxas e tarifas; b) a
5518 sistemática de reajustes e de revisões de taxas e tarifas; c) a política de subsídios; 5)
5519 mecanismos de controle social nas atividades de planejamento, regulação e fiscalização
5520 dos serviços, e 6) as hipóteses de intervenção e de retomada dos serviços⁵³.

5521 1.3.4.4 Contrato de programa

5522 As Empresas Estaduais de Saneamento Básico – CESB –, criadas no âmbito do
5523 PLANASA – Plano Nacional de Saneamento, foram instituídas sob a forma de sociedades
5524 de economia mista, cujo acionista controlador é o governo do respectivo Estado. É o caso
5525 da Companhia de Saneamento Básico do Estado de São Paulo (SABESP), cuja criação

⁵³ Lei nº 11.445/2007, art. 11, § 2º.

5526 foi autorizada pela Lei nº 119/1973⁵⁴, tendo por objetivo o planejamento, execução e
5527 operação dos serviços públicos de saneamento básico em todo o Estado de São Paulo,
5528 respeitada a autonomia dos municípios.

5529 A SABESP é concessionária de serviços públicos de saneamento. Para tanto, atua como
5530 concessionária, sendo que parte desses contratos remonta à década de setenta, pelo
5531 prazo de trinta anos, o que significa que alguns já estão renegociados e outros em fase de
5532 nova negociação por meio dos chamados **contratos de programa** celebrados com os
5533 Municípios.

⁵⁴ Alterada pela Lei nº 12.292/2006.

5534

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

5535

5536

5537	ÍNDICE		PÁG.
5538			
5539	1.	INTRODUÇÃO	ERRO! INDICADOR NÃO DEFINIDO.
5540	2.	DEFINIÇÃO DOS ELEMENTOS CONSTITUTIVOS	ERRO! INDICADOR NÃO DEFINIDO.
5541	2.1	CAPTAÇÕES	ERRO! INDICADOR NÃO DEFINIDO.
5542	2.2	POÇO DE VISITA	ERRO! INDICADOR NÃO DEFINIDO.
5543	2.3	CONEXÕES	ERRO! INDICADOR NÃO DEFINIDO.
5544	2.4	GALERIA PLUVIAL	ERRO! INDICADOR NÃO DEFINIDO.
5545	2.5	CAIXA DE PASSAGEM.....	ERRO! INDICADOR NÃO DEFINIDO.
5546	2.6	MEIOS-FIOS OU GUIAS.....	ERRO! INDICADOR NÃO DEFINIDO.
5547	2.7	SARJETAS.....	ERRO! INDICADOR NÃO DEFINIDO.
5548	2.8	SARJETÕES.....	ERRO! INDICADOR NÃO DEFINIDO.
5549	2.9	TRAVESSIA.....	ERRO! INDICADOR NÃO DEFINIDO.
5550	3.	A FUNÇÃO DA RUA.....	ERRO! INDICADOR NÃO DEFINIDO.
5551	3.1	CLASSIFICAÇÃO DAS VIAS PÚBLICAS.....	ERRO! INDICADOR NÃO DEFINIDO.
5552	3.2	INTERFERÊNCIA ENTRE A DRENAGEM DAS RUAS E O TRÁFEGO.....	ERRO! INDICADOR NÃO
5553		DEFINIDO.	
5554	3.2.1	<i>Interferência Devida ao Escoamento Superficial sobre o Pavimento</i>	Erro! Indicador não definido.
5555	3.2.2	<i>Deslizamento (“acqua-planning”)</i>	Erro! Indicador não definido.
5556	3.2.3	<i>Espirro d’água</i>	Erro! Indicador não definido.
5557	3.2.4	<i>Interferência Devida ao Escoamento na Sarjeta</i>	Erro! Indicador não definido.
5558	3.2.5	<i>Interferência Devida ao Acúmulo de Água</i>	Erro! Indicador não definido.
5559	3.2.6	<i>Interferência Devida à Água que Escoa sobre a Faixa de Trânsito</i>	Erro! Indicador não definido.
5560	3.2.7	<i>Efeito sobre Pedestres</i>	Erro! Indicador não definido.
5561	4.	SUGESTÕES PARA PROJETO DE VIAS	ERRO! INDICADOR NÃO DEFINIDO.
5562	4.1	DECLIVIDADE DA SARJETA	ERRO! INDICADOR NÃO DEFINIDO.
5563	4.1.1	<i>Declividade máxima</i>	Erro! Indicador não definido.
5564	4.1.2	<i>Declividade mínima</i>	Erro! Indicador não definido.
5565	4.1.3	<i>Seção Transversal</i>	Erro! Indicador não definido.
5566	4.1.4	<i>Declividade Transversal</i>	Erro! Indicador não definido.
5567	4.1.5	<i>Capacidade da sarjeta</i>	Erro! Indicador não definido.
5568	4.1.6	<i>Inclinação transversal para bocas-de-lobo</i>	Erro! Indicador não definido.
5569	4.1.7	<i>Cruzamentos</i>	Erro! Indicador não definido.
5570	4.2	ESTRUTURAS HIDRÁULICAS NOS CRUZAMENTOS	ERRO! INDICADOR NÃO DEFINIDO.
5571	4.3	CAPTAÇÕES	ERRO! INDICADOR NÃO DEFINIDO.
5572	4.3.1	<i>Colocação das captações</i>	Erro! Indicador não definido.
5573	4.3.2	<i>Depressões para bocas-de-lobo</i>	Erro! Indicador não definido.
5574	4.3.3	<i>Continuidade do Escoamento Superficial</i>	Erro! Indicador não definido.
5575	4.4	CRITÉRIOS DE DRENAGEM PARA PROJETO DE RUAS URBANAS	ERRO! INDICADOR NÃO
5576		DEFINIDO.	
5577	4.4.1	<i>Capacidade de Escoamento da Rua para a Chuva Inicial de Projeto</i>	Erro! Indicador não definido.
5578	4.4.2	<i>Descarga admissível na sarjeta</i>	Erro! Indicador não definido.
5579	4.4.3	<i>Exemplo: capacidade de escoamento da sarjeta</i>	Erro! Indicador não definido.

5580	4.4.4	Capacidade de Escoamento da Rua para a Chuva Máxima de Projeto (verificação)	Erro! Indicador não definido.
5581	4.4.5	Acúmulo de Água	Erro! Indicador não definido.
5582	4.4.6	Escoamento Transversal à Rua.....	Erro! Indicador não definido.
5583	4.4.7	Considerações Especiais Relativas a Pedestres	Erro! Indicador não definido.
5584	4.4.8	Considerações Especiais para Áreas Comerciais.....	Erro! Indicador não definido.
5585	4.4.9	Considerações Especiais para Áreas Industriais	Erro! Indicador não definido.
5586	4.5	CRITÉRIOS DE DRENAGEM PARA PROJETO DE CRUZAMENTOS EM RUAS URBANAS.....	ERRO! INDICADOR NÃO DEFINIDO.
5587			
5588	4.5.1	Capacidade de Escoamento das Sarjetas para a Chuva Inicial de Projeto	Erro! Indicador não definido.
5589	4.5.2	Capacidade admissível de escoamento.....	Erro! Indicador não definido.
5590	4.5.3	Capacidade de Escoamento da Sarjeta para as Condições de Chuva Máxima de Projeto.....	Erro! Indicador não definido.
5591			
5592	4.5.4	Acúmulo de Água	Erro! Indicador não definido.
5593	4.5.5	Escoamento Transversal à Rua.....	Erro! Indicador não definido.
5594	4.5.6	Considerações Especiais para Áreas Comerciais.....	Erro! Indicador não definido.
5595	5.	PROPOSIÇÕES PARA O PROJETO DE GALERIAS	ERRO! INDICADOR NÃO DEFINIDO.
5596			
5597	5.1	DADOS PARA ELABORAÇÃO DO PROJETO.....	ERRO! INDICADOR NÃO DEFINIDO.
5598	5.2	PROJETO DE REDE DE MICRODRENAGEM.....	ERRO! INDICADOR NÃO DEFINIDO.
5599	5.2.1	Dimensionamento.....	Erro! Indicador não definido.
5600	5.3	PARÂMETROS DE PROJETO A ADOTAR	ERRO! INDICADOR NÃO DEFINIDO.
5601	5.3.1	Galerias Circulares	Erro! Indicador não definido.
5602	5.3.2	Captações	Erro! Indicador não definido.
5603			
5604			

5605 **1. INTRODUÇÃO**

5606 Este texto apresenta uma proposição de critérios para integração do projeto de
5607 pavimentação viária e de manejo de águas pluviais urbanas, no que se denomina
5608 microdrenagem.

5609 Fundamenta-se nas diretrizes adotadas pelo DAEE – Departamento de Águas e Energia
5610 Elétrica, propostas no projeto ‘Estado da Arte da Drenagem urbana no Estado de São
5611 Paulo’, de 2005, compiladas a partir dos critérios praticados pela Prefeitura de São Paulo,
5612 do manual de drenagem de estradas elaborado pela Hidrostudio para o DER (2000), da
5613 súmula do manual de drenagem (parte) desenvolvida pelo Plano de macrodrenagem do
5614 Alto Tiete (PDMAT), para o DAEE, do manual desenvolvido pelo Urban Drainage de
5615 Denver, Colorado, EUA e do manual de drenagem da ASCE, USA.

5616 **2. DEFINIÇÃO DOS ELEMENTOS CONSTITUTIVOS**

5617 **2.1 CAPTAÇÕES**

5618 Dispositivos destinados a recolher as águas pluviais das vias podem ser:

5619 a) Boca-de-lobo

5620 Caixa padronizada para captação de águas pluviais por abertura na guia, chamada guia
5621 chapéu.

5622 b) Boca-de-leão

5623 Caixa padronizada para captação de águas pluviais por abertura na sarjeta, dotada de
5624 grade.

5625 c) Grelha

5626 Caixa especial para captação de águas pluviais com abertura no pavimento de um modo
5627 geral, e dotada de grade.

5628 **2.2 POÇO DE VISITA**

5629 Dispositivo localizado em pontos convenientes do sistema de galerias para permitir
5630 mudança de direção, mudança de declividade, mudança de diâmetro, e inspeção e
5631 limpeza das galerias.

5632 **2.3 CONEXÕES**

5633 Tubulação destinada a conduzir as águas pluviais das captações para os poços de visita.

5634 São utilizados, nessas conexões, tubos de concreto com diâmetro Ø 0,40 m ou Ø 0,50 m.

5635 **2.4 GALERIA PLUVIAL**

5636 Canalização pública utilizada para conduzir as águas pluviais, interligando os vários poços
5637 de visita, até o despejo em um curso d'água, canal ou galeria de maior porte. Em geral
5638 são utilizados tubos de concreto cujos diâmetros frequentemente encontrados são: 0,60;
5639 0,80; 1,00; 1,20 e 1,50 metros.

5640 **2.5 CAIXA DE PASSAGEM**

5641 Também chamada de caixa morta, é semelhante ao poço de visita, porém não possui a
5642 chaminé de acesso e tampão. A Prefeitura de São Paulo não executa esse tipo de caixa,
5643 apenas poços de visita, para facilitar a manutenção e limpeza das galerias.

5644 Em situações especiais, onde se utilize diâmetro Ø 0,50 m para interligação de mais de
5645 uma Boca-de-Lobo ao corpo receptor, poderão ser utilizadas, anexas à Boca-de-Lobo,
5646 caixas de passagem com tampão no passeio.

5647 **2.6 MEIOS-FIOS OU GUIAS**

5648 Elementos de pedra ou concreto, colocados entre o passeio e a via pública,
5649 paralelamente ao eixo da rua e com sua face superior no mesmo nível do passeio.

5650 **2.7 SARJETAS**

5651 Faixas de via pública paralelas e vizinhas ao meio-fio. A calha formada é a receptora das
5652 águas pluviais que incidem sobre as vias públicas.

5653 **2.8 SARJETÕES**

5654 Calhas localizadas no cruzamento de vias públicas formadas pela sua própria
5655 pavimentação e destinadas a orientar o escoamento das águas entre as sarjetas.

5656 **2.9 TRAVESSIA**

5657 Galeria executada no sentido transversal ou oblíquo à via, de modo a viabilizar a
5658 passagem desta sobre um curso d'água.

5659 **3. A FUNÇÃO DA RUA**

5660 As ruas servem a um importante e necessário fim de drenagem, embora sua função
5661 primordial seja a de permitir o tráfego de veículos e de pedestres. Tais finalidades são
5662 compatíveis entre si, até certo ponto, além do qual as condições de drenagem devem ser
5663 fixadas pelas conveniências desse tráfego.

5664

5665 O escoamento das águas pluviais ao longo das sarjetas é necessário para conduzi-las até
5666 as bocas-de-lobo que, por sua vez, as captam para as galerias. Um bom planejamento do
5667 sistema viário pode reduzir substancialmente o custo do sistema de drenagem, e até
5668 dispensar a necessidade de galerias de águas pluviais.

5669 Os critérios de projeto para a coleta e condução das águas pluviais, em ruas públicas, são
5670 baseados em condições predeterminadas, de interferência com o tráfego. Isto significa
5671 que dependendo da classe da rua, certa faixa de tráfego pode ser inundada para a chuva
5672 de projeto correspondente ao período de retorno escolhido. No entanto, poderão ocorrer
5673 chuvas menos intensas provocando descargas que inundarão a mesma faixa de tráfego
5674 em menor extensão.

5675 Um bom projeto de drenagem proporciona benefícios diretos ao tráfego e menores custos
5676 de manutenção das ruas. Deve ter, como um dos objetivos primordiais, a proteção contra
5677 a deterioração do pavimento e de sua base. O dimensionamento do sistema de drenagem
5678 urbana deve ser feito tanto para a chuva inicial de projeto, como para a chuva máxima de
5679 projeto.

5680 Entende-se como chuva inicial de projeto a precipitação com período de retorno entre 2 e
5681 10 anos, conforme a importância da via, utilizada no dimensionamento do escoamento
5682 superficial por sobre as sarjetas e vias públicas (Sistema de Drenagem Inicial).

5683 Já a chuva máxima de projeto, com período de retorno definido conforme apresentado
5684 anteriormente é aquela utilizada no dimensionamento de galerias e canais de águas
5685 pluviais.

5686 O sistema de drenagem inicial é necessário para criar condições razoáveis de tráfego de
5687 veículos e pedestres numa dada área urbana, por ocasião da ocorrência de chuvas
5688 frequentes.

5689 **3.1 CLASSIFICAÇÃO DAS VIAS PÚBLICAS**

5690 Considera-se que o termo Via Pública ou simplesmente Rua refere-se a uma passagem
5691 de pedestres ou de circulação viária compreendendo desde uma viela até via expressa,
5692 abrangendo também as ruas, alamedas, avenidas, passagens de pedestres ou calçadas
5693 que façam parte da malha viária, objeto de estudo de drenagem.

5694 O sistema de drenagem, a ser projetado para as vias, depende de sua classe de uso e do
5695 seu tipo de construção. A classificação das vias é baseada no volume de tráfego, no seu
5696 uso, nas características de projeto e construção e nas relações com suas transversais.

5697

5698 **3.2 INTERFERÊNCIA ENTRE A DRENAGEM DAS RUAS E O TRÁFEGO**

5699 Essas interferências podem ocorrer quando existe água nas ruas, resultante dos
5700 seguintes fatos:

- 5701 ♦ Escoamento superficial, transversal ao pavimento e em direção às sarjetas, decorrente
5702 da chuva que incide diretamente sobre o pavimento;
- 5703 ♦ Escoamento adjacente à guia, pelas sarjetas, podendo invadir uma parte da pista;
- 5704 ♦ Poças de água em depressões;
- 5705 ♦ Escoamento transversal à pista proveniente de fontes externas (distintas da água da
5706 chuva caindo diretamente sobre o pavimento);
- 5707 ♦ Espirro de água sobre os pedestres.

5708 Cada um desses tipos de ocorrência deve ser controlado, dentro de limites aceitáveis, de
5709 forma que a função principal das ruas como meio de escoamento do tráfego, não seja
5710 restringida ou prejudicada.

5711 **3.2.1 Interferência Devida ao Escoamento Superficial sobre o Pavimento**

5712 A chuva que cai diretamente sobre o pavimento dá origem ao escoamento superficial que
5713 se inicia transversalmente à pista até atingir as sarjetas. As sarjetas funcionam como
5714 canais e precisam ser dimensionadas como tais. A profundidade do escoamento
5715 superficial deverá ser zero no eixo da pista, e aumentando à medida que se aproxima da
5716 guia. As interferências no tráfego, devidas ao escoamento superficial, são essencialmente
5717 de dois tipos: deslizamento e espirro de água.

5718 **3.2.2 Deslizamento (“acqua-planning”)**

5719 Deslizamento é o fenômeno que ocorre quando, entre os pneus de um veículo e o
5720 pavimento, é formada uma película de água que age como um lubrificante. Geralmente
5721 ocorre a velocidades elevadas, normalmente admissíveis em vias expressas e avenidas;
5722 pode ser evitado pela execução de um pavimento superficialmente rugoso e conveniente
5723 controle da água superficial no pavimento.

5724 **3.2.3 Espirro d'água**

5725 O espirro d'água resulta de uma profundidade excessiva do escoamento superficial,
5726 causada pelo fato da água percorrer uma longa distância, ou escoar a uma velocidade
5727 muito baixa antes de alcançar a sarjeta. Aumentando a declividade transversal do
5728 pavimento, diminuirão tanto o percurso da água, como o tempo necessário para que a
5729 mesma alcance a sarjeta. Essa declividade, no entanto, deve ser mantida dentro de
5730 limites aceitáveis, para permitir a abertura das portas dos veículos quando estacionados
5731 junto às guias. Uma faixa de pista, excessivamente larga, drenando para uma sarjeta,
5732 aumentará a profundidade do escoamento superficial. Isto pode ocorrer devido à

5733 superelevação em curvas, deslocamento da crista do pavimento em decorrência de
5734 cruzamentos, ou simplesmente em razão de pistas muito largas.

5735 Todas essas possibilidades devem ser levadas em consideração, para manter a
5736 profundidade do escoamento superficial dentro de limites aceitáveis.

5737 **3.2.4 Interferência Devida ao Escoamento na Sarjeta**

5738 A água que aflui a uma via, devido à chuva que cai no pavimento e nos terrenos
5739 adjacentes, escoará pelas sarjetas até alcançar um ponto de captação, normalmente uma
5740 boca-de-lobo. A **Erro! Fonte de referência não encontrada.** mostra a configuração de
5741 m escoamento em sarjetas. À medida que a água escoar e áreas adicionais contribuirão
5742 para o aumento da descarga, a largura do escoamento aumentará e atingirá,
5743 progressivamente, as faixas de trânsito. Se os veículos estiverem estacionados
5744 adjacentes à guia, a largura do espalhamento de água terá pouca influência na
5745 capacidade de trânsito pela via, até que ela exceda a largura do veículo em algumas
5746 dezenas de centímetros.

5747 No entanto, em vias onde o estacionamento não é permitido, sempre que a largura do
5748 escoamento exceder algumas dezenas de centímetros, afetará significativamente o
5749 trânsito. Observações mostram que os veículos congestionarão as faixas adjacentes, para
5750 evitar as enxurradas, criando riscos de pequenos acidentes.

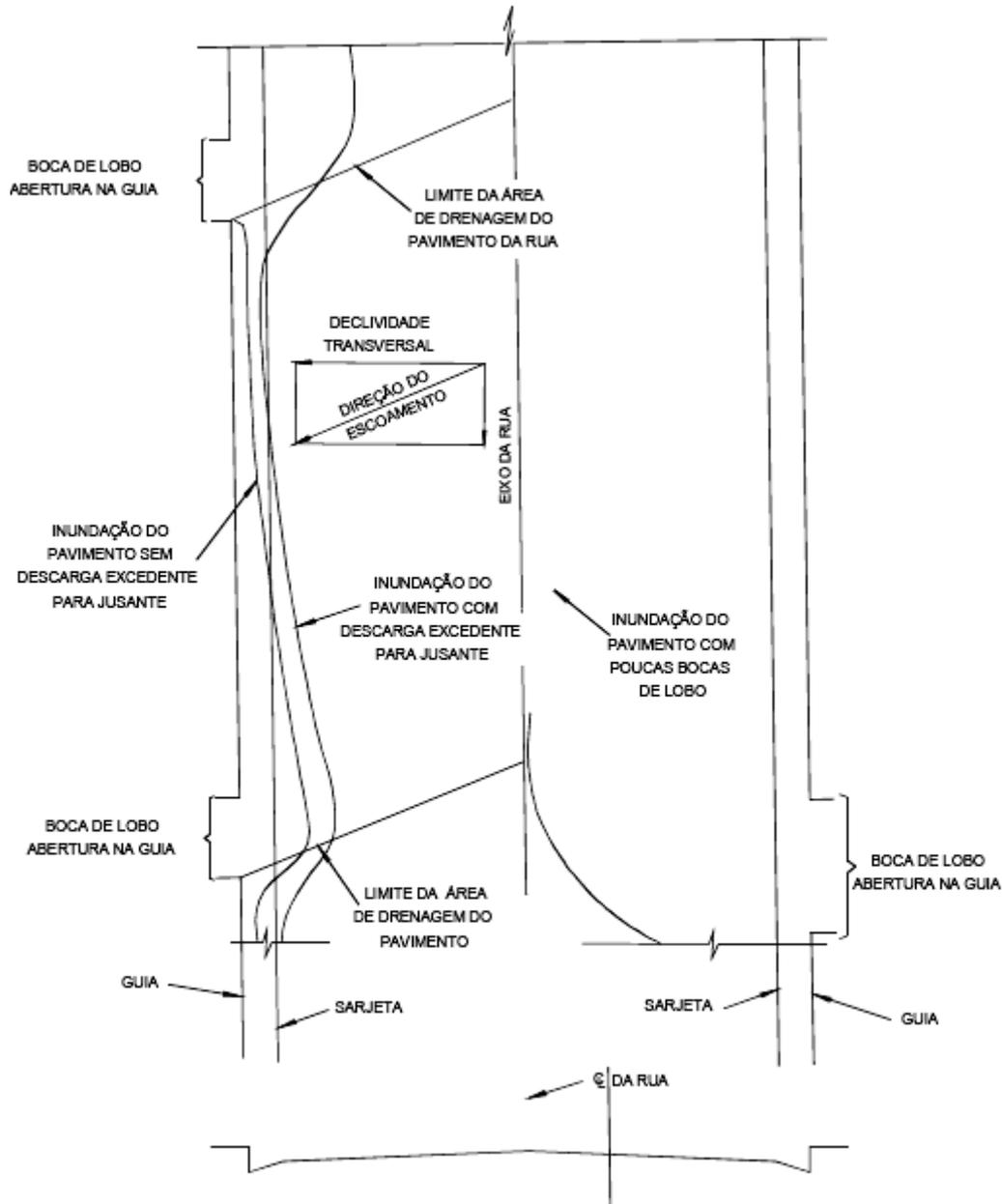
5751 À medida que a largura do escoamento aumenta, torna-se impossível para os veículos
5752 transitarem sem invadir a faixa inundada. Então, a velocidade do tráfego será reduzida
5753 cada vez mais, à medida que os veículos começam a atravessar lâminas d'água mais
5754 profundas, e os espirros de água provocados pelos veículos que percorrem as faixas
5755 inundadas prejudicarão a visão dos motoristas que trafegam com velocidades maiores
5756 nas faixas centrais.

5757 Finalmente, se a largura e a profundidade das enxurradas atingirem grandes proporções,
5758 a via se tornará ineficiente como escoadora de tráfego. Durante esses períodos, é
5759 imperativo que veículos de socorro de emergência, tais como carros de bombeiros,
5760 ambulâncias e carros policiais, possam percorrer, sem dificuldade excessiva, as faixas
5761 centrais.

5762 Interferências significativas com o tráfego, de um modo geral, não excedem de 15 a 30
5763 minutos em cada chuva. Além disso, para que ocorra interferência maior, é necessário
5764 que a chuva ocorra concomitantemente com a hora de pico do tráfego.

5765 A classe da via é importante quando se considera o grau de interferência com o tráfego.
5766 Uma rua secundária, e em menor escala, uma rua principal, pode ser inundada com
5767 pouco efeito sobre o movimento de veículos. O pequeno número de carros envolvidos
5768 pode mover-se com baixa velocidade através da água, ainda que a profundidade seja de

5769 10 a 15 cm. É importante, porém, lembrar que a redução da velocidade do tráfego, em
5770 vias de maior importância, pode resultar em prejuízos maiores.



5771
5772
5773

Figura 3.1: Diagrama de configurações de escoamento no pavimento e na sarjeta.

5774 3.2.5 Interferência Devida ao Acúmulo de Água

5775 A água acumulada na superfície da rua, em consequência de mudanças de greide, ou de
5776 inclinação da crista em ruas que se cruzam, pode reduzir substancialmente a capacidade
5777 de tráfego da rua. Um problema de importância, que decorre do acúmulo de água, é que
5778 esta pode alcançar profundidades maiores do que a da guia e permanecer por longos
5779 períodos de tempo.

5780 Outro problema resultante do acúmulo de água é que, dependendo de sua localização, os
5781 veículos em alta velocidade ao transporem estes acúmulos correm sérios riscos de
5782 acidente.

5783 A maneira pela qual a água acumulada afeta o tráfego é essencialmente a mesma que
5784 para o escoamento na sarjeta. A água acumulada frequentemente provoca a interrupção
5785 do tráfego em uma rua. Neste caso, o projeto incorreto de apenas um componente do
5786 sistema de drenagem torna praticamente inútil o sistema de drenagem, pelo menos para
5787 aquelas áreas mais diretamente afetadas.

5788 **3.2.6 Interferência Devida à Água que Escoa sobre a Faixa de Trânsito**

5789 Sempre que existe uma concentração do escoamento superficial, no sentido transversal à
5790 faixa de trânsito, ocorre uma séria restrição ao fluxo de veículos. Este escoamento
5791 transversal pode ser causado pela superelevação em uma curva, cruzamento inadequado
5792 com sarjetão, ou simplesmente por um projeto de rua inadequado. Os problemas
5793 decorrentes são análogos aos devidos ao acúmulo de água. Os veículos podem estar
5794 trafegando à alta velocidade quando atingem o local, havendo riscos de acidentes. Se a
5795 velocidade dos veículos for baixa e o tráfego leve, tal como em ruas secundárias, o
5796 escoamento transversal não causa interferência significativa.

5797 A profundidade e a velocidade do escoamento transversal à rua deverão sempre ser
5798 mantidos dentro de limites tais que não afetem demasiadamente o tráfego. Se um veículo
5799 que está trafegando entra em uma área de escoamento transversal, pode sofrer um
5800 deslizamento que tende a movê-lo lateralmente em direção à sarjeta.

5801 Em cruzamentos, as águas podem ser captadas por bocas-de-lobo ou conduzidas por
5802 sarjetões, atravessando portanto uma das pistas. Se ao transporem o cruzamento os
5803 veículos têm que parar ou reduzir a velocidade, devido a dispositivos de controle de
5804 tráfego, então não haverá maiores inconvenientes. Esta condição é fundamental para que
5805 se aceite a implantação de sarjetões nos cruzamentos de ruas locais, ou de ruas
5806 secundárias e principais. Um ponto a favor do uso de sarjetões é a manutenção do greide
5807 da rua principal, sem depressões nos cruzamentos.

5808 **3.2.7 Efeito sobre Pedestres**

5809 Em áreas onde há trânsito intenso de pedestres nas calçadas, o espirro de água dos
5810 veículos que se movem através da área adjacente à guia é um sério problema com
5811 repercussões adversas. Deve-se ter em mente que, sob certas circunstâncias, os
5812 pedestres terão que atravessar enxurradas e poças d'água.

5813 Como o tráfego de pedestres é reduzido durante as chuvas intensas, o problema não será
5814 tão sério durante o período de duração da chuva. A água acumulada, no entanto,
5815 permanecendo após a cessação da chuva, poderá redundar em sérios incômodos para os
5816 transeuntes, pedestres em pontos de ônibus, etc.

5817 As ruas devem ser classificadas com respeito ao trânsito de pedestres, do mesmo modo
5818 que quanto ao trânsito de veículos. Por exemplo, ruas que são classificadas como
5819 secundárias para veículos e estão situadas nas adjacências de uma escola são principais
5820 para pedestres. A largura admissível para escoamento nas sarjetas deve ter em conta
5821 este fato.

5822 **4. SUGESTÕES PARA PROJETO DE VIAS**

5823 A eficiência de uma via, tanto considerando sua finalidade principal de tráfego de
5824 veículos, como sua finalidade secundária de escoar as águas pluviais, depende
5825 essencialmente de um projeto bem elaborado, que leve em consideração ambas as
5826 funções. Os procedimentos recomendados a seguir, por serem orientados para a
5827 drenagem, não devem interferir com a função principal da via.

5828 **4.1 DECLIVIDADE DA SARJETA**

5829 A declividade da sarjeta é aquela paralela à direção do escoamento.

5830 **4.1.1 Declividade máxima**

5831 A declividade máxima permissível para uma sarjeta não é determinada pela drenagem.
5832 No entanto, a capacidade admissível das sarjetas com declividades acentuadas é
5833 limitada.

5834 **4.1.2 Declividade mínima**

5835 A declividade mínima admissível da sarjeta, para propiciar uma drenagem adequada, é de
5836 0,5%. A inspeção de vias já concluídas revela que práticas construtivas inadequadas no
5837 que se refere ao estaqueamento de campo, assentamento de guias ou à combinação
5838 destes frequentemente resultam em greide final fora de alinhamento no plano vertical. Isto
5839 resulta em uma largura de enxurrada consideravelmente maior que o valor teórico, em
5840 determinados pontos.

5841 **4.1.3 Seção Transversal**

5842 A seção transversal é a ortogonal ao eixo da rua, sendo proposta as larguras da sarjeta a
5843 utilizar em cada caso apropriado como 30, 45 ou 60 cm de largura.

5844 **4.1.4 Declividade Transversal**

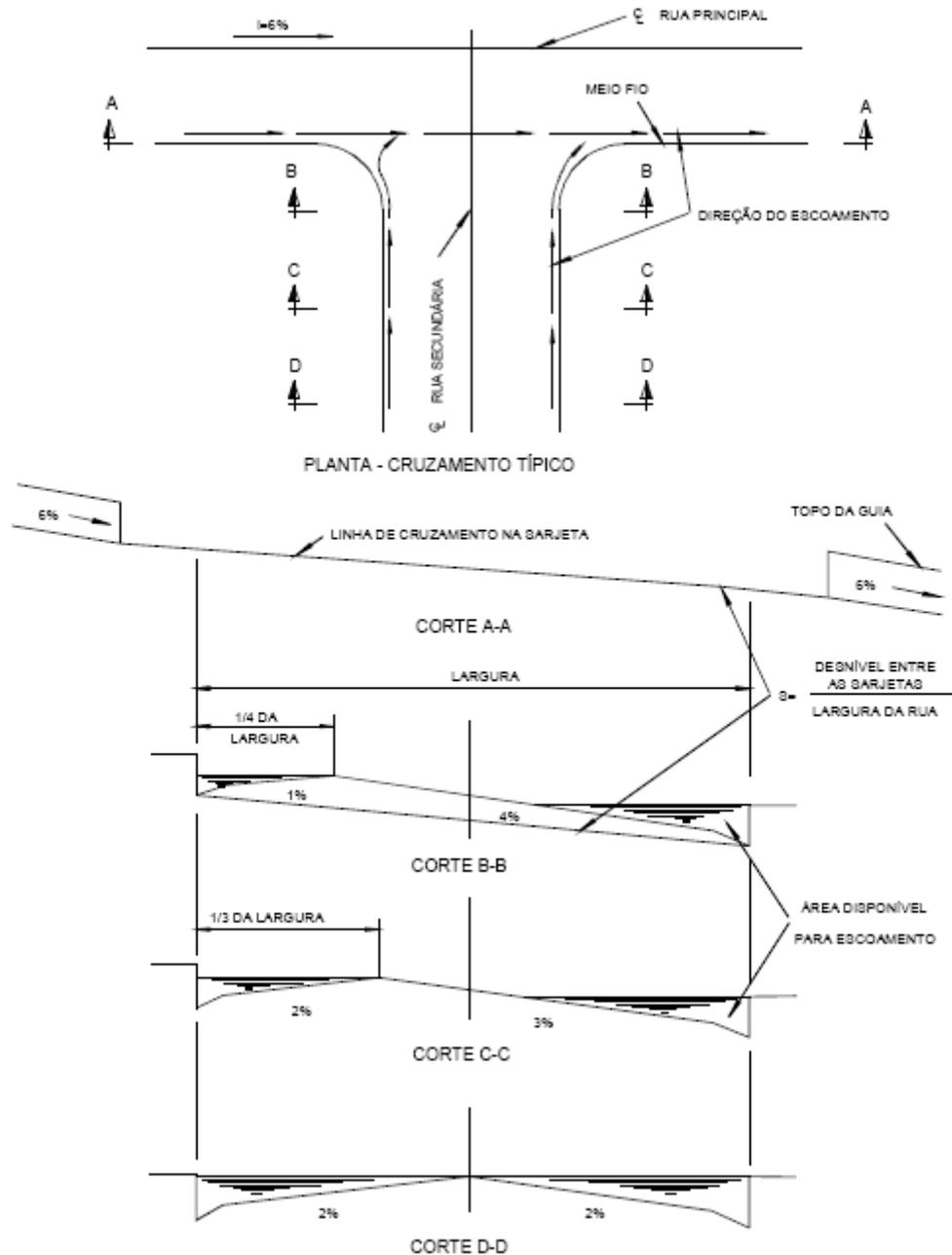
5845 O termo declividade transversal refere-se à diferença entre os níveis, das linhas de fundo
5846 das sarjetas opostas de uma rua. Na maioria dos casos, onde a topografia do terreno é
5847 relativamente plana, as ruas podem ser facilmente projetadas com declividade transversal
5848 nula.

5849 No entanto, em áreas de declividade acentuada, particularmente em cruzamentos, pode
5850 ser necessário implantar guias com elevações diferentes nos dois lados da rua,
5851 resultando uma declividade transversal não nula.

5852

5853 **4.1.5 Capacidade da sarjeta**

5854 **A Erro! Fonte de referência não encontrada.** ilustra como numa rua, com inclinação
5855 ransversal, a capacidade da sarjeta de maior elevação diminui. Quando se calcula a
5856 descarga admissível nessa sarjeta, deve-se utilizar a configuração geométrica real do
5857 escoamento, tanto na seção transversal como das declividades resultantes nos trechos de
5858 sarjeta junto aos cruzamentos.



5859 **Figura 4.1: Características típicas de cruzamento de uma rua secundária com uma rua principal.**
5860
5861

5862 A capacidade da sarjeta mais baixa pode diminuir ou não, dependendo do projeto da rua.
5863 Quando se calculam os volumes de escoamento em cada sarjeta, deve-se ter em conta
5864 que a sarjeta mais elevada pode encher rapidamente em consequência da sua
5865 localização no lado da rua que estará recebendo a contribuição das áreas adjacentes.

5866 Esse fato, juntamente com a redução da capacidade da sarjeta, fará com que sua
5867 capacidade admissível seja rapidamente excedida. Nessas condições, o escoamento
5868 ultrapassará a crista da rua e juntar-se-á ao da sarjeta oposta. Em ruas secundárias isto é
5869 aceitável. No entanto, em ruas de maior importância, a interferência com o tráfego devido
5870 ao escoamento da água sobre as faixas de rolamento é inaceitável.

5871 Em ruas secundárias, onde esta interferência no tráfego é aceitável, a capacidade da
5872 sarjeta pode ser tal que o escoamento excedente da sarjeta de maior elevação extravase
5873 para a sarjeta mais baixa. Desse modo, ambas as sarjetas podem ser utilizadas em sua
5874 plena capacidade. Um projeto cuidadoso, considerando estes pontos, pode resultar em
5875 um custo sensivelmente reduzido do sistema de drenagem inicial.

5876 Para evitar que pequenas descargas, tais como as de rega de jardins ou de lavagem de
5877 pisos externos de residências, atravessem as faixas de tráfego, é necessário prever uma
5878 capacidade adequada para a sarjeta de maior elevação. Em geral, é suficiente que a
5879 crista seja mantida dentro dos limites de um quarto da largura da rua, como mostrado na
5880 seção B-B da **Erro! Fonte de referência não encontrada..**

5881 **4.1.6 Inclinação transversal para bocas-de-lobo**

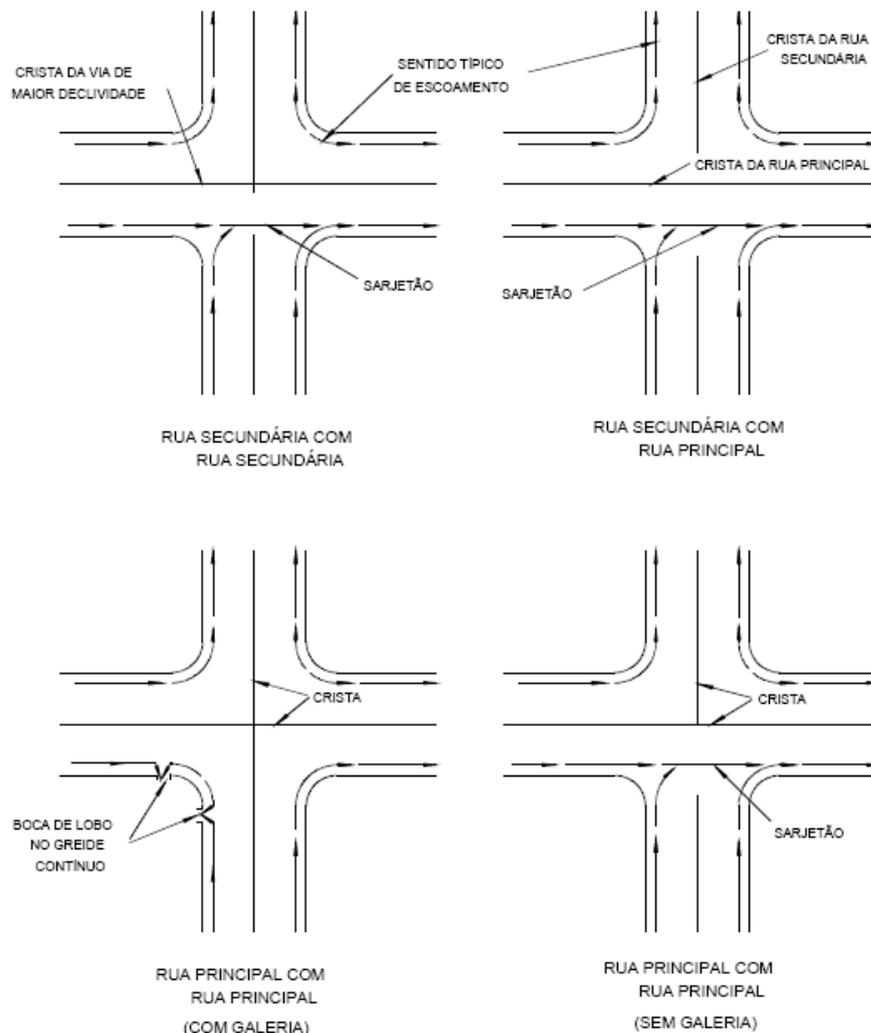
5882 Em ruas secundárias, onde é necessária a inclinação transversal em decorrência da
5883 topografia existente, podem ser colocadas bocas-de-lobo na guia mais baixa e
5884 dispensado o abaulamento da rua, para permitir que, o escoamento da sarjeta de cima
5885 alcance a mais baixa em locais específicos.

5886 **4.1.7 Cruzamentos**

5887 O projeto dos cruzamentos, particularmente em ruas secundárias, é uma tarefa
5888 frequentemente trabalhosa. Nos projetos de pavimentação e drenagem para a PMSP, é
5889 obrigatório o detalhamento do projeto de drenagem em todos os cruzamentos, sendo
5890 usual deixar a cargo do empreiteiro ou da equipe que fez o estaqueamento no campo,
5891 porque, do contrário, tal resultará em grande quantidade de cruzamentos ineficientes,
5892 caracterizados por grandes áreas de acúmulo de água, escoamento sobre as pistas, e
5893 variação desnecessária na declividade de ruas principais em cruzamentos com ruas
5894 secundárias.

5895 Nos cruzamentos de ruas secundárias, o projetista poderá introduzir variações dos perfis
5896 longitudinais. Nos casos de cruzamentos de ruas secundárias com ruas principais, os
5897 perfis destas últimas devem, se possível, ser mantidos uniformes. Se for necessária uma
5898 mudança em um perfil muito inclinado de rua principal num cruzamento, esta mudança,

5899 para facilidade de construção, deve ser tão pequena quanto possível. A Figura 3 ilustra as
5900 seções transversais típicas, necessárias para caracterizar um cruzamento. Na figura,
5901 admite-se que a declividade longitudinal da rua principal seja de 6%, as declividades
5902 transversais máximas e mínimas permitidas para o pavimento sejam de 4% e 1%
5903 respectivamente, e a crista seja mantida dentro dos limites de 1/4 da largura da rua.
5904 Quando duas ruas principais se cruzam, o perfil da rua mais importante deve ser mantido,
5905 uniforme, tanto quanto for possível.



5906
5907 **Figura 4.2: Configurações típicas de cruzamentos em sistema de drenagem**
5908

5909 **4.2 ESTRUTURAS HIDRÁULICAS NOS CRUZAMENTOS**

5910 **a) Sistemas de drenagem inicial**

5911 Quando existem galerias no cruzamento, as bocas-de-lobo, devem ser colocadas e
5912 dimensionadas, de tal forma que as descargas excedentes sejam compatíveis com as
5913 condições admissíveis de escoamento superficial no cruzamento e a jusante. A **Erro!**

5914 **onte de referência não encontrada.** ilustra as localizações típicas de bocas-de-lobo, para
5915 algumas configurações de cruzamentos.

5916 **b) Sarjetões**

5917 Os sarjetões convencionais são utilizados para cruzar, superficialmente, descargas por
5918 ruas secundárias e eventualmente em ruas principais. As dimensões e inclinação do
5919 sarjetão devem ser suficientes para conduzir as descargas em condições equivalentes às
5920 admissíveis para a rua.

5921 **c) Sarjetões chanfrados**

5922 O sarjetão chanfrado possui um chanfro na sua linha de fundo, para conduzir baixas
5923 descargas quando estas forem muito frequentes. O objetivo do chanfro é minimizar o
5924 contato entre os pneus dos veículos e as águas de descargas mínimas. Desde que o
5925 chanfro seja suficientemente pequeno para não afetar o tráfego, pode transportar apenas
5926 uma parcela limitada do escoamento, sem transbordar. O acúmulo de sedimentos
5927 frequentemente torna o chanfro inútil. É preferível, sempre que possível, eliminar o
5928 escoamento superficial devido àquelas descargas reduzidas, encaminhando-as sempre
5929 que possível, para uma boca-de-lobo próxima.

5930 **4.3 CAPTAÇÕES**

5931 **4.3.1 Colocação das captações**

5932 As bocas-de-lobo, ou outras estruturas para remoção de escoamento superficial da rua,
5933 devem ser instaladas em locais de acordo com os seguintes critérios:

5934 **a) Perfil contínuo**

5935 Quando a quantidade de água no pavimento excede àquela admissível, de acordo com as
5936 indicações anteriores.

5937 **b) Pontos baixos**

5938 Toda vez que houver acúmulo de água em pontos baixos.

5939 **c) Cruzamentos**

5940 Quando necessário em cruzamentos, como descrito anteriormente.

5941 **4.3.2 Depressões para bocas-de-lobo**

5942 A largura e profundidade das depressões nas ruas onde o estacionamento é permitido
5943 têm pouco efeito no tráfego. No entanto, depressões com profundidades superiores a
5944 5 cm, ou com inclinações acentuadas em relação à sarjeta, podem prejudicar o
5945 estacionamento de veículos.

5946 Em ruas onde o tráfego pode atingir as sarjetas, as profundidades e larguras das
5947 depressões devem ser compatíveis com a velocidade dos veículos. Onde a velocidade
5948 exceder a 60 km/h, as depressões não devem estar próximas das faixas de trânsito.
5949 Observações de campo indicam que os veículos raramente se movimentam a menos de
5950 30 cm da guia, de forma que sarjetas dotadas de depressões com essa largura podem ser
5951 usadas em quaisquer ruas.

5952 **4.3.3 Continuidade do escoamento Superficial**

5953 A existência de pontos baixos na rede viária resulta na acumulação de água nas ocasiões
5954 em que é excedida a capacidade real das galerias de drenagem. Conforme a
5955 configuração do ponto baixo, este fenômeno pode acarretar além das perturbações ao
5956 tráfego, danos aos imóveis próximos, seja por inundação, seja por extravasamento em
5957 pontos não preparados para o escoamento pluvial.

5958 Para prevenir estas ocorrências é necessário que os projetos de pavimentação e
5959 drenagem garantam a continuidade do escoamento superficial de drenagem. Nos pontos
5960 em que isto não for possível, devido a outras restrições de projeto, deve ser prevista a
5961 inclusão de viela sanitária com a função de esgotamento das águas pluviais e prevenção
5962 de inundações significativas.

5963 **4.4 CRITÉRIOS DE DRENAGEM PARA PROJETO DE RUAS URBANAS**

5964 São apresentados, neste item, os requisitos específicos para a drenagem de água de
5965 chuva em ruas urbanas. Os métodos empregados para satisfazer esses requisitos são
5966 opções para o projetista, uma vez que estejam de acordo com critérios apresentados em
5967 outras diretrizes.

5968 **4.4.1 Capacidade de escoamento da Rua para a Chuva Inicial de Projeto**

5969 A determinação da capacidade de escoamento da rua, para a chuva inicial de projeto,
5970 deve ser baseada em duas considerações:

- 5971 ♦ Verificação da capacidade teórica de escoamento, baseada na inundação máxima
5972 admissível do pavimento;
- 5973 ♦ Ajuste às condições reais, baseado na aplicação de um fator de redução na
5974 capacidade de escoamento por obtenção de descarga aduzível.

5975 Inundação do pavimento: A inundação do pavimento, para a chuva inicial, deverá ser
5976 limitada de acordo com as indicações da Tabela 1. O sistema de galerias deverá iniciar-se
5977 no ponto onde é atingida a capacidade admissível de escoamento na rua, e deverá ser
5978 projetado com base na chuva inicial de projeto.

5979

5980 **TABELA 1: USO PERMITIDO DE RUAS PARA ESCOAMENTO DE DESCARGAS DA CHUVA**
 5981 **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

5982
5983

5984 Cálculo da capacidade teórica: A capacidade teórica de descarga das sarjetas pode ser
 5985 computada, usando-se a fórmula de Manning modificada por IZZARD, ou seja:

5986

5987 onde:

- 5988 ◇ Q = é a descarga em m³/s;
- 5989 ◇ z = é o inverso da declividade transversal;
- 5990 ◇ i = é a declividade longitudinal;
- 5991 ◇ y = é a profundidade junto à linha de fundo em m;
- 5992 ◇ n = é o coeficiente de rugosidade.

5993 O nomograma da **Erro! Fonte de referência não encontrada.**, para escoamento em
 5994 arjetas triangulares, pode ser utilizado para possíveis configurações de sarjeta e inclusive
 5995 de sarjetões.

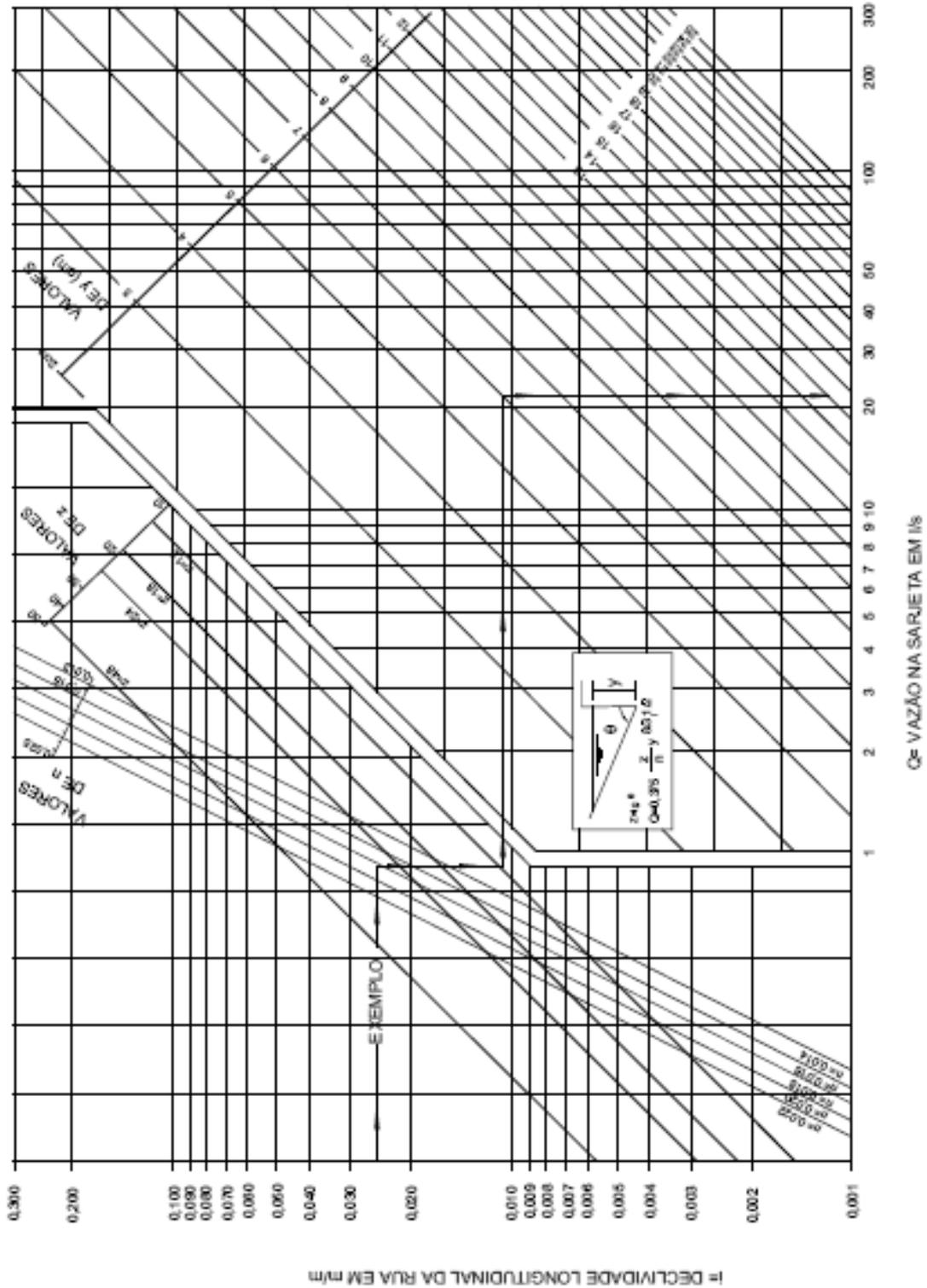


Figura 4.3: Escoamento em regime uniforme nas sarjetas triangulares.

5996
5997



EXEMPLO

$l = 0,025$
 $n = 0,018$
 $Z = 12$
 $y = 6\text{cm}$

} $Q = 22 \text{ l/s}$

EQUAÇÃO

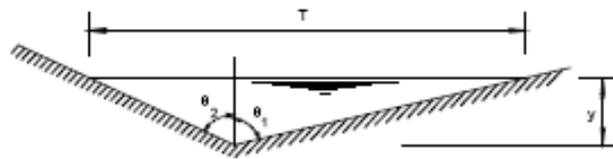
$$Q = 0,375 \cdot \frac{Z}{n} \cdot y^{80} \cdot \sqrt{\quad}$$

ONDE:

- Q= VAZÃO EM m³/s
- n= COEFICIENTE DE RUGOSIDADE DE MANNING RELATIVO À SARJETA
- Z= tg θ
- y= PROFUNDIDADE DA LÂMINA D'ÁGUA EM m
- l= DECLIVIDADE LONGITUDINAL DA RUA, EM mil

OBSERVAÇÕES:

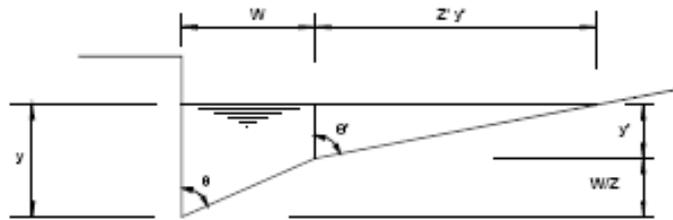
- 1) - CONHECIDO O VALOR DE l, TRAÇA-SE UMA HORIZONTAL ATÉ ENCONTRAR A RETA DO n. A PARTIR DESTES PUNTO, TRAÇA-SE UMA VERTICAL ATÉ ENCONTRAR A RETA DO Z. E A PARTIR DESTES PUNTO, UMA HORIZONTAL QUE INTERCEPTA A RETA DO y FORNECE O VALOR DE Q
- 2) - PARA SARJETÕES, O VALOR DE Z DEVE SER CALCULADO POR:



$$Z = \frac{T}{y} \text{ ou } Z = (\text{tg} \theta_1 + \text{tg} \theta_2)$$

$$\text{e } T = y (\text{tg} \theta_1 + \text{tg} \theta_2)$$

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



$$Z = \text{tg} \theta$$

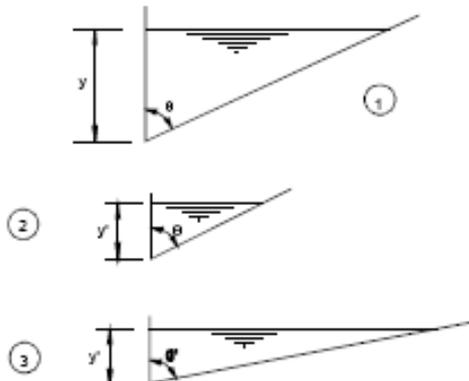
$$Z' = \text{tg} \theta'$$

$$W = Z (y - y')$$

$$y' = y - \frac{W}{Z}$$

* A VAZÃO TOTAL Q DEVE SER CALCULADA POR:

$$Q = Q_1 + Q_2 + Q_3$$



EXEMPLO:

$y = 8\text{cm}$
 $W = 50\text{cm}$
 $\text{tg} \theta = 24$
 $\text{tg} \theta' = 50$
 $l = 0,05$
 $n = 0,020$

} $y' = 5,5\text{cm}$

} $Q_1 = 118 \text{ l/s}$

} $Q_2 = 44 \text{ l/s}$

} $Q_3 = 90 \text{ l/s}$

} $Q = 164 \text{ l/s}$

5998
5999

Instruções para a utilização da Erro! Fonte de referência não encontrada.

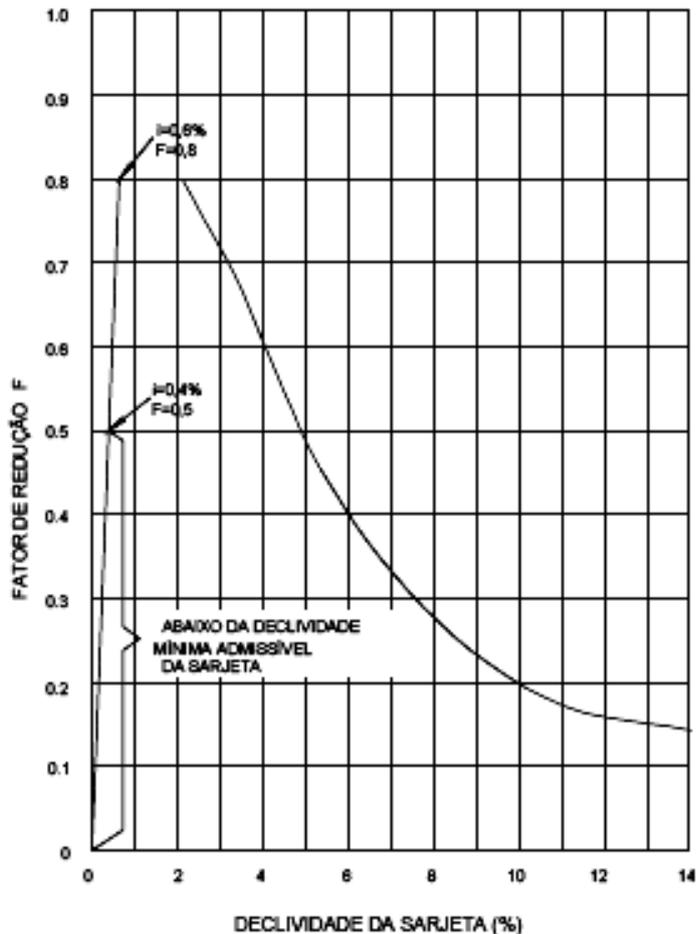
6000
6001

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

6002

6003 **4.4.2 Descarga admissível na sarjeta**

6004 A descarga admissível, na sarjeta, deve ser calculada multiplicando-se a capacidade
6005 teórica pelo fator de redução correspondente, obtido da **Erro! Fonte de referência não**
6006 **ncontrada**.. Esse fator de redução tem por objetivo levar em conta a menor capacidade
6007 efetiva de descarga das sarjetas de pequena declividade, devido às maiores
6008 possibilidades de sua obstrução por material sedimentável, como também ter em conta os
6009 riscos para os pedestres, no caso de sarjetas com grande inclinação, em virtude das
6010 velocidades de escoamento elevadas.



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

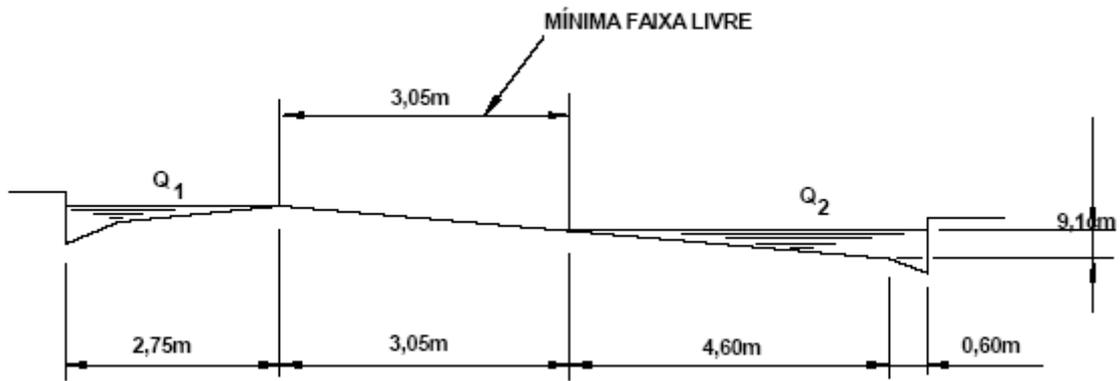
6011
6012 **Figura 4.4: Fator de redução da capacidade de escoamento da sarjeta**
6013

6014 **4.4.3 Exemplo: capacidade de escoamento da sarjeta**

6015 Dados:

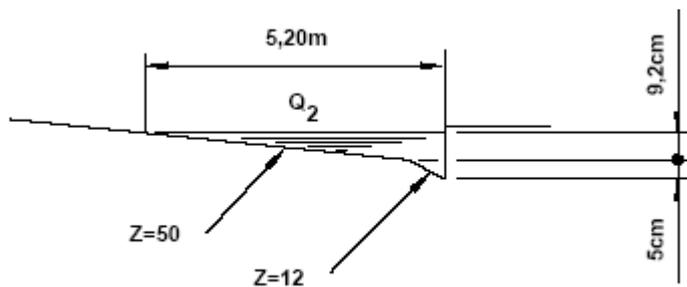
- 6016 ♦ Guia vertical de 15 cm;
- 6017 ♦ Sarjeta de 60 cm de largura por 5 cm de profundidade;

- 6018 ♦ Declividade transversal do pavimento de 2%;
- 6019 ♦ Largura da rua de 11 m, de guia a guia;
- 6020 ♦ Distância da guia mais alta à crista: 1/4 da largura da rua, e desnível transversal de
- 6021 11,0 cm;
- 6022 ♦ Rua principal;
- 6023 ♦ Greide da rua = 3,5%.
- 6024 ♦ Determinar a capacidade admissível para cada sarjeta:
- 6025 ♦ Determinar a inundação admissível do pavimento.
- 6026 Da Tabela 1 verifica-se que uma faixa precisa permanecer livre.



- 6027
- 6028 ♦ Calcular a capacidade teórica para cada sarjeta.
- 6029 Usando-se o nomograma, **Erro! Fonte de referência não encontrada.**

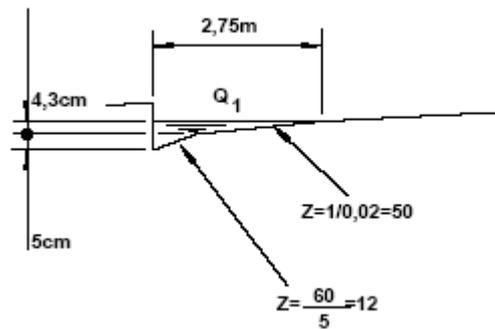
6030
$$Q_2 = 265 - 88 + 370 = 547 \text{ l/s}$$



- 6031
- 6032
- 6033

6034

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



6035

6036 c) Calcular as capacidades admissíveis das sarjetas.

6037 **Da Erro! Fonte de referência não encontrada.**, para 3,5% de declividade, o fator de
6038 educação é 0,65.

6039 $Q_1 = (127 \text{ l/s}) \times 0,65 = 83 \text{ l/s}$.

6040 $Q_2 = (547 \text{ l/s}) \times 0,65 = 356 \text{ l/s}$.

6041 **4.4.4 Capacidade de Escoamento da Rua para a Chuva Máxima de Projeto**
6042 **(verificação)**

6043 A determinação da vazão admissível, para a chuva máxima de projeto, deve ser baseada
6044 em duas considerações:

6045 ◇ Capacidade teórica baseada na profundidade admissível e área inundada;

6046 ◇ Descarga admissível reduzida devido às considerações de velocidade.

6047 ◆ Profundidade admissível e área inundada

6048 A profundidade admissível e a área inundada, para a chuva máxima de projeto, devem
6049 ser limitadas às condições da Tabela 2.

6050 ◆ Cálculo da capacidade teórica

6051 Com base na profundidade admissível e área inundada, conforme indicações da Tabela 2,
6052 será calculada a capacidade de escoamento teórica da rua. A fórmula de Manning deve
6053 ser utilizada com o valor de n correspondente às condições de rugosidade existentes.

6054 ◆ Descarga admissível para a chuva máxima de projeto

6055 A descarga admissível na rua deverá ser calculada, multiplicando-se a capacidade teórica
6056 pelo fator de redução correspondente, obtido da **Erro! Fonte de referência não**
6057 **ncontrada.**

6058

6059 **TABELA 2: INUNDAÇÃO MÁXIMA ADMISSÍVEL PARA AS CONDIÇÕES DE CHUVA MÁXIMA**
6060 **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.

6061
6062

6063 **4.4.5 Acúmulo de Água**

6064 O termo acúmulo de água refere-se a áreas onde as águas são retidas temporariamente,
6065 em pontos de cruzamento de ruas, pontos baixos, interseções com canais de drenagem,
6066 etc.

6067 ■ **Chuva inicial**

6068 As limitações de inundação do pavimento por acúmulo de água, para a chuva inicial,
6069 devem ser as apresentadas na Tabela 3. Essas limitações devem determinar a
6070 profundidade admissível em bocas-de-lobo, em convergência de sarjetas, em entrada de
6071 bueiros, etc.

6072 ■ **Chuva máxima de projeto**

6073 As limitações de profundidade e área inundada, para a chuva máxima de projeto, são as
6074 mesmas apresentadas na Tabela 3. Essas limitações permitem determinar a profundidade
6075 admissível em bocas-de-lobo, em convergência de sarjetas, em entrada de bueiros, etc.

6076 **4.4.6 Escoamento Transversal à Rua**

6077 Podem ocorrer duas condições de escoamento transversal à rua. A primeira corresponde
6078 à descarga de uma sarjeta, que ultrapassa a rua para atingir a sarjeta oposta ou uma
6079 boca de lobo. A segunda corresponde ao caso de um bueiro sob a rua, cuja capacidade é
6080 excedida em virtude de uma contribuição não prevista.

6081 ■ **Profundidade**

6082 A profundidade de escoamento transversal à rua deve ser limitada de acordo com as
6083 indicações da Tabela 3.

6084

6085 ■ **Capacidade teórica**

6086 A capacidade teórica de escoamento transversal à rua deve ser calculada com base nas
 6087 limitações da Tabela 3, e em outras limitações aplicáveis, tal como a profundidade em
 6088 pontos de acúmulo de água. Nenhuma regra de cálculo pode ser estabelecida, porque a
 6089 natureza do escoamento é muito variável de um caso para outro.

6090 **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

6091

6092 ■ **Quantidade admissível**

6093 Uma vez calculada a capacidade teórica de escoamento transversal à rua, a quantidade
 6094 admissível deve ser obtida, multiplicando-se a capacidade teórica pelo fator de redução
 6095 correspondente, fornecido na Figura 5. Deverá ser utilizada nos cálculos a inclinação da
 6096 linha de água, ao invés da inclinação do fundo do sarjetão.

6097 **4.4.7 Considerações Especiais Relativas a Pedestres**

6098 Onde ocorre a concentração de pedestres, as limitações de profundidade e áreas de
 6099 inundação podem exigir algumas modificações. Por exemplo, ruas adjacentes a escolas,
 6100 embora possam ser secundárias, do ponto de vista de tráfego de veículos, sob o ponto de
 6101 vista de conforto e segurança de pedestres devem ser projetadas de acordo com os
 6102 requisitos para avenidas. O projeto de ruas considerando pedestres é tão ou mais
 6103 importante quanto o projeto que supõe o tráfego de veículos.

6104 **4.4.8 Considerações Especiais para Áreas Comerciais**

6105 Em ruas onde existem edificações comerciais concentradas junto ao alinhamento das
 6106 construções, o reduzido espaço livre entre os edifícios e a corrente de tráfego deverão ser
 6107 considerados no projeto. As águas espirradas pelos veículos que atingem as enxurradas
 6108 poderão danificar a frente das lojas e tornar impossível o movimento de pedestres nas
 6109 calçadas. Poças de água e enxurradas que excedam a 60 cm de largura deverão ser
 6110 evitadas, pois são difíceis de serem atravessadas pelos pedestres.

6111 Em áreas comerciais de grande movimento, é muitas vezes conveniente dispor de
 6112 sistema de galerias de águas pluviais, muito embora os critérios usuais de projeto possam
 6113 não indicar a sua necessidade. Bocas-de-lobo adicionais poderão ser colocadas em

6114 posições adequadas, de modo que o escoamento superficial não atinja os cruzamentos
6115 principais.

6116 **4.4.9 Considerações Especiais para Áreas Industriais**

6117 Em virtude da necessidade de grandes áreas de terras planas e baratas, as indústrias
6118 estão frequentemente localizadas em áreas sujeitas à inundação. Por outro lado, de
6119 acordo com a Tabela 2, áreas industriais, desprotegidas contra inundações, não deveriam
6120 ser atingidas, nem para as condições de chuva máxima prevista em projeto, merecendo
6121 portanto considerações especiais no projeto, seja por alteamento do terreno, seja por
6122 ampliação da capacidade de drenagem.

6123 **4.5 CRITÉRIOS DE DRENAGEM PARA PROJETO DE CRUZAMENTOS EM RUAS** 6124 **URBANAS**

6125 Os critérios de projeto seguintes são aplicáveis estritamente aos cruzamentos de ruas
6126 urbanas.

6127 **4.5.1 Capacidade de Escoamento das Sarjetas para a Chuva Inicial de Projeto**

6128 4.5.1.1.1 Inundação do pavimento

6129 As limitações quanto à inundação do pavimento nos cruzamentos são as mesmas
6130 indicadas na Tabela 1.

6131 4.5.1.1.2 Capacidade teórica

6132 A capacidade teórica de escoamento de cada sarjeta que se aproxima de um cruzamento
6133 deve ser calculada com base na seção transversal mais crítica, como descrito
6134 anteriormente.

6135 ■ **Perfil contínuo através do cruzamento**

6136 Quando a declividade da sarjeta for mantida no cruzamento, a declividade a ser usada
6137 para calcular a capacidade do sarjetão deve ser aquela correspondente à linha d'água no
6138 mesmo(Figura 4).

6139 ■ **Mudança de direção do escoamento no cruzamento**

6140 Quando é necessário efetuar mudança de direção do escoamento com ângulo superior a
6141 45° num cruzamento, a declividade a ser usada para calcular a capacidade de
6142 escoamento deve ser a declividade efetiva da sarjeta, conforme definido na **Erro! Fonte**
6143 **e referência não encontrada..**

6144

6153 **4.5.2 Capacidade admissível de escoamento**

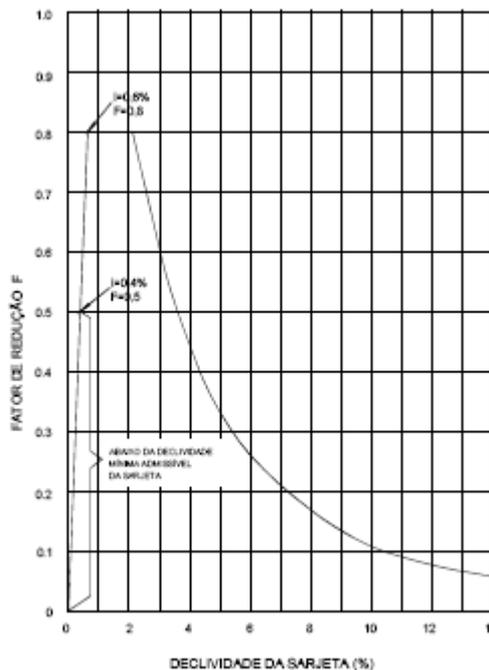
6154 A capacidade admissível de escoamento, para as sarjetas que se aproximam de um
6155 cruzamento, deve ser calculada aplicando-se um fator de redução à capacidade teórica,
6156 tendo em conta as seguintes restrições:

6157 ■ **Escoamento aproximando-se de uma avenida**

6158 Nos trechos em que o escoamento se aproxima de uma avenida, a capacidade de
6159 escoamento admissível deve ser calculada aplicando-se o fator de redução da **Erro!**
6160 **onte de referência não encontrada..** O perfil a ser considerado para a obtenção do fator
6161 de redução deve ser o mesmo que o adotado para o cálculo da capacidade teórica.

6162 ■ **Escoamento aproximando de ruas secundárias ou principais**

6163 Quando o escoamento se dirige para um cruzamento com rua, seja ela secundária ou
6164 principal, a capacidade de escoamento deve ser calculada aplicando-se o fator de
6165 redução da **Erro! Fonte de referência não encontrada..** A declividade a ser considerada
6166 ara se determinar o fator de redução deve ser a mesma adotada para o cálculo da
6167 capacidade teórica.



6168 **APLICAR O FATOR DE REDUÇÃO DA CAPACIDADE TEÓRICA DE**
6169 **ACORDO COM A DECLIVIDADE, PARA OBTER A CAPACIDADE**
6170 **ADMISSÍVEL DA SARJETA NA APROXIMAÇÃO DE UMA AVENIDA**

6171 **Figura 4.6: Fator de redução da capacidade de escoamento da sarjeta, quando esta se aproxima de**
6172 **uma avenida**
6173
6174

6175 **4.5.3 Capacidade de Escoamento da Sarjeta para as Condições de Chuva**
6176 **Máxima de Projeto**

6177 ■ **Profundidade admissível e área inundável**

6178 A profundidade admissível e a área inundável, para as condições de chuva máxima de
6179 projeto, devem ser limitadas de acordo com as indicações da Tabela 3.

6180 ■ **Capacidade teórica de escoamento**

6181 A capacidade teórica de escoamento de cada sarjeta que se aproxima de um cruzamento
6182 deve ser calculada com base na seção transversal mais crítica, como descrito no item 4.2.
6183 O perfil a ser utilizado para cálculo deverá atender às condições descritas na **Erro! Fonte**
6184 **e referência não encontrada..**

6185 ■ **Capacidade admissível**

6186 As capacidades admissíveis de escoamento das sarjetas devem ser calculadas
6187 aplicando-se o fator de redução da Figura 7. A declividade a ser utilizada, para determinar
6188 o fator de redução, deve ser a mesma que a adotada para o cálculo da capacidade
6189 teórica.

6190 **4.5.4 Acúmulo de Água**

6191 ■ **Chuva inicial de projeto**

6192 A inundação admissível do pavimento, para a chuva inicial de projeto, deverá atender às
6193 condições apresentadas na Tabela 1.

6194 ■ **Chuva máxima de projeto**

6195 A profundidade admissível e a área inundável, para as condições de chuva máxima de
6196 projeto, deverão obedecer aos critérios apresentados na Tabela 2.

6197 **4.5.5 Escoamento Transversal à Rua**

6198 ■ **Profundidade**

6199 A profundidade do escoamento transversal à rua nos cruzamentos deve ser limitada
6200 segundo as indicações da Tabela 3.

6201 ■ **Capacidade teórica**

6202 A capacidade teórica deve ser calculada no ponto crítico do escoamento transversal à
6203 rua.

6204

6205 ▪ **Sarjetões**

6206 Onde o escoamento transversal se verifica em uma rua secundária ou principal, através
6207 de um sarjetão, a área da seção utilizada para cálculos será aquela correspondente à
6208 linha central da rua, e a declividade deverá corresponder à do sarjetão naquele ponto.

6209 **4.5.6 Considerações Especiais para Áreas Comerciais**

6210 Em áreas comerciais muito desenvolvidas onde é provável grande movimento de
6211 pedestres, devem ser utilizadas sarjetas que possam ser ultrapassadas com um passo da
6212 ordem de 60 cm nos cruzamentos. Nenhum escoamento deverá circundar as esquinas,
6213 sendo, portanto, necessárias bocas-de-lobo na maioria dos casos.

6214 Do ponto de vista de tráfego de veículos, os cruzamentos devem satisfazer as mesmas
6215 exigências que as ruas principais ou mesmo avenidas, de modo a ser prevista, para as
6216 condições de chuva inicial de projeto, uma faixa para os veículos e sarjetas ultrapassáveis
6217 pelos pedestres.

6218 **5. PROPOSIÇÕES PARA O PROJETO DE GALERIAS**

6219 **5.1 DADOS PARA ELABORAÇÃO DO PROJETO**

- 6220 a) Planta de situação e localização;
- 6221 b) Plantas do levantamento aerofotogramétrico da bacia em estudo, escalas 1:10.000 e
6222 1:2.000;
- 6223 c) Planta contendo o levantamento topográfico das vias estudadas em escala 1:250 ou
6224 1:500;
- 6225 d) Perfil da via contendo o nivelamento com estaqueamento de 20 em 20 metros, onde
6226 deverão ser indicadas as cotas das soleiras, guias e tampões em escala (Horizontal
6227 1:500, Vertical 1:50) ou (Horizontal 1:250, Vertical 1:25);
- 6228 e) Cadastro das galerias existentes contendo o traçado e posição dos vários dispositivos
6229 de drenagem e das conexões e galerias com seus diâmetros. Os poços de visita
6230 deverão ter assinalado a cota da tampa e a profundidade das tubulações de entrada e
6231 saída. Deverá ser tomada a cota de fundo das galerias no ponto de despejo em
6232 córregos e canais;
- 6233 f) Projetos anteriores referentes ao mesmo local;
- 6234 g) Projetos cuja rede de drenagem irá se conectar com o sistema de galerias que está
6235 sendo projetado;
- 6236 h) Cadastro de rede de concessionárias que interferem com o local em estudo;

6237 i) Devem ser obtidos dados relativos à urbanização da bacia nas situações atual e
6238 futura, com base no tipo de ocupação das áreas (residencial, comercial, industrial ou
6239 institucional), porcentagem de ocupação dos lotes, ocupação e recobrimento do solo
6240 nas áreas não urbanizadas pertencentes à bacia, lei de zoneamento válida para o
6241 local, planos de urbanização;

6242 j) Indicações sobre os níveis de enchente do curso d'água que irá receber o lançamento
6243 final.

6244 **5.2 PROJETO DE REDE DE MICRODRENAGEM**

6245 Trata-se do estudo de uma ou mais bacias abrangidas pela área em estudo, como, por
6246 exemplo, um novo loteamento. Este tipo de projeto é o mais adequado, pois permite o
6247 planejamento de toda a rede de microdrenagem de acordo com o relevo da área e dá
6248 condições ao projetista de racionalizar o sistema de drenagem. Desse modo, podem ser
6249 evitadas algumas situações problemáticas, tais como:

- 6250 ♦ escoamento de águas pluviais entre residências;
- 6251 ♦ ponto baixo de vias com escoamento para áreas particulares;
- 6252 ♦ obras de drenagem que dependem de desapropriações;
- 6253 ♦ interferência da rede de drenagem com equipamentos de concessionárias;
- 6254 ♦ incompatibilidade entre projetos elaborados por empresas e órgãos diferentes para a
6255 mesma região.

6256 Esses problemas são especialmente evidenciados no caso das várzeas alagadiças
6257 ocupadas de maneira desordenada. Com a topografia praticamente plana, essas áreas
6258 não têm um sistema natural de escoamento das águas pluviais definido. Se a urbanização
6259 ocorre sem planejamento, não são reservadas faixas especiais para a construção dos
6260 canais principais de drenagem, ou para outras obras de drenagem convencionais ou não,
6261 que se fizerem necessárias. Normalmente, com o agravamento dos problemas de
6262 enchentes, é elaborado um projeto de drenagem “a posteriori” que resulta sempre em
6263 obras vultuosas e de difícil viabilização.

6264 **5.2.1 Dimensionamento**

6265 O projeto deve ser precedido de uma ou mais vistorias ao local e da obtenção e análise
6266 dos dados relacionados no item 5.3. A seguir, pode ser iniciado o projeto propriamente
6267 dito, cumprindo-se as seguintes etapas:

- 6268 ♦ Definição preliminar do sentido de escoamento da (s) via (s) em estudo e do provável
6269 traçado da (s) galeria (s);
- 6270 ♦ Definição dos pontos de acréscimo de vazão e subdivisão da bacia;
- 6271 ♦ Cálculo da área contribuinte e do tempo de concentração para cada trecho da via;

- 6272 ♦ Com os dados de urbanização e de ocupação da bacia, calcular o coeficiente de
6273 escoamento superficial correspondente a cada um desses trechos;
- 6274 ♦ Selecionar a equação IDF de chuvas para o local ;
- 6275 ♦ Aplicando o Método Racional, calcular a vazão contribuinte para cada um desses
6276 trechos;
- 6277 ♦ Com base nos dados do projeto geométrico, calcular a capacidade de escoamento da
6278 via, aplicando a metodologia recomendada por “Drenagem Urbana” (ABRH, 1995);
- 6279 ♦ Caso a via em estudo já tenha galeria pluvial, calcular a capacidade de vazão da
6280 mesma, aplicando-se a fórmula de Manning;
- 6281 Comparar as vazões, enquadrando cada trecho da via como:
- 6282 ♦ Dispensa galeria, a vazão contribuinte é inferior à capacidade de escoamento da via;
- 6283 ♦ Galeria existente suficiente, a vazão contribuinte é inferior à capacidade da galeria
6284 existente;
- 6285 ♦ Projeto de galeria, a vazão contribuinte é superior à capacidade de escoamento da via,
6286 sendo necessário projetar uma galeria pluvial no trecho. Caso haja galeria existente
6287 insuficiente, também será projetado o reforço da galeria ou sua substituição;
- 6288 ♦ Fazer o traçado definitivo das galerias onde necessário;
- 6289 ♦ Dimensionar as galerias, seu perfil e posicionamento dos poços de visita;
- 6290 ♦ Rever o estudo hidrológico com os tempos de concentração calculados para a
6291 velocidade de escoamento das águas na galeria projetada;
- 6292 ♦ Projetar a rede de captações e conexões, calculando a capacidade de engolimento;
- 6293 ♦ Posicionar os sarjetões;
- 6294 ♦ Projetar as demais obras de drenagem complementares (travessia, bueiro, escadaria,
6295 etc.);

6296 **5.3 PARÂMETROS DE PROJETO A ADOTAR**

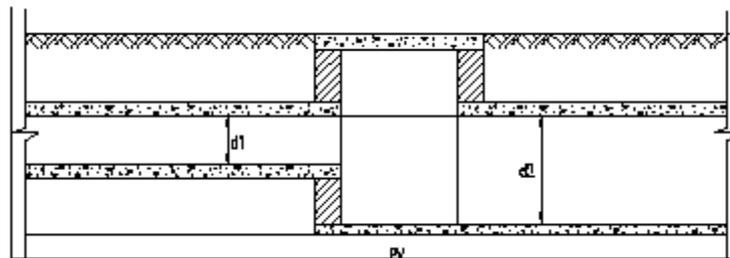
6297 **5.3.1 Galerias Circulares**

6298 O diâmetro mínimo das galerias de seção circular deve ser de 0,60 m. Os diâmetros
6299 correntes são: 0,60; 0,80; 1,00; 1,20; 1,50 m. Alguns dos critérios básicos são os
6300 seguintes:

- 6301 a) As galerias pluviais são projetadas para funcionar a seção plena com a vazão de
6302 projeto. A velocidade máxima admissível determina-se em função do material a ser
6303 empregado na rede. Para tubo de concreto, a velocidade máxima admissível é de
6304 5,0 m/s e a velocidade mínima 0,60 m/s;

6305 b) O recobrimento mínimo da rede deverá ser de 1,0 m, quando forem empregadas
6306 tubulações sem estruturas especiais. Quando, por condições topográficas, forem
6307 utilizados recobrimentos menores, as canalizações deverão ser projetadas do ponto
6308 de vista estrutural;

6309 Nas mudanças de diâmetro, os tubos deverão ser alinhados pela geratriz superior, como
6310 indicado na Figura 5.1.



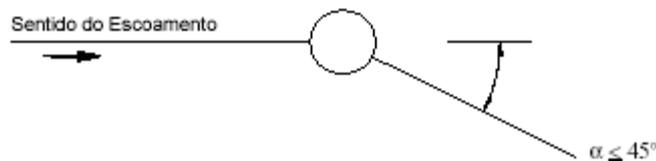
6311 **Figura 5.1: - Alinhamento dos condutos.**

6312
6313
6314 O desnível entre a geratriz inferior dos tubos de entrada e de saída em um poço de visita
6315 não deverá ser superior a 1,50 metro;

6316 Caso seja necessário utilizar degrau com altura superior a 1,50 metro deverá ser
6317 projetado um poço de visitas em concreto armado com proteção contra a erosão do fundo
6318 da caixa;

6319 A galeria deverá preferencialmente ser projetada no eixo da via;

6320 Deverão ser evitadas as mudanças de direção muito acentuadas entre as tubulações de
6321 entrada e de saída em um poço de visita, especialmente se não houver desnível entre a
6322 geratriz superior dos mesmos. Recomenda-se calcular a perda de carga no poço de visita
6323 quando o ângulo de deflexão entre a direção estabelecida pela tubulação de montante e a
6324 de jusante exceder 45° (Figura 5.2);



6325 **Figura 5.2: - Ângulo entre condutos**

6326
6327
6328 O espaçamento máximo entre os poços de visita é de 60 metros.

6329

6330 **5.3.2 Captações**

6331 a) Recomenda-se que a instalação das captações seja feita em pontos pouco a montante
6332 de cada faixa de cruzamento usada pelos pedestres, junto às esquinas;

6333 b) Deverá ser evitada a instalação de captações nas esquinas;

6334 c) Deverá ser dada preferência à captação por meio de bocas-de-lobo. As bocas de leão
6335 serão utilizadas usualmente em sarjetas, defronte a guias rebaixadas e em calçadões;

6336 d) As grelhas deverão ser projetadas e instaladas apenas nos casos em que o volume de
6337 águas pluviais escoando superficialmente é muito elevado.

6338 O diâmetro mínimo para ligações entre as captações e o Poço de Visita mais próximo é
6339 de 0,40 m. Nos casos em que foram ligadas mais de uma boca-de-lobo (por exemplo BL
6340 Dupla), o diâmetro mínimo da ligação é de 0,50 m.

6341

6342

6343