



SECRETARIA DE ESTADO DE SANEAMENTO E RECURSOS HÍDRICOS
SSRH-CSAN

REV.	DATA	MODIFICAÇÃO	VERIFICAÇÃO	APROVAÇÃO
1	15/09/2018	Emissão Final		
0	18/05/2018	Emissão Inicial		



Elaboração de Planos Municipais Específicos dos Serviços de Saneamento Básico
para o Lote 4 – Municípios das Unidades de Gerenciamento de Recursos
Hídricos – UGRHs 16, 20, 21 e 22

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

MUNICÍPIO: POMPÉIA

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.		André Luis M. M. de Barros		
Nº (CLIENTE):		ART Nº 28027230172185170		
		CREA Nº 0600279482		
		DATA:	15/09/2018	FOLHA:
Nº ENGE CORPS:	1338-SSR-22-SA-RT-0004	REVISÃO:	R1	1 DE 319

**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: POMPÉIA**

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

CONSÓRCIO ENGECORPS ■ MAUBERTEC | PLANOS UGRHI 20
1338-SSR-22-SA-RT-0004-R1
Setembro/2018

SUMÁRIO

	PÁG.
APRESENTAÇÃO	8
1. INTRODUÇÃO	10
2. CARACTERIZAÇÃO GERAL DO MUNICÍPIO DE POMPÉIA E SUA INSERÇÃO REGIONAL.....	10
2.1 ASPECTOS FÍSICOS TERRITORIAIS	10
2.2 ASPECTOS SOCIAIS E ECONÔMICOS	20
2.3 ASPECTOS AMBIENTAIS	27
3. DESCRIÇÃO DOS SISTEMAS RELATIVOS AOS SERVIÇOS OBJETO DOS PLANOS ESPECÍFICOS DE SANEAMENTO DO MUNICÍPIO.....	28
3.1 SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA EXISTENTE.....	28
3.2 SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO EXISTENTE.....	43
3.3 SISTEMA DE DRENAGEM E MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAIS EXISTENTE.....	60
4. ESTUDO POPULACIONAL E DE DEMANDAS E CONTRIBUIÇÕES.....	73
4.1 ESTUDO POPULACIONAL	73
4.2 ESTUDO DE DEMANDAS E CONTRIBUIÇÕES	84
5. IDENTIFICAÇÃO DOS INDICADORES UTILIZADOS PARA ANÁLISE E AVALIAÇÃO DOS SERVIÇOS ATUAIS DE SANEAMENTO BÁSICO.....	111
5.1 INDICADORES SELECIONADOS PARA OS SISTEMAS DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA E ESGOTAMENTO SANITÁRIO.....	111
5.2 INDICADORES SELECIONADOS PARA OS SERVIÇOS DE DRENAGEM E MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAIS URBANAS.....	114
6. DIAGNÓSTICO DOS SISTEMAS DE SANEAMENTO BÁSICO OBJETO DOS PLANOS ESPECÍFICOS DO MUNICÍPIO.....	117
6.1 DIAGNÓSTICO DOS SISTEMAS DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA E ESGOTAMENTO SANITÁRIO ..	117
6.2 SISTEMA DE DRENAGEM PLUVIAL URBANA	135
7. OBJETIVOS E METAS	138
7.1 ABORDAGEM GERAL SOBRE OS OBJETIVOS E METAS PARA OS SISTEMAS DE SANEAMENTO DO MUNICÍPIO	138
7.2 CONDICIONANTES E DIRETRIZES GERAIS ADVINDAS DE DIAGNÓSTICOS LOCAIS E REGIONAIS	138
7.3 OBJETIVOS E METAS	139
8. FORMULAÇÃO E ORGANIZAÇÃO DE PROPOSTAS ALTERNATIVAS ÁREA URBANA – PROGNÓSTICOS	141
8.1 SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA	141
8.2 SISTEMAS DE ESGOTOS SANITÁRIOS	148
8.3 SISTEMA DE DRENAGEM E MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAIS URBANAS.....	155
9. METODOLOGIA PARA ESTIMATIVA DOS INVESTIMENTOS NECESSÁRIOS E AVALIAÇÃO DAS DESPESAS DE EXPLORAÇÃO.....	172

9.1	SISTEMAS DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA E ESGOTOS SANITÁRIOS	172
9.2	SISTEMA DE DRENAGEM E MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAIS URBANAS.....	175
10.	RELAÇÃO DAS INTERVENÇÕES PRINCIPAIS, ESTIMATIVA DE CUSTOS E CRONOGRAMAS DA SEQUÊNCIA DE IMPLANTAÇÃO	178
10.1	SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA	178
10.2	SISTEMA DE ESGOTOS SANITÁRIOS	184
10.3	SISTEMA DE DRENAGEM E MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAIS URBANAS.....	190
11.	ESTUDOS DE VIABILIDADE ECONÔMICO-FINANCEIRA DAS SOLUÇÕES ADOTADAS	193
11.1	SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA	193
11.2	SISTEMA DE ESGOTOS SANITÁRIOS	198
11.3	SISTEMA DE DRENAGEM E MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAIS URBANAS.....	202
12.	RESUMO DOS ESTUDOS DE SUSTENTABILIDADE ECONÔMICO-FINANCEIRA ...	205
12.1	METODOLOGIAS ALTERNATIVAS PARA O CÁLCULO DAS TARIFAS DA PRESTAÇÃO DOS SERVIÇOS DE SANEAMENTO BÁSICO DO MUNICÍPIO	207
12.2	CONCLUSÕES	212
13.	PROGRAMAS, PROJETOS E AÇÕES.....	213
13.1	PROGRAMAS GERAIS APLICADOS ÀS ÁREAS DE SANEAMENTO	213
14.	FORMULAÇÃO E ORGANIZAÇÃO DE PROPOSTAS ALTERNATIVAS ÁREA RURAL - PROGNÓSTICOS	220
15.	PROGRAMAS DE FINANCIAMENTOS E FONTES DE CAPTAÇÃO DE RECURSOS	224
15.1	CONDICIONANTES GERAIS	224
15.2	FORMAS DE OBTENÇÃO DE RECURSOS.....	225
15.3	FONTES DE CAPTAÇÃO DE RECURSOS.....	226
15.4	LISTAGEM DE VARIADOS PROGRAMAS E AS FONTES DE FINANCIAMENTO PARA O SANEAMENTO	227
15.5	DESCRIÇÃO RESUMIDA DE ALGUNS PROGRAMAS DE FINANCIAMENTOS DE GRANDE INTERESSE PARA IMPLEMENTAÇÃO DO PMESSB.....	230
15.6	INSTITUIÇÕES COM FINANCIAMENTOS ONEROSOS	245
16.	FORMULAÇÃO DE MECANISMOS E PROCEDIMENTOS PARA A AVALIAÇÃO SISTEMÁTICA DA EFICÁCIA DAS AÇÕES PROGRAMADAS	248
16.1	INDICADORES DE DESEMPENHO	254
17.	PREVISÃO DE EVENTOS DE CONTINGÊNCIAS E EMERGÊNCIAS	263
17.1	SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA E ESGOTAMENTO SANITÁRIO	263
17.2	SISTEMA DE DRENAGEM E MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAIS URBANAS.....	266
18.	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	268
ANEXO I – BASES E FUNDAMENTOS LEGAIS DOS PLANOS MUNICIPAIS DE SANEAMENTO		1
1.	COMENTÁRIOS INICIAIS.....	2
1.1	ABRANGÊNCIA DOS SERVIÇOS	4
1.2	TITULARIDADE DOS SERVIÇOS.....	7

1.3	PRESTAÇÃO DOS SERVIÇOS: MODELOS INSTITUCIONAIS	10

ANEXO II – PROPOSIÇÃO DE CRITÉRIOS DE PROJETO INTEGRADO VIÁRIO –

	MICRODRENAGEM	1
1.	INTRODUÇÃO	2
2.	DEFINIÇÃO DOS ELEMENTOS CONSTITUTIVOS.....	2
2.1	CAPTAÇÕES.....	2
2.2	POÇO DE VISITA	2
2.3	CONEXÕES	2
2.4	GALERIA PLUVIAL	3
2.5	CAIXA DE PASSAGEM.....	3
2.6	MEIOS-FIOS OU GUIAS.....	3
2.7	SARJETAS.....	3
2.8	SARJETÕES.....	3
2.9	TRAVESSIA.....	3
3.	A FUNÇÃO DA RUA.....	3
3.1	CLASSIFICAÇÃO DAS VIAS PÚBLICAS.....	4
3.2	INTERFERÊNCIA ENTRE A DRENAGEM DAS RUAS E O TRÁFEGO.....	5
4.	SUGESTÕES PARA PROJETO DE VIAS	9
4.1	DECLIVIDADE DA SARJETA	9
4.2	ESTRUTURAS HIDRÁULICAS NOS CRUZAMENTOS	12
4.3	CAPTAÇÕES	13
4.4	CRITÉRIOS DE DRENAGEM PARA PROJETO DE RUAS URBANAS	14
4.5	CRITÉRIOS DE DRENAGEM PARA PROJETO DE CRUZAMENTOS EM RUAS URBANAS.....	23
5.	PROPOSIÇÕES PARA O PROJETO DE GALERIAS	27
5.1	DADOS PARA ELABORAÇÃO DO PROJETO.....	27
5.2	PROJETO DE REDE DE MICRODRENAGEM.....	28
5.3	PARÂMETROS DE PROJETO A ADOTAR	29

SIGLAS

AAB – Adutora de Água Bruta
AAT – Adutora de Água Tratada
ANA – Agência Nacional de Águas
APA - Área de Proteção Ambiental
APP – Área de Preservação Permanente
ARSESP – Agência Reguladora de Saneamento e Energia do Estado de São Paulo
CBH – Comitê de Bacia Hidrográfica
CEPAGRI – Centro de Pesquisas Meteorológicas e Climáticas Aplicadas à Agricultura
CETESB – Companhia Ambiental do Estado de São Paulo
CF – Constituição Federal
CONSÓRCIO – CONSÓRCIO ENGECORPS ■ MAUBERTEC | PLANOS UGRHI 20
CRH – Conselho Estadual de Recursos Hídricos
CRHi - Coordenadoria de Recursos Hídricos
CSAN – Coordenadoria de Saneamento da SSRH
DAE – Departamento de Água e Esgotos
DAEE – Departamento de Águas e Energia Elétrica
DNIT – Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes
EEAB – Estação Elevatória de Água Bruta
EEAT – Estação Elevatória de Água Tratada
EEE – Estação Elevatória de Esgoto
ETE – Estação de Tratamento de Esgotos
FEHIDRO – Fundo Estadual de Recursos Hídricos
GEL – Grupo Executivo Local
IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
IG – Instituto Geológico
INPE – Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais
IPT – Instituto de Pesquisas Tecnológicas
MCidades – Ministério das Cidades
MME – Ministério de Minas e Energia
PERH – Plano Estadual de Recursos Hídricos
PLANASA – Plano Nacional de Saneamento Básico
PMESSB – Planos Municipais Específicos dos Serviços de Saneamento Básico
PNRS – Política Nacional de Resíduos Sólidos
RAP – Reservatório Apoiado
REL – Reservatório Elevado

SABESP – Companhia de Saneamento Básico do Estado de São Paulo

SAAE – Serviço Autônomo de Água e Esgotos

SEADE – Fundação Sistema Estadual de Análise de Dados

SIG – Sistema de Informações Georreferenciadas

SIGRH – Sistema Integrado de Gerenciamento de Recursos Hídricos

SMA – Secretaria do Meio Ambiente

SNIS – Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento

SSRH – Secretaria de Estado de Saneamento e Recursos Hídricos – SP

STF – Supremo Tribunal Federal

TR – Termo de Referência

UGRHI – Unidade de Gerenciamento de Recursos Hídricos

APRESENTAÇÃO

O presente documento refere-se ao Produto P4, relatório final do Plano Municipal Específico dos Serviços de Abastecimento de Água Potável, Esgotamento Sanitário e Drenagem e Manejo de Águas Pluviais Urbanas - do município de Pompéia, integrante da Unidade de Gerenciamento de Recursos Hídricos Auapeí-Peixe – UGRHI 20, conforme contrato CSAN 004/SSRH/2017, firmado em 04/04/2017 entre a Secretaria de Estado de Saneamento e Recursos Hídricos (SSRH) do Governo do Estado de São Paulo e o Consórcio ENGECORPS■MAUBERTEC | Planos UGRHI 16, 20, 21 e 22.

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

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

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

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

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

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

1. INTRODUÇÃO

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

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

2. CARACTERIZAÇÃO GERAL DO MUNICÍPIO DE POMPÉIA E SUA INSERÇÃO REGIONAL

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

2.1 ASPECTOS FÍSICOS TERRITORIAIS

2.1.1 Aspectos Gerais

O município de **Pompéia** localiza-se no setor noroeste do Estado de São Paulo, estendendo-se por 784,7 km², com altitude média de 597 metros acima do nível do mar, sendo que sua sede situa-se nas coordenadas 22°06'37" de latitude sul e 50°10'22" de longitude oeste.

Pompéia está inserida na Região Administrativa de Marília e Região de Governo de Marília, fazendo divisa com os municípios de Queiroz e Getulina ao norte, Marília e Oriente a leste e Echaporã, Oscar Bressane e Lutécia ao sul e Quintana e Herculândia ao oeste.

Distante 480 km da capital paulista, o acesso ao município, a partir da capital, pode ser feito através da Rodovia Castelo Branco (SP-280), até a Rodovia Engenheiro João Batista Cabral (SP-225) até a rodovia Lourenço Louzano (SP-293) por até a rodovia Comandante João Ribeiro de Barros (SP-294) até o município de Pompéia, conforme **ilustração 2.1**.

Ilustração 2.1 – Localização e acessos do município de Pompéia

Em 17 de setembro de 1928, foi criado o distrito de Pompéia subordinado ao município de Campos Novos, sendo transferido no ano seguinte para o município de Marília. Foi emancipado em 30 de novembro de 1938 por meio do decreto-lei estadual 9.775, tendo se instalado definitivamente no ano seguinte, após eleições municipais.

2.1.2 Geologia

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

Segundo o Mapa Geológico do Estado de São Paulo na escala 1:750.000 publicado pela CPRM (2006), na área de abrangência do município ocorrem exposições de siltitos e arenitos de ambiente desértico paludais da Formação Araçatuba, associadas ao entalhamento do relevo promovido pelas principais drenagens no extremo norte do município. Nas regiões norte e sul afloram arenitos eólicos da Formação Vale do Rio do Peixe e na região central ocorrem exposições de arenitos imaturos de leque aluvial em ambiente desértico da Formação Marília, associadas a porção topograficamente mais elevada do terreno. Essas três unidades pertencem ao Grupo Bauru (Cretáceo). Depósitos aluvionares recentes ocorrem de maneira mais expressiva associados a planície de importantes cursos d'água na região norte do município.

A Formação Araçatuba é constituída por rochas sedimentares de ambiente continental desértico paludal, composta por siltito e arenito muito fino, maciço, em camadas tabulares e localmente com geometria sigmoide. Essa unidade repousa diretamente sobre basaltos da Formação Serra Geral, que não afloram na área, e lateralmente interdigita-se com Formação Vale do Rio do Peixe.

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

A Formação Marília se encontra estratigraficamente acima da Formação Vale do Rio do Peixe em contato gradual e interdigitado. Essa unidade é constituída por rochas sedimentares de ambiente continental desértico, associado a leque aluvial médio a distal, composta por arenito grosso a fino, imaturo, conglomerático com clastos arenosos e de calcário fino, arenito fino a médio, imaturo, com fração subordinada de areia grossa e grânulos. Constituem estratos tabulares, normalmente maciços, com cimentação e

nódulos carbonáticos, apresentando comumente na base da unidade concentração de clastos e no topo intercalações de delgadas lentes de lamitos arenosos (Fernandes & Coimbra 2000).

Os depósitos aluvionares correspondem a cobertura sedimentar quaternária e ocorrem de maneira mais expressiva na planície de inundação dos rios Tibiriçá e Ribeirão Caingangue ou Guaporanga. Os depósitos são constituídos por sedimentos inconsolidados compostos por areia, areia quartzosa, cascalheira, silte, argila e, localmente, turfa.

Na região do município são reconhecidas cinco falhas geológicas indiscriminadas, todas com direção preferencial NW-SE (CPRM 2006). Três falhas coincidem com o curso d'água de importantes drenagens presentes na área: ao longo Rio Tibiriçá, marcando o limite norte do município; ao longo do Ribeirão Caingangue ou Guaporanga, na região norte e; ao longo do Rio do Peixe, que marca o limite sul. Duas outras estruturas se encontram na região central do município que corresponde a porção topograficamente mais elevada do terreno e compreende um divisor de águas. Ambas as estruturas apresentam extensão de cerca de 60 km.

2.1.3 Geomorfologia

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

A área abrangente do município se encontra em um divisor de águas com eixo na direção NW-SE, que separa a bacia do Rio do Peixe, que marca o limite sul do município, e a bacia do Ribeirão Caingangue ou Guaporanga, que se encontra na região norte. O Ribeirão Caingangue ou Guaporanga é afluente do Rio Tibiriçá, que marca o limite norte do município. Essa região é caracterizada por um interflúvio entre esses dois cursos d'água. A amplitude topográfica do município é de aproximadamente 265 m, com cotas variando entre aproximadamente 360 m e 625 m.

Localmente, o relevo é principalmente formado por colinas amplas e médias onde predominam encostas com declividades baixas (inferiores a 15%) e amplitudes de até 100 m. As colinas amplas apresentam interflúvio com área superior a 4 km², topos extensos e aplainados, vertentes com perfis retilíneos a convexos, drenagem de baixa densidade, padrão sub-dendríticos, vales abertos e planície aluviais interiores restritas. As colinas médias apresentam interflúvios com área de até 4 km², topos aplainados, vertentes com perfis convexos e retilíneos, drenagem de média a baixa densidade, padrão sub-retangular, vales abertos a fechados e planícies aluviais interiores restritas.

Na região central do município, associada a porção topograficamente mais elevada do terreno, o relevo é formado por morrotes alongados e espigões, com predomínio de declividades médias a altas (acima de 15%) e amplitudes locais inferiores a 100 metros, apresenta interflúvios sem orientação preferencial, topos angulosos e achatados, vertentes ravinadas com perfis retilíneos. A drenagem é caracterizada como de média a alta densidade, padrão dendrítico e vales encaixados (IPT, 1981).

Especificamente na região centro-oeste do município as encostas são sulcadas por vales paralelos constituindo relevo de transição, onde predominam declividade médias entre 15% e 30% e amplitudes maiores que 100 m. As encostas sulcadas são desfeitas em interflúvios lineares de topos angulosos a arredondados, vertentes de perfis retilíneos, com drenagem de média densidade, padrão sub-paralelo a dendrítico e vales fechados.

No extremo norte do município, o curso do Rio Tibiriçá estabelece um relevo de agradação em planície aluvial, caracterizada por terrenos baixos e mais ou menos planos, junto às margens dos rios, sujeitos periodicamente a inundações

2.1.4 Pedologia

A diversidade de relevo e geologia do município de Pompéia dá origem a uma variedade limitada de solos.

Neste sentido a base litológica constituída basicamente por arenitos e o relevo pouco movimentado formou Argissolos Vermelho-Amarelos, que ocupam quase toda a área do município, sendo interrompidos por Neossolos Litólicos na região central, em torno da sede municipal, conforme o Mapa Pedológico do Estado de São Paulo (OLIVEIRA, J.B *et al*, 1999), realizado pela Embrapa-Solos/IAC na escala 1:500.000.

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

Os Neossolos Litólicos, por sua vez, são constituídos por material mineral ou orgânico muito pouco espesso e pouco evoluído, seja em razão da maior resistência do material de origem, ou por conta do clima e relevo que condicionam a um intemperismo menos eficiente. A característica mais . Com isso, apresentam fortes características do material de origem e no caso dos solos encontrados no município de Pompéia, existe uma alta saturação por bases e alta acidez.

2.1.5 Clima

Segundo a classificação de Köppen, o clima de Pompéia se enquadra no tipo Cfa, isto é clima temperado úmido com verões quentes, com a temperatura média igual a 20,4°C,

oscilando entre os 9,3°C em junho, o mês mais frio e 29°C nos meses mais quentes, entre outubro e março. A precipitação média anual é de 1.218 mm.

■ **Pluviosidade**

Segundo o Departamento de Água e Energia Elétrica - DAEE, o município de Pompéia possui seis estações pluviométricas com os prefixos C7-077, D7-003, D7-029, D7-034, D7-037 e D7-059, conforme consulta ao banco de dados por meio do endereço eletrônico (<http://www.sigrh.sp.gov.br/>). As informações dessa referida estação encontra-se no **Quadro 2.1**.

QUADRO 2.1 – DADOS DAS ESTAÇÕES PLUVIOMÉTRICAS DO MUNICÍPIO POMPEIA

MUNICÍPIO	PREFIXO	ALTITUDE (m)	LATITUDE	LONGITUDE
Pompéia	C7-077	460 m	21°59'	50°06'
Pompéia	D7-003	580 m	22°06'	50°11'42"
Pompéia	D7-029	580 m	22°06'20"	50°15'
Pompéia	D7-034	580 m	22°06'	50°11'
Pompéia	D7-037	580 m	22°03'	50°11'
Pompéia	D7-059	420 m	22°13'	50°14'

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

A análise das precipitações foi elaborada com base nos dados posto D7-003, que possui a maior série histórica, entre 1936 e 2000.

O **Gráfico 2.1** possibilita uma análise temporal das características das chuvas, apresentando a distribuição das mesmas ao longo do ano, bem como os períodos de maior e menor ocorrência. Verifica-se uma variação sazonal da precipitação média mensal com duas estações representativas, uma predominantemente seca e outra predominantemente chuvosa. O período mais chuvoso ocorre de dezembro a fevereiro, quando os índices de precipitação média mensal são superiores a 190 mm, enquanto que o mais seco corresponde aos meses de março a novembro com destaque para julho e agosto, que apresentam médias menores que 40 mm. Ressalta-se que os meses de dezembro e janeiro apresentam os maiores índices de precipitação, atingindo uma média de 219,9 mm e 217,1 mm, respectivamente.

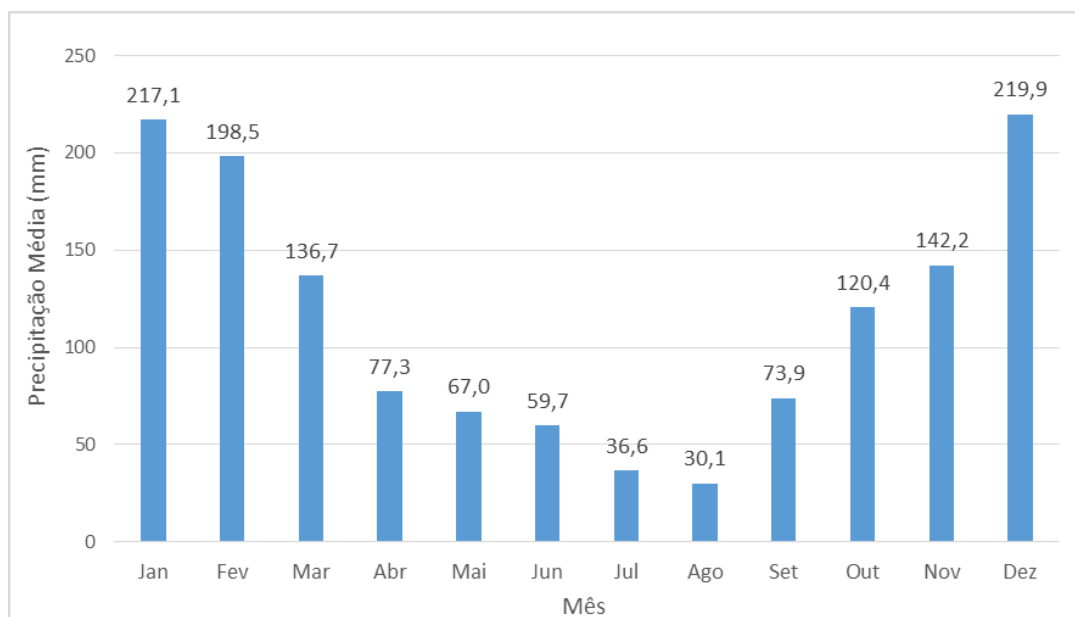


Gráfico 2.1 - Precipitação Média Mensal no Período de 1936 a 2000, Estação D7-003

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

2.1.6 Recursos Hídricos

○ município de Pompéia se encontra no contexto hidrológico da sub-bacia hidrográfica Médio Aguapeí, pertencente à Unidade de Gerenciamento de Recursos Hídricos (UGRHI) 20 – Aguapeí, com parte de seu território inserido na UGRHI 21 – Peixe.

A sede municipal de Pompéia se localiza próxima ao divisor de águas das bacias Aguapeí e Peixe. O principal rio da região norte é o Rio Calingangue ou Guaporanga, afluente do Rio Aguapeí ou Feio, que se desenvolve no sentido noroeste e recebe contribuições de diversos dos córregos que nascem no município de Pompéia. Destacam-se os Córregos da Jacutinga, da Aurora e Iacanga ou Iuiacani, todos com cabeceiras próximas à sede municipal e o último também cumprindo a função de delimitador municipal com Oriente, a leste. Além desses, o Ribeirão do Veado, também afluente do Rio Guaporanga, recebe as contribuições da porção centro-oeste do município. Ao nordeste, o Rio Tibiriçá percorre parte de sua extensão no município (cerca de 10 km), traçando o limite com Getulina.

Já a porção sul do município contribui diretamente para o Rio do peixe, que se desenvolve no sentido oeste por um trecho de cerca de 25 km no município de Pompéia, delimitando a divisa com Echaporã, Oscar Bressane e Lutécia. São de importância na região como afluentes do Rio do Peixe o Ribeirão do Salto ou Santa Amélia, a sudoeste, que realiza parte do limite com Quintana, o Ribeirão Guaiuvira e o Ribeirão do Futuro, cuja nascente se dá próxima à sede municipal.

De acordo com o Plano das Bacias Hidrográficas dos Rios Aguapeí e Peixe - Unidade de Gerenciamento de Recursos Hídricos - UGRHI 20/21 (CBH-AP 2008), a Sub-Bacia do Médio Aguapeí, com área de drenagem de 4.982 km², apresenta a disponibilidade hídrica

superficial caracterizada pela vazão mínima de 7 dias consecutivos com 10 anos de período de retorno (Q7,10), com valor de 10,6 m³/s.

O município de Pompéia possui população total de 19.964 habitantes segundo o último censo IBGE (2010), dos quais 93% são residentes de áreas urbanas. Segundo pesquisa de dados dos Recursos Hídricos do Estado de São Paulo do DAEE (acessado em maio de 2017), no município de Pompéia existem 90 outorgas para uso da água. Desse total, 2 são referentes a barramentos, 1 de captação em rede, 58 de captações subterrâneas, 1 de desassoreamento, 2 de lançamentos em rede, 5 de lançamentos em solo, 11 de lançamento superficial, 3 de proteção de leito/margem, 5 de travessias aéreas e 2 de travessias intermediárias.

Em relação à finalidade dos usos, para a vazão total de captação outorgada dentro do município (295 m³/h – 100% subterrâneo), cerca de 35% corresponde a abastecimento público, 21% a soluções alternativas de abastecimento privado/industrial, 17% a soluções alternativas de abastecimento privado e 11% a usos sanitários, com o restante dividido dentre outros usos.

As captações de águas subterrâneas no município exploram águas dos sistemas aquíferos das formações Adamantina, Serra Geral, Bauru e Marília.

Em 2015, segundo o Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (SNIS - acessado em junho de 2017), o município apresentou consumo médio per capita de água de 179 L/hab./dia, índice de atendimento total de água de 99,99% e 100% de atendimento urbano de água. O serviço de água possui uma rede de 70 km de extensão com 7.877 ligações ativas.

Já o serviço de esgoto possui um índice total de atendimento de 100%. Ademais, 63,50% do esgoto é coletado e 100% do esgoto coletado é tratado. A extensão da rede de esgoto é de 67 km com 7.877 ligações ativas.

Ainda segundo o PBH Aguapé e Peixe (CBH-AP 2008), o município de Inúbia Paulista possui potencial de produção de Demanda Bioquímica de Oxigênio (DBO5,20) de 978 kg/dia e carga remanescente de 143 kg/dia, tendo como principais corpos receptores o Córrego Cabeça de Porco e o Ribeirão do Futuro.

Ilustração 2.2 – Rede hidrográfica do município de Pompéia

2.1.7 Vegetação

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

De acordo com este mapeamento, o município de Pompéia encontra-se em áreas primariamente ocupadas por Mata Atlântica. Dos 78.470 ha originalmente ocupados por este bioma, restam apenas 7.062,4 ha preenchidos por algum tipo de vegetação, o que totaliza 9% do município, com localização preferencial nas proximidade dos rios, seja na nascente ou nas áreas de várzeas, divididos entre matas (5.122,2 ha) e matas ciliares (1.940,2 ha).

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

É preciso ainda destacar a existência de 29,9 de silvicultura, localizadas a cerca de 8 km a oeste da sede municipal.

2.1.8 Uso e Ocupação do Solo

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

O mapeamento realizado pela Secretaria do Meio Ambiente (2011) aponta para a existência de uma paisagem fortemente antropizada, na qual 88,9% do município está coberto por campos e pastagens, além de 1,5% ocupadas por atividades agrícolas de culturas perenes e semi-perenes. Segundo consta na pesquisa de Produção Agrícola Municipal de 2015, publicada pelo IBGE (2016), os principais produtos agropecuários são o amendoim, a cana-de-açúcar e o milho, bem como uma pequena produção permanente de café e um efetivo com quase 70.000 cabeças de bois, entre outros animais.

O mapa de uso do solo também destaca que 0,5% do território está coberto por área urbana, centralizadas ao redor da sede. O restante da cobertura está ocupada por vegetação natural, silvicultura e corpos d'água, conforme apresentado no **Quadro 2.2**.

QUADRO 2.2 – DADOS DAS BACIAS HIDROGRÁFICAS DO MUNICÍPIO DE POMPÉIA E SEUS USOS, SP

Classe	Área (ha)	%
Área urbana	391,9	0,5%
Corpos D'água	100,3	0,1%
Cultura Perene	31,6	0,04%
Cultura Semi-Perene	1.151,0	1,5%
Mata	5.122,2	6,5%
Mata Ciliar	1.940,2	2,5%
Pastagens	69.876,2	88,82%
Silvicultura	29,9	0,04%

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, Pompéia pode ser considerado um município de pequeno porte. Com uma população de 20.901 habitantes, representa 6,04% do total populacional da Região de Governo (RG) de Marília com 345.950 habitantes. Sua extensão territorial de 783,55 km² impõe uma densidade demográfica de 26,67 hab./km², inferior às densidades da RG de 69,29 hab./km² e do Estado, de 175,95 hab/km².

Na dinâmica da evolução populacional, Pompéia apresenta uma taxa geométrica de crescimento anual de 0,67% ao ano (2010-2017), superior às médias da RG de 0,48% a.a. e do Estado, de 0,83% a.a..

Com uma taxa de urbanização de 93,57%, o município de Pompéia apresenta índice semelhante à RG, de 93,45% e ao 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**.

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

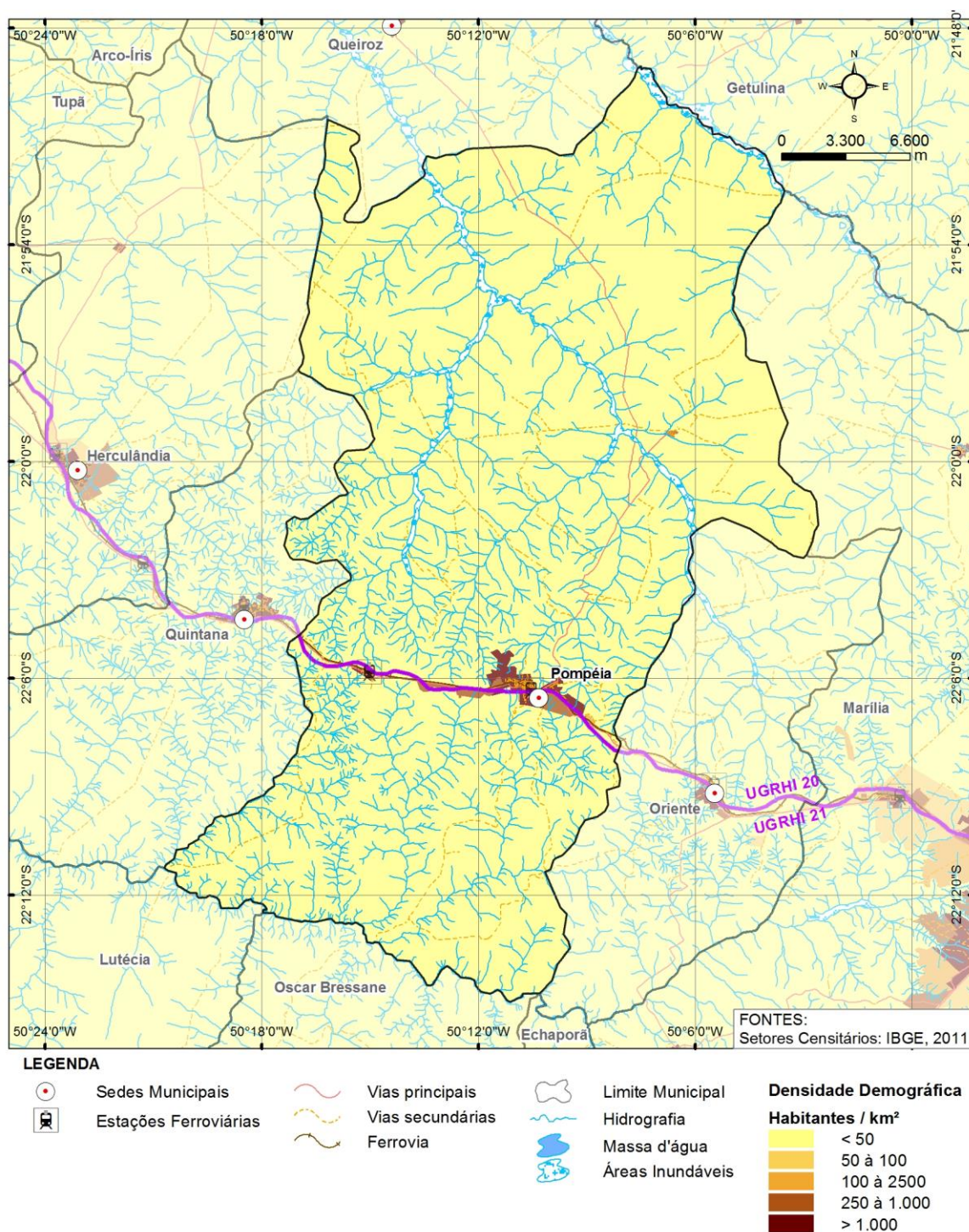


Figura 2.1 – Densidade demográfica de Pompéia – por setor censitário

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

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

Unidade territorial	População total (hab.) 2017	População urbana	Taxa de urbanização (%) 2017	Área (km²)	Densidade (hab./km²)	Taxa geométrica de crescimento 2010-2017 (% a.a.)
Pompéia	20.901	19.557	93,57	783,55	26,67	0,67
RG de Marília	345.950	323.282	93,45	4.992,52	69,29	0,48
Estado de São Paulo	43.674.533	42.090.776	96,37	248.222,36	175,95	0,83

2.2.2 Características Econômicas

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

O município de Pompéia foi classificado com perfil industrial², uma vez que o setor da indústria apresenta maior participação no PIB do município, seguido do setor de serviços e, por fim, do industrial. Na RG e no Estado, a participação dos setores segue a mesma ordem de relevância nos PIBs, conforme pode ser observado no **Quadro 2.4**.

O valor do PIB *per capita* em Pompéia (2014) é de R\$ 50.995,93 por hab/ano, superando o valor da RG que é de R\$ 28.935,25, e também o PIB *per capita* estadual, de R\$ 43.544,61.

A representatividade de Pompéia no PIB do Estado é de 0,056%, o que demonstra baixa expressividade, considerando que a RG de Marília participa com 0,53%.

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

QUADRO 2.4 – PARTICIPAÇÃO DO VALOR ADICIONADO SETORIAL NO PIB TOTAL* E O 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 (%)
Pompéia	49,75	4,27	45,98	1.045.773,56	50.995,93	0,056
RG de Marília	76,27	3,77	19,96	9.874.530,68	28.935,25	0,53
Estado de São Paulo	76,23	1,76	22,01	1.858.196.055,52	43.544,61	100,00

Fonte: Fundação SEADE.

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

♦ Emprego e Renda

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

Segundo estatísticas do Cadastro Central de Empresas de 2014, em Pompéia há um total de 977 unidades locais, considerando que 917 são empresas atuantes, com um total de 7.916 pessoas ocupadas, sendo, destas, 6.812 assalariadas, com salários e outras remunerações somando 272.179 mil reais. O salário médio mensal no município é de 3,6 salários mínimos.

Ao comparar a participação dos vínculos empregatícios dos setores econômicos, ao total de vínculos, em Pompéia observa-se que a maior representatividade fica por conta da do setor da indústria com 55,54%, seguida pelo setor de serviços com 27,31%, do comércio com 12,82%, com menor representatividade ficam os setores da agropecuária e construção civil, com 3,92% e 0,40%, respectivamente. Na RG, a maior representatividade é do setor de serviços, seguido da indústria, do comércio, da agropecuária e construção civil. O **Quadro 2.5** apresenta a participação dos vínculos empregatícios nos setores econômicos.

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

Unidade territorial	Agropecuária	Comércio	Construção Civil	Indústria	Serviços
Pompéia	3,92	12,82	0,40	55,54	27,31
RG de Marília	5,08	21,76	4,94	23,28	44,94
Estado de São Paulo	2,40	19,78	4,96	18,36	54,50

Fonte: Fundação SEADE.

Ao comparar o rendimento médio de cada setor nas unidades territoriais, observa-se que o setor de indústria detém o maior valor no município, na RG e no Estado.

Quanto ao rendimento médio total, Pompéia detém o maior valor dentre as unidades, como mostra o **Quadro 2.6** a seguir.

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

Unidade territorial	Agropecuário	Comércio	Construção Civil	Indústria	Serviços	Rendimento Total
Pompéia	1.465,65	1.504,53	1.476,80	4.198,78	2.389,85	3.246,53
RG de Marília	1.350,14	1.641,78	1.930,65	2.837,12	2.413,50	2.270,98
Estado de São Paulo	1.785,00	2.237,39	2.499,15	3.468,54	3.164,58	2.970,72

Fonte: Fundação SEADE.

♦ Finanças Públicas Municipais

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

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

De início, nota-se que a participação da receita tributária é a fonte de renda mais relevante em Pompéia, assim como na RG. Ao comparar os percentuais de participação, em Pompéia a receita tributária representa 7,20% da receita corrente, enquanto na RG, 11,57% da receita.

Situação semelhante ocorre com a participação do ISS nas receitas correntes nas duas unidades territoriais, sendo que, no município a contribuição é de 2,94% e na RG, de 3,65%.

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

QUADRO 2.7 – PARTICIPAÇÕES DA RECEITA TRIBUTÁRIA E DO ISS NA RECEITA 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 (%)
Pompéia	68.973.442	4.968.908	7,20%	2.025.089	2,94%
RG de Marília	1.041.066.605	120.473.123	11,57%	37.965.046	3,65%

Fonte: Fundação SEADE.

2.2.3 *Infraestrutura Urbana e Social*

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

♦ Sistema Viário

O sistema viário de Pompéia é composto principalmente por Estradas Municipais e pela Rodovia Comandante João Ribeiro de Barros (SP-294).

♦ Energia

Segundo a Fundação SEADE, o município de Pompéia registrou em 2014 um total de 8.522 consumidores de energia elétrica, que fizeram uso de 91.285MWh.

Em 2015 foi registrado um total de 8.542 consumidores, o que representa um aumento de 0,23% em relação ao ano anteriormente analisado. Esse aumento fica acima dos 1,81% apresentados na RG, e dos 2,34% do Estado. Houve redução no consumo de energia que, em 2015, foi de 80.553 MWh, o que significa uma redução de 11,76%, a RG e o Estado também apresentaram redução de 3,69% e 4,73%, respectivamente.

♦ Saúde

Em Pompéia, segundo dados do IBGE (2009), há 16 estabelecimentos de saúde, deles 10 são públicos municipais, 6 é privado, 14 atendem ao SUS. O município oferece 42 leitos disponíveis sendo 1 deles privado.

Em Pompéia destaca-se a redução na taxa de mortalidade infantil no período. Na RG as taxas de mortalidade também apresentaram queda durante o período. O **Quadro 2.8** apresenta os índices.

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

Unidade territorial	2012	2013	2014	2015
Pompéia	4,02	19,01	15,44	11,72
RG de Marília	13,54	13,55	13,97	11,52
Estado de São Paulo	11,48	11,47	11,43	10,66

Fonte: Fundação SEADE.

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

♦ Ensino

Segundo informações do IBGE (2015), há no município 5 estabelecimentos de ensino pré-escolar, sendo 3 públicos municipais, recebeu 409 matrículas e dispõe de 23 profissionais docentes. As demais 2 escolas são privadas, recebeu 82 matrículas e dispõe de 6 profissionais docentes.

O ensino fundamental é oferecido em 7 estabelecimentos, 3 é público municipal, 2 é público estadual e 2 é privado. A escola municipal foi responsável por 969 matrículas e possui 52 professores, a escola estadual foi responsável por 797 matrículas e possui 50 professores e a escola privada foi responsável por 442 matrículas e possui 45 professores.

Há quatro escolas com ensino médio existentes em Pompéia, duas escolas são públicas estaduais, recebeu 790 matrículas em 2015 e possui 55 docentes. As outras duas escolas são privadas, recebeu 117 matrículas e possui 29 docentes.

A taxa de analfabetismo da população de 15 anos ou mais de idade permite traçar o perfil municipal em relação à educação. Assim, Pompéia, com uma taxa de 5,12%, possui taxa de analfabetismo similar à da RG e um pouco maior do que a taxa do Estado. Os valores das taxas das três unidades territoriais estão apresentados no **Quadro 2.9**.

QUADRO 2.9 - TAXA DE ANALFABETISMO* – 2010

Unidade territorial	Taxa de Analfabetismo da População de 15 anos ou mais (%)
Pompéia	5,12
RG de Marília	5,39
Estado de São Paulo	4,33

Fonte: Fundação SEADE.

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

Segundo o Índice de Desenvolvimento da Educação Básica – IDEB³, indicador de qualidade educacional do ensino público, que combina rendimento médio (aprovação) e o tempo médio necessário para a conclusão de cada série, em Pompéia o índice obtido foi de 7,4 para os anos iniciais e 4,6 para os anos finais.

2.2.4 Qualidade de Vida e Desenvolvimento Social

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

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

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.

O IPRS, como indicador de desenvolvimento social e econômico, foi atribuído aos 645 municípios do Estado de São Paulo, classificando-os em 5 grupos. Nas edições de 2010 e 2012 do IPRS, Pompéia classificou-se no Grupo 1, que engloba os municípios com bons indicadores de riqueza, longevidade e escolaridade.

Em síntese, no âmbito do IPRS, o município teve seus indicadores agregados de riqueza e escolaridade crescentes, em oposição à queda na longevidade. Em termos de dimensões sociais, os escores de longevidade e escolaridade estão acima da média do Estado.

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

IPRS	2010	2012	Comportamento das variáveis
Riqueza	82º	63º	Pompéia somou pontos em seu escore de riqueza no último período, e avançou posições nesse ranking. Entretanto, seu índice situa-se abaixo do nível médio estadual.
Longevidade	58º	221º	O município retrocedeu nesta dimensão e perdeu posições no ranking. No entanto, seu escore é superior ao nível médio estadual.
Escolaridade	87º	62º	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.

Fonte: Fundação SEADE.

2.3 ASPECTOS AMBIENTAIS

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

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

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

Fonte: Fundação SEADE.

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

3.1 SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA EXISTENTE

3.1.1 Características Gerais

As características gerais do sistema de Pompeia, conforme dados coletados na prefeitura e no SAAE através do GEL (Grupo Executivo Local) em maio de 2017 ou constantes do diagnóstico de abastecimento de água (SNIS), encontram-se apresentados a seguir:

- ◆ Índice de Atendimento Urbano de Água..... 100% (GEL 2017);
- ◆ Índice de Hidrometração 100% (SNIS 2015);
- ◆ Extensão da Rede de Água 70,0 km (SNIS 2015);
- ◆ Volume Anual Produzido Total..... 1.910.000 m³ (SNIS 2015);
- ◆ Volume Anual Macromedido Total 1.910.000 m³ (SNIS 2015);
- ◆ Volume Anual Micromedido Total 1.400.000 m³ (SNIS 2015);
- ◆ Volume Anual Faturado Total..... 1.400.000 m³ (SNIS 2015);
- ◆ Índice de Perdas na Distribuição..... 27 % (SNIS 2015);
- ◆ Índice de Perdas por Ligação..... 177,4 L/dia/lig (SNIS 2015);
- ◆ Quantidade de Ligações Ativas de Água 8.001 (GEL 2017);
- ◆ Vazão de Captação..... 60,6 L/s (SNIS 2015);
- ◆ Volume Total de Reservação 4.310 m³ (GEL 2017).

O Sistema de Abastecimento de Água do Município de Pompeia é operado pelo Serviço Autônomo de Água e Esgoto de Pompeia (SAAE) e é atendido integralmente por manancial subterrâneo, por meio de 22 (vinte e dois) profundos em operação no município. Além da Sede, o sistema atende também os Distritos de Novos Cravinhos e Paulópolis. Os mananciais subterrâneos utilizados são os Aquíferos Bauru, Adamantina, Serra Geral e Marília.

Ressalta-se que, conforme informação obtida pelo GEL, na área rural do município não existe cobertura de abastecimento de água municipal, sendo que os domicílios dispersos são abastecidos através de soluções individuais, destacando-se a utilização de poços rasos.

A **Ilustração 3.1** apresenta as principais unidades identificadas do sistema de abastecimento de água existente.

Ilustração 3.1

3.1.1.1 Captações Subterrâneas

O Sistema de Abastecimento de Água (SAA) de Pompeia é composto por 12 sistemas de captação subterrânea, contendo 22 poços e 14 reservatórios. O abastecimento contempla 100% da população urbana, incluindo os Distritos de Paulópolis e Novos Cravinhos.

A captação é feita através de bombeamento de poços profundos, que se encontram operando sem problemas. A água captada é encaminhada por adutoras de água bruta por recalque até a reservação. Além dos poços em operação, o município ainda possui um elevado número de poços perfurados que estão fora de operação pois, vários deles colapsaram ou apresentavam problemas com acúmulo de areia

O abastecimento da sede municipal é realizado por 10 sistemas, sendo o Sistema Central o principal deles, responsável pelo atendimento de 60% da área urbana. Este sistema é composto por 9 poços, sendo uma captação na área urbana (Poço 15) e as demais na região do Morro Azul, na área rural do município. A água proveniente destes poços é reunida em um reservatório semienterrado, também localizado no Morro Azul, e recalcada até a sede municipal, onde recebe tratamento.

A captação do Sistema Recanto dos Pássaros, além de atender o bairro homônimo, também é responsável por atender o residencial Chácaras Aurora. O desnível topográfico entre o Recanto dos Pássaros e as Chácaras Auras permite abastecer o último sem a necessidade de estação elevatória. Segundo o SAAE, este sistema está operando no limite da demanda e, por isso, há intenção de implantar um novo poço.

De acordo com informações do SAAE, dos vinte e dois poços no município, somente três deles possuem outorga. Até o presente momento (2017), o processo de outorga dos demais poços se encontra em andamento, sendo realizado com recursos do próprio SAAE.

Grande parte dos poços não possui hidrômetro instalado e, mesmo para aqueles que possuem, não são realizadas as leituras periódicas dos volumes captados. Diante da falta de leitura dos hidrômetros e das outorgas de captação, as vazões de captação e os tempos de operação dos poços são desconhecidos e, consequentemente, o volume produzido no município. A estimativa do SAAE é que, em 2015, foram produzidos 1.910.000 m³ (SNIS).

As principais características das captações subterrâneas encontram-se no **Quadro 3.1**.

QUADRO 3.1 – CAPTAÇÕES SUBTERRÂNEAS EM OPERAÇÃO

Sistema	Nome	Endereço	Coordenadas UTM	Vazões	
				Exploração m³/hora	Média Diária m³/dia
Central	Poço 15	Rua Olmira P. de Carvalho, s/n. Bairro Flândria	7.555,50 N 584,82 E	ND	ND
	Poção	Área Rural – Monte Azul	7.557,94 N 585,64 E	ND	ND
	Poço 03	Área Rural – Monte Azul	7.557,11 N 584,85 E	ND	ND
	Poço 07	Área Rural – Monte Azul	7.557,70 N 585,56 E	ND	ND
	Poço 08	Área Rural – Monte Azul	7.557,00 N 585,29 E	ND	ND
	Poço 09	Área Rural – Monte Azul	7.557,36 N 585,47 E	ND	ND
	Poço 11	Área Rural – Monte Azul	7.556,89 N 584,77 E	ND	ND
	Poço 13	Área Rural – Monte Azul	7.556,96 N 584,85 E	ND	ND
	Poço 14	Área Rural – Monte Azul	7.556,73 N 585,27 E	ND	ND
Res. Boa Vista	Poço Polícia	Rua Luiz Michelan Rodrigues, s/n. Chácara Paraíso.	7.554,16 N 587,30 E	ND	ND
Embamac-Esmeraldas	Poço Embamac 01	Rua Shunji Nishimura nº 606, Dist. Industrial I	7.554,93 N 583,04 E	ND	ND
	Poço Embamac 02	Rua Shunji Nishimura nº 606, Dist. Industrial I	7.554,95 N 583,03 E	ND	ND
	Poço Esmeralda 01	Rua Antônio Gasque Cabrera, s/n. Jardim das Esmeraldas.	7.555,07 N 583,32 E	ND	ND
	Poço Esmeralda 02	Praça Brasil-Japão, s/n. Jardim das Esmeraldas.	7.555,38 N 583,64 E	ND	ND
Dist. Industrial III	Poço 38	Rua A, s/n. Distrito Industrial III	7.555,29 N 581,49 E	ND	ND
JK I	Poço Arena	Rua Gen. Joarez Tavora, s/n. Núcleo Hab. J.K.	7.555,56 N 583,37 E	ND	ND
	Poço Mercado	Rua Alberto Pasqualini, s/n. Jad. Olmira O. de Carvalho	7.555,80 N 583,39 E	ND	ND
JK II	Poço Zuza	Rua Rodolfo Lara Campos, s/n.	7.555,65 N 583,90 E	ND	ND
José Januário	Poço 17	Rua Aldo Bonacina, s/n. Jd. José Januário	7.556,92 N 583,27 E	ND	ND
	Poço Calçada	Rua Domingues Schicarelli Netto, s/n. Jd. José Januário	7.557,04 N 583,51 E	ND	ND
Lacombe	Poço Lacombe	Rua Manoel Pereira Isidoro, s/n. Conj. Hab. Octávio C. Lacombe	7.556,99 N 583,86 E	ND	ND
Portal dos Pássaros	Poço Portal	Rua José Jordão, s/n. Portal dos Pássaros	7.555,80 N 586,30 E	ND	ND
	Poço 42	Rua Eulene Mariano de Souza, s/n. Lot. Jd. Guimarães	7.555,67 N 586,42 E	ND	ND

Sistema	Nome	Endereço	Coordenadas UTM	Vazões	
				Exploração m³/hora	Média Diária m³/dia
Rua Brasília	Poço 25	Rua Brasília, s/n. Bairro Flândria	7.555,28 N 586,02 E	ND	ND
Tufic	Poço 18	Rua Manoel Brasil Camargo, s/n. Núcleo Hab. Odilon. M. Cruz	7.556,07 N 583,63 E	ND	ND
	Poço 20	Rua Zeneiro Yassuda, s/n. Pq. Residencial Primavera	7.556,00 N 583,90 E	ND	ND
	Poço 30	Rua Dom Gregório, s/n. Núcleo Hab. Tufic Baracat	7.556,35 N 583,77 E	ND	ND
Novos Cravinhos	Poço N. Cravinhos	Distrito de Novos Cravinhos	7.568,30 N 591,89 E	ND	ND
Paulópolis	Poço Paulópolis 01	Rua Ângelo Cassaro, s/n. Distrito de Paulópolis	7.555,74 N 577,44 E	ND	ND
	Poço Paulópolis 02	Rua Ângelo Cassaro, s/n. Distrito de Paulópolis	7.555,86 N 577,49 E	ND	ND

As **Fotos 3.1 a 3.43** ilustram as principais unidades dos sistemas que compõem o SAA de Pompeia:

▪ Sistema Central

◇ Sede



Foto 3.1 – Poço 15 - Sede



Foto 3.2 – Reservatórios sede municipal (R-01, R-02 e R-03)



Foto 3.3 – EEAT - Sede



Foto 3.4 – Reservatório apoiado - Sede

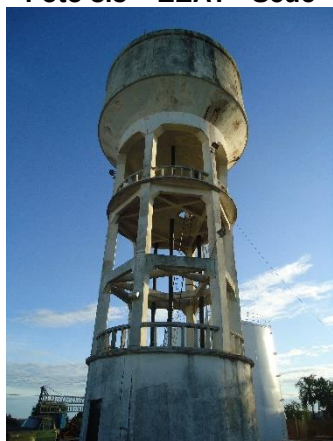


Foto 3.5 – Reservatório elevado – Sede (R-04)

◇ Morro Azul



Foto 3.6 – Poço – Morro Azul



Foto 3.7 – Linha de recalque - Poço



Foto 3.8 – Poço 03 – Morro Azul



Foto 3.9 – Linha de recalque – Poço 03



Foto 3.10 – Poço 07 – Morro Azul



Foto 3.11 – Poço 08 – Morro Azul



Foto 3.12 – Poço 09 – Morro Azul



Foto 3.13 – Poço 11 – Morro Azul



Foto 3.14 – Poço 13 – Morro Azul



Foto 3.15 – Poço 14 – Morro Azul



Foto 3.16 – Reservatório semienterrado (R-05) – Morro Azul



Foto 3.17 – EEAB– Morro Azul

■ **Sistema Residencial Boa Vista**



Foto 3.18 – Poço Polícia



Foto 3.19 – Reservatório apoiado – Res. Boa Vista

◆ Sistema Embamac-Esmeralda



Foto 3.20 – Poço Embamac 01



Foto 3.21 – Poço Embamac 02



Foto 3.22 – Poço Jd. Esmeralda 01

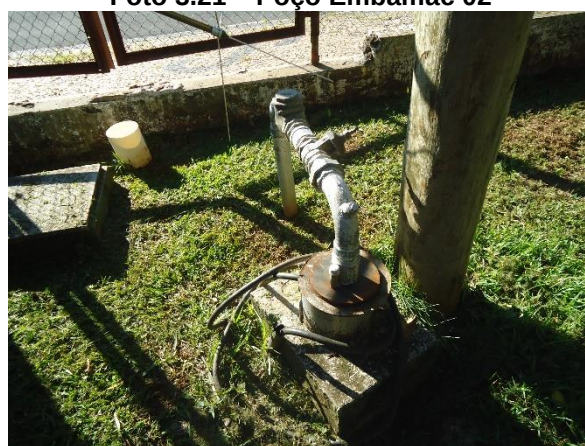


Foto 3.23 – Poço Jd. Esmeralda 02



Foto 3.24 – Reservatório elevado - Embamac

■ **Sistema Distrito Industrial III**



Foto 3.25 – Poço 38 – Dist. Industrial III



Foto 3.26 – Reservatório apoiado – Dist. Industrial III

■ **Sistema JK I**



Foto 3.27 – Poço da Arena – JK I



Foto 3.28 – Poço Mercado – JK I



Foto 3.29 – EEAT – JK I



Foto 3.30 – Reservatório apoiado metálico – JK I

■ **Sistema JK II**



Foto 3.31 – Poço JK II



Foto 3.32 – Reservatório apoiado – JK II

■ **Sistema José Januário**



Foto 3.33 – Poço José Januário 01



Foto 3.34 – Poço José Januário 02



Foto 3.35 – Reservatório apoiado e elevado – José Januário

■ **Sistema Lacombe**



Foto 3.36 – Poço Lacombe



Foto 3.37 – Reservatório apoiado - Lacombe

■ **Sistema Portal dos Pássaros**



Foto 3.38 – Poço Portal dos Pássaros 01



Foto 3.39 – Poço Portal dos Pássaros 02



Foto 3.40 – Reservatório apoiado Portal dos Pássaros



Foto 3.41 – Reservatório apoiado – Chácaras Aurora

■ **Sistema Rua Brasília**



Foto 3.42 – Poço 25 – Rua Brasília



Foto 3.43 – Reservatório apoiado – Rua Brasília

■ **Sistema Tufic**



Foto 3.44 – Poço 18 – Escola Tufic



Foto 3.45 – Poço 20 – Jd. Primavera



Foto 3.46 – Poço 30 – Tufic



Foto 3.47 – Reservatório apoiado - Tufic

3.1.1.2 Elevação e Adução de Água Bruta

O município de Pompeia conta com uma estação elevatória de água bruta (EEAB), que recalca a água proveniente das captações da área rural (Morro Azul), até a sede municipal. A EEAB possui três conjuntos motobombas instalados, sendo dois em operação e um reserva. No entanto, as captações localizadas no Morro Azul atendem a praticamente todo o Sistema Central e, por isso, esta unidade é muito demandada no horário de pico, fazendo com que as três bombas entrem em operação.

A elevatória parte do reservatório semienterrado do Morro Azul até o reservatório apoiado localizado na sede do município, onde recebe tratamento antes da distribuição. O desnível estimado entre os dois reservatórios é de 180 metros.

O **Quadro 3.2** apresenta as principais características das bombas instaladas nos poços.

QUADRO 3.2 – PRINCIPAIS CARACTERÍSTICAS – EEAB

Denominação	Vazão Nominal (m³/h)	Nº de Conjuntos motobombas	Potência (hp)	Situação
EEAB	60,0	3 (2+1R)	25 – 30	Boa

A linha de recalque possui extensão estimada de 3,0 km, constituída por tubulação de FºFº 10". De acordo com o SAAE, esta linha tem uma perda significativa e há intenção de substituí-la por nova tubulação de PVC.

3.1.1.3 Elevação e Adução de Água Tratada

O sistema de abastecimento de água de Pompeia conta com duas estações elevatórias de água tratada, uma localizada no Sistema Central e outra no Sistema J.K. I.

A EEAT Central recalca a água tratada proveniente dos reservatórios apoiados da sede até o reservatório elevado. É composta por apenas uma bomba centrífuga, que opera automaticamente de acordo com o nível do reservatório elevado.

A outra elevatória só é acionada em caso de necessidade, levando água do Sistema Central até o reservatório do Sistema J.K. I, sendo composta por um conjunto motobomba. Sua vazão é de 20,5 m³/h e altura manométrica de 56,6 m.



Foto 3.48 – Detalhe bomba EAT - Central



Foto 3.49 – Detalhe bomba EAT – JK I

3.1.1.4 Tratamento de Água e Análises de Qualidade

De forma geral, a qualidade da água subterrânea captada permite que o tratamento de água se limite à desinfecção e à fluoretação. O tratamento é realizado nos reservatórios e, por este motivo, as casas de química foram implantadas ao lado dos mesmos.

No Sistema Central, o Poço, localizado no Morro Azul, possui problema com concentração de calcário e por isso, esta captação recebe tratamento com ortopolifosfato.

A desinfecção da água é feita utilizando hipoclorito de sódio a 12% e a fluoretação, ácido fluossilícico a 20%, conforme ilustrado a seguir:



Foto 3.50 – Tratamento do Sistema Central



Foto 3.51 – Bombas dosadoras de cloro e flúor – Sist. Lacombe

Em relação à qualidade da água tratada, a Prefeitura realiza semanalmente as análises de cloro, flúor, turbidez e pH. As amostras são colhidas na saída dos reservatórios e nas pontas de rede. Também são realizadas análises físico-químicas e biológicas semanalmente por uma empresa contratada, além das análises mensais e anuais exigidas pela Vigilância Sanitária Estadual e o Ministério da Saúde, respectivamente.

De acordo com SAAE, não foram observados problemas relativos à qualidade da água.

3.1.1.5 Reservação

O Sistema de Abastecimento de Água de Pompeia conta com 18 (dezoito) reservatórios, sendo 15 na área urbana, um na região do Morro Azul, um no Distrito de Paulópolis e outro no Distrito de Novos Cravinhos. No geral, cada sistema apresenta um reservatório, com exceção dos Sistemas Central e Portal dos Pássaros. Não há uma setorização definida do sistema de abastecimento.

O volume de reservação da área central é de 1.200 m³. Os reservatórios R-02 e R-03 são interligados e recebem as contribuições do Poço 15, localizado na mesma área dos reservatórios. O reservatório R-01 recebe o recalque das captações localizadas no Morro Azul, através da EEAB. A distribuição de água na região central é realizada a partir do reservatório elevado R-04.

O Reservatório R-11, que atende o Sistema José Januário, é na verdade composto por dois reservatórios, um instalado sobre o outro. O reservatório inferior é apoiado, recebe as contribuições dos poços Poço 17 e Calçada e é onde se realiza o tratamento do sistema. O reservatório superior é abastecido por água tratada do reservatório inferior e distribui a água para consumo. Ambos reservatórios possuem 150 m³, totalizando 300 m³ de reservação no Sistema José Januário.

Os reservatórios do município estão separados de acordo com os sistemas e as principais características estão apresentadas a seguir:

QUADRO 3.3 - CARACTERÍSTICAS PRINCIPAIS DOS RESERVATÓRIOS EM OPERAÇÃO

Denominação	Sistema	Local	Tipo	Material	Forma	Volume (m ³)
R-01	Central	Sede	Apoiado	Metálico	Cilíndrico	700
R-02	Central	Sede	Semienterrado	Concreto	Cilíndrico	500
R-03	Central	Sede	Semienterrado	Concreto	Cilíndrico	500
R-04	Central	Sede	Elevado	Concreto	Cilíndrico	500
R-05	Central	Morro Azul	Semienterrado	Concreto	Cilíndrico	500
R-06	Res. Boa Vista	Sede	Apoiado	Metálico	Cilíndrico	50
R-07	Embamac-Esmeraldas	Sede	Elevado	Concreto	Cilíndrico	50
R-08	Industrial III	Sede	Apoiado	Concreto	Cilíndrico	50
R-09	J.K. I	Sede	Apoiado	Metálico	Cilíndrico	200
R-10	J. K. II	Sede	Apoiado	Concreto	Cilíndrico	150
R-11	José Januário	Sede	Apoiado/Elevado	Metálico	Cilíndrico	150/150
R-12	Lacombe	Sede	Apoiado	Metálico	Cilíndrico	150
R-13	P. Pássaros	Sede	Apoiado	Metálico	Cilíndrico	100
R-14	P. Pássaros	Chácaras Aurora	Apoiado	Metálico	Taça	50
R-15	R. Brasília	Sede	Apoiado	Metálico	Cilíndrico	100
R-16	Tufic	Sede	Apoiado	Metálico	Cilíndrico	200
R-17	Paulópolis	Paulópolis	Elevado	Concreto	Cilíndrico	200
R-18	N. Cravinhos	N. Cravinhos	Elevado	Fibra Vidro	Cilíndrico	10
Total						4.310

No geral, os reservatórios estão em boa condição e atendem a demanda atual do sistema. No entanto, os reservatórios de alvenaria, especialmente o R-04, instalado na área rural, precisam de limpeza e manutenção.

O SAAE tem intenção de instalar mais um reservatório apoiado metálico de 1.000 m³, que irá atender o Sistema Central (**Foto 3.4**).

3.1.1.6 Rede de Distribuição

O município de Pompeia não conta com um cadastro atualizado da rede de distribuição. A estimativa do SAAE é que a extensão total seja de 70 km (SNIS 2015), constituída por PVC e FºFº. No Distrito de Paulópolis ainda possuem alguns trechos em amianto, que estão sendo gradualmente substituídos por PVC. Os diâmetros da distribuição variam entre 1" e 6", sendo que o trecho de saída do Reservatório R-04 é constituído por tubulação de 8".

De forma geral, a rede de distribuição não se encontra em bom estado de conservação, uma vez que o SAAE recebe chamadas diárias para manutenção e concertos nas redes. De acordo com os últimos dados do SNIS (2015), o índice de perdas na distribuição era de 26,7%.

Segundo consta no sistema do SAAE, o número de ligações ativas em maio de 2017, de acordo com as categorias, é o seguinte:

QUADRO 3.4 – DISTRIBUIÇÃO DAS LIGAÇÕES DE ÁGUA POR CATEGORIAS

Residencial	Social	Industrial	Pública	Total
7.328	46	563	64	8.001

Praticamente todas as residências possuem hidrômetro, o que permite conhecer com maior precisão o volume de água consumido no município. De acordo com dados do SNIS, em 2015, o total consumido foi de 1.400.000 m³.

3.2 SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO EXISTENTE

3.2.1 Características Gerais

As características gerais do sistema de esgotamento sanitário de Pompeia, conforme dados coletados na prefeitura através do GEL (Grupo Executivo Local) em maio de 2017 ou constantes nas últimas coletas do SNIS, encontram-se apresentados a seguir:

- ◆ Índice de Atendimento Urbano de Esgoto..... 95,0% (GEL, 2017);
- ◆ Índice de Tratamento do Esgoto Produzido 63,5% (SNIS 2015);
- ◆ Quantidade de Ligações Ativas de Esgoto..... 7.618 ligações (SNIS 2015);
- ◆ Volume Anual Coletado Total..... 889.000 m³ (SNIS 2015);

- ♦ Volume Anual Tratado Total..... 889.000 m³ (SNIS 2015);
- ♦ Volume Anual Faturado Total..... 889.000 m³ (SNIS 2015);
- ♦ Extensão de Rede de Esgoto.....67 km (SNIS 2015);

O Sistema de Esgotamento Sanitário do município de Pompeia é composto, em modo geral, por duas bacias de contribuição, que contribuem para as ETEs Cury e Morro Azul. No entanto, algumas regiões apresentam alternativas localizadas, conforme será descrito detalhadamente mais adiante.

Também compõe o sistema de esgotamento 17 (dezessete) estações elevatórias de esgoto bruto, rede coletora, emissários de esgoto bruto e emissários final de esgoto tratado.

Além da sede, o Distrito de Paulópolis também é atendido com coleta e tratamento de esgoto. Por outro lado, em Novos Cravinhos, não há rede coletora e as residências são atendidas por fossas sépticas.

A **Ilustração 3.2** apresenta as principais unidades identificadas do sistema de esgotamento sanitário existente.

Ilustração 3.2

3.2.1.1 Sistema de Esgotamento Sanitário Existente

O sistema de esgotamento de Pompeia atende integralmente a sede municipal e o Distrito Paulópolis e é constituído por rede coletora, estações elevatórias de esgoto bruto e emissários de esgoto bruto. Por outro lado, o Distrito de Novos Cravinhos não conta com rede coletora, de modo que os esgotos produzidos são lançados em fossas. Desta forma, o SAAE estima que o atendimento de coleta de esgoto no município seja de 95%.

O município não conta com cadastro atualizado da rede coletora. Possui extensão estimada de 67 km (SNIS 2015) e, de acordo com o SAAE, é constituída principalmente por tubulação de manilha, com diâmetro de 4" a 6". Os emissários de esgoto bruto são feitos em PVC, com diâmetro entre 8" e 10".

No geral, a rede coletora está em boas condições. No entanto, há pontos críticos que apresentam problemas constantemente com entupimentos e, por isso, recebem manutenção preventiva semanalmente. O SAAE pretende elaborar e implantar um programa para estender esse tipo de serviço para o restante da rede.

Além disso, o sistema como um todo apresenta problemas devido a ligações clandestinas de águas pluviais na rede coletora.

De acordo com o SAAE, das 8.001 ligações ativas de água, somente 383 destas não são atendidas por ligações de esgoto, totalizando 7.618 ligações em maio de 2017.

♦ Emissário de Esgoto Bruto:

Conforme mencionado anteriormente, a sede municipal é composta por duas bacias de esgotamento, que são atendidas pelas ETEs Cury e Morro Azul. O esgoto bruto é enviado para tratamento por meio de emissários de esgoto bruto, constituídos por vários trechos em PVC, manilha e FºFº, que possuem as seguintes características:

QUADRO 3.5 – PRINCIPAIS CARACTERÍSTICAS – EMISSÁRIO ESGOTO BRUTO

Denominação	Bacia de Esgotamento	Diâmetro	Extensão (km)
EM 1 – Cury	Cury	8"	3,0
EM 2 – Cury		8"	2,5
EM 1 – Morro Azul	Morro Azul	10"	3,5
EM 2 – Morro Azul		10"	3,5

3.2.1.2 Estações Elevatórias e Linhas de Recalque

O município de Pompeia possui 17 (dezessete) Estações Elevatórias de Esgoto em operação, localizadas conforme a **Ilustração 3.2**, sendo 16 localizadas na área central e uma em Paulópolis. De modo geral, as estações da sede recebem uma parte das contribuições do município e lançam em pontos altos da rede coletora. A ETE Paulópolis também recebe parte das contribuições do distrito, realizando o lançamento diretamente na ETE Paulópolis.

Conforme mencionado anteriormente, o município não conta com cadastro atualizado do sistema, de modo que, não se conhecem também as características das sub-bacias de esgotamento, como suas áreas, as EEEs implantadas em cada uma delas, a população contribuinte e o fluxograma do esgoto até alcançar a ETE.

Diante do exposto, apresenta-se a seguir uma breve descrição de algumas características do sistema, conforme descrito por técnicos do SAAE.

Bacia Cury

Esta bacia é atendida somente por uma elevatória, a EEE Pirajá, que recebe parte das contribuições da bacia e recalca para um ponto alto da rede. O esgoto, então, segue por gravidade para tratamento na ETE Cury. A linha de recalque é feita em FºFº, com diâmetro de 3”.

A EEE possui tratamento preliminar, constituído por gradeamento e caixa de areia, que recebe limpeza duas vezes na semana. De modo geral, a elevatória está em boas condições e opera sem problemas.

■ **EEE Pirajá**



Foto 3.52 – Gradeamento – EEE Pirajá



Foto 3.53 – Caixa de Areia – EEE Pirajá

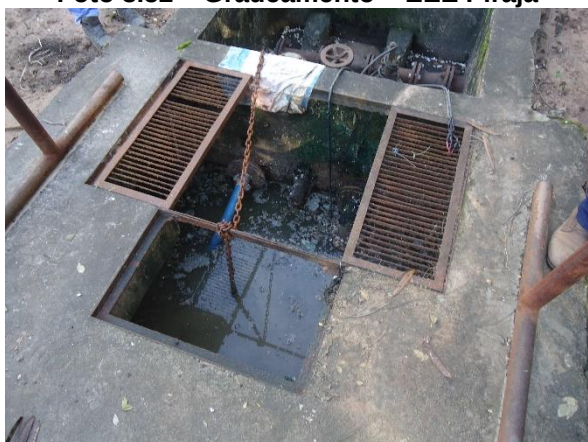


Foto 3.54 – Poço de sucção – EEE Pirajá



Foto 3.55 – Vista Geral – EEE Pirajá

Bacia Morro Azul

Esta bacia contém 13 estações elevatórias de esgoto bruto que reúnem parte das contribuições da bacia e realiza o lançamento em pontos altos da rede, seguindo por gravidade para tratamento até a ETE Morro Azul.

A EEE 2 – Distrito Industrial III recalca suas contribuições até a EEE 1 – Distrito Industrial III que, além do recalque da EEE 2, reúne parte das contribuições do esgoto sanitário produzido no Distrito Industrial e leva até um PV localizado na Av. Perimetral. A partir daí os esgotos seguem por gravidade até a ETE Morro Azul.

Os bairros localizados na região nordeste da área urbana, como Vila Paulínea, Jardim Flamboyant, Jardim Guimarães e Portal dos Pássaros, são atendidos por seis elevatórias de esgoto bruto, cujos recalques são reunidos em um PV localizado na Rua Brasília. Em seguida, o esgoto segue por gravidade para a ETE Morro Azul. As elevatórias em questão são: EEE Brasília, EEE Vila Paulínea 1, EEE Vila Paulínea 2, EEE Vila Paulínea 3, EEE Flamboyant e EEE Guimarães.

■ **EEE 1 – Distrito Industrial III**



Foto 3.56 – Vista Geral – Tratamento Preliminar – EEE 1 – Dist. Industrial III



Foto 3.57 – Poço de sucção – EEE 1 – Dist. Industrial III

■ **EEE 2 – Distrito Industrial III**



Foto 3.58 – Vista Geral – Poço de Sucção – EEE 2 – Dist. Industrial III



Foto 3.59 – Detalhe – Poço de Sucção – EEE 2 – Dist. Industrial III

■ **EEE 1 – José Januário**



Foto 3.60 – Poço de Sucção – EEE 1 – José Januário



Foto 3.61 – Tratamento preliminar – EEE 1 – José Januário

■ **EEE 2 – José Januário**



Foto 3.62 – Poço de Sucção – EEE 2 – José Januário



Foto 3.63 – Tratamento preliminar – EEE 2 – José Januário

◆ **EEE 3 – José Januário**



Foto 3.64 – Poço de Sucção – EEE 3 – José Januário



Foto 3.65 – Tratamento preliminar – EEE 3 – José Januário

■ **EEE 1 – Vila Paulínea**



Foto 3.66 – Poço de Sucção – EEE 1 – Vila Paulínea



Foto 3.67 – Tratamento preliminar – EEE 1 – Vila Paulínea

■ **EEE 2 – Vila Paulínea**



Foto 3.68 – Poço de Sucção – EEE 2 – Vila Paulínea



Foto 3.69 – Tratamento preliminar – EEE 1 – Vila Paulínea

■ **EEE 3 – Vila Paulínea**



Foto 3.70 – Vista Geral – EEE 3 – Vila Paulínea

■ **EEE Guimarães**



Foto 3.71 – Poço de Sucção – EEE Guimarães



Foto 3.72 – Trat. preliminar – EEE Guimarães

■ **EEE Flamboyant**



Foto 3.73 – Poço de Sucção – EEE Flamboyant



Foto 3.74 – Trat. preliminar – EEE Flamboyant

◆ **EEE Luis Padilha**



Foto 3.75 – Poço de Sucção – EEE Luis Padilha



Foto 3.76 – Trat. preliminar – EEE Luis Padilha

■ **EEE Olmira Pereira**



Foto 3.77 – Vista Geral – EEE Olmira Pereira



Foto 3.78 – Reforma – EEE Olmira Pereira

■ **EEE Rua Brasília**



Foto 3.79 – Vista Geral – EEE Rua Brasília



Foto 3.80 – Painel de Comando – EEE R. Brasília

A EEE Olmira Pereira recebe as contribuições dos bairros J.K., Olimira Pereira e parte do Distrito Industrial. Atualmente, a elevatória passa por uma reforma para atender as vazões afluentes. Ao final das obras, a elevatória contará com um poço pulmão (**Foto 3.78**) e terá vazão de recalque de 80 m³/h.

Bacia Florentino Favoreto

Esta bacia atende o bairro de Florentino Favoreto, local um pouco afastado da área urbana que possui por volta de 60 residências. O custo para transportar as contribuições desta área para as ETes Morro Azul ou Cury seria muito elevado, por isso, optou-se por adotar uma alternativa mais localizada.

Diante disso, a EEE Florentino Favoreto recebe o esgoto produzido no bairro homônimo e o recalca até uma estação de tratamento compacta, localizada no próprio bairro.



Foto 3.81 – Vista Geral – EEE Florentino Favoreto

Bacia Res. Boa Vista e Chácaras Paraíso

De forma análoga ao bairro Florentino Favoreto, o transporte das contribuições dos residenciais Boa Vista e Chácaras Paraíso para as Bacias Morro Azul ou Cury não seria economicamente viável. Por isso, também foi adotada uma solução local para esta área.

A EEE Boa Vista atende os residenciais Chácaras Paraíso e Boa Vista e recalca o esgoto para uma estação de tratamento compacta, localizada entre estes bairros. A elevatória está localizada ao final da rede elétrica e tem apresentado problemas com queda de energia, provocando transbordamento do tratamento preliminar (**Foto 3.83**).



Foto 3.82 – Poço de sucção – EEE Boa Vista



Foto 3.83 – Trat. Preliminar – EEE Boa Vista

Distrito de Paulópolis

A EEE Paulópolis recebe parte das contribuições do distrito e as eleva diretamente para a ETE Paulópolis. A elevatória não conta com tratamento preliminar.

Atualmente, a EEE possui um conjunto motobomba instalado, que opera com vazão média de 30 m³/h, elevação de 13 m e potência de 5 hp. Esta elevatória, em especial, possui um gerador a diesel, para casos de quedas de energia.



Foto 3.84 – Poço de sucção – EEE Boa Vista

3.2.2 Tratamento de Esgotos

O tratamento dos esgotos coletados na área urbana é realizado, principalmente, nas ETEs Cury e Morro Azul. No entanto, devido à topografia do município, em algumas áreas o transporte dos esgotos para alguma destas sub-bacias seria economicamente inviável, como acontece nos bairros Florentino Favoreto, Residencial Boa Vista e Chácaras Paraíso. Desta forma, estas localidades são atendidas por soluções alternativas, como estações de tratamento compactas.

De forma similar, devido à distância do Distrito de Paulópolis a área urbana, a solução mais viável foi implantar uma estação de tratamento compacta para atender o esgoto coletado no distrito.

Portanto, o município de Pompeia conta com cinco estações de tratamento de esgotos, cujas principais características serão apresentadas a seguir.

É importante destacar que, embora as estações sejam providas de instrumentos para medição da vazão, as leituras das vazões afluentes não são realizadas periodicamente, de modo que se desconhece a exata vazão de tratamento do município. De acordo com os últimos dados do SNIS, o volume tratado em 2015 foi 889.000 m³. No entanto, considerando um retorno de 80% do volume de água consumido no mesmo período, o volume de esgoto produzido seria equivalente a 1.120.000 m³, o que corresponderia a uma vazão de 35,5 L/s.

ETE Cury

Sistema de tratamento é composto por tratamento preliminar, lagoa anaeróbia, lagoa facultativa e desinfecção. O tratamento preliminar é composto por gradeamento e caixa de areia e recebe limpeza diariamente pelo SAAE.

As lagoas anaeróbia e facultativa nunca tiveram o lodo retirado e ambas apresentam problemas com assoreamento.

O efluente tratado é lançado no Ribeirão do Futuro com uma vazão de 16,0 m³/h, de acordo com a outorga de lançamento emitida pelo DAEE. O emissário final é constituído por tubulação de PVC 12" e percorre uma pequena extensão até o ponto de descarte no Ribeirão do Futuro.



Foto 3.85 – Tratamento Preliminar - Gradeamento



Foto 3.86 – Tratamento Preliminar – Caixa de Areia e Calha Parshall



Foto 3.87 – Lagoa Anaeróbia – ETE Cury



Foto 3.88 – Entrada Lagoa Anaeróbia – Problemas de Assoreamento



Foto 3.89 – Vista Geral – Lagoa Facultativa



Foto 3.90 – Assoreamento – Lagoa de Facultativa

ETE Morro Azul

A estação de tratamento é composta por tratamento preliminar, lagoa anaeróbia, lagoa facultativa e desinfecção. O tratamento preliminar é feito por meio de gradeamento e caixa de areia e recebe limpeza diariamente.

Assim como a ETE Cury, esta estação de tratamento não recebeu nenhuma limpeza desde o início de sua operação e, por isso, também tem apresentado problemas de assoreamento nas lagoas.

Conforme mencionado anteriormente, a rede coletora apresenta problemas com lançamento clandestino de águas pluviais, o que pode também ocasionar problemas estruturais nas estações de tratamento. À época da visita técnica ao município (maio de 2017) a região de Pompeia apresentou elevados índices pluviométricos e, aliado ao problema das ligações irregulares de água de chuva, a caixa de entrada de um dos emissários de esgoto bruto rompeu, fazendo com que parte do esgoto coletado caísse diretamente na Lagoa Facultativa, sem passar pelo tratamento preliminar e lagoa anaeróbia (**Foto 3.95**).

O efluente tratado é lançado no Córrego Cabeça de Porco com uma vazão de 12,0 m³/h, de acordo com a outorga de lançamento emitida pelo DAEE (**Foto 3.96**).



Foto 3.91 – Vista Geral – ETE Morro Azul



Foto 3.92 – Tratamento Preliminar – Caixa de Areia



Foto 3.93 – Lagoa Anaeróbia – ETE Morro Azul



Foto 3.94 – Lagoa Facultativa – Morro Azul



Foto 3.95 – Rompimento Caixa de Entrada – ETE Morro Azul



Foto 3.96 – Lançamento do efluente final – Morro Azul

ETE Florentino Favoreto

A ETE Florentino Favoreto trata-se de uma unidade compacta de tratamento, instalada para receber as contribuições do bairro homônimo, localizado na região sudeste da área urbana. O sistema de tratamento é composto por gradeamento, caixa de areia, tratamento biológico e decantação.

A unidade está em operação desde 2012 e, após a construção das ETES Morro Azul e Cury, o SAAE estudou a possibilidade de lançar os esgotos deste bairro para uma destas ETES. No entanto, devido ao elevado custo de manutenção de uma possível elevatória, optou-se por manter esta ETE em operação. Atualmente, ela é responsável pelo tratamento de aproximadamente 60 domicílios.

De acordo com o SAAE, não há corpos d'água próximo à ETE e, por isso, o efluente tratado é lançado a seco, no próprio solo.

Em consulta aos sites da CETESB e DAAE, não foi possível encontrar a outorga de lançamento ou licença de operação desta unidade.



Foto 3.97 – Visão Geral – ETE Florentino Favoreto



Foto 3.98 – Caixa de Areia – ETE F. Favoreto



Foto 3.99 – Tratamento Biológico – ETE F. Favoreto



Foto 3.100 – Decantador – ETE F. Favoreto

ETE Boa Vista

De forma similar à Bacia Florentino Favoreto, a ETE Boa Vista foi instalada par atender os bairros Chácara Paraíso e Residencial Boa Vista, uma vez que os custos para lançar os esgotos destes locais até a Bacia Morro Azul ou Cury seria muito elevado.

Trata-se de uma estação de tratamento compacta da Mizumo, instalada na horizontal. É composta por tratamento preliminar e tratamento biológico. O tratamento biológico possui uma fase anaeróbia e uma aeróbia e, por isso, também conta com um soprador (**Foto 3.104**).

De acordo com o SAAE, não há corpos d'água próximo à ETE e, por isso, o efluente tratado é lançado a seco, no próprio solo. O emissário de esgoto tratado é feito em PVC e tem extensão aproximada de 300 m.

Em consulta aos sites da CETESB e DAAE, não foi possível encontrar a outorga de lançamento ou licença de operação desta unidade.



Foto 3.101 – Vista Geral – ETE Boa Vista



Foto 3.102 – Tratamento Biológico – ETE F. Boa Vista



Foto 3.103 – Tratamento Biológico – ETE Boa Vista



Foto 3.104 –Soprador – ETE F. Boa Vista

ETE Paulópolis

O esgoto coletado do Distrito de Paulópolis é integralmente tratado pela ETE Paulópolis. Parte da vazão vem por gravidade e parte é proveniente da EEE Paulópolis.

A unidade é composta por tratamento preliminar, estação elevatória, reator UASB, reator aeróbio e cloração. A ETE conta com uma estação elevatória em sua área, para dar pressão na entrada do UASB.

Em consulta aos sites da CETESB e DAAE, não foi possível encontrar a outorga de lançamento ou licença de operação desta unidade.



Foto 3.105 – Vista Geral – ETE Paulópolis



Foto 3.106 –Gradeamento – ETE Paulópolis



Foto 3.107 – Sistema de cloração – ETE Paulópolis



Foto 3.108 –Sopradores – ETE Paulópolis

3.3 SISTEMA DE DRENAGEM E MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAIS EXISTENTE

A área do município de Pompeia está inserida tanto na Bacia Hidrográfica do Rio do Peixe (UGRHI-21), quanto na Bacia do Rio Aguapeí (UGRHI-20), sendo que a área urbana ocupa a crista do divisor de água destas bacias. Devido à localização particular da malha urbana na topografia local, a cidade apresenta grandes declividades, ocasionando potencial vulnerabilidade aos processos erosivos devido à força das águas mal drenadas, além de pontos de alagamentos em partes isoladas da cidade.

Conforme será descrito com mais detalhes a seguir, os principais problemas observados em Pompeia estão relacionados com as estruturas de microdrenagem, seja pelo subdimensionamento de antigas galerias, seja pela falta de instrumentos de dissipação ao final do sistema de drenagem.

3.3.1.1 Microdrenagem

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

De modo geral, praticamente todo o município dispõe de estruturas de drenagem na área urbana, como sarjetas, bocas-de-lobo e galerias de águas pluviais. Durante a visita, foi possível constatar algumas regiões não atendidas pela microdrenagem ou com estrutura insuficiente, como a Rua José Jordão (**Fotos 3.108 e 3.111**)

O Estudo de Macrodrenagem de Pompeia, realizado em 2008 pelo CETEC, realizou o levantamento e cadastramento do sistema de drenagem instalado no município, incluindo o Distrito de Paulópolis. A caracterização do sistema foi realizada dividindo o município em três partes: área urbana localizada ao norte da ferrovia; área urbana ao sul da rodovia; e Distrito de Paulópolis.

Segundo informações da Prefeitura, o Distrito de Novos Cravinhos também é atendido por microdrenagem, no entanto, não há estudos ou cadastramentos das unidades que compõem o sistema de microdrenagem deste local.

De acordo com os dados levantados pelo CETEC em campo (2008), a microdrenagem de Pompeia apresenta as seguintes características:

QUADRO 3.6 – PRINCIPAIS CARACTERÍSTICAS DRENGAGEM - POMPEIA

Área Urbana – Norte da Ferrovia												
Tubo MBV Ø 200mm	Tubo Concreto Ø 400mm	Tubo Concreto Ø 600mm	Tubo Concreto Ø 800mm	Tubo Concreto Ø 1.000mm	Tubo Concreto Ø 1.200mm	Tubo Concreto Ø 1.600mm	Boca de Lobo/Leão	Dispositivo de Saída	Sarjetão	Cx. Passagem	Poço de Visita	Canaleta
3	266	347	28	11	3	0	671	27	33	90	16	2
Área Urbana – Sul da Ferrovia												
Tubo MBV Ø 200mm	Tubo Concreto Ø 400mm	Tubo Concreto Ø 600mm	Tubo Concreto Ø 800mm	Tubo Concreto Ø 1.000mm	Tubo Concreto Ø 1.200mm	Tubo Concreto Ø 1.600mm	Boca de Lobo/Leão	Dispositivo de Saída	Sarjetão	Cx. Passagem	Poço de Visita	Canaleta
2	295	180	27	10	7	0	429	40	3	72	9	4
Distrito de Paulópolis												
Tubo MBV Ø 200mm	Tubo Concreto Ø 400mm	Tubo Concreto Ø 600mm	Tubo Concreto Ø 800mm	Tubo Concreto Ø 1.000mm	Tubo Concreto Ø 1.200mm	Tubo Concreto Ø 1.600mm	Boca de Lobo/Leão	Dispositivo de Saída	Sarjetão	Cx. Passagem	Poço de Visita	Canaleta
0	7	59	1	1	0	2	59	4	0	12	4	0
TOTAL												
Tubo MBV Ø 200mm	Tubo Concreto Ø 400mm	Tubo Concreto Ø 600mm	Tubo Concreto Ø 800mm	Tubo Concreto Ø 1.000mm	Tubo Concreto Ø 1.200mm	Tubo Concreto Ø 1.600mm	Boca de Lobo/Leão	Dispositivo de Saída	Sarjetão	Cx. Passagem	Poço de Visita	Canaleta
5	568	586	56	22	10	2	1.159	71	36	174	29	6



Foto 3.109 – Falta de drenagem - Rua José Jordão



Foto 3.110 – Falta de drenagem – Chácaras Aurora



Foto 3.111 – Drenagem insuficiente – Rua Zanguetin



Foto 3.112 – Drenagem Insuficiente - CDHU

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

De acordo com informações da prefeitura, o município de Pompeia apresenta os seguintes pontos de alagamento:

■ **Ponto de Alagamento: Avenida Salvador Mendes de Almeida:**

A Av. Salvador Mendes de Almeida contém uma galeria de água pluvial que atende o Residencial Primavera, com diâmetros de 600mm, 1.000 mm e 1.500 mm. No entanto, a galeria não suporta vazão em eventos de chuvas mais fortes, provocando inundações na região. Além disso, algumas residências neste ponto possuem soleira negativas e as águas chegam a invadir estas casas.

Como solução, a Prefeitura pretende instalar uma nova galeria para dividir a vazão afluente, que será instalada paralelamente à existente.



Foto 3.113 – Estrutura de drenagem – Av. Salvador M. Almeida



Foto 3.114 –Residências que sofrem com alagamento



Foto 3.115 – Prejuízo causado por alagamentos



Foto 3.116 –Residências de soleira negativa

■ **Ponto de Alagamento: Rua Luiz Melgez:**

A exemplo da Avenida Salvador Mendes de Almeida, esta via também possui sistema de drenagem instalado, incluindo galerias de água pluvial. No entanto, as unidades instaladas não suportam a vazão afluyente e transbordam, causando sérios problemas de alagamento no local.

A água chega a entrar em algumas residências próximas, causando prejuízo aos moradores do local.



Foto 3.117 – Estrutura de drenagem – Rua Luiz Melgez



Foto 3.118 –Estrutura de drenagem – Rua Luiz Melgez



Foto 3.119 – Residência com soleiras negativas atingidas por alagamentos

■ **Ponto de Alagamento: Rua Zanguetin:**

A Rua Zanguetin, localizada no bairro Jardim América, tem apresentado problemas de alagamento, ainda que possua sistema de microdrenagem instalado.



Foto 3.120 – Insuficiência de drenagem – Rua Zanguetin



Foto 3.121 – Estrutura de drenagem – Rua Zanguetin



Foto 3.122 – Insuficiência de drenagem – Rua Zanguetin



Foto 3.123 – Insuficiência de drenagem – Rua Zanguetin

■ **Ponto de Alagamento: Avenida Perimetral:**

A Avenida Perimetral recebe a contribuição da região norte da área urbana e conta com estrutura de drenagem instalada. No entanto, os técnicos da Prefeitura relataram problemas com alagamento, localizado no ponto oposto à Arena, chegando a atingir algumas residências (**Foto 3.125**).

Para solucionar este problema, a intenção da Prefeitura é construir uma nova galeria para captar as contribuições do Bairro J.K. e, conseqüentemente, reduzindo a vazão afluyente na galeria existente.



Foto 3.124 – Área que contribui para o alagamento

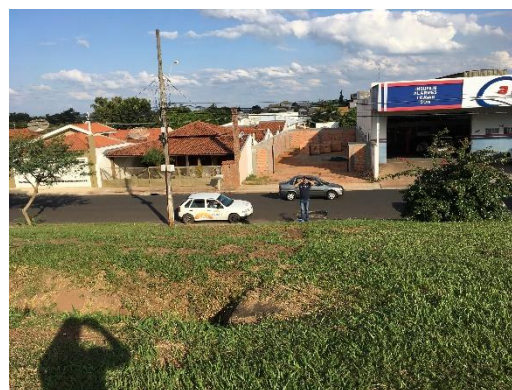


Foto 3.125 – Residências atingidas



Foto 3.126 – Estrutura de drenagem – Av. Perimetral



Foto 3.127 – Estrutura de drenagem – Av. Perimetral

■ **Ponto de Alagamento: Rua Prof. Matilde J. Dalsenter:**

A via em questão não possui estrutura de microdrenagem além de sarjetas, que não comportam o escoamento superficial e causa alagamentos no local. Além do escoamento da própria rua, o local ainda recebe as contribuições da Rua Francisco Colabono (**Foto 3.129**), aumentando a vazão afluyente neste ponto.

Algumas residências possuem soleira negativa e, por isso, a água chega a entrar em algumas delas.



Foto 3.128 – Microdrenagem insuficiente – R. Prof. Matilde



Foto 3.129 – Lançamento do escoamento superficial – Rua Francisco Colabono



Foto 3.130 – Residências com soleiras negativas

■ **Ponto de Alagamento: Rua Prof. Bonifácio Martins –Distrito de Paulópolis:**

De forma geral, o Distrito de Paulópolis conta com estrutura de microdrenagem implantado. Contudo, na Rua Prof. Bonifácio Martins, a galeria de água existente não comporta a vazão do escoamento superficial da via, fazendo com que a água escoe pelas propriedades ao redor. Caso o problema não seja solucionado, o escoamento na propriedade em questão pode evoluir para uma erosão (**Foto 3.132**).



Foto 3.131 – Microdrenagem insuficiente – R. Prof. Bonifácio Martins - Paulópolis



Foto 3.132 –Material carreado para propriedade devido ao escoamento superficial

Macrodrenagem

A macrodrenagem de uma zona urbana corresponde à rede de drenagem natural, ou seja, constituída pelos córregos, riachos e rios que se localizam nos talvegues e vales.

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

Em vista ao município, foi possível constatar que, além da área urbana estar localizada na divisória de bacias hidrográficas, não há uma ocupação intensa dos vales, fazendo com que não haja presença de grandes corpos d'água no município e, conseqüentemente, problemas com inundações.

3.3.2 Erosão urbana

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

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

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

Conforme mencionado anteriormente, a área urbana está localizada na divisão entre as Bacias Hidrográficas do Aguapeí e Peixe, de modo que não há grandes corpos d'água na área urbana, fazendo com que o escoamento superficial seja lançado “a seco” nos arredores do perímetro urbano.

Como consequência, foram observados processos erosivos ao final de algumas galerias de águas pluviais, ou mesmo ao final de algumas vias que não possuem galerias instaladas. Os principais pontos críticos estão descritos a seguir:

■ **Erosão – Rua Martins César Pirajá:**

O processo erosivo observado na Rua Pirajá ocorre num trecho da via que não conta com guias, sarjetas ou galerias de água pluvial. As vias cujo escoamento superficial contribuem para este ponto apresentam declividade acentuada, fazendo com que a água chegue com grande velocidade no local, provocando a erosão.

Além disso, também foi possível observar os danos causados no pavimento devido à velocidade do escoamento superficial nesta área.



Foto 3.133 – Ponto de erosão – Rua Pirajá



Foto 3.134 – Danos na via provocados pelo escoamento superficial – Rua Pirajá

■ **Erosão – Proximidades EEE 3 – Vila Paulínea:**

O processo erosivo está localizado ao final da Rua Francisco Colabono, onde a descarga do escoamento superficial não conta com dispositivo de saída com dissipador, provocando a erosão.

À época da visita (maio de 2017), a vazão recebida no ponto causou a queda de árvores, bloqueando o acesso à Estação Elevatória de Esgoto 3, na Vila Paulínea.



Foto 3.135 – R. Francisco Colabono – Via cujo escoamento contribui para a erosão



Foto 3.136 –Dispositivo de descarga ao final da Rua Francisco Colabono



Foto 3.137 – Danos causados pelo escoamento – Rua Francisco Colabono

▪ **Erosão – Proximidades EEE Flamboyen:**

A exemplo dos problemas observados próximos à EEE 3 – Vila Paulínea, foi constatado ao final da Rua Angélica, um sério processo erosivo devido à falta de estrutura de dissipação ao final da via.

O ponto recebe as contribuições do bairro Jardim Flamboyen e, devido à declividade acentuada da Rua Angélica, as águas pluviais chegam com grande velocidade à galeria instalada no local, provocando tanto o processo erosivo, quanto sérios danos na via. (Fotos 3.137 e 3.138).

A erosão está localizada próxima à EEE Flamboyen e, caso não seja controlada, pode apresentar riscos à sua estrutura.



Foto 3.138 – Danos estruturais causados microdrenagem insuficiente



Foto 3.139 – Danos estruturais causados microdrenagem insuficiente



Foto 3.140 – Final da galeria que contribui para o processo erosivo



Foto 3.141 – Processo erosivo ao final da Rua Angélica

■ **Erosão – Chácaras Aurora:**

O bairro foi incluído no perímetro urbano recentemente e, por isso, ainda não conta com rede coletora de esgoto nem sistema de microdrenagem. Em uma das vias, Rua “B”, devido às fortes enxurradas no local, que ocorriam nos eventos de chuvas fortes, foi implantada uma tubulação para captação desta água que descarrega ao fundo de uma das chácaras. Contudo, o dispositivo de saída não conta com dissipador, o que provocou a erosão no local.



Foto 3.142 –Tubulação que contribui para erosão



Foto 3.143 –Processo erosivo – Chácara Aurora



Foto 3.144 –Processo erosivo – Chácara Aurora



Foto 3.145 –Processo erosivo – Chácara Aurora

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

Ilustração 3.3

4. ESTUDO POPULACIONAL E DE DEMANDAS E CONTRIBUIÇÕES

4.1 ESTUDO POPULACIONAL

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

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

Em seguida, são apresentadas as projeções da população do município realizadas para o horizonte de projeto, o ano 2038. Os estudos incorporam também a desagregação da população projetada segundo a sua situação de domicílio urbana e rural. Na divisão administrativa atual o município acha-se subdividido em três distritos: Pompéia (distrito sede), Novo Cravinhos e Paulópolis.

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

■ *Série histórica dos dados censitários*

A série histórica dos dados censitários que registram a evolução da população do município de Pompéia acha-se registrada no **Quadro 4.1**. Os valores foram desagregados segundo a situação do domicílio, em população urbana e rural, e incorporando os dados dos distritos de Novo Cravinhos, Paulópolis e Sede, que serão destacados no **Quadro 4.2**. A série histórica considerada abrange os censos de 1980, 1991, 2000 e 2010, além de dados do ano de 2017.

QUADRO 4.1 – EVOLUÇÃO DA POPULAÇÃO DO MUNICÍPIO DE POMPÉIA SEGUNDO CONDIÇÃO DE MORADIA – 1980 A 2017

Ano	População (hab.)			Taxa de Urban. (%)	TGCA (%a.a.)		
	Urbana	Rural	Total		Urbana	Rural	Total
1980	12050	4190	16240	74,20	-	-	-
1991	14912	2272	17184	86,78	1,96	-5,41	0,51
2000	16714	1448	18162	92,03	1,28	-4,88	0,62
2010	18559	1389	19948	93,04	1,05	-0,42	0,94
2017	19557	1344	20901	93,57	0,75	-0,47	0,67

QUADRO 4.2 – POPULAÇÃO DOS DISTRITOS DO MUNICÍPIO DE POMPEIA - 2010

Distrito	População Total	População Urbana	População Rural	% Urbanização
Pompéia (Sede)	18406	17603	803	95,64
Novo Cravinhos	389	77	312	19,79
Paulópolis	1169	894	275	76,48

Da análise do **Quadro 4.1** é possível observar que o município de Pompéia pertence aos municípios de porte populacional médio, com mais de 10 mil habitantes, e possui dinâmica de crescimento positiva, especialmente para a área urbana. A última taxa de crescimento registrada é de 0,67% a.a., pouco abaixo da taxa média registrada no Estado de São Paulo como um todo, que é de 0,83%a.a..

O crescimento do número de domicílios no município de Pompéia é mais acentuado para a área urbana, correspondendo as taxas de crescimento populacional vistas acima. Em decréscimo está o número médio de pessoas por domicílio. No último período intercensitário, a média no município de Pompéia passou de 3,57 pessoas por domicílio para 3,13 conforme indicado no **Quadro 4.3**.

QUADRO 4.3 - EVOLUÇÃO DO NÚMERO MÉDIO DE PESSOAS POR DOMICÍLIO – 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
Pompéia	5084	4710	374	6363	5943	420	3,57	3,55	3,87	3,13	3,12	3,31

Projeções populacionais e de domicílios

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

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

As projeções da Seade e sua extensão até 2038 – horizonte deste plano, para o município de Pompéia, acham-se reproduzidas no **Quadros 4.4** e nos **Gráficos 4.1 e 4.2**, permitindo visualizar a aderência dessas projeções à tendência histórica.

QUADRO 4.4 – PROJEÇÕES DA POPULAÇÃO TOTAL DO MUNICÍPIO DE POMPÉIA – 2000 A 2038

Município	População (hab)			
	Residente		Projetada	
	2000	2010	2020	2038
Pompéia	18162	19948	21536	23053

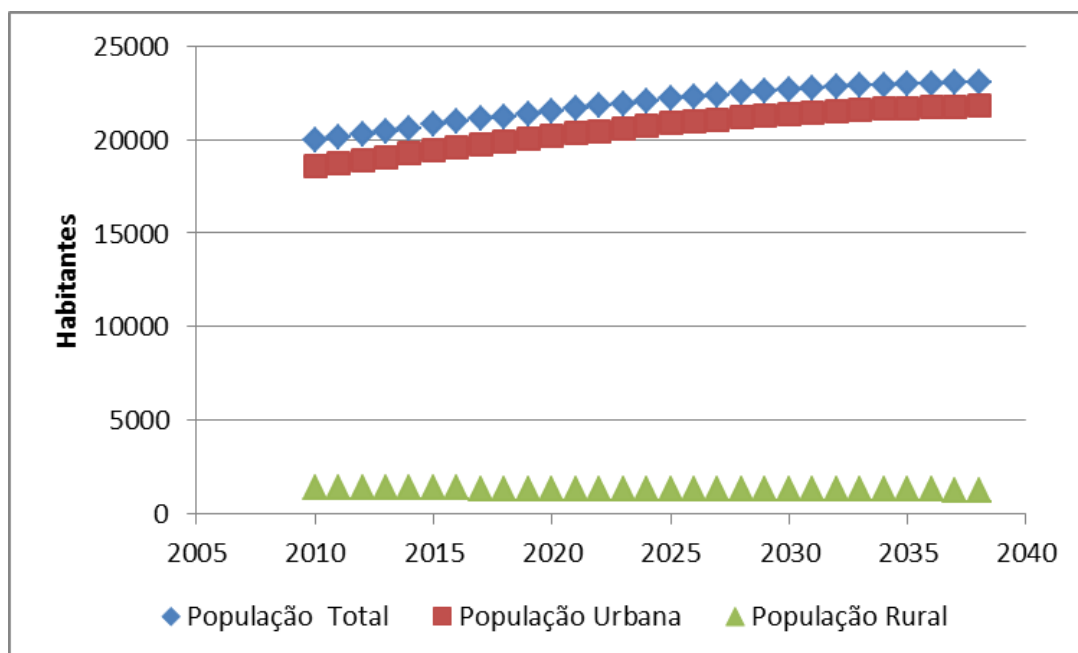


Gráfico 4.1 - Evolução da População do Município de Pompéia – 2010 a 2038

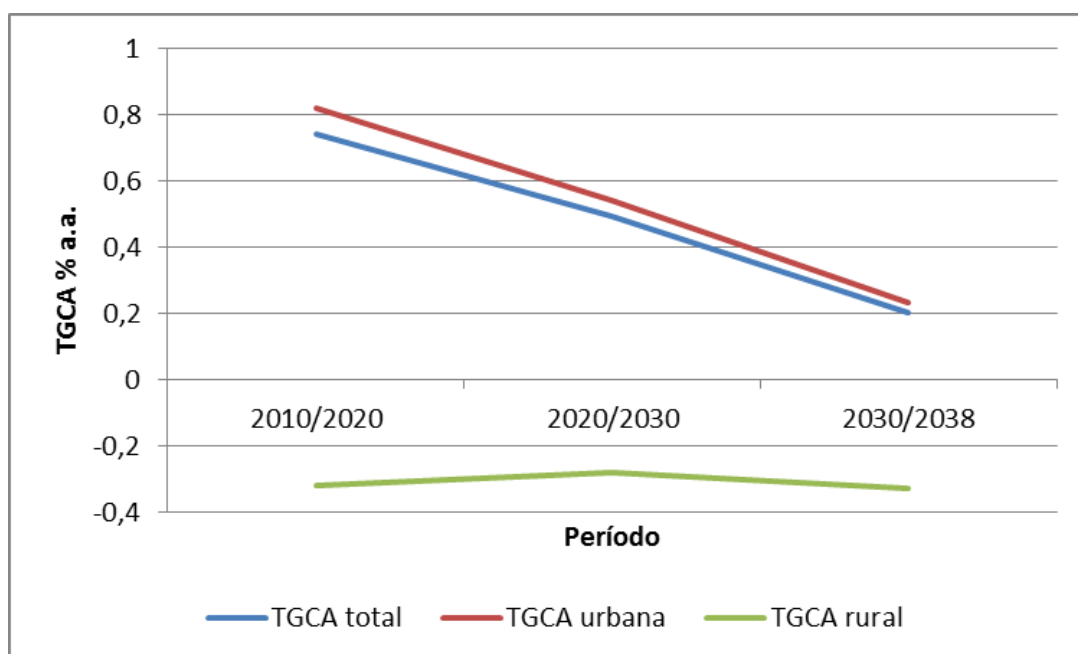


Gráfico 4.2 - Taxa Geométrica de Crescimento Anual da População de Pompéia – 2010 a 2038

A taxa de crescimento do município de Pompéia decresceu regularmente desde o ano de 2010. As projeções da SEADE para o município consideram uma evolução inferior ao crescimento linear, de modo que ao final do período de projeto, os patamares encontram-se próximos ao mero crescimento vegetativo.

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

Os resultados dos cálculos estão apresentados nos **Quadros 4.5 e 4.6**.

QUADRO 4.5 – ESTIMATIVA DA POPULAÇÃO URBANA E RURAL DO MUNICÍPIO DE POMPÉIA (2010 A 2038)

Ano	População Total	População Urbana	População Rural	% Urbanização
2011	20113	18729	1384	93,12
2012	20279	18900	1379	93,20
2013	20446	19072	1374	93,28
2014	20613	19243	1370	93,36
2015	20783	19416	1367	93,42
2016	20932	19571	1361	93,50
2017	21082	19725	1357	93,56
2018	21232	19879	1353	93,63
2019	21384	20034	1350	93,69
2020	21536	20189	1347	93,75
2021	21665	20323	1342	93,81
2022	21795	20457	1338	93,86
2023	21927	20593	1334	93,91
2024	22058	20726	1332	93,96
2025	22189	20860	1329	94,01
2026	22287	20963	1324	94,06
2027	22386	21066	1320	94,10
2028	22486	21169	1317	94,14
2029	22585	21271	1314	94,18
2030	22685	21375	1310	94,22
2031	22742	21437	1305	94,26
2032	22800	21499	1301	94,29
2033	22857	21561	1296	94,33
2034	22914	21621	1293	94,36

Ano	População Total	População Urbana	População Rural	% Urbanização
2035	22971	21681	1290	94,39
2036	22998	21714	1284	94,42
2037	23025	21745	1280	94,44
2038	23053	21777	1276	94,47

QUADRO 4.6 - ESTIMATIVA DA POPULAÇÃO URBANA E RURAL DOS DISTRITOS DO MUNICÍPIO DE POMPEIA (2010 A 2038)

Ano	Sede				Novo Cravinhos				Paulópolis			
	População Total	População Urbana	População Rural	% Urbanização	População Total	População Urbana	População Rural	% Urbanização	População Total	População Urbana	População Rural	% Urbanização
2010	18406	17603	803	95,64	389	77	312	19,79	1169	894	275	76,48
2011	18543	17750	793	95,72	392	78	314	19,81	1178	901	276	76,54
2012	18696	17912	784	95,81	395	78	317	19,83	1187	910	278	76,61
2013	18850	18075	775	95,89	398	79	319	19,85	1197	918	279	76,68
2014	19004	18237	767	95,96	402	80	322	19,86	1207	926	281	76,74
2015	19161	18401	760	96,04	405	80	324	19,88	1217	935	282	76,79
2016	19298	18548	751	96,11	408	81	327	19,89	1226	942	284	76,85
2017	19437	18694	743	96,18	411	82	329	19,91	1234	949	285	76,91
2018	19575	18840	735	96,24	414	82	331	19,92	1243	957	286	76,96
2019	19715	18987	728	96,31	417	83	334	19,93	1252	964	288	77,01
2020	19855	19134	721	96,37	420	84	336	19,95	1261	972	289	77,06
2021	19974	19261	713	96,43	422	84	338	19,96	1269	978	290	77,11
2022	20094	19388	707	96,48	425	85	340	19,97	1276	985	292	77,15
2023	20216	19516	700	96,54	427	85	342	19,98	1284	991	293	77,20
2024	20337	19643	694	96,59	430	86	344	19,99	1292	998	294	77,24
2025	20457	19770	688	96,64	432	86	346	20,00	1299	1004	295	77,28
2026	20548	19867	681	96,69	434	87	347	20,01	1305	1009	296	77,31
2027	20639	19965	674	96,73	436	87	349	20,02	1311	1014	297	77,35
2028	20731	20062	669	96,77	438	88	350	20,03	1317	1019	298	77,38
2029	20822	20159	663	96,82	440	88	352	20,04	1322	1024	299	77,42
2030	20915	20257	657	96,86	442	89	353	20,05	1328	1029	300	77,45
2031	20967	20316	651	96,89	443	89	354	20,05	1332	1032	300	77,48
2032	21021	20375	646	96,93	444	89	355	20,06	1335	1035	300	77,51
2033	21073	20433	640	96,96	445	89	356	20,07	1338	1038	301	77,54
2034	21126	20491	635	97,00	446	90	357	20,08	1342	1041	301	77,56

Ano	Sede				Novo Cravinhos				Paulópolis			
	População Total	População Urbana	População Rural	% Urbanização	População Total	População Urbana	População Rural	% Urbanização	População Total	População Urbana	População Rural	% Urbanização
2035	21178	20548	631	97,02	448	90	358	20,08	1345	1044	302	77,58
2036	21203	20578	625	97,05	448	90	358	20,09	1347	1045	302	77,61
2037	21228	20608	620	97,08	449	90	358	20,09	1348	1047	302	77,63
2038	21254	20639	615	97,10	449	90	359	20,10	1350	1048	302	77,65

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

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

Os resultados obtidos acham-se registrados no **Quadro 4.7 e 4.8**.

QUADRO 4.7 – DO NÚMERO DE DOMICÍLIOS URBANOS E RURAIS DO MUNICÍPIO DE POMPÉIA (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	6363	5943	420	7244	6766	478
2011	6481	6058	423	7379	6613	766
2012	6602	6177	425	7517	6746	771
2013	6725	6296	429	7658	6882	776
2014	6850	6419	431	7800	7018	782
2015	6980	6545	435	7945	7157	788
2016	7096	6658	438	8077	7285	792
2017	7215	6775	440	8213	7416	797
2018	7336	6893	443	8351	7549	802
2019	7458	7011	447	8489	7681	808
2020	7582	7133	449	8630	7816	814
2021	7693	7241	452	8757	7939	818
2022	7806	7352	454	8885	8063	822
2023	7920	7463	457	9015	8188	827
2024	8035	7575	460	9146	8314	832
2025	8152	7689	463	9279	8442	837
2026	8248	7783	465	9389	8549	840
2027	8346	7879	467	9500	8656	844
2028	8444	7975	469	9612	8765	847
2029	8544	8072	472	9726	8875	851
2030	8645	8171	474	9841	8986	855
2031	8719	8244	475	9924	9068	856
2032	8795	8319	476	10011	9153	858
2033	8870	8392	478	10096	9236	860
2034	8947	8468	479	10184	9321	863
2035	9024	8544	480	10272	9406	866
2036	9080	8599	481	10335	9469	866
2037	9136	8654	482	10399	9533	866
2038	9192	8709	483	10463	9596	867

QUADRO 4.8 – DO NÚMERO DE DOMICÍLIOS TOTAIS, URBANOS E RURAIS DO MUNICÍPIO DE POMPÉIA E DISTRITOS SEDE, NOVO CRAVINHOS E PAULÓPOLIS (2010 A 2038)

Ano	Total			Sede			Novo Cravinhos			Paulópolis		
	Domicílios Particulares Totais	Domicílios Particulares Totais Urbanos	Domicílios Particulares Totais Rurais	Domicílios Particulares Totais	Domicílios Particulares Totais Urbanos	Domicílios Particulares Totais Rurais	Domicílios Particulares Totais	Domicílios Particulares Totais Urbanos	Domicílios Particulares Totais Rurais	Domicílios Particulares Totais	Domicílios Particulares Totais Urbanos	Domicílios Particulares Totais Rurais
2010	7244	6766	478	6664	6331	333	145	29	116	435	330	104
2011	7379	6613	766	6789	6449	339	148	30	118	443	336	106
2012	7517	6746	771	6916	6570	346	150	30	120	451	343	108
2013	7658	6882	776	7045	6693	352	153	31	123	459	349	110
2014	7800	7018	782	7176	6817	359	156	31	125	468	356	112
2015	7945	7157	788	7309	6944	365	159	32	127	477	362	114
2016	8077	7285	792	7431	7059	372	162	32	129	485	368	116
2017	8213	7416	797	7556	7178	378	164	33	131	493	375	118
2018	8351	7549	802	7683	7299	384	167	33	134	501	381	120
2019	8489	7681	808	7810	7419	390	170	34	136	509	387	122
2020	8630	7816	814	7940	7543	397	173	35	138	518	394	124
2021	8757	7939	818	8056	7654	403	175	35	140	525	399	126
2022	8885	8063	822	8174	7765	409	178	36	142	533	405	128
2023	9015	8188	827	8294	7879	415	180	36	144	541	411	130
2024	9146	8314	832	8414	7994	421	183	37	146	549	417	132
2025	9279	8442	837	8537	8110	427	186	37	148	557	423	134
2026	9389	8549	840	8638	8206	432	188	38	150	563	428	135
2027	9500	8656	844	8740	8303	437	190	38	152	570	433	137
2028	9612	8765	847	8843	8401	442	192	38	154	577	438	138
2029	9726	8875	851	8948	8501	447	195	39	156	584	444	140
2030	9841	8986	855	9054	8601	453	197	39	157	590	449	142
2031	9924	9068	856	9130	8674	457	198	40	159	595	453	143
2032	10011	9153	858	9210	8750	461	200	40	160	601	457	144
2033	10096	9236	860	9288	8824	464	202	40	162	606	460	145
2034	10184	9321	863	9369	8901	468	204	41	163	611	464	147
2035	10272	9406	866	9450	8978	473	205	41	164	616	468	148
2036	10335	9469	866	9508	9033	475	207	41	165	620	471	149
2037	10399	9533	866	9567	9089	478	208	42	166	624	474	150
2038	10463	9596	867	9626	9145	481	209	42	167	628	477	151

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

Definições da Área de Projeto

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

Demais loteamentos não incluídos no perímetro urbano do município, como condomínios dispersos de chácaras, caso existam, não fazem parte do escopo do presente contrato, devendo ter sistemas de saneamento próprios. Assim sendo, a área de projeto do presente Plano Específico de Saneamento corresponde apenas à zona urbana do Distrito Sede e dos Distritos de Novo Cravinhos e Paulópolis.

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

A projeção da população da área de projeto foi estipulada considerando que nela estará concentrada toda a população urbana projetada para o município de Pompéia. Os resultados dessa projeção populacional da área de projeto são apresentados nos Quadros 4.9 e 4.10.

QUADRO 4.9 – PROJEÇÃO POPULACIONAL ADOTADA E O NÚMERO DE DOMICÍLIOS DA ÁREA DE PROJETO – 2010 A 2038

Ano	População Urbana	Domicílios na área de projeto	Número de pessoas por domicílio na área de projeto
2010	18559	6766	2,74
2011	18729	6613	2,83
2012	18900	6746	2,80
2013	19072	6882	2,77
2014	19243	7018	2,74
2015	19416	7157	2,71
2016	19571	7285	2,69
2017	19725	7416	2,66
2018	19879	7549	2,63
2019	20034	7681	2,61
2020	20189	7816	2,58
2021	20323	7939	2,56
2022	20457	8063	2,54
2023	20593	8188	2,51
2024	20726	8314	2,49
2025	20860	8442	2,47
2026	20963	8549	2,45
2027	21066	8656	2,43
2028	21169	8765	2,42
2029	21271	8875	2,40
2030	21375	8986	2,38
2031	21437	9068	2,36
2032	21499	9153	2,35
2033	21561	9236	2,33
2034	21621	9321	2,32
2035	21681	9406	2,31
2036	21714	9469	2,29
2037	21745	9533	2,28
2038	21777	9596	2,27

QUADRO 4.10 - PROJEÇÃO POPULACIONAL ADOTADA E O NÚMERO DE DOMICÍLIOS DA ÁREA DE PROJETO DOS DISTRITOS DO MUNICÍPIO DE POMPÉIA – 2010 A 2038

Ano	Sede			Novo Cravinhos			Paulópolis		
	População Urbana	Domicílios na área de projeto	Número de pessoas por domicílio na área de projeto	População Urbana	Domicílios na área de projeto	Número de pessoas por domicílio na área de projeto	População Urbana	Domicílios na área de projeto	Número de pessoas por domicílio na área de projeto
2010	17603	6331	2,78	77	29	2,66	894	330	2,71
2011	17750	6449	2,75	78	30	2,63	901	336	2,68
2012	17912	6570	2,73	78	30	2,61	910	343	2,65
2013	18075	6693	2,70	79	31	2,58	918	349	2,63
2014	18237	6817	2,68	80	31	2,56	926	356	2,60
2015	18401	6944	2,65	80	32	2,53	935	362	2,58
2016	18548	7059	2,63	81	32	2,51	942	368	2,56
2017	18694	7178	2,60	82	33	2,49	949	375	2,54
2018	18840	7299	2,58	82	33	2,47	957	381	2,51
2019	18987	7419	2,56	83	34	2,45	964	387	2,49
2020	19134	7543	2,54	84	35	2,42	972	394	2,47
2021	19261	7654	2,52	84	35	2,41	978	399	2,45
2022	19388	7765	2,50	85	36	2,39	985	405	2,43
2023	19516	7879	2,48	85	36	2,37	991	411	2,41
2024	19643	7994	2,46	86	37	2,35	998	417	2,39
2025	19770	8110	2,44	86	37	2,33	1004	423	2,37
2026	19867	8206	2,42	87	38	2,31	1009	428	2,36
2027	19965	8303	2,40	87	38	2,30	1014	433	2,34
2028	20062	8401	2,39	88	38	2,28	1019	438	2,32
2029	20159	8501	2,37	88	39	2,27	1024	444	2,31
2030	20257	8601	2,36	89	39	2,25	1029	449	2,29
2031	20316	8674	2,34	89	40	2,24	1032	453	2,28
2032	20375	8750	2,33	89	40	2,23	1035	457	2,27
2033	20433	8824	2,32	89	40	2,21	1038	460	2,25
2034	20491	8901	2,30	90	41	2,20	1041	464	2,24
2035	20548	8978	2,29	90	41	2,19	1044	468	2,23
2036	20578	9033	2,28	90	41	2,18	1045	471	2,22
2037	20608	9089	2,27	90	42	2,17	1047	474	2,21
2038	20639	9145	2,26	90	42	2,16	1048	477	2,20

4.2 ESTUDO DE DEMANDAS E CONTRIBUIÇÕES

4.2.1 Sistema de Abastecimento de Água

4.2.1.1 Áreas do Município Sujeitas ao Abastecimento Público

No caso específico de Pompeia, o estudo de demandas considerou as populações já atualmente abastecidas pelo sistema público, composta pela sede, o Distrito de Paulópolis e Novos Cravinhos.

4.2.1.2 Critérios e Parâmetros de Projeto

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

Etapas de Planejamento

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

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

Cota Per Capita de Água

Conforme definição do SNIS, em seu quadro de indicadores, o consumo médio per capita (IN_{022}) pode ser obtido através do volume de água consumido (excluindo-se o volume de água tratada exportado, caso ele exista), dividido pela população atendida com abastecimento de água. Esse consumo médio por habitante, por definição, inclui, também, o consumo comercial, público e industrial (pequenas indústrias, excluindo-se o consumo de processo).

De acordo com dados do SNIS 2015, o consumo médio *per capita* foi de 179,46 L/hab.dia, como resultado de um volume anual de 1.400,00x1.000 m³ relativo a uma população abastecida de 21.373 habitantes. O consumo apresentado é condizente com a cota *per capita* do porte da cidade de Pompeia e, por isso, será adotada a cota de 180,0 L/hab.dia

para a projeção das demandas ao longo de todo o período de planejamento para o município (ano 2019 a 2038).

Coeficientes de Majoração de Vazão

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

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

- ♦ K1 - relação entre o maior consumo diário, verificado no período de um ano, e o consumo médio diário, nesse mesmo período;
- ♦ K2 - relação entre a vazão máxima horária e a vazão média do dia de maior consumo.

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

Metas de Atendimento

De acordo com o SAAE, o Sistema de Abastecimento de Água de Pompeia atende atualmente toda a população urbana, incluindo os Distritos de Paulópolis e Novos Cravinhos, e, portanto, apresenta índice de atendimento de 100%. Esse contingente correspondia, em 2016, 19.571 habitantes, de acordo com a projeção populacional apresentada anteriormente.

O indicador AG_{026} é referido às populações urbanas efetivamente atendidas (ligações ativas), podendo haver um contingente adicional de populações nessas localidades ainda não atendidas pela rede pública. Na área rural, onde predominam pequenos núcleos e domicílios dispersos, utilizam-se poços rasos.

Para a nova concepção dos sistemas, foi considerado que o atendimento ao Distrito Sede (áreas urbanas) será integral durante todo o período de planejamento, mantendo-se, portanto, o atendimento atual que corresponde a 100% da população dessa localidade (AG_{026} e IN_{023}).

Metas para Redução de Perdas

Essa avaliação deve ser efetuada partindo-se de índices já verificados, considerando a área total atualmente atendida.

Apesar do município ainda não possuir um programa de redução de perdas em andamento, o PMSB-2017 (Consórcio ENGECORPS/MAUBERTEC) propõe metas para a manutenção do baixo índice de perdas municipal, visando à manutenção de um quadro de demandas coerente com os propósitos que devem nortear os municípios integrantes

de todas as UGRHs do Estado de São Paulo na situação da necessidade de economia de água.

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

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

A perda física no SAA de Pompeia era de 27% em 2015. Trata-se de um índice elevado e as metas deste Plano serão elaboradas de forma a atingir um índice de 12% ao final do horizonte de planejamento (2038), de forma gradativa, como demonstrado a seguir.

QUADRO 4.11 - PROPOSIÇÃO PARA A DIMINUIÇÃO DOS ÍNDICES DE PERDAS NA DISTRIBUIÇÃO – POMPEIA – PMSB – 2019-2038

Ano	Índice de Perda (%)	Ano	Índice de Perda (%)
2019	27	2030	16
2020	26	2032	14
2022	24	2034	12
2024	22	2036	12
2026	20	2038	12
2028	18		

4.2.1.3 Estimativa das Demandas

Com base na evolução populacional e nos critérios e parâmetros de projeto, encontra-se apresentada, nos **Quadro 4.12 a 4.14**, as demandas para o sistema de abastecimento de água do município, para o Distrito Sede, que equivale à totalização das demandas para todo o Município de Pompéia – 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. Estudos mais aprofundados com relação a esse tema deverão ser apresentados no produto P3(Objetivos e Metas).

QUADRO 4.12 – ESTIMATIVA DOS CONSUMOS E VAZÕES DISTRIBUÍDAS DE ÁGUA-POMPÉIA-DISTRITO SEDE

Ano	Popul. Urbana (hab)	% de Atendi-mento	Popul. Urb.Abast. (hab)	Cota (l/hab.dia)	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)			
					Qmédia	Qmáx.dia	Qmáx.hora		Qmédia	Qmáx.dia	Qmáx.hora			Qmédia	Qmáx.dia	Qmáx.hora	
2.015	18.401	100	18.401	180	38,3	46,0	69,0	0	38,3	46,0	69,0	27	14,2	52,5	60,2	83,2	1.733
2.016	18.548	100	18.548	180	38,6	46,4	69,6	0	38,6	46,4	69,6	27	14,3	52,9	60,7	83,8	1.747
2.017	18.694	100	18.694	180	38,9	46,7	70,1	0	38,9	46,7	70,1	27	14,4	53,4	61,1	84,5	1.761
2.018	18.840	100	18.840	180	39,3	47,1	70,7	0	39,3	47,1	70,7	27	14,5	53,8	61,6	85,2	1.775
2.019	18.987	100	18.987	180	39,6	47,5	71,2	0	39,6	47,5	71,2	27	14,6	54,2	62,1	85,8	1.788
2.020	19.134	100	19.134	180	39,9	47,8	71,8	0	39,9	47,8	71,8	26	14,0	53,9	61,8	85,8	1.781
2.021	19.261	100	19.261	180	40,1	48,2	72,2	0	40,1	48,2	72,2	25	13,4	53,5	61,5	85,6	1.772
2.022	19.388	100	19.388	180	40,4	48,5	72,7	0	40,4	48,5	72,7	24	12,8	53,1	61,2	85,5	1.763
2.023	19.516	100	19.516	180	40,7	48,8	73,2	0	40,7	48,8	73,2	23	12,1	52,8	60,9	85,3	1.755
2.024	19.643	100	19.643	180	40,9	49,1	73,7	0	40,9	49,1	73,7	22	11,5	52,5	60,6	85,2	1.747
2.025	19.770	100	19.770	180	41,2	49,4	74,1	0	41,2	49,4	74,1	21	10,9	52,1	60,4	85,1	1.739
2.026	19.867	100	19.867	180	41,4	49,7	74,5	0	41,4	49,7	74,5	20	10,3	51,7	60,0	84,8	1.728
2.027	19.965	100	19.965	180	41,6	49,9	74,9	0	41,6	49,9	74,9	19	9,8	51,4	59,7	84,6	1.718
2.028	20.062	100	20.062	180	41,8	50,2	75,2	0	41,8	50,2	75,2	18	9,2	51,0	59,3	84,4	1.709
2.029	20.159	100	20.159	180	42,0	50,4	75,6	0	42,0	50,4	75,6	17	8,6	50,6	59,0	84,2	1.699
2.030	20.257	100	20.257	180	42,2	50,6	76,0	0	42,2	50,6	76,0	16	8,0	50,2	58,7	84,0	1.690
2.031	20.316	100	20.316	180	42,3	50,8	76,2	0	42,3	50,8	76,2	15	7,5	49,8	58,3	83,7	1.678
2.032	20.375	100	20.375	180	42,4	50,9	76,4	0	42,4	50,9	76,4	14	6,9	49,4	57,8	83,3	1.666
2.033	20.433	100	20.433	180	42,6	51,1	76,6	0	42,6	51,1	76,6	13	6,4	48,9	57,4	83,0	1.654
2.034	20.491	100	20.491	180	42,7	51,2	76,8	0	42,7	51,2	76,8	12	5,8	48,5	57,0	82,7	1.643
2.035	20.548	100	20.548	180	42,8	51,4	77,1	0	42,8	51,4	77,1	12	5,8	48,6	57,2	82,9	1.648
2.036	20.578	100	20.578	180	42,9	51,4	77,2	0	42,9	51,4	77,2	12	5,8	48,7	57,3	83,0	1.650
2.037	20.608	100	20.608	180	42,9	51,5	77,3	0	42,9	51,5	77,3	12	5,9	48,8	57,4	83,1	1.652
2.038	20.639	100	20.639	180	43,0	51,6	77,4	0	43,0	51,6	77,4	12	5,9	48,9	57,5	83,3	1.655

QUADRO 4.13 - ESTIMATIVA DOS CONSUMOS E VAZÕES DISTRIBUÍDAS DE ÁGUA-POMPEIA-DISTRITO NOVOS CRAVINHOS

Ano	Popul. Urbana (hab)	% de Atendi- mento	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	80	100	80	180	0,2	0,2	0,3	0	0,2	0,2	0,3	27	0,1	0,2	0,3	0,4	8
2.016	81	100	81	180	0,2	0,2	0,3	0	0,2	0,2	0,3	27	0,1	0,2	0,3	0,4	8
2.017	82	100	82	180	0,2	0,2	0,3	0	0,2	0,2	0,3	27	0,1	0,2	0,3	0,4	8
2.018	82	100	82	180	0,2	0,2	0,3	0	0,2	0,2	0,3	27	0,1	0,2	0,3	0,4	8
2.019	83	100	83	180	0,2	0,2	0,3	0	0,2	0,2	0,3	27	0,1	0,2	0,3	0,4	8
2.020	84	100	84	180	0,2	0,2	0,3	0	0,2	0,2	0,3	26	0,1	0,2	0,3	0,4	8
2.021	84	100	84	180	0,2	0,2	0,3	0	0,2	0,2	0,3	25	0,1	0,2	0,3	0,4	8
2.022	85	100	85	180	0,2	0,2	0,3	0	0,2	0,2	0,3	24	0,1	0,2	0,3	0,4	8
2.023	85	100	85	180	0,2	0,2	0,3	0	0,2	0,2	0,3	23	0,1	0,2	0,3	0,4	8
2.024	86	100	86	180	0,2	0,2	0,3	0	0,2	0,2	0,3	22	0,1	0,2	0,3	0,4	8
2.025	86	100	86	180	0,2	0,2	0,3	0	0,2	0,2	0,3	21	0,0	0,2	0,3	0,4	8
2.026	87	100	87	180	0,2	0,2	0,3	0	0,2	0,2	0,3	20	0,0	0,2	0,3	0,4	8
2.027	87	100	87	180	0,2	0,2	0,3	0	0,2	0,2	0,3	19	0,0	0,2	0,3	0,4	7
2.028	88	100	88	180	0,2	0,2	0,3	0	0,2	0,2	0,3	18	0,0	0,2	0,3	0,4	7
2.029	88	100	88	180	0,2	0,2	0,3	0	0,2	0,2	0,3	17	0,0	0,2	0,3	0,4	7
2.030	89	100	89	180	0,2	0,2	0,3	0	0,2	0,2	0,3	16	0,0	0,2	0,3	0,4	7
2.031	89	100	89	180	0,2	0,2	0,3	0	0,2	0,2	0,3	15	0,0	0,2	0,3	0,4	7
2.032	89	100	89	180	0,2	0,2	0,3	0	0,2	0,2	0,3	14	0,0	0,2	0,3	0,4	7
2.033	89	100	89	180	0,2	0,2	0,3	0	0,2	0,2	0,3	13	0,0	0,2	0,3	0,4	7
2.034	90	100	90	180	0,2	0,2	0,3	0	0,2	0,2	0,3	12	0,0	0,2	0,3	0,4	7
2.035	90	100	90	180	0,2	0,2	0,3	0	0,2	0,2	0,3	12	0,0	0,2	0,3	0,4	7
2.036	90	100	90	180	0,2	0,2	0,3	0	0,2	0,2	0,3	12	0,0	0,2	0,3	0,4	7
2.037	90	100	90	180	0,2	0,2	0,3	0	0,2	0,2	0,3	12	0,0	0,2	0,3	0,4	7
2.038	90	100	90	180	0,2	0,2	0,3	0	0,2	0,2	0,3	12	0,0	0,2	0,3	0,4	7

QUADRO 4.14 - ESTIMATIVA DOS CONSUMOS E VAZÕES DISTRIBUÍDAS DE ÁGUA-POMPEIA-DISTRITO PAULÓPOLIS

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	935	100	935	180	1,9	2,3	3,5	0	1,9	2,3	3,5	27	0,7	2,7	3,1	4,2	88
2.016	942	100	942	180	2,0	2,4	3,5	0	2,0	2,4	3,5	27	0,7	2,7	3,1	4,3	89
2.017	949	100	949	180	2,0	2,4	3,6	0	2,0	2,4	3,6	27	0,7	2,7	3,1	4,3	89
2.018	957	100	957	180	2,0	2,4	3,6	0	2,0	2,4	3,6	27	0,7	2,7	3,1	4,3	90
2.019	964	100	964	180	2,0	2,4	3,6	0	2,0	2,4	3,6	27	0,7	2,8	3,2	4,4	91
2.020	972	100	972	180	2,0	2,4	3,6	0	2,0	2,4	3,6	26	0,7	2,7	3,1	4,4	90
2.021	978	100	978	180	2,0	2,4	3,7	0	2,0	2,4	3,7	25	0,7	2,7	3,1	4,3	90
2.022	985	100	985	180	2,1	2,5	3,7	0	2,1	2,5	3,7	24	0,6	2,7	3,1	4,3	90
2.023	991	100	991	180	2,1	2,5	3,7	0	2,1	2,5	3,7	23	0,6	2,7	3,1	4,3	89
2.024	998	100	998	180	2,1	2,5	3,7	0	2,1	2,5	3,7	22	0,6	2,7	3,1	4,3	89
2.025	1.004	100	1.004	180	2,1	2,5	3,8	0	2,1	2,5	3,8	21	0,6	2,6	3,1	4,3	88
2.026	1.009	100	1.009	180	2,1	2,5	3,8	0	2,1	2,5	3,8	20	0,5	2,6	3,0	4,3	88
2.027	1.014	100	1.014	180	2,1	2,5	3,8	0	2,1	2,5	3,8	19	0,5	2,6	3,0	4,3	87
2.028	1.019	100	1.019	180	2,1	2,5	3,8	0	2,1	2,5	3,8	18	0,5	2,6	3,0	4,3	87
2.029	1.024	100	1.024	180	2,1	2,6	3,8	0	2,1	2,6	3,8	17	0,4	2,6	3,0	4,3	86
2.030	1.029	100	1.029	180	2,1	2,6	3,9	0	2,1	2,6	3,9	16	0,4	2,6	3,0	4,3	86
2.031	1.032	100	1.032	180	2,2	2,6	3,9	0	2,2	2,6	3,9	15	0,4	2,5	3,0	4,2	85
2.032	1.035	100	1.035	180	2,2	2,6	3,9	0	2,2	2,6	3,9	14	0,4	2,5	2,9	4,2	85
2.033	1.038	100	1.038	180	2,2	2,6	3,9	0	2,2	2,6	3,9	13	0,3	2,5	2,9	4,2	84
2.034	1.041	100	1.041	180	2,2	2,6	3,9	0	2,2	2,6	3,9	12	0,3	2,5	2,9	4,2	83
2.035	1.044	100	1.044	180	2,2	2,6	3,9	0	2,2	2,6	3,9	12	0,3	2,5	2,9	4,2	84
2.036	1.045	100	1.045	180	2,2	2,6	3,9	0	2,2	2,6	3,9	12	0,3	2,5	2,9	4,2	84
2.037	1.047	100	1.047	180	2,2	2,6	3,9	0	2,2	2,6	3,9	12	0,3	2,5	2,9	4,2	84
2.038	1.048	100	1.048	180	2,2	2,6	3,9	0	2,2	2,6	3,9	12	0,3	2,5	2,9	4,2	84

4.2.1.4 Estimativa da Redução de Perdas por Ligação

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

- ◆ Foi utilizado o indicador do Ministério das Cidades – SNIS- IN₀₅₁, que define as perdas por ligação da seguinte forma:

$$IN_{051} = \frac{\text{Volume Produzido} - \text{Volume Consumido} - \text{Volume de Serviço}}{\text{Quantidade de ligações ativas de água}}$$

- ◆ O volume produzido foi obtido das planilhas de demandas (equivalente às vazões distribuídas ano a ano) e o volume consumido das mesmas planilhas (consumo total ano a ano);
- ◆ O número de ligações ativas foi estimado a partir do número dessas ligações existente em 2016, conforme informações do GEL (8.070 unidades), e a evolução dessas ligações foi efetuada considerando a taxa de crescimento das populações urbanas abastecidas.

Com esses dados, estimaram-se as perdas por ligações ano a ano para o município de Pompéia como um todo. Os valores obtidos encontram-se apresentados no **Quadros 4.15**.

Pode-se observar que, no caso de implementação de um Programa de Redução de Perdas, deverá propiciar economia de volumes de água a serem produzidos.

QUADRO 4.15 - ESTIMATIVA DAS PERDAS POR LIGAÇÃO-POMPÉIA-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 (%)
2.015	19.416	40,5	55,4	15,0	7.820	165	27
2.016	19.571	40,8	55,9	15,1	8.070	161	27
2.017	19.725	41,1	56,3	15,2	8.213	160	27
2.018	19.879	41,4	56,7	15,3	8.357	158	27
2.019	20.034	41,7	57,2	15,4	8.501	157	27
2.020	20.189	42,1	56,8	14,8	8.648	148	26
2.021	20.323	42,3	56,5	14,1	8.782	139	25
2.022	20.457	42,6	56,1	13,5	8.917	130	24
2.023	20.593	42,9	55,7	12,8	9.053	122	23
2.024	20.726	43,2	55,4	12,2	9.190	115	22
2.025	20.860	43,5	55,0	11,6	9.329	107	21
2.026	20.963	43,7	54,6	10,9	9.446	100	20
2.027	21.066	43,9	54,2	10,3	9.563	93	19
2.028	21.169	44,1	53,8	9,7	9.682	86	18
2.029	21.271	44,3	53,4	9,1	9.802	80	17
2.030	21.375	44,5	53,0	8,5	9.923	74	16
2.031	21.437	44,7	52,5	7,9	10.013	68	15
2.032	21.499	44,8	52,1	7,3	10.106	62	14
2.033	21.561	44,9	51,6	6,7	10.196	57	13
2.034	21.621	45,0	51,2	6,1	10.289	52	12
2.035	21.681	45,2	51,3	6,2	10.382	51	12
2.036	21.714	45,2	51,4	6,2	10.451	51	12
2.037	21.745	45,3	51,5	6,2	10.522	51	12
2.038	21.777	45,4	51,6	6,2	10.591	50	12

4.2.2 Sistema de Esgotos Sanitários

4.2.2.1 Áreas do Município Sujeitas ao Esgotamento/Tratamento dos Esgotos

No caso específico de Pompeia, o estudo da configuração de esgotamento considerou as populações já atualmente atendidas pelo sistema público, composta pela sede urbana.

4.2.2.2 Critérios e Parâmetros de Projeto

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

■ Etapas de Planejamento

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

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

■ Estimativa da Contribuição Per Capita de Esgotos

A contribuição per capita de esgotos foi adotada como 0,80 da cota *per capita* de água, isto é, um coeficiente de retorno de 80%. Portanto, considerando a cota *per capita* de água de 180 L/hab.dia, a contribuição *per capita* de esgotos será de 144 L/hab.dia.

■ Coeficientes de Majoração de Vazão

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

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

- ◇ K1 - relação entre o maior consumo diário, verificado no período de um ano, e o consumo médio diário, nesse mesmo período;
- ◇ K2 - relação entre a vazão máxima horária e a vazão média do dia de maior consumo.

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

■ **Metas de Atendimento (Esgotamento)**

De acordo com os últimos dados disponíveis do SNIS, o índice de atendimento urbano, através da rede pública, era de 100,0% (SNIS 2015-IN₀₂₄), valor correspondente à sede municipal e Distrito de Paulópolis. Esse contingente correspondia em 2015 a uma população de 19.887 habitantes (SNIS 2015 - ES₀₂₆- ligações ativas), para uma população total de 21.375 habitantes no município (IBGE-2010-GEO₀₁₂).

O indicador ES₀₂₆ é referido às populações urbanas efetivamente atendidas (ligações ativas), podendo haver um contingente adicional de populações nessas localidades ainda não atendidas pela rede pública. Nas demais localidades da área rural, onde predominam pequenos núcleos e domicílios dispersos, utilizam-se fossas sépticas, sumidouros e fossas negras.

Para a nova concepção dos sistemas, foi considerado que o atendimento das áreas urbanas deverá ser integral ao final do período de planejamento, elevando-se, portanto, o atendimento atual até atingir a 100% da população dessa localidade (ES₀₂₆ e IN₀₂₄).

■ **Metas de Tratamento**

O índice de tratamento de esgotos indicado no SNIS 2015 apontava um valor de 100% (IN₀₁₆), valor correspondente ao tratamento dos esgotos coletados no perímetro urbano do Distrito Sede.

Em função do índice de tratamento já corresponder à totalização do volume de esgoto coletado, este com índice de atendimento urbano também de 100% (IN₀₂₄), partiu-se do princípio de que, a partir de 2020, haverá expansão de redes coletoras, associadas ao crescimento populacional da Sede, uma vez que a configuração dos sistemas de esgotos sanitários já estar consolidada, e será avaliada a necessidade de ampliação da estação de tratamento existente ou implantação de outra.

■ **Coeficiente de Infiltração na Rede**

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

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

Considerou-se, para efeito de estimativa da evolução de implantação de rede de esgotos, que toda a área considerada (Distrito Sede) possui rede coletora na maior parte das mesmas, havendo, no entanto, novas implantações com o crescimento vegetativo das populações.

Para isso, a projeção das redes foi estimada considerando a extensão da rede de esgoto por ligação (SNIS – IN_{021}). De acordo com os últimos dados do SNIS, o município de Pompeia apresentou valores de IN_{021} de 8,47 m/lig, no ano de 2015. Para a projeção das redes será considerado 9,0 m/lig.

O índice IN_{021} é baseado nas ligações totais de esgoto e, para o presente estudo, considerou-se que as mesmas evoluíram de acordo com a taxa de crescimento populacional

■ ***Estimativa das Cargas Orgânicas***

As cargas orgânicas foram adotadas como 54g DBO_5 /habdia, valor tradicionalmente utilizado em projetos de saneamento.

4.2.2.3 Estimativa das Contribuições de Esgotos

Com base na evolução populacional urbana e nos critérios e parâmetros de projeto, encontra-se apresentada, no **Quadro 4.16**, as contribuições para o sistema de esgotos sanitários, em termos de vazões e cargas orgânicas.

QUADRO 4.16 – ESTIMATIVA DAS VAZÕES E CARGAS DE ESGOTO-POMPÉIA-DISTRITO SEDE

Ano	Popul. Urbana (hab)	% de Esgota-mento	Popul. Urb.Esgot. (hab)	Contr. (l/habdia)	Contribuição Parcial			Indl (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		
2015	19.416	100	19.416	144	32,4	38,8	58,2	0	67,0	13,4	45,8	52,2	71,6	0,054	1.048
2016	19.571	100	19.571	144	32,6	39,1	58,7	0	67,0	13,4	46,0	52,5	72,1	0,054	1.057
2017	19.725	100	19.725	144	32,9	39,5	59,2	0	67,6	13,5	46,4	53,0	72,7	0,054	1.065
2018	19.879	100	19.879	144	33,1	39,8	59,6	0	68,1	13,6	46,8	53,4	73,3	0,054	1.073
2019	20.034	100	20.034	144	33,4	40,1	60,1	0	68,7	13,7	47,1	53,8	73,8	0,054	1.082
2020	20.189	100	20.189	144	33,6	40,4	60,6	0	69,3	13,9	47,5	54,2	74,4	0,054	1.090
2021	20.323	100	20.323	144	33,9	40,6	61,0	0	69,8	14,0	47,8	54,6	74,9	0,054	1.097
2022	20.457	100	20.457	144	34,1	40,9	61,4	0	70,3	14,1	48,1	55,0	75,4	0,054	1.105
2023	20.593	100	20.593	144	34,3	41,2	61,8	0	70,8	14,2	48,5	55,3	75,9	0,054	1.112
2024	20.726	100	20.726	144	34,5	41,5	62,2	0	71,3	14,3	48,8	55,7	76,4	0,054	1.119
2025	20.860	100	20.860	144	34,8	41,7	62,6	0	71,7	14,3	49,1	56,1	76,9	0,054	1.126
2026	20.963	100	20.963	144	34,9	41,9	62,9	0	72,1	14,4	49,4	56,4	77,3	0,054	1.132
2027	21.066	100	21.066	144	35,1	42,1	63,2	0	72,5	14,5	49,6	56,6	77,7	0,054	1.138
2028	21.169	100	21.169	144	35,3	42,3	63,5	0	72,9	14,6	49,9	56,9	78,1	0,054	1.143
2029	21.271	100	21.271	144	35,5	42,5	63,8	0	73,3	14,7	50,1	57,2	78,5	0,054	1.149
2030	21.375	100	21.375	144	35,6	42,8	64,1	0	73,6	14,7	50,4	57,5	78,9	0,054	1.154
2031	21.437	100	21.437	144	35,7	42,9	64,3	0	73,9	14,8	50,5	57,6	79,1	0,054	1.158
2032	21.499	100	21.499	144	35,8	43,0	64,5	0	74,1	14,8	50,7	57,8	79,3	0,054	1.161
2033	21.561	100	21.561	144	35,9	43,1	64,7	0	74,3	14,9	50,8	58,0	79,6	0,054	1.164
2034	21.621	100	21.621	144	36,0	43,2	64,9	0	74,6	14,9	50,9	58,2	79,8	0,054	1.168
2035	21.681	100	21.681	144	36,1	43,4	65,0	0	74,8	15,0	51,1	58,3	80,0	0,054	1.171
2036	21.714	100	21.714	144	36,2	43,4	65,1	0	74,9	15,0	51,2	58,4	80,1	0,054	1.173
2037	21.745	100	21.745	144	36,2	43,5	65,2	0	75,0	15,0	51,2	58,5	80,2	0,054	1.174
2038	21.777	100	21.777	144	36,3	43,6	65,3	0	75,1	15,0	51,3	58,6	80,4	0,054	1.176

4.2.3 Drenagem e Manejo de Águas Pluviais Urbanas

O estudo da componente drenagem abrangeu o sistema de drenagem da área urbana, especificamente os componentes da microdrenagem, uma vez que não há corpos d'água inseridos no perímetro urbano.

Conforme descrito, nem toda a área urbana é atendida pelo sistema de microdrenagem, no entanto, não foram indicados pontos críticos pelo GEL. Diante disso, não é esperado que tenha grandes demandas para implantação de novas unidades do sistema de drenagem, como sarjetas, sarjetões e boca-de-lobo.

Desta forma, este estudo de demandas foi focado nas principais unidades do sistema de microdrenagem.

4.2.3.1 Equação de Chuva

O município de Pompeia não possui uma equação IDF desenvolvida para a cidade. Portanto, o presente estudo utilizou a equação IDF (intensidade, duração e frequência) do município de Iacri. A equação apresenta a seguinte forma:

$$i_{t,T} = 33,399 \cdot (t + 20)^{-0,8486} + 2,248 \cdot (t + 5)^{-0,6276} \cdot \left[-0,5009 - 1,0344 \cdot \ln \ln \left(\frac{T}{T-1} \right) \right]$$

Para $10 \leq t \leq 1.440$

Onde:

- ◇ i : intensidade da chuva, para duração t e período de retorno T (mm/min);
- ◇ t : duração da chuva (min);
- ◇ T : período de retorno (ano).

4.2.3.2 Tempo de Concentração

O tempo de concentração foi obtido por meio da Fórmula de Kirpich, expressa por:

$$t_c = 57 \cdot \left(\frac{L^3}{H} \right)^{0,385}$$

Onde:

- ◇ t_c : tempo de concentração (min);
- ◇ L : distância do ponto mais distante da área contribuinte (km);
- ◇ H : diferença de nível total (m).

4.2.3.3 Período de Retorno

É o período de tempo médio que um determinado evento hidrológico é igualado ou superado pelo menos uma vez. De acordo com Righetto (1998), trata-se de um parâmetro fundamental para o dimensionamento adequado de diversos hídricos, como reservatórios, canais, vertedouros, galerias de água pluviais, entre outros.

O **Quadro 4.16** aponta as recomendações para valores mínimos de períodos de retorno para diferentes obras:

QUADRO 4.17 – RECOMENDAÇÕES DE PERÍODOS DE RETORNO PARA PROJETOS

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

4.2.3.4 Determinação das Vazões de Projeto

As vazões máximas foram calculadas mediante utilização de métodos indiretos, considerando as dimensões da área da bacia contribuinte, conforme apresentado no **Quadro 4.18**.

QUADRO 4.18 – MÉTODOS UTILIZADOS PARA CÁLCULO DE VAZÃO MÁXIMA

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

4.2.3.4.1 Método Racional

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

Analiticamente, a vazão pode ser obtida a partir da seguinte fórmula:

$$Q = 0,1667 \cdot C \cdot i \cdot A$$

Onde:

- ◇ Q : vazão de projeto (m^3/s);
- ◇ C : coeficiente de escoamento superficial;
- ◇ i : intensidade de chuva (mm/min);

◇ A: área da bacia contribuinte (km²).

◆ Coeficiente de Escoamento Superficial (C):

O coeficiente de escoamento superficial é determinado em função de uma série de fatores, entre eles: tipo de solo; ocupação da bacia; umidade antecedente; intensidade de chuvas; entre outros.

O valor de C foi determinado levando em conta as condições futuras de urbanização da bacia.

Para os casos em que a sub-bacia apresentou ocupação muito heterogênea, o valor de C foi calculado a partir da média ponderadas dos diversos valores de C, correspondentes às diferentes ocupações presentes na área de estudo.

Usualmente o coeficiente de escoamento superficial é determinado em função da ocupação do solo, conforme apresentado no **Quadro 4.19**.

QUADRO 4.19 – VALORES DO COEFICIENTE DE ESCOAMENTO SUPERFICIAL (C)

Zonas		Valores De “C”
1-	DE EDIFICAÇÃO MUITO DENSE Partes centrais, densamente construídas de uma cidade com ruas e calçadas pavimentadas.	0,70 a 0,95
2-	DE EDIFICAÇÃO NÃO MUITO DENSE 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 SUBÚRBIO 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

4.2.3.4.2 Método do Soil Conservation Service - SCS

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

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

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

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

onde:

- ◇ Pe = Deflúvio, em mm;
- ◇ P = Precipitações acumuladas, em mm;
- ◇ S = Capacidade de infiltração do solo, em mm.

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

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

onde: CN = Curva de deflúvio.

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

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

onde:

- ◇ Q = Vazão de pico do hidrograma unitário, em m³ /s;
- ◇ Pe = Excesso de chuva, em mm;
- ◇ A = Área da bacia hidrográfica, em km²;
- ◇ tp = Tempo de ascensão do hidrograma unitário, em horas.

Cálculo do tempo de ascensão dos hidrogramas unitários:

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

onde:

- ◇ tp = Tempo de ascensão, em horas;
- ◇ D= Intervalo de discretização da chuva, em horas;
- ◇ tc = Tempo de concentração, em horas.

Cálculo do intervalo temporal de discretização da chuva:

$$D = tc/7,5$$

onde:

- ◇ D = Intervalo de discretização da chuva, em horas;
- ◇ tc = Tempo de concentração, em horas.

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

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

O parâmetro CN depende dos seguintes fatores: tipo de solo, condições de uso e ocupação do solo, umidade antecedente do solo, conforme ilustrado no **Quadro 4.20**.

QUADRO 4.20 – 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.

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

O **Quadro 4.21** fornece valores de CN para os diferentes tipos de solo e respectivas condições de ocupação. Cabe ressaltar que essa tabela refere-se à Condição II de umidade antecedente do solo (escoamento superficial direto).

■ **Condições de umidade antecedente do solo**

O método do SCS distingue 3 condições antecedente do solo:

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

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

O **Quadro 4.22** permite converter o valor de CN para condição I ou III, dependendo da situação que se desejar representar.

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

■ **Roteiro de cálculo:**

- ◇ Escolha das condições de saturação do solo;
- ◇ Determinação do grupo hidrológico do solo;
- ◇ Determinação do CN para a condição II por meio do **Quadro 4.21**;
- ◇ Transformação do CN para a condição desejada pelo **Quadro 4.22**, se for o caso;

QUADRO 4.21 – VALORES DE CN EM FUNÇÃO DA COBERTURA E DO TIPO DE SOLO (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

Tipo de uso do solo/Tratamento		Grupo Hidrológico			
curva de nível	condições boas	39	61	74	80
	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

QUADRO 4.22 – 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

■ *Efeitos da urbanização*

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

- ◇ A primeira delas é fazer uso de tabelas que levem em conta os tipos de ocupação dos solos característicos de áreas urbanas como o **Quadro 4.21**. Caso a bacia apresente diversos tipos de solo e de ocupação, deve-se adotar o valor de CN obtido pela média ponderada dos diversos CNs correspondentes às áreas homogêneas.
- ◇ O segundo modo recomenda separar a bacia em áreas permeáveis e impermeáveis e calcular o CN ponderado.

4.2.3.5 Previsão de Vazões para as Chuvas de Projeto

Conforme mencionado anteriormente, as previsões de vazões foram obtidas considerando as principais unidades do sistema de microdrenagem. São eles:

- ◆ Ponto de Alagamento 1: Rua Luiz Melgez
- ◆ Ponto de Alagamento 2: Rua Zanguetin
- ◆ Ponto de Alagamento 3: Avenida Perimetral
- ◆ Ponto de Alagamento 4: Rua Prof. Matilde J. Dalsenter
- ◆ Ponto de Alagamento 5: Av. Salvador Mendes de Almeida
- ◆ Ponto de Alagamento 6: Rua Prof. Bonifácio Martins –Distrito de Paulópolis
- ◆ Erosão 1: Rua Martins César Pirajá
- ◆ Erosão 2: Proximidades EEE 3 – Vila Paulínea
- ◆ Erosão 3: Proximidades EEE Flamboyant
- ◆ Erosão 4: Chácara Aurora



Figura 4.1 – Pontos críticos – Sistema de Drenagem



Figura 4.2 – Pontos críticos – Sistema de Drenagem



Figura 4.3 – Pontos críticos – Sistema de Drenagem



Figura 4.4 – Pontos críticos – Sistema de Drenagem

As áreas de contribuição dos pontos críticos foram delimitadas considerando as sub-bacias urbana traçadas e o levantamento topográfico no Estudo de Macrodrenagem do município.

As bacias de contribuição delimitadas para cada local apontado possuem área inferior a 2,0 km² e, portanto, as vazões de projeto foram obtidas a partir do Método Racional.

Para as bacias estudadas foi adotado um solo tipo B e os coeficientes de escoamento superficial variaram entre 0,50 e 0,70 entre as bacias.

4.2.3.6 *Previsão de Vazões para as Chuvas de Projeto*

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

As máximas vazões resultantes do cálculo hidrológico para as principais unidades levantadas para o município de Pompeia são apresentadas a seguir.

PONTO DE ALAGAMENTO 1 – RUA LUIZ MELGES:

ESTUDO HIDROLÓGICO/HIDRAULICO			
1 - Informações Básicas da Bacia			
Nome da Bacia	Bacia do Rio do Peixe - UGRHI 21		
Município de localização	Pompeia		
Área de localização	Ponto de Alagamento 1 - Rua Luiz Melges		
Área (A)	0,020	km²	
Distância do ponto mais distante da área contribuinte, em km (L)	0,38	km	
Diferença de nível Total (H)	40,45	m	
Declividade média (S)	106,73	m/km	
Tipo de solo predominante na Bacia	B		
2 - Condições da "chuva de projeto" (Vazão Máxima) MET. RACIONAL			
Tempo de Retorno (T) =	10	anos	
Tempo de concentração da Bacia (tc) = $t_c = 57. (L^3/H)^{0,385}$	4,47	min	
Chuva crítica de projeto =	192,92	mm/h	
Vazão máxima (Qb) = $Q = 0,1667. C. i. A$	0,75	m³/s	
	C = 0,70	s.d.	
	i = 3,22	mm/min	
	A = 0,020	km²	
Qmax.=(Qp)	0,75	m³/s	
Coeficiente de distribuição da chuva (D)	1	s.d.	

PONTO DE ALAGAMENTO 2 – RUA ZANGUETIN:

ESTUDO HIDROLÓGICO/HIDRAULICO			
1 - Informações Básicas da Bacia			
Nome da Bacia	Bacia do Rio Aguapeí - UGRHI 20		
Município de localização	Pompeia		
Área de localização	Ponto de Alagamento 2 - Rua Zanguetin		
Área (A)	0,030	km²	
Distância do ponto mais distante da área contribuinte, em km (L)	0,37	km	
Diferença de nível Total (H)	29,00	m	
Declividade média (S)	79,45	m/km	
Tipo de solo predominante na Bacia	B		
2 - Condições da "chuva de projeto" (Vazão Máxima) MET. RACIONAL			
Tempo de Retorno (T) =	10	anos	
Tempo de concentração da Bacia (tc) = $t_c = 57. (L^3/H)^{0,385}$	4,87	min	
Chuva crítica de projeto =	189,57	mm/h	
Vazão máxima (Qb) = $Q = 0,1667. C. i. A$	1,11	m³/s	
	C = 0,70	s.d.	
	i = 3,16	mm/min	
	A = 0,030	km²	
Qmax.=(Qp)	1,11	m³/s	
Coeficiente de distribuição da chuva (D)	1	s.d.	

PONTO DE ALAGAMENTO 3 – AVENIDA PERIMETRAL:

ESTUDO HIDROLÓGICO/HIDRAULICO			
1 - Informações Básicas da Bacia			
Nome da Bacia	Bacia do Rio do Peixe - UGRHI 21		
Município de localização	Pompeia		
Área de localização	Ponto de Alagamento 3 - Avenida Perimetral		
Área (A)	0,080	km ²	
Distância do ponto mais distante da área contribuinte, em km (L)	0,38	km	
Diferença de nível Total (H)	12,00	m	
Declividade média (S)	31,58	m/km	
Tipo de solo predominante na Bacia	B		
2 - Condições da "chuva de projeto" (Vazão Máxima) MET. RACIONAL			
Tempo de Retorno (T) =	10	anos	
Tempo de concentração da Bacia (tc) = $t_c = 57. (L^3/H)^{0,385}$	7,16	min	
Chuva crítica de projeto =	172,95	mm/h	
Vazão máxima (Qb) = $Q = 0,1667. C. i. A$	2,69	m ³ /s	
	C= 0,70	s.d.	
	i = 2,88	mm/min	
	A = 0,080	km ²	
Qmax.=(Qp)	2,69	m ³ /s	
Coeficiente de distribuição da chuva (D)	1	s.d.	

PONTO DE ALAGAMENTO 4 – RUA PROF. MATILDES J. DALSENTER:

ESTUDO HIDROLÓGICO/HIDRAULICO			
1 - Informações Básicas da Bacia			
Nome da Bacia	Bacia do Rio Aguapeí - UGRHI 20		
Município de localização	Pompeia		
Área de localização	Ponto de Alagamento 4 - Rua Prof. Matildes J. Dalsenter		
Área (A)	0,020	km ²	
Distância do ponto mais distante da área contribuinte, em km (L)	0,29	km	
Diferença de nível Total (H)	16,00	m	
Declividade média (S)	55,17	m/km	
Tipo de solo predominante na Bacia	B		
2 - Condições da "chuva de projeto" (Vazão Máxima) MET. RACIONAL			
Tempo de Retorno (T) =	10	anos	
Tempo de concentração da Bacia (tc) = $t_c = 57. (L^3/H)^{0,385}$	4,69	min	
Chuva crítica de projeto =	191,06	mm/h	
Vazão máxima (Qb) = $Q = 0,1667. C. i. A$	0,74	m ³ /s	
	C= 0,70	s.d.	
	i = 3,18	mm/min	
	A = 0,020	km ²	
Qmax.=(Qp)	0,74	m ³ /s	
Coeficiente de distribuição da chuva (D)	1	s.d.	

PONTO DE ALAGAMENTO 5 –AV. SALVADOR MENDER DE ALMEIDA:

ESTUDO HIDROLÓGICO/HIDRAULICO			
1 - Informações Básicas da Bacia			
Nome da Bacia	Bacia do Rio do Peixe - UGRHI 21		
Município de localização	Pompeia		
Área de localização	Ponto de Alagamento 5 - Av. Salvador Mendes de Almeida		
Área (A)	0,070	km²	
Distância do ponto mais distante da área contribuinte, em km (L)	0,36	km	
Diferença de nível Total (H)	15,50	m	
Declividade média (S)	42,70	m/km	
Tipo de solo predominante na Bacia	B		
2 - Condições da "chuva de projeto" (Vazão Máxima) MET. RACIONAL			
Tempo de Retorno (T) =	10	anos	
Tempo de concentração da Bacia (tc) = $t_c = 57. (L^3/H)^{0,385}$	6,16	min	
Chuva crítica de projeto =	179,72	mm/h	
Vazão máxima (Qb) = $Q = 0,1667. C. i. A$	2,10	m³/s	
	C= 0,60	s.d.	
	i = 3,00	mm/min	
	A = 0,070	km²	
Qmax.=(Qp)	2,10	m³/s	
Coeficiente de distribuição da chuva (D)	1	s.d.	

PONTO DE ALAGAMENTO 6 – RUA PROF. BONIFÁCIO MARTINS:

ESTUDO HIDROLÓGICO/HIDRAULICO			
1 - Informações Básicas da Bacia			
Nome da Bacia	Bacia do Rio do Peixe - UGRHI 21		
Município de localização	Dist. Paulópolis - Pompeia		
Área de localização	Ponto de Alagamento 5 - Rua Prof. Bonifácio Martins		
Área (A)	0,020	km²	
Distância do ponto mais distante da área contribuinte, em km (L)	0,19	km	
Diferença de nível Total (H)	17,00	m	
Declividade média (S)	90,43	m/km	
Tipo de solo predominante na Bacia	B		
2 - Condições da "chuva de projeto" (Vazão Máxima) MET. RACIONAL			
Tempo de Retorno (T) =	10	anos	
Tempo de concentração da Bacia (tc) = $t_c = 57. (L^3/H)^{0,385}$	2,78	min	
Chuva crítica de projeto =	209,12	mm/h	
Vazão máxima (Qb) = $Q = 0,1667. C. i. A$	0,81	m³/s	
	C= 0,70	s.d.	
	i = 3,49	mm/min	
	A = 0,020	km²	
Qmax.=(Qp)	0,81	m³/s	
Coeficiente de distribuição da chuva (D)	1	s.d.	

PONTO DE EROSÃO 1 – RUA MARTINS CÉSAR PIRAJÁ:

ESTUDO HIDROLÓGICO/HIDRAULICO			
1 - Informações Básicas da Bacia			
Nome da Bacia	Bacia do Rio do Peixe - UGRHI 21		
Município de localização	Pompeia		
Área de localização	Ponto de Erosão 1 - Rua Martins César Pirajá		
Área (A)	0,050	km²	
Distância do ponto mais distante da área contribuinte, em km (L)	0,14	km	
Diferença de nível Total (H)	35,60	m	
Declividade média (S)	254,29	m/km	
Tipo de solo predominante na Bacia	B		
2 - Condições da "chuva de projeto" (Vazão Máxima) MET. RACIONAL			
Tempo de Retorno (T) =	10	anos	
Tempo de concentração da Bacia (tc) = $t_c = 57. (L^3/H)^{0,385}$	1,49	min	
Chuva crítica de projeto =	224,47	mm/h	
Vazão máxima (Qb) = $Q = 0,1667. C. i. A$	2,18	m³/s	
	C = 0,70	s.d.	
	i = 3,74	mm/min	
	A = 0,050	km²	
Qmax.=(Qp)	2,18	m³/s	
Coeficiente de distribuição da chuva (D)	1	s.d.	

PONTO DE EROSÃO 2 – PROXIMIDADES EEE 3 – VILA PAULÍNEA:

ESTUDO HIDROLÓGICO/HIDRAULICO			
1 - Informações Básicas da Bacia			
Nome da Bacia	Bacia do Rio Aguapeí - UGRHI 20		
Município de localização	Pompeia		
Área de localização	Ponto de Erosão 2 - Proximidades EEE 3 - Vila Paulínea		
Área (A)	0,040	km²	
Distância do ponto mais distante da área contribuinte, em km (L)	0,34	km	
Diferença de nível Total (H)	18,00	m	
Declividade média (S)	52,79	m/km	
Tipo de solo predominante na Bacia	B		
2 - Condições da "chuva de projeto" (Vazão Máxima) MET. RACIONAL			
Tempo de Retorno (T) =	10	anos	
Tempo de concentração da Bacia (tc) = $t_c = 57. (L^3/H)^{0,385}$	5,41	min	
Chuva crítica de projeto =	185,28	mm/h	
Vazão máxima (Qb) = $Q = 0,1667. C. i. A$	1,44	m³/s	
	C = 0,70	s.d.	
	i = 3,09	mm/min	
	A = 0,040	km²	
Qmax.=(Qp)	1,44	m³/s	
Coeficiente de distribuição da chuva (D)	1	s.d.	

PONTO DE EROSÃO 3 – PROXIMIDADES EEE FLAMBOYAN:

ESTUDO HIDROLÓGICO/HIDRAULICO			
1 - Informações Básicas da Bacia			
Nome da Bacia	Bacia do Rio Aguapeí - UGRHI 20		
Município de localização	Pompeia		
Área de localização	Ponto de Erosão 3 - Proximidades EEE Flamboyán		
Área (A)	0,020	km ²	
Distância do ponto mais distante da área contribuinte, em km (L)	0,26	km	
Diferença de nível Total (H)	19,00	m	
Declividade média (S)	72,52	m/km	
Tipo de solo predominante na Bacia	B		
2 - Condições da "chuva de projeto" (Vazão Máxima) MET. RACIONAL			
Tempo de Retorno (T) =	10	anos	
Tempo de concentração da Bacia (tc) = $t_c = 57. (L^3/H)^{0,385}$	3,91	min	
Chuva crítica de projeto =	197,90	mm/h	
Vazão máxima (Qb) = $Q = 0,1667. C. i. A$	0,77	m ³ /s	
C=	0,70	s.d.	
i =	3,30	mm/min	
A =	0,020	km ²	
Qmax.=(Qp)	0,77	m ³ /s	
Coeficiente de distribuição da chuva (D)	1	s.d.	

PONTO DE EROSÃO 4 – CHÁCARAS AURORA:

ESTUDO HIDROLÓGICO/HIDRAULICO			
1 - Informações Básicas da Bacia			
Nome da Bacia	Bacia do Rio Aguapeí - UGRHI 20		
Município de localização	Pompeia		
Área de localização	Ponto de Erosão 4 - Chácaras Aurora		
Área (A)	0,020	km ²	
Distância do ponto mais distante da área contribuinte, em km (L)	0,29	km	
Diferença de nível Total (H)	8,95	m	
Declividade média (S)	30,86	m/km	
Tipo de solo predominante na Bacia	B		
2 - Condições da "chuva de projeto" (Vazão Máxima) MET. RACIONAL			
Tempo de Retorno (T) =	10	anos	
Tempo de concentração da Bacia (tc) = $t_c = 57. (L^3/H)^{0,385}$	5,87	min	
Chuva crítica de projeto =	181,82	mm/h	
Vazão máxima (Qb) = $Q = 0,1667. C. i. A$	0,51	m ³ /s	
C=	0,50	s.d.	
i =	3,03	mm/min	
A =	0,020	km ²	
Qmax.=(Qp)	0,51	m ³ /s	
Coeficiente de distribuição da chuva (D)	1	s.d.	

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

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

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

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

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

5.1.1 Indicadores Operacionais - Água

IN₀₀₉ – Índice de Hidrometração - %

Quantidade de Ligações Ativas de Água Micromedidas

Quantidade de Ligações Ativas de Água

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

Extensão da Rede de Água

Quantidade de Ligações Totais de Água

IN₀₂₈ – Índice de Faturamento de Água – %

Volume de Água Faturado

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

IN₀₄₉ – Índice de Perdas na Distribuição - % ⁵

$$\frac{\text{Volume de Água (Produzido + Tratado Importado-de Serviço)} - \text{Volume de Água Consumido}}{\text{Volume de Água (Produzido + Tratado Importado-de Serviço)}}$$

IN₀₅₁ Índice de perdas por ligação

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

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

IN₀₅₅ – Índice de Atendimento Total de Água - %

População Total Atendida com Abastecimento de Água

População Total do Município Atendido com Abastecimento de Água

Consumo per capita urbano l/habdia

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

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

População urbana atendida com rede de abastecimento de água

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

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

5.1.2 Indicadores Econômico-Financeiros e Administrativos - Água

IN₀₀₅ – Tarifa Média de Água – R\$/m³

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

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.

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

Paralisações anuais no sistema de distribuição de água (QD002)

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

5.1.3 Indicadores Operacionais - Esgoto

IN₀₁₅ – Índice de Coleta de Esgotos - %

Volume de Esgoto Coletado

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

Índice de Tratamento de Esgotos - % - SISA

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

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

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

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

Extensão da Rede de Esgoto

Quantidade de Ligações Totais de Esgoto

IN024 – Índice de Atendimento Urbano de Esgoto - %

População Urbana Atendida com Esgotamento Sanitário

População Urbana do Município Atendido com Abastecimento de Água

IN056 – Índice de Atendimento Total de Esgoto - %

População Total Atendida com Esgotamento Sanitário

População Total do Município Atendido com Abastecimento de Água

5.1.4 Indicadores Econômico-Financeiros e Administrativos - Esgoto

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

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

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

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

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

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

IN₀₀₄ – Tarifa Média Praticada – R\$/m³

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

IN₀₁₂ – Indicador de Desempenho Financeiro – %

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

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

Despesas de Exploração
Volume Total Faturado (Água + Esgoto)

5.1.6 Resumo dos Indicadores Selecionados

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

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

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

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

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

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

5.2.1 Indicadores Selecionados

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

IE017 - Extensão total de vias públicas urbanas do município:

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

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

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

GE008 - Quantidade total de domicílios urbanos existentes no município

RI013 - Quantidade de domicílios sujeitos a risco de inundação

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

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

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

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

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

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

6.1 DIAGNÓSTICO DOS SISTEMAS DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA E ESGOTAMENTO SANITÁRIO

6.1.1 Diagnóstico Operacional dos Sistemas de Abastecimento de Água

6.1.1.1 Mananciais de Suprimento

O Sistema de Abastecimento de Água de Pompeia é abastecido integralmente por manancial subterrâneo, por meio de vinte e dois poços profundos, que atendem todo o município. Os mananciais subterrâneos utilizados são os Aquíferos Bauru, Adamantina, Serra Geral e Marília.

Manancial Subterrâneo

Para avaliação da disponibilidade hídrica subterrânea, foi utilizada a metodologia desenvolvida no estudo: “Atlas do Abastecimento Urbano de Água” da ANA – Agência Nacional de Águas, que leva em consideração a Reserva Ativa do aquífero disponível na área do município.

Disponibilidade Hídrica Subterrânea com Base na Reserva Ativa (RA)

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

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

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

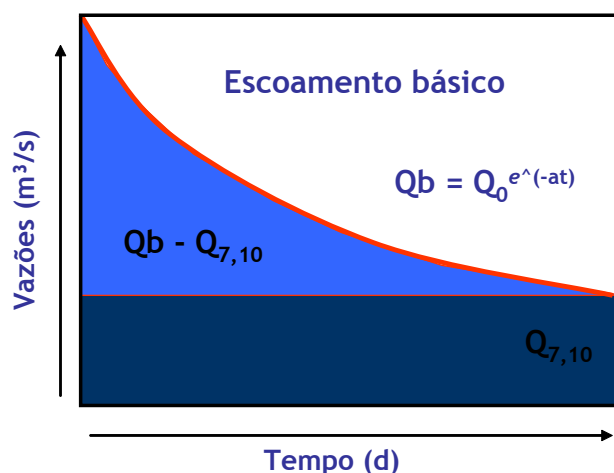


Figura 6.1 - Representação Esquemática da Hidrógrafa de Escoamento Básico, com Separação das Vazões Mínimas ($Q_{7,10}$) e Reservas Ativas ($Q_b - Q_{7,10}$)

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

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

Onde:

- ◇ VE = Vazão Explotável
- ◇ Ra = Reserva Ativa (L/s)

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

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

Sendo:

- ◇ Q_c : Consumo de Água Subterrânea;
- ◇ QDU: Vazões correspondentes às demandas urbanas de água relativas às demais captações subterrâneas para abastecimento público de água situadas na sede municipal;
- ◇ Usos Outorgados = Σ das retiradas de água subterrânea situadas na sede do município, excluindo os usos para abastecimento público de água.

Com isso, a disponibilidade hídrica subterrânea, aqui denominada de VEE (Vazão Explotável Efetiva) para o município de Pompéia foi calculada através da seguinte equação:

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

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

QUADRO 6.1 – VAZÃO EXPLORÁVEL EFETIVA DE ÁGUA SUBTERRÂNEA

Município	Ra (l/s)	VE (l/s)	Qc (l/s)	VEE (l/s)
Pompeia	965,70	482,85	83,40	399,45

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

A vazão explotável efetiva para o município de Pompeia atende à demanda atual de 52,2 L/s em 2017 e a máxima futura de 57,2 L/s referente à sede do município, Distrito de Paulópolis e Novos Cravinhos.

6.1.1.2 Sistema Produtor

Município de Pompeia

O Sistema Produtor já foi descrito com maiores detalhes no **Capítulo 3**. A capacidade atual do mesmo, considerando a sede municipal e os Distritos de Paulópolis e Novos Cravinhos, é a seguinte:

- ♦ Vazão de captação nos poços e total de produção – 60,6 L/s.

Essa capacidade de produção refere-se às vazões dos 22 poços em operação no sistema.

Em função desses fatores, nesse PMESSB do Município de Pompeia recomenda-se a adoção de medidas que visem reduzir o índice de perdas de água no município, com objetivo de evitar ampliações desnecessárias ao sistema.

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

6.1.1.3 Sistema de Reservação

Sede e Distritos de Paulópolis e Novos Cravinhos

A capacidade atual total do Sistema de Reservação da sede, constituído de 16 reservatórios, é de 4.100 m³, enquanto a reservação de Paulópolis é feita por um reservatório de 200 m³ e a de Novos Cravinhos, por um reservatório de 10 m³. Desta forma, a capacidade total de reservação do município é de 4.310 m³.

O volume de reservação necessário para o município como um todo variam entre 1.769 m³ e 1.916 m³ ao longo do horizonte de projeto. Portanto, a capacidade atual de reservação é suficiente para atender Pompeia por todo o período de planejamento.

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

6.1.1.4 Rede de Distribuição

Município de Pompeia

De acordo com informações do SAAE, a rede de distribuição de Pompeia tem extensão estimada em 70,0 km, constituída por PVC e F^oF^o. No Distrito de Paulópolis ainda possuem alguns trechos em amianto, que estão sendo gradualmente substituídos por PVC. Os diâmetros da distribuição variam entre 1" e 6", sendo que o trecho de saída do Reservatório R-04 é constituído por tubulação de 8".

De forma geral, a rede de distribuição não se encontra em bom estado de conservação, uma vez que o SAAE recebe chamadas diárias para manutenção e concertos nas redes. De acordo com os últimos dados do SNIS (2015), o índice de perdas na distribuição era de 26,7%. Trata-se de um índice elevado e, desta forma, é de suma importância para o município a implementação de um Programa de Redução de Perdas, com intervenções que visam abranger uma possível setorização da rede, substituição de trechos de redes, troca de hidrômetro e ramais, etc., e a implementação de uma gestão comercial eficaz, permitindo a melhor eficiência no sistema de micromedição

Na rede de distribuição há pontos de controle e qualidade da água, respeitando a Portaria nº 2.914 de Dezembro de 2011, do Ministério da Saúde. Em geral, os resultados são satisfatórios e o SAAE não relatou nenhuma não conformidade.

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

Os principais problemas verificados no Sistema de Abastecimento de Água de Pompéia encontram-se resumidos a seguir. Deve-se ressaltar que novos dados deverão ser obtidos para a complementação das informações sobre os sistemas.

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.

■ **SISTEMA PRODUTOR**

- ◇ Poços Profundos: de acordo com o SAAE, os poços em operação não possuem outorga; todos os poços possuem tratamento de água por meio de adição de cloro e flúor, dentro dos reservatórios; há monitoramento da qualidade da água com análises; os poços estão em bom estado de conservação; os poços não possuem hidrômetros e não há um controle do volume produzido;
- ◇ EEAB Morro Azul: o reservatório semienterrado e a linha de recalque não estão em boas condições, resultando em perdas significativas na adução de água bruta para a Sede.

O atual sistema produtor é suficiente para todo o período de planejamento, não sendo necessária ampliação, apenas reformas e modernização para maior aproveitamento ou pela perfuração de novos poços.

■ **SISTEMA DE RESERVAÇÃO**

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

■ **SISTEMA DE DISTRIBUIÇÃO**

- ◇ No geral, a rede de abastecimento não se encontra em bom estado de conservação, sendo que o SAAE recebe chamadas diárias para concerto nas mesmas; há pontos de constante controle sanitário com análises laboratoriais;
- ◇ Praticamente todas as ligações possuem hidrômetro, o que permite um controle mais preciso do volume consumido no município
- ◇ Há necessidade de analisar a setorização na rede, com estabelecimento de setores de medição, concomitantemente à implementação de um Programa de Redução de Perdas, que esteja relacionado com a substituição de redes, troca de hidrômetros e ramais e com implantação de uma gestão comercial eficaz do sistema de micromedição/faturamento.

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

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

Indicadores Operacionais - Água

IN₀₀₉ – Índice de Hidrometração - %

Quantidade de Ligações Ativas de Água Micromedidas
Quantidade de Ligações Ativas de Água

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

Extensão da Rede de Água
Quantidade de Ligações Totais de Água

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

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

Fórmula de cálculo: $\frac{AG010+PNF}{POP\_URB} \times \frac{1.000.000}{365}$

Índice de Atendimento Urbano de Água

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

Fórmula de cálculo: $\frac{AG026}{POP\_URB} \times 100$

IN₀₂₈ – Índice de Faturamento de Água – %

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

IN₀₄₉ – Índice de Perdas na Distribuição - % ⁷

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

IN₀₅₁ - Índice de Perdas por Ligação

Relaciona o volume de água produzido (AG006), o volume consumido (AG010), o volume tratado 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.

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

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

IN₀₅₅ – Índice de Atendimento Total de Água - %

População Total Atendida com Abastecimento de Água

População Total do Município Atendido com Abastecimento de Água

No **Quadro 6.2** encontram-se reproduzidos os valores desses indicadores, conforme informações constantes do SNIS do Ministério das Cidades, relativos ao ano de 2015:

QUADRO 6.2 - VALORES DE ALGUNS INDICADORES OPERACIONAIS PARA AVALIAÇÃO DA PRESTAÇÃO DOS SERVIÇOS DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA — POMPÉIA

Indicador	Unidade	Valor - 2015
IN ₀₀₉ – Índice de Hidrometração	%	100,00
IN ₀₂₀ – Extensão de Rede de Água por Ligação	m/ligação	8,85
Consumo Médio Per Capita de Água	L/hab.dia	179,46
População urbana atendida com rede de abastecimento de água	%	100,00
IN ₀₂₈ – Índice de Faturamento de Água – %	%	73,30
IN ₀₄₉ – Índice de Perdas na Distribuição	%	26,70
IN ₀₅₁ – Índice de Perdas por Ligação	L/ligação.dia	177,38
IN ₀₅₅ – Índice de Atendimento Total de Água	%	99,99

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

- ♦ o índice de hidrometração (IN₀₀₉) atinge a totalidade máxima em 2015. Porém, não se pode garantir uma medição adequada nos volumes consumidos, uma vez que esse indicador não está referido a certas condições não conformes, quais sejam, hidrômetros parados ou com incapacidade de medição do consumo de forma o mais precisa possível;
- ♦ a extensão de rede por ligação (IN₀₂₀) em 2015 indica uma extensão inferior a 10,0 m de rede por ligação. Esses valores indicam atendimento, em média, a construções com largura menor dos lotes ou distâncias menores entre as áreas de atendimento, implicando em maior adensamento urbano;
- ♦ o consumo de água per capita (IN₀₂₂) foi adequado para 2015, considerando o tamanho de habitantes do município;
- ♦ o índice de atendimento urbano de água em 2015 era elevado (IN₀₂₃ = 100%), abrangendo a totalidade da população urbana do município, ou seja, há universalização dos serviços de abastecimento de água;
- ♦ o índice de faturamento de água (IN₀₂₈) em 2015 se apresentou abaixo dos 100%, o que indica que o Sistema de Água não é economicamente sustentável, fato que

deverá ser observado para a elaboração das metas previstas para o setor, de forma a atender a PNSB;

- ♦ os índices de perdas na distribuição e por ligação são muito elevados (**IN₀₄₉** e **IN₀₅₁**), tornando-se imprescindível a implementação de um Programa de Redução de Perdas;
- ♦ o índice de atendimento em 2015 era de 99,99%, praticamente atingindo a universalização.

Pode-se concluir que o sistema de água de Pompeia apresenta parâmetros adequados em relação ao atendimento à população, mas deverão ser tomadas medidas para reduzir as perdas na distribuição.

6.1.2 Diagnóstico Operacional dos Sistemas de Esgotos Sanitários

6.1.2.1 Sistemas de Coleta e Encaminhamento

O Sistema de coleta e encaminhamento da sede é composto de rede coletora (cerca de 67 km), dezessete estações elevatórias de esgoto com linha de recalque, emissários por gravidade e cinco ETEs. O índice de coleta de esgotos é próximo a 100% na área urbana, uma vez que somente o Distrito de Novos Cravinhos ainda não conta com rede coletora. Todo esgoto coletado é encaminhado para uma das ETEs, onde é realizado o tratamento.

Em relação à coleta, não há um cadastro da rede coletora de esgoto. Estima-se que sua extensão total seja de 67 km (SNIS 2015), sendo constituídas principalmente por tubulação de manilha, com diâmetros de 4" a 6". A coleta ainda é composta por quatro emissários de esgoto brutos, que transportam parte dos esgotos recolhidos na área urbana até as ETEs Cury e Morro Azul. No total, são 12,5 km de extensão, distribuídos entre quatro emissários, com diâmetros de 8" e 10".

No geral, a rede coletora está em boas condições. No entanto, há pontos críticos que apresentam problemas constantemente com entupimentos e, por isso, recebem manutenção preventiva semanalmente. O SAAE pretende elaborar e implantar um programa para estender esse tipo de serviço para o restante da rede.

O principal problema relatado, relativo à coleta e tratamento dos esgotos, refere-se ao lançamento irregular de águas pluviais na rede de esgoto.

O município de Pompeia possui 17 (dezessete) Estações Elevatórias de Esgoto em operação, sendo 16 localizadas na Sede e uma no Distrito de Paulópolis. De modo geral, cada estação recebe uma parte das contribuições do município e lançam em pontos altos da rede coletora, com exceção das EEs Paulópolis e Florentino Favoreto, que lançam diretamente nas respectivas estações de tratamento.

De modo geral, as elevatórias operam com somente um conjunto motobomba. A maioria das unidades conta com tratamento preliminar, composto por gradeamento e caixa de areia, que recebe limpeza duas vezes na semana.

6.1.2.2 *Sistemas de Tratamento*

O município de Pompeia conta com cinco estações de tratamento de esgotos, sendo que quatro atendem a sede, e uma recebe as contribuições de Paulópolis. As duas maiores estações, ETES Cury e Morro Azul, são compostas por sistema de lagoas (1 anaeróbia e 1 facultativa), enquanto as demais são estações compactas.

As principais características de cada ETE já foram apresentadas no Capítulo 6 (Coleta de Dados e Informações). Dentre as cinco unidades, somente as ETES Cury e Morro Azul possuem licença de operação de outorga de lançamento, emitidas pela CETESB e DAEE, respectivamente.

Conforme mencionado anteriormente, não há um controle das vazões afluentes na ETES, de forma que o volume de esgoto tratado não é conhecido com precisão. Desta forma, tona-se difícil averiguar a capacidade do sistema de tratamento. Considerando uma vazão de esgoto tratado de 33,5 L/s as ETES estariam operando acima de sua capacidade. No entanto, este problema não foi notificado pelo SAAE em visita técnica ao município.

O principal problema relatado pelo SAAE refere ao acúmulo de lodo nas lagoas das ETES Cury e Morro Azul, uma vez que nenhuma delas recebeu limpeza desde o início de operação das lagoas. As lagoas anaeróbias de ambas estações já apresentam sérios problemas de assoreamento.

Em vista de ampliações de sistema tratamento depender de detalhamentos constantes de projetos executivos a serem elaborados e/ou existentes, restringe-se uma avaliação mais precisa das intervenções propostas.

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

Os principais problemas verificados no Sistema de Esgotos Sanitários de Pompeia encontram-se resumidos a seguir. Deve-se ressaltar que novos dados deverão ser obtidos para a complementação das informações sobre os sistemas.

- ♦ Sistema de Coleta e Encaminhamento: falta de atendimento no Distrito de Novos Cravinhos; pontos críticos na rede de coleta, que precisam de constante atenção; estações elevatórias em bom estado de conservação;

Sistema de Tratamento: somente duas das cinco estações possuem licença ambiental e outorga de lançamento; as lagoas das ETES Cury e Morro Azul necessitam de limpeza para retirada do lodo.

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

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

Indicadores Operacionais - Esgoto

IN₀₁₅ – Índice de Coleta de Esgotos - %

Volume de Esgoto Coletado

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

IN₀₁₆ – Índice de Tratamento de Esgotos - %

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

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

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

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

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

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

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

Extensão da Rede de Esgoto

Quantidade de Ligações Totais de Esgoto

IN024 – Índice de Atendimento Urbano de Esgoto - %

População Urbana Atendida com Esgotamento Sanitário

População Urbana do Município Atendido com Abastecimento de Água

IN056 – Índice de Atendimento Total de Esgoto - %

População Total Atendida com Esgotamento Sanitário

População Total do Município Atendido com Abastecimento de Água

No **Quadro 6.3** encontram-se reproduzidos os valores desses indicadores para a situação de 2015, conforme informações constantes do SNIS do Ministério das Cidades:

QUADRO 6.3 - VALORES DE ALGUNS INDICADORES OPERACIONAIS PARA AVALIAÇÃO DA PRESTAÇÃO DOS SERVIÇOS DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO — POMPEIA

Indicador	Unidade	Valor - 2015
IN ₀₁₅ – Índice de Coleta de Esgotos	%	63,50
IN ₀₁₆ – Índice de Tratamento de Esgotos	%	100,0
IN ₀₄₆ – Índice de Esgoto Tratado Referido à Água Consumida	%	63,50
IN ₀₂₁ – Extensão de Rede de Esgoto por Ligação	m/ligação	8,47
IN ₀₂₄ – Índice de Atendimento Urbano de Esgoto	%	100,0
IN ₀₅₆ – Índice de Atendimento Total de Esgoto	%	100,0

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

- ♦ O índice de coleta de esgotos (IN₀₁₅), isto é, o volume de esgotos coletado em função do volume de água consumido, apresentava um valor abaixo do esperado em 2015. No entanto, segundo informações do SAAE, toda a área urbana é contemplada com rede coletora, fazendo com que o índice atual (2017) corresponda a 95%. A porcentagem não atendida refere-se ao Distrito de Novos Cravinhos, cuja coleta dos esgotos é realizada por meio de fossa;
- ♦ O índice de tratamento de esgotos estava bem abaixo do esperado em 2015 (IN₀₄₆ = 63,50% e IN₀₁₆ = 100%). É importante ressaltar que o índice é obtido levando em consideração o volume de água consumido, o que inclui áreas com atendimento público de água, mas sem coleta de esgoto, como o Distrito de Novos Cravinhos. Atualmente (2017), este índice corresponderia 95%, quase alcançando a universalização do tratamento. O índice IN₀₁₆, por outro lado, refere-se ao montante tratado, segundo o volume coleta, indicando que todo esgoto coletado no município recebe tratamento;
- ♦ A extensão de rede por ligação (IN₀₂₁) apresentou uma redução, se comparado ao valor referente a 2011 (11,2 m/lig.). Esses valores indicam a construção com larguras menores dos lotes ou distâncias menores entre as áreas de atendimento, implicando em adensamento urbano;
- ♦ De acordo com o SNIS, os índices de atendimento urbano e total de esgotos já atingiram a universalização (IN₀₂₄ = 100,0% e IN₀₅₆=100,0%) em 2015. No entanto, deve-se destacar que ainda há áreas não atendidas pelo sistema de coleta, como o Distrito de Novos Cravinhos, de forma que os índices atualmente estão abaixo daqueles divulgados no SNIS.

Pode-se concluir que o sistema de esgotamento sanitário de Pompeia está quase alcançando a universalização dos serviços, e que se deve trabalhar para manter tais índices elevados.

6.1.3 Análise das Condições Institucionais dos Serviços de Água e Esgoto

6.1.3.1 Titularidade da Prestação dos Serviços

Os serviços de abastecimento de água e esgotamento sanitário de Pompeia são prestados diretamente pelo Serviço Autônomo de Água e Esgoto.

Dentre os serviços estão inclusos: captação, adução e tratamento de água bruta; adução, reservação e distribuição de água tratada; coleta, transporte, tratamento e disposição final de esgotos sanitários.

6.1.3.2 Legislação Aplicável

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

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

Na esfera municipal, pode-se destacar a Lei Orgânica do Município de Pompéia, que dispõe sobre as competências de cada entidade governamental, incluindo as responsáveis pelos serviços de saneamento básico e meio ambiente.

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

6.1.4.1 Informações Gerais e Financeiras

Apresentam-se, no **Quadro 6.4 a 6.7**, algumas informações de interesse, considerando o período de 2013 a 2015, para análise da situação econômico-financeira dos serviços de água e esgotos do município.

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

Descrição	Unidade	2014	2015	2016
Volume de água macromedido (AG012)	1.000 m³/ano	ND	ND	1.910,0
Volume de água micromedido (AG008)	1.000 m³/ano	ND	ND	1.400,0
Volume de água faturado (AG011)	1.000 m³/ano	ND	ND	1.400,0
Volume de água bruta exportado (AG017)	1.000 m³/ano	ND	ND	0,0
Volume de água tratada exportado (AG019)	1.000 m³/ano	ND	ND	0,0
Receita operacional direta de água (FN002)	R\$/ano	ND	ND	3.051.000,0
Receita operacional direta de água exportada (bruta ou tratada) (FN007)	R\$/ano	ND	ND	0,0
Investimento realizado em abastecimento de água (FN023)	R\$/ano	ND	ND	184.705,0
Investimento realizado em abastecimento de água (FN042)	R\$/ano	ND	ND	32.000,0
Investimentos totais (FN033)	R\$/ano	ND	ND	377.806,0
Investimentos totais (FN048)	R\$/ano	ND	ND	ND
Investimento com recursos próprios (FN030)	R\$/ano	ND	ND	0,0
Investimento com recursos próprios (FN045)	R\$/ano	ND	ND	72.000,0
Investimento com recursos onerosos (FN031)	R\$/ano	ND	ND	0,0
Investimento com recursos onerosos (FN046)	R\$/ano	ND	ND	0,0

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

ND = Não Disponível.

Elaboração: Consórcio Engecorps/ Maubertec, 2017.

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

Descrição	Unidade	2014	2015	2016
Volume de esgoto coletado (ES005)	1.000 m³/ano	ND	ND	889,0
Volume de esgoto tratado (ES006)	1.000 m³/ano	ND	ND	889,0
Volume de esgoto faturado (ES007)	1.000 m³/ano	ND	ND	889,0
Receita operacional direta de esgoto (FN003)	R\$/ano	ND	ND	1.397.000,0
Investimento realizado em esgotamento sanitário (FN024)	R\$/ano	ND	ND	124.355,0
Investimento realizado em esgotamento sanitário (FN043)	R\$/ano	ND	ND	26.000,0

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

ND = Não Disponível.

Elaboração: Consórcio Engecorps/ Maubertec, 2017.

QUADRO 6.6 - INFORMAÇÕES GERAIS DE RECEITAS E DESPESAS PARA ANÁLISE DA SITUAÇÃO ECONÔMICO-FINANCEIRO DOS SERVIÇOS DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA E ESGOTAMENTO SANITÁRIO – 2014 E 2016 (PREFEITURA MUNICIPAL)

Descrição	Unidade	2014	2015	2016
Volume de esgoto coletado (ES005)	1.000 m³/ano	ND	ND	889,0
Volume de esgoto tratado (ES006)	1.000 m³/ano	ND	ND	889,0
Volume de esgoto faturado (ES007)	1.000 m³/ano	ND	ND	889,0
Receita operacional direta de esgoto (FN003)	R\$/ano	ND	ND	1.397.000,0
Investimento realizado em esgotamento sanitário (FN024)	R\$/ano	ND	ND	124.355,0
Investimento realizado em esgotamento sanitário (FN043)	R\$/ano	ND	ND	26.000,0

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

ND = Não Disponível.

Elaboração: Consórcio Engecorps/ Maubertec, 2017.

**QUADRO 6.7 – COMPILAÇÃO DE INFORMAÇÕES GERAIS PARA ANÁLISE DA SITUAÇÃO
ECONÔMICO-FINANCEIRA DOS SERVIÇOS DE ÁGUA E ESGOTO- SNIS**

Descrição	Unidade	2014	2015	2016
Receita operacional direta total (FN001)	R\$/ano	ND	ND	4.448.000,0
Receita operacional indireta (FN004)	R\$/ano	ND	ND	169.000,0
Receita operacional total (direta+indireta) (FN005)	R\$/ano	ND	ND	4.617.027,7
Arrecadação total (FN006)	R\$/ano	ND	ND	4.617.027,7
Despesas com pessoal próprio (FN010)	R\$/ano	ND	ND	2.010.000,0
Despesa com produtos químicos (FN011)	R\$/ano	ND	ND	127.000,0
Despesas com energia elétrica (FN013)	R\$/ano	ND	ND	1.379.000,0
Despesas com serviços de terceiros (FN014)	R\$/ano	ND	ND	753.000,0
Despesas de exploração (FN015)	R\$/ano	ND	ND	4.617.000,0
Despesas com juros e encargos do serviço da dívida (FN016)	R\$/ano	ND	ND	0,0
Despesas totais com os serviços (água e esgoto) (FN017)	R\$/ano	ND	ND	4.617.000,0
Despesas com depreciação, amortização do ativo diferido e provisão para devedores duvidosos (FN019)	R\$/ano	ND	ND	0,0
Despesa com água importada (bruta ou tratada) (FN020)	R\$/ano	ND	ND	0,0
Despesas fiscais ou tributárias computadas na DEX (FN021)	R\$/ano	ND	ND	45.000,0
Despesas fiscais ou tributárias não computadas na DEX (FN022)	R\$/ano	ND	ND	0,0
Outras despesas de exploração (FN027)	R\$/ano	ND	ND	303.000,0
Outras despesas com serviços (FN028)	R\$/ano	ND	ND	0,0
Despesas com amortizações do serviço da dívida ativa (FN034)	R\$/ano	ND	ND	0,0
Despesa com juros e encargos do serviço da dívida exceto variações monetárias e cambiais (FN035)	R\$/ano	ND	ND	0,0
Participação da despesa com pessoal próprio nas despesas de exploração (IN035)	%	ND	ND	43,5
Participação da despesa com energia elétrica nas despesas de exploração (IN037)	%	ND	ND	29,9
Participação da despesa com produtos químicos nas despesas de exploração (IN038)	%	ND	ND	2,8
Investimento com recursos próprios (água e esgoto) (FN030)	R\$/ano	ND	ND	0,0
Investimento com recursos próprios (água e esgoto) (FN045)	R\$/ano	ND	ND	72.000,0
Investimento com recursos onerosos realizados pelo prestador de serviços (FN031)	R\$/ano	ND	ND	0,0
Investimento com recursos onerosos realizados pelo município (FN046)	R\$/ano	ND	ND	0,0
Investimento com recursos não onerosos (água e esgoto) (FN032)	R\$/ano	ND	ND	0,0
Investimento com recursos não onerosos (água e esgoto) (FN047)	R\$/ano	ND	ND	0,0
Investimentos totais (FN033)	R\$/ano	ND	ND	377.806,0
Investimentos totais (FN048)	R\$/ano	ND	ND	0,0

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

ND = não disponível

Elaboração ENGECORPS, 2017

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

Considerando de modo integrado os serviços de água e esgotos, podem-se notar que o setor apresenta um pequeno déficit desde de 2015. O valor do déficit correspondia, em 2016, a R\$ 97.266,80. Embora seja valor relativamente baixo, a diferença entre as receitas e despesas restringe o investimento do SAAE para ampliação e melhoria do sistema.

Contudo, de acordo com dados do SAAE, o crescimento das receitas (R\$ 1.267.096,60) tem sido menor que o aumento das despesas (R\$ 1.510.695,60). Desta forma, é importante que se trabalhe para conter essa tendência, com objetivo de garantir a sustentabilidade econômico-financeira do SAAE.

Não há informações a respeito da fonte financeira dos investimentos realizados no setor. Mesmo diante do déficit entre despesas e receitas, o setor tem buscado realizar os investimentos necessários com recursos próprios, de acordo com informações do SAAE.

Para melhor entendimento apresenta-se no **Gráfico 6.1**, a evolução das receitas e despesas dos sistemas de água e esgotos durante o período de 2014, 2015 e 2016.

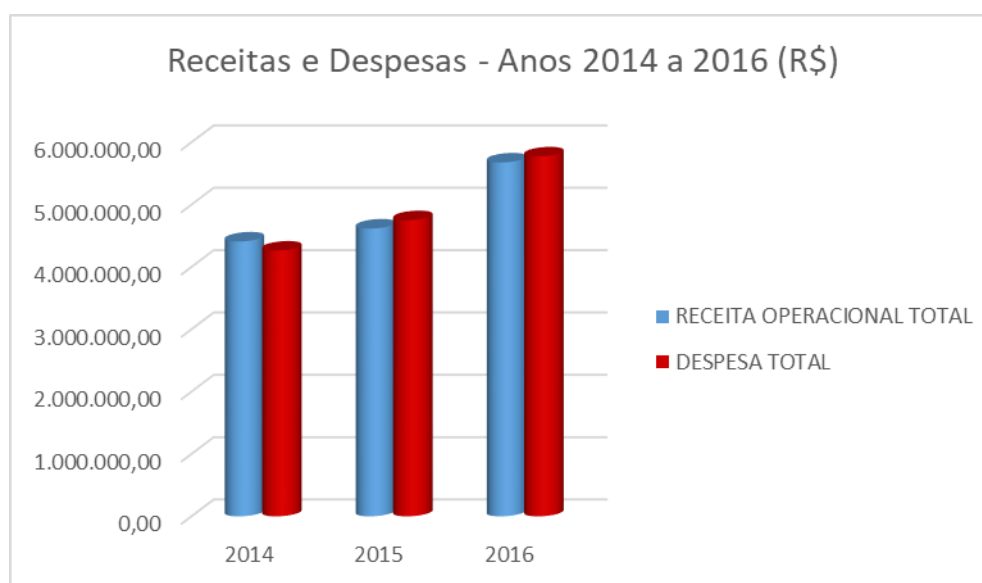


Gráfico 6.1 - Gráfico Comparativo das Receitas, Despesas e Investimentos – Serviços de Água e Esgoto

6.1.4.3 Indicadores Econômico-Financeiros

Apresentam-se, no **Quadro 6.8**, alguns indicadores econômico-financeiros, considerando o período 2015, para análise da situação econômico-financeira dos serviços de água e esgotos do município. Esses indicadores já se encontram definidos no Capítulo 4 deste relatório, e a análise também está referida à situação dos serviços de água e esgotos de um modo global para o Município de Pompeia.

No caso dos indicadores financeiros, somente o ano de 2015 foi analisado, uma vez que são desconhecidos os volumes consumidos referentes aos anos de 2014 e 2016. Além disso, devido à disparidade dos valores referentes à receita dos serviços, segundo divulgado no SNIS, e os dados fornecidos pelo SAAE, os indicadores apresentados a seguir foram estimados, considerando as informações de receitas e despesas disponibilizados pelo SAAE e o volume anual consumido em 2015, segundo o SNIS.

QUADRO 6.8 - COMPILAÇÃO DE ALGUNS INDICADORES PARA ANÁLISE ECONÔMICO-FINANCEIRA DOS SERVIÇOS DE ÁGUA E ESGOTOS

Descrição	Unidade	2013	2014	2015
Despesa total dos serviços por m³ faturado (IN003)	R\$/m³	ND	ND	3,39
Tarifa média praticada (IN004)	R\$/m³	ND	ND	3,30
Tarifa média de água (IN005)	R\$/m³	ND	ND	2,18
Tarifa média de esgoto (IN006)	R\$/m³	ND	ND	1,00
Indicador de desempenho financeiro (IN012)	%	ND	ND	97,2
Despesa de exploração por m³ faturado (IN026)	R\$/m³	ND	ND	2,02

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

ND = não disponível

Elaboração ENGECORPS, 2017

Definição dos Indicadores Econômico-Financeiros e Administrativos - Esgoto

IN₀₀₅ – Tarifa Média de Água – R\$/m³

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

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

Paralisações anuais no sistema de distribuição de água (QD002)

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

Definição dos Indicadores Econômico-Financeiros e Administrativos - Esgoto

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

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

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

Definição dos Indicadores Econômico-Financeiros e Administrativos - Água + Esgoto

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

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

IN₀₀₄ – Tarifa Média Praticada – R\$/m³

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

IN₀₁₂ – Indicador de Desempenho Financeiro – %

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

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

Despesas de Exploração
Volume Total Faturado (Água + Esgoto)

Análise Geral em Função de Indicadores Econômico-Financeiros

Pode-se concluir que as despesas totais com os serviços (IN₀₀₃), expressas em R\$/m³ de volume total faturado, encontram-se acima das tarifas médias praticadas (IN₀₀₄), significando que o sistema tarifário isoladamente não proporcionou uma situação de equilíbrio entre receitas e despesas nos serviços de água e esgoto durante o ano de 2015.

No entanto, o déficit entre receitas e despesas não é muito elevado, fazendo com que o município apresente um indicador de desempenho financeiro (IN₀₁₂) elevado.

Quanto às despesas de exploração-DEX (IN₀₂₆), pode-se verificar que elas se situam em patamares acima de R\$ 1,00/m³. Deve-se realçar que essas despesas de exploração, que se referem unicamente às despesas com energia elétrica, produtos químicos, pessoal, etc., diferenciam-se das despesas totais, que já incluem, além das despesas de exploração, outras despesas incidentes na administração dos serviços.

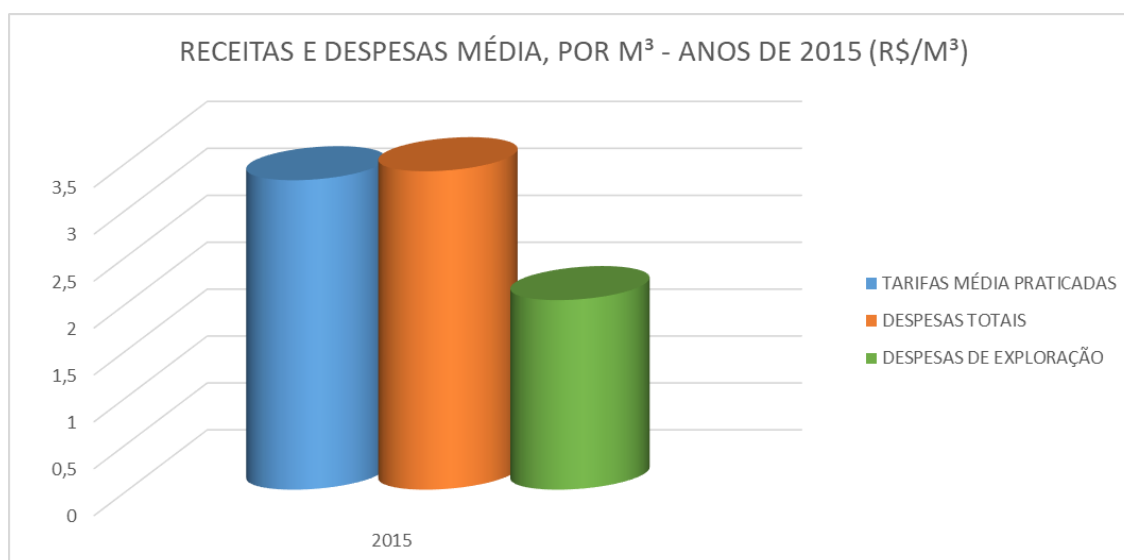


Gráfico 6.2 – Gráfico Comparativo das Tarifas Médias, Despesas Totais e Despesas de Exploração – Serviços de Água e Esgoto

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

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

■ **Situação do Desenvolvimento Urbano e habitação**

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

■ **Situação Ambiental e de Recursos Hídricos**

- ◇ Caracterização geral das bacias hidrográficas e a caracterização geral dos ecossistemas naturais;
- ◇ Situação e perspectivas dos usos e oferta de água, considerando as demandas presentes e futuras e o lançamento dos resíduos líquidos e sólidos dos sistemas de saneamento básico;

- ◇ A identificação das condições de gestão dos recursos hídricos, incluindo o domínio das águas superficiais e subterrâneas, a atuação dos comitês e agência de bacia, o enquadramento dos corpos d'água, a implementação da outorga e cobrança pelo uso d'água, os instrumentos de proteção dos mananciais, etc.;
- ◇ A identificação da relação de dependência entre a sociedade local e os recursos ambientais, incluindo o uso da água.

■ **Situação da Saúde**

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

6.2 SISTEMA DE DRENAGEM PLUVIAL URBANA

O diagnóstico da situação da drenagem do município e o estudo de demandas são a base para a proposição de cenários, definição de diretrizes e metas, e para o detalhamento de programas, projetos e ações, que serão apresentados em fases posteriores do trabalho.

A partir das principais características do sistema de drenagem, incluindo parâmetros técnicos, organizacionais, institucionais e financeiros foram avaliados os indicadores institucionais do sistema de drenagem de Pompeia apresentados nos **Quadro 6.9** e **6.10**.

Observa-se que o município não pontuou nos indicadores referentes à organização institucional, indicando uma inadequação da gestão dos sistemas existentes.

Apesar de praticamente todo o município ser contemplado por sistema de microdrenagem, Pompeia ainda apresenta problemas com alagamentos e erosões próximos à área urbana e, por isso, não pontuou no indicador referente à microdrenagem.

Em relação à macrodrenagem, os corpos d'água encontram-se afastados da área urbana e, por isso, não há ocorrências de inundações no município, fazendo com que Pompeia pontue neste quesito.

Os demais indicadores recomendados para a drenagem urbana não foram levantados, uma vez que há não um levantamento das informações necessários aos cálculos dos mesmos. A falta destes dados indica, por si só, a necessidade de mudança nos aspectos institucionais referentes à drenagem, uma vez que o levantamento do período de informações é de suma importância para o embasamento da tomada de decisão do setor e para o acompanhamento das medidas tomadas.

QUADRO 6.9 - AVALIAÇÃO DOS INDICADORES

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

QUADRO 6.10 - AVALIAÇÃO DO INDICADOR RELACIONADO À QUALIFICAÇÃO DOS SERVIÇOS

INDICADORES DE DRENAGEM URBANA									
POMPÉIA									
MICRODRENAGEM					MACRODRENAGEM				
QUALITATIVO	Q1	Inexistência de Pontos de alagamento	NÃO	0	QUALITATIVO	Q2	Inexistência de pontos de inundação	SIM	0,5
			TOTAL=	0					TOTAL=

7. OBJETIVOS E METAS

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

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

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

7.2 CONDICIONANTES E DIRETRIZES GERAIS ADVINDAS DE DIAGNÓSTICOS LOCAIS E REGIONAIS

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

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

- ◆ de um lado, as articulações e mútuas repercussões entre os segmentos internos ao setor saneamento, que envolvem o abastecimento de água, a coleta e o tratamento de esgotos, a coleta e a disposição adequada de resíduos sólidos e, também, os sistemas de micro e macrodrenagem;
- ◆ de outro, as ações conjuntas e processos de negociação para alocação das disponibilidades hídricas, com vistas a evitar conflitos com outros diferentes setores usuários das águas.

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

- ◆ mesmo com diversos municípios do Estado estando acima dos padrões nacionais de coleta e tratamento de esgotos, há espaço e demandas para avanços importantes, que terão rebatimentos positivos em termos da oferta de água para abastecimento, notadamente em termos da qualidade dos recursos hídricos, tanto superficiais quanto subterrâneos;
- ◆ as prioridades desses avanços poderão ser estabelecidas de acordo com as associações de seus resultados em termos de melhoria de qualidade da água e proteção a mananciais de sistemas de abastecimento público.

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

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

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

- ♦ a universalização dos sistemas de abastecimento de água, não somente para atender às questões de saúde pública e direitos de cidadania, como também para que os mananciais presentes e potenciais sejam prontamente aproveitados para fins de abastecimento de água, consolidando o sistema de saneamento, prevendo projeções de demandas futuras e antecipando-se a possíveis disputas com outros setores usuários das águas;
- ♦ sob tal diretriz, apenas casos isolados de pequenas comunidades da área rural serão admitidos com metas ainda parciais, para chegar à futura universalização dos serviços de abastecimento de água;
- ♦ mais do que isso, também cabe uma diretriz voltada ao aumento da eficiência na distribuição de água potável, o que significa redução do índice de perdas reais e aparentes, com melhor aproveitamento dos mananciais utilizados;
- ♦ a máxima ampliação viável dos índices de coleta de esgotos sanitários, associados a sistemas de tratamento, notadamente nos casos onde possam ser identificados rebatimentos positivos sobre a qualidade de corpos hídricos nos trechos de jusante;
- ♦ execução de intervenções pontuais e de manutenção e limpeza em sistemas de macro e microdrenagem das cidades, a checagem de regras de operação de barragens, para fins de melhores resultados na reservação, regularização de vazões e controle de cheias, em termos de macrodrenagem;
- ♦ a previsão de tecnologias apropriadas à realidade local e regional para os quatro sistemas de saneamento;

sob tal diretriz, dar prioridade às tecnologias ambientalmente adequadas, que incentivam a redução das emissões de gases de efeito estufa.

7.3 OBJETIVOS E METAS

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

seguir, particularmente para cada sistema/serviço de saneamento, dentro da área de projeto.

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

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

7.3.1 Sistemas de Abastecimento de Água e Esgotos Sanitários

No **Quadro 7.1** encontram-se resumidos os objetivos e metas, considerando, em essência, metas progressivas de atendimento para consecução da universalização dos serviços, abordando a população urbana do município, incluindo os Distritos de Novos Cravinhos e Paulópolis. O período considerado está relacionado com um horizonte de planejamento de 20 anos, especificamente nesse caso, entre 2019 e 2038.

QUADRO 7.1 – OBJETIVOS E METAS RELACIONADAS AO NÍVEL DE COBERTURA, REDUÇÃO DAS PERDAS E ÍNDICES DE TRATAMENTO – MUNICÍPIO DE POMPÉIA – ÁREA 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 27,0%	Índice de Perdas 12,0%	Longo Prazo até 2038
Esgotos	Aumentar o índice de coleta de esgotos	Cobertura 95%	Cobertura 100%	Curto Prazo até 2022
	Aumentar o índice de tratamento de esgotos	Índice de Tratamento 63,5%	Índice de Tratamento 100%	Longo Prazo até 2038

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

⁸ 1 – O índice de cobertura de água refere-se ao indicador IN023 (índice de atendimento urbano de água) do SNIS (Mídades), 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.

QUADRO 7.2 – OBJETIVOS E METAS RELACIONADAS AO NÍVEL DE COBERTURA E SUA FUTURA UNIVERSALIZAÇÃO – MUNICÍPIO DE POMPÉIA – 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

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

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

8.1 SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA

8.1.1 Etapas e Demandas do Sistema

No caso deste sistema, as soluções de ampliação foram definidas com base na evolução populacional e estrutura principal do sistema existente. Deve-se convir, também, que conforme indicado no **Quadro 8.1** as vazões máximas diárias distribuídas entre 2019 e 2038 deverão se situar em uma faixa de variação pequena, como resultado de um Programa de Redução de Perdas. Para exemplificar, a vazão máxima diária de início de plano (2019) está estimada em 65,6 L/s e a de final do plano (2038) reduzida para 60,7 L/s.

No caso do presente estudo e de acordo com o novo estudo populacional efetuado para um horizonte de projeto até o ano 2038, as demandas estimadas para todo o período de planejamento foram apresentadas no item 4.2 anterior, e as demandas referidas especificamente às datas adotadas para implantação/ampliação das obras dos sistemas são apresentadas nos **Quadros 8.1, 8.2 e 8.3**.

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	53,4	61,1	84,5
2019	Obras Emergenciais	54,2	62,1	85,8
2022	Obras de Curto Prazo	53,1	61,2	85,5
2026	Obras de Médio Prazo	51,7	60,0	84,8
2038	Obras de Longo Prazo	48,9	57,5	83,3
Decréscimos em relação a 2017 - %		8,4%	8,4%	8,3%

QUADRO 8.2 – RESUMO DAS VAZÕES A SEREM DISTRIBUÍDAS –NOVOS CRAVINHOS - ANOS DE REFERÊNCIA DE OBRAS

Ano	Referência	Demanda Média (L/s)	Demanda Máx.Diária (L/s)	Demanda Máx.Horária (L/s)
2017	Situação Atual	0,2	0,3	0,4
2019	Obras Emergenciais	0,2	0,3	0,4
2022	Obras de Curto Prazo	0,2	0,3	0,4
2026	Obras de Médio Prazo	0,2	0,3	0,4
2038	Obras de Longo Prazo	0,2	0,3	0,4
Decréscimos em relação a 2017 - %		-	-	-

QUADRO 8.3 – RESUMO DAS VAZÕES A SEREM DISTRIBUÍDAS – PAULÓPOLIS- ANOS DE REFERÊNCIA DE OBRAS

Ano	Referência	Demanda Média (L/s)	Demanda Máx.Diária (L/s)	Demanda Máx.Horária (L/s)
2017	Situação Atual	2,7	3,1	4,3
2019	Obras Emergenciais	2,8	3,2	4,4
2022	Obras de Curto Prazo	2,7	3,1	4,3
2026	Obras de Médio Prazo	2,6	3,0	4,3
2038	Obras de Longo Prazo	2,5	2,9	4,2
Decréscimos em relação a 2017 - %		7,4%	9,1%	8,2%

8.1.2 Sistema Produtor

Conforme apresentado, grande parte dos poços do município não possui hidrômetro instalado e, mesmo para aqueles que possuem, não são realizadas as leituras periódicas dos volumes captados. Desta forma, a real capacidade de produção do sistema é desconhecida. Para fins de comparação, o presente estudo se baseou no volume anual produzido de 1.910.000 m³, conforme disponibilizado no SNIS 2015, o que corresponderia a uma vazão média de 60,6 L/s. Esta vazão se refere ao sistema como um todo, o que inclui a sede urbana e os distritos de Novos Cravinhos e Paulópolis.

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;

Como indicado nos quadros anteriores, a maior demanda máxima diária deverá ocorrer no ano de 2019, em que a vazão projetada é de 65,6 L/s e o volume necessário de reservação é de 1.887 m³, para toda a área urbana.

Considerando, por segurança, que a vazão média produzida seja equivalente à capacidade do sistema produtor, nota-se que o sistema não teria capacidade para atender a demanda do município ao longo do horizonte de planejamento.

Desta foram, para um déficit na exploração diária de 5,0 L/s, e adotando o tempo de operação de 18 h/dia, recomenda-se que sejam implantados dois novos poços no município, sendo cada um com capacidade de 21,0 m³/h. É importante ressaltar que tal quadro só será verificado caso o programa de redução de perdas seja efetivamente implantado e que o índice de perdas alcance 12% em 2038, evitando maiores ampliações do sistema.

Como na cidade de Pompeia o sistema produtor é feito apenas através de poços, o sistema de tratamento ocorre nos reservatórios e é feito através da adição de cloro e flúor, com exceção do Poção, que também recebe tratamento com ortopolifosfato, devido à alta concentração de calcário. Esse tratamento é satisfatório, devendo ser mantido. Caso haja variação na qualidade da água do poço, as dosagens dos produtos de desinfecção devem ser ajustadas, garantindo os padrões de potabilidade do Ministério da Saúde (Portaria nº 2.914 de 2011).

Deve-se atentar para o fato de que as intervenções no sistema produtor podem não estar somente relacionadas com o rearranjo operacional, mas, também, com eventuais reformas e adequações necessárias nas unidades, automações, eliminação de vazamentos, regularização de outorgas de captação de todos os poços do município, proteção do manancial, evitando contaminações (neste caso, trata-se de manancial subterrâneo), etc.

Ainda sobre o atual sistema produtor, o diagnóstico realizado aponta que, embora os poços estejam em bom estado de conservação, os mesmos não possuem outorga, o sistema não está automatizado e não conta com hidrômetros, de modo que o volume produzido no município não é conhecido com precisão.

No final desse item, encontram-se sintetizadas as intervenções principais no sistema produtor; no capítulo 10 adiante, encontram-se indicados os custos estimados, bem como o respectivo cronograma de implantação das obras.

8.1.3 *Sistemas de Reservação*

Conforme apontado, a área urbana do Distrito Sede tem capacidade de reservação de 4.100 m³, por meio de dezoito reservatórios. Os distritos de Paulópolis e Novos Cravinhos são atendidos por um reservatório cada, com capacidade de 200 m³ e 10 m³, respectivamente.

As projeções das demandas indicam que os volumes máximos de reservação necessários serão de 1.873 m³, 8 m³ e 95 m³ para a sede, Novos Cravinhos e Paulópolis, respectivamente. Portanto, o sistema teria capacidade para atender a sede municipal neste período. Contudo, os reservatórios em alvenaria precisam de manutenção e limpeza, especialmente o R-04, localizado na área rural do município.

O diagnóstico apresenta ainda a necessidade de realizar estudo de setorização e, no caso de déficits setoriais, o rearranjo do sistema de distribuição, além de destacar o péssimo estado de conservação dos reservatórios do município. Ressalta-se que não foram fornecidas informações se os reservatórios são dotados de controle de nível, através de boias e válvulas de nível.

8.1.4 Elevação e adução de água bruta

O município de Pompeia conta com uma estação elevatória de água bruta (EEAB), que recalca a água proveniente das captações do Morro Azul, até a sede municipal. A unidade possui três conjuntos motobombas instalados, sendo dois em operação e um reserva. No entanto, a alta demanda sobre as captações do Morro Azul faz com que frequentemente os três conjuntos precise entrar em operação.

As principais características da EEAB estão apresentadas no **Quadro 8.4** a seguir:

QUADRO 8.4 – PRINCIPAIS CARACTERÍSTICAS - EEAB

Denominação	Vazão Nominal (m³/h)	Nº de Conjuntos motobombas	Potência (hp)	Situação
EEAB	60,0	3 (2+1R)	25 – 30	Boa

A linha de recalque possui extensão estimada de 3,0 km, constituída por tubulação de FºFº 10". De acordo com o SAAE, esta linha tem uma perda significativa e há intenção de substituí-la por nova tubulação de PVC.

8.1.5 Elevação e adução de água tratada

O Sistema de Abastecimento de Água de Pompeia conta ainda com duas estações elevatórias de água tratadas, localizadas no Sistema central e no Sistema J.K. I.

De acordo com o SAAE, ambas elevatórias estão em bom estado, não necessitando de alterações ou reformas.

8.1.6 Sistema de Distribuição

Segundo informações do SNIS 2015, a rede de distribuição de água da área urbana do Distrito Sede apresenta, atualmente, uma extensão de cerca de 70 km, constituída por PVC e FºFº. No Distrito de Paulópolis ainda possuem alguns trechos em amianto, que estão sendo gradualmente substituídos por PVC. Os diâmetros da distribuição variam

entre 1" e 6", sendo que o trecho de saída do Reservatório R-04 é constituído por tubulação de 8".

De forma geral, a rede de distribuição não se encontra em bom estado de conservação, uma vez que o SAAE recebe chamadas diárias para manutenção e concertos nas redes. De acordo com os últimos dados do SNIS (2015), o índice de perdas na distribuição era de 26,7%.

Portanto, visando à redução desse índice e para que se evitem ampliações desnecessárias no Sistema Produtor, recomenda-se a implantação de um Programa de Redução de Perdas, com intervenções que abranjam a nova setorização da rede, troca de hidrômetros e ramais, etc., e a implementação de uma gestão comercial eficaz, que permita melhor eficiência no sistema de micromedição.

8.1.7 Principais Intervenções em Sistemas de Abastecimento de Água

De um modo geral, os procedimentos básicos podem ser sintetizados, conforme apresentado a seguir, aplicáveis indistintamente a todos os municípios, com algumas diversificações em alguns procedimentos, em função do porte do município, da vigência de certa ação, e das características gerais do sistema de abastecimento de água:

■ AÇÕES GERAIS

- ◇ elaboração de um Plano Diretor de Controle e Redução de Perdas e do Projeto Executivo do Sistema de Distribuição, com as ampliações necessárias, com enfoque na implantação da setorização e equacionamento da macro e micromedição;
- ◇ elaboração e disponibilização de um cadastro técnico do sistema de abastecimento de água, em meio digital, com atualização contínua;
- ◇ implantação de um sistema informatizado para controle operacional.

■ REDUÇÃO DAS PERDAS REAIS

- ◇ redução da pressão nas canalizações, com instalação de válvulas redutoras de pressão com controladores inteligentes;
- ◇ pesquisa de vazamentos na rede, com utilização de equipamentos de detecção de vazamentos tais como geofones mecânicos, geofones eletrônicos, correlacionador de ruídos, haste de escuta, etc.;
- ◇ minimização das perdas inerentes à distribuição, nas operações de manutenção, quando é necessária a despressurização da rede e, em muitas situações, a drenagem total da mesma, através da instalação de registros de manobras em pontos estratégicos, visando a permitir o isolamento total de no máximo 3 km de rede;

- ◇ monitoramento dos reservatórios, com implantação de automatização do liga/desliga dos conjuntos elevatórios que recalcam para os mesmos, além de dispositivos que permitam a sinalização de alarme de níveis máximo e mínimo;
- ◇ troca de trechos de rede e substituição de ramais com vazamentos;
- ◇ eventual instalação de inversores de frequência em estações elevatórias ou *boosters*, para redução de pressões no período noturno.

■ **REDUÇÃO DE PERDAS APARENTES**

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

■ **REDUÇÃO DE PERDAS RESULTANTES DE DESPERDÍCIOS**

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

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

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

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

8.1.8 *Resumo das Intervenções no Sistema de Abastecimento de Água*

Conforme dados apresentados anteriormente, podem-se resumir as intervenções necessárias no Sistema de Abastecimento de Água de Pompéia, ressaltando-se que se trata de intervenções principais, identificadas com base nos dados fornecidos e coletados junto à SNIS, DAE e demais entidades envolvidas. Evidentemente, todas as intervenções possíveis somente serão conhecidas quando da elaboração de projetos executivos específicos, que possam melhor retratar todas as intervenções necessárias.

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

Então, considerando a não existência, no caso de Pompéia, de projetos do sistema de distribuição, foram efetuadas as seguintes hipóteses para ampliação desse sistema:

- ♦ considerou-se que será implementado um Programa de Redução de Perdas, associado a um projeto executivo do sistema de distribuição;
- ♦ a ampliação gradativa da rede de distribuição (principal e secundária) foi também prevista, em função do crescimento vegetativo das populações.

Como essas hipóteses implicam intervenções no sistema em determinados prazos, admitiu-se um custo associado às mesmas, conforme melhor pormenorizado no Capítulo 9 adiante (Metodologia para Estimativa dos Investimentos Necessários e Avaliação das Despesas de Exploração). O **Quadro 8.5** apresenta a relação das intervenções principais a serem realizadas no sistema de abastecimento de água, abrangendo todas as áreas atendidas pelo sistema público.

QUADRO 8.5 – RELAÇÃO DAS INTERVENÇÕES PRINCIPAIS NO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA¹⁰

Locais	Sistema	Unidade	Prazo	Obras Principais Planejadas
POMPEIA SEDE	PRODUTOR	NOVAS CAPTAÇÕES	Curto Prazo - entre 2019 a 2022	• OSE: Implantação de dois poços profundos, com capacidade unitária de 21,0m³/h e tempo de operação de 18h/dia
		EEAB	Curto Prazo - entre 2019 a 2022	• OSE: Substituição da linha de recalque da EEAB do Morro Azul - D200mm - Ext.: 3,0km
	DISTRIBUIÇÃO	REDE DE DISTRIBUIÇÃO	Curto Prazo - entre 2019 a 2022	• MNE: Cadastro Técnico das estruturas do sistema de distribuição
			Médio Prazo - entre 2019 a 2026	• OSE: Substituição das tubulações antigas, cerca de 14 km de rede (cerca de 20% da extensão total da rede), por tubulações de PVC.
			Longo Prazo - entre 2019 a 2038	• 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.. • OSE: Implantação de aproximadamente 18 Km de redes de distribuição (linhas principais e secundárias) e 2.090 novas ligações, de acordo com o crescimento vegetativo das populações.
	RESERVAÇÃO	RES. ALVENARIA	Médio Prazo - entre 2019 a 2026	• OSE: Reforma nos reservatórios de alvenaria: R-02; R-03; R-04; R-05; R-07; R-08; R-10; R-7

8.2 SISTEMAS DE ESGOTOS SANITÁRIOS

8.2.1 Etapas e Contribuições dos Sistemas

No caso deste sistema, as soluções de ampliação foram definidas com base na evolução populacional e estrutura principal do sistema existente.

No caso do presente estudo e de acordo com o novo estudo populacional efetuado para um horizonte de projeto até o ano 2038, as contribuições estimadas para todo o período de planejamento foram apresentadas no item 4.2 anterior para a área urbana como um todo. As contribuições referidas especificamente às datas adotadas para implantação/ampliação das obras dos sistemas, discriminadas entre Sede, Distrito de Novos Cravinhos e Distrito de Paulópolis, são apresentadas nos **Quadros 8.6, 8.7 e 8.8**:

¹⁰ Os prazos de implantação supralistados são consequência da avaliação técnica efetuada nesse Plano Municipal Específico em elaboração pelo consórcio ENGECORPS/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.

QUADRO 8.6 – RESUMO DAS CONTRIBUIÇÕES DE ESGOTOS PARA SEDE - ANOS DE REFERÊNCIA DE OBRAS¹¹

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	43,3	49,3	68,0	1.009
2019	Obras Emergenciais	43,5	49,9	68,8	1.025
2022	Obras de Curto Prazo	44,2	50,7	70,0	1.047
2026	Obras de Médio Prazo	45,0	51,6	71,5	1.073
2038	Obras de Longo Prazo	46,3	53,2	73,8	1.115
Acréscimos em relação a 2017 - %		7,5%	7,9%	8,6%	10,4%

QUADRO 8.7 – RESUMO DAS CONTRIBUIÇÕES DE ESGOTOS PARA NOVOS CRAVINHOS - ANOS DE REFERÊNCIA DE OBRAS

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	0,14	0,16	0,25	4,43
2019	Obras Emergenciais	0,14	0,17	0,25	4,48
2022	Obras de Curto Prazo	0,14	0,17	0,26	4,59
2026	Obras de Médio Prazo	0,15	0,17	0,26	4,70
2038	Obras de Longo Prazo	0,15	0,18	0,27	4,86
Acréscimos em relação a 2017 - %		9,8%	9,8%	9,8%	9,8%

QUADRO 8.8 – RESUMO DAS CONTRIBUIÇÕES DE ESGOTOS PARA PAULÓPOLIS - ANOS DE REFERÊNCIA DE OBRAS

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	13,5	13,8	14,7	51
2019	Obras Emergenciais	13,5	13,8	14,8	52
2022	Obras de Curto Prazo	13,5	13,9	14,8	53
2026	Obras de Médio Prazo	13,6	13,9	14,9	54
2038	Obras de Longo Prazo	13,6	14,0	15,0	57
Acréscimos em relação a 2017 - %		1,2%	1,4%	2,0%	10,4%

8.2.2 Sistemas de Coleta e Encaminhamento

O sistema de esgotamento e encaminhamento do município de Pompeia deverá se adequar para alcançar a universalização da coleta na área urbana. Conforme apontado no diagnóstico, o sistema de coleta atende atualmente 95% da população urbana. O contingente não atendido refere-se ao Distrito de Novos Cravinhos, que não é atendido por rede coletora e tratamento.

¹¹ 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 20,8 L/s, conforme indicado no Quadro 3.4 anterior.

De acordo com dados do SNIS 2015, rede coleta possui extensão aproximada de 67 km, sendo majoritariamente constituída de manilha cerâmica com diâmetros de 4" a 6". De acordo com as projeções realizadas no item 4.2, estima-se que seja necessária a implantação de aproximadamente 6,4 km de novas redes, totalizando 90,6 km até o final do período de planejamento (2038) para a sede municipal e para o Distrito de Paulópolis.

No caso de Novos Cravinhos, a partir de levantamento das vias pavimentadas utilizando o Google Earth, estima-se que seja necessário, para início de plano, a implantação de 1,2 km de redes coletoras. Desta forma, o total de novas redes a serem implantadas na área urbana do município como um todo será de 76,3 km.

Além da cobertura, é importante considerar a capacidade das estruturas nas unidades existentes. Para isso, a realização do cadastro do sistema de coleta torna-se fundamental a fim de analisar com melhor precisão a capacidade da rede de coleta ao longo do horizonte de planejamento. Tal fato torna-se ainda mais evidente se considerados os acréscimos das vazões máximas horárias projetadas entre início e final de plano, equivalentes a 10,8% na área urbana.

Os custos associados na elaboração deste cadastro serão incluídos nos custos de implantação da rede, uma vez que estão interligados.

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.

Como as unidades estão em boas condições de uso, não havendo necessidade de substituição, neste item indicam-se como intervenções as obras relacionadas com a implantação de rede coletoras e novas ligações, decorrentes do crescimento vegetativo. No caso do interceptor e emissário, os mesmos também estão em bom estado de conservação e uso e devem ser mantidos, sem alterações.

8.2.3 *Sistemas de Elevação e Recalque de Esgotos Sanitários*

Atualmente, o sistema de esgotamento da sede urbana é composto por dezessete estações elevatórias de esgoto, sendo dezesseis na sede urbana e uma estação elevatórias no Distrito de Paulópolis.

De modo geral, as elevatórias não contam com gerador de emergência, com exceção das EEEs Paulópolis e EEE 2 – Dist. Industrial III. A maioria das unidades conta com tratamento preliminar, composto por gradeamento e caixa de areia, que recebe limpeza duas vezes na semana.

A falta de informações das vazões de operação das bombas impossibilita a análise das velocidades de operação das estações elevatórias. Desta forma, reforça-se a necessidade do cadastro técnico do sistema de esgotamento, incluindo as estações

elevatórias, com objetivo de verificar se as vazões e bombeamento e o diâmetro das linhas de recalque necessitam de intervenções, segundo as recomendações contidas em bibliografia especializada e na norma brasileira.

Os principais limites de velocidade estabelecidos para tubulações estão representados no **Quadro 8.9** a seguir:

QUADRO 8.9 – LIMITES DE VELOCIDADES ESTABELECIDOS PARA TUBULAÇÕES SEGUNDO FONTES DIFERENCIADAS¹² (EM M/S)

Diâmetro (mm)	CRITÉRIOS	
	1	2
75	0,50	0,71
100	0,60	0,75
150	0,80	0,83
200	0,90	0,90
250	1,10	0,98
300	1,20	1,05
400	1,40	1,20
500	1,60	1,35

8.2.4 Sistemas de Tratamento

A área urbana da Sede conta com cinco estações de tratamento de esgoto, sendo que quatro atendem a sede, e uma recebe as contribuições do Distrito de Paulópolis. As duas maiores estações, ETes Cury e Morro Azul, são compostas por sistema de lagoas (1 anaeróbia e 1 facultativa), enquanto as demais são estações compactas.

A capacidade de tratamento de cada uma das ETE é desconhecida. A partir das outorgas de lançamento do efluente, emitidas pelo DAEE, estima-se que as ETes Cury e Morro Azul possuam capacidades equivalentes a 57,6 L/s e 43,2 L/s, respectivamente, resultando numa capacidade total de 100,8 L/s. De modo análogo, estima-se que a capacidade da ETE Paulópolis seja de 28,5 L/s.

Conforme mencionado, o município não conta com cadastro atualizado das unidades do SES. Além disso, não se conhece com precisão as bacias de esgotamento que abrangem o município, de modo que não é possível determinar exatamente a contribuição de cada uma das quatro ETes presentes na sede da área urbana.

Diante do exposto, as contribuições para cada ETE ao longo do período de planejamento do presente estudo foram estimadas de forma proporcional às bacias de contribuição para cada ETE, tomando como base as sub-bacias delimitadas pelo Estudo de Macrodrenagem do Município de Pompeia (2008). As vazões máximas horárias estimadas para cada ETE são as seguintes:

¹² Critério 1 - para pré-dimensionamento- Manual de Hidráulica - Azevedo Netto e G.A.Alvarez - 8ª edição - 998; - Critério 2 - com utilização da equação empírica - $v_{máx.}=0,60+1,50D$, onde v (m/s) e D (m) - Hidráulica Básica - R.M.Porto - São Carlos - EESC/USP-1998.

QUADRO 8.10 – ESTIMATIVA DAS VAZÕES MÁXIMAS HORÁRIAS POR ETE – POMPEIA - SEDE

Sub- bacia	Área (km²)	Vazão Afluente (L/s)	
		Início de Plano	Final de Plano
ETE Cury	1,56	22,8	24,4
ETE Morro Azul	2,82	41,1	44,0
ETE Florentino Favoreto	0,03	0,5	0,4
ETE Boa Vista	0,31	4,5	3,5
Total	4,72	68,8	73,8

Esta análise preliminar indica que as ETES Morro Azul e Cury aparentemente teriam capacidade para atender o município ao longo do horizonte de planejamento. Novamente, é importante salientar que não há uma definição exata das bacias de contribuição e que tal estimativa a partir da proporção das áreas não considera, por exemplo, as diferentes densidades demográficas dentro da própria área urbana. Portanto, tais valores deverão ser revistos à época da elaboração do cadastro técnico das unidades e em possíveis estudos e projetos relacionados ao sistema de esgotamento sanitário de Pompeia.

Desta forma, a partir de valores de profundidade média e tempo de detenção recorrentes na literatura e das áreas das lagoas obtidas por imagens de satélite (Google Earth), as capacidades nominais das lagoas foram obtidas por meio da seguinte expressão:

$$Q_{nominal} = \frac{V_{médio}}{T_{detenção}}$$

QUADRO 8.11 – ESTIMATIVA DA CAPACIDADE NOMINAL DAS LAGOAS DA ETE CURY - POMPEIA

Lagoa Anaeróbia		Lagoa Facultativa	
Área superficial (m²)	1.245	Área superficial (m²)	12.742
Profundidade média (m)	4,5	Profundidade média (m)	1,5
Tempo de detenção (dia)	3,0	Tempo de detenção (dia)	20,0
Capacidade nominal (m³/dia)	1.867,5	Capacidade nominal (m³/dia)	955,7
Capacidade nominal (L/s)	21,6	Capacidade nominal (L/s)	11,1

QUADRO 8.12 – ESTIMATIVA DA CAPACIDADE NOMINAL DAS LAGOAS DA ETE MORRO AZUL - POMPEIA

Lagoa Anaeróbia		Lagoa Facultativa	
Área superficial (m²)	1.202	Área superficial (m²)	11.724
Profundidade média (m)	4,5	Profundidade média (m)	1,5
Tempo de detenção (dia)	3,0	Tempo de detenção (dia)	20,0
Capacidade nominal (m³/dia)	1.803,0	Capacidade nominal (m³/dia)	879,3
Capacidade nominal (L/s)	20,9	Capacidade nominal (L/s)	10,2

As estimativas das capacidades demonstram que as ETES Cury e Morro Azul não teriam capacidade de atender a vazão máxima horária ao longo do horizonte de planejamento, equivalentes a 24,4 L/s e 44,0 L/s, respectivamente. Dessa forma será considerada a

ampliação das duas unidades de forma que sejam capazes de atender a sede urbana de Pompeia até o final do período de planejamento, em 2038.

Para as demais estações que atendem a sede municipal, por se tratarem de ETEs compactas, não é possível realizar o mesmo tipo de análise. Portanto, no momento não é possível determinar se tais unidades estão operando dentro das capacidades previstas.

No caso de Paulópolis, tomando como base a outorga de lançamentos emitidas pelo DAAE, a atual ETE teria capacidade para atender o Distrito por todo horizonte de planejamento.

Em relação ao tratamento do lodo, com gerenciamento e operação correta das lagoas, o material deve permanecer nas unidades por um período de cerca de 10 anos, a partir do qual se torna estável sem necessidade de implantação de tratamento específico. Ressalta-se ainda a necessidade de treinamento de operadores e técnicos responsáveis pela operação e manutenção dos sistemas, principalmente, o de tratamento, a fim de que o mesmo opere em perfeitas condições, minimizando eventuais problemas que acarretem má operação do sistema, com perda de eficiência no tratamento.

No caso das ETEs Cury e Morro Azul, ambas estações ainda não receberam limpeza para retirada do lodo desde que entraram em operação e, como consequência, têm apresentado sérios problemas de assoreamento nas lagoas, em especial nas anaeróbias. Portanto, uma das intervenções previstas para o SES de Pompeia será a realização da limpeza das lagoas.

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

Recentemente, a SABESP implantou um método inovador de neutralização dos gases gerados no tratamento de esgotos, ainda em fase de teste, em uma ETE em São Miguel Paulista. O método em teste é composto de uma mistura vegetal, restos de casca de coco, colocada dentro de um contêiner e molhada, gerando bactérias que funcionam como filtros biológicos. Dessa forma, os efluentes gasosos são sugados por dutos para dentro do contêiner, onde é filtrado, saindo limpo para o ambiente. Novamente, este método é mais facilmente aplicado em sistemas de tratamento com unidades fechadas, nos quais a captação e condução dos gases são facilitadas. No caso de Pompeia e demais municípios de pequeno e médio porte, cujo tratamento é por lagoas, deve-se

realizar estudos detalhados e específicos a fim de avaliar a viabilidade de aplicação de métodos de captação e tratamento dos gases, uma vez que o volume de efluentes gasosos gerados é significativamente menor, o que pode descaracterizar a necessidade de implantação de tratamento de gases de efeitos estufa.

8.2.5 *Resumo das Intervenções Principais nos Sistemas de Esgotos Sanitários*

Com base nos dados apresentados anteriormente, podem-se resumir as intervenções necessárias no Sistema de Esgotos Sanitários de Pompéia, conforme apresentado no **Quadro 8.13** ressaltando-se que se trata de intervenções principais, identificadas com base nos dados fornecidos e coletados junto à SNIS e demais entidades envolvidas. Evidentemente, todas as intervenções possíveis somente serão conhecidas quando da elaboração de projetos executivos específicos, que possam melhor retratar todas as intervenções necessárias no sistema.

QUADRO 8.13 – RELAÇÃO DAS INTERVENÇÕES PRINCIPAIS NOS SISTEMAS DE ESGOTOS SANITÁRIOS

Locais	Sistema	Unidade	Prazo	Obras Principais Planejadas
POMPEIA SEDE	ENCAMINHAMENTO	REDE COLETORA	Longo Prazo - entre 2019 e 2038	• OSE: Implantação de aproximadamente 17,4 km de novas redes e 1.958 ligações para universalização do atendimento.
		REDE COLETORA	Médio Prazo - entre 2019 e 2026	• OSE: Substituição de cerca de 13,7 km (cerca de 20% da extensão total da rede), por tubulações de PVC
		REDE COLETORA E EMISSÁRIOS	Emergencial - entre 2019 e 2020	• MNE: Cadastro Técnico das estruturas do sistema de encaminhamento e afastamento
		ESTAÇÕES ELEVATÓRIAS	Curto Prazo - entre 2019 e 2022	• OSE: Implantação de geradores de emergência em quinze EEES
	TRATAMENTO	ETEs CURY E MORRO AZUL	Pontual - 2019 - 2028 - 2038	• OSE: Realização periódica de limpeza das lagoas de tratamento
		ETEs CURY E MORRO AZUL	Médio Prazo - entre 2019 e 2026	• OSE: Ampliação das estações de tratamento de esgotos da sede - ETE Cury e Morro Azul
		ETE NOVOS CRAVINHOS	Curto Prazo - entre 2019 e 2022	• OSE: Implantação de nova ETE, do tipo compacta, com capacidade de 0,27 L/s

8.3 SISTEMA DE DRENAGEM E MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAIS URBANAS

8.3.1 Medidas Estruturais

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

Microdrenagem

■ Falta de manutenção e limpeza do sistema

- ◇ Solução proposta: Execução periódica de manutenção e limpeza da rede de microdrenagem.
- ◇ Atividades: Deverão ser executadas ações de inspeção, limpeza e manutenção incluindo, no mínimo:
 - ◆ Inspeção:
 - ◇ Sarjetas:
 - Inspecionar os pontos de acesso bem como a superfície na área dos pontos de acesso. Atenção especial deve ser dada aos danos ou bloqueios.
 - Inspecionar o revestimento das estruturas para determinar quaisquer danos e deteriorações.
 - ◇ Bocas de lobo, poços de visita, bueiros e galerias:
 - Inspecionar os pontos de acesso bem como a superfície na área dos pontos de acesso. Atenção especial deve ser dada aos danos ou bloqueios.
 - Inspecionar o revestimento das estruturas para determinar quaisquer danos e deteriorações.
 - Procurar por obstruções causadas por acúmulo de resíduos e sedimentos.
 - ◆ Limpeza:
 - ◇ Sarjetas: remover sedimentos acumulados e resíduos sólidos.
 - ◇ Bocas de lobo, poços de visita: remover sedimentos acumulados e resíduos sólidos.
 - ◇ Bueiros e galerias: desobstruir.
 - Manutenção das estruturas:
 - ◇ Sarjetas:
 - Reparar / Substituir elementos danificados ou vandalizados.
 - Refazer revestimento.
 - ◇ Bocas de lobo, poços de visita, bueiros e galerias:
 - Reparar / Substituir elementos danificados ou vandalizados.

- Refazer revestimento.

Periodicidade: anual antes do início do período chuvoso.

■ **Ponto de Alagamento 1 – Rua Luiz Melges**

Problema diagnosticado:

De acordo com informações do GEL, a via possui sistema de drenagem instalado, mas as unidades instaladas no local não suportam a vazão afluyente, causando sérios problemas de alagamento no local. Algumas residências na região chegam a ser atingidas, causando prejuízos aos moradores.

Soluções Propostas:

O problema do alto volume de escoamento superficial na via já havia sido levantado no Estudo de Macrodrenagem no município, elaborado em 2008.

A solução proposta no referido estudo seria a implantação de uma galeria de água pluvial ao longo da Rua Luiz Melges, que descarregaria próximo ao encontro com a Rua Dep. Romeiro Pereira, reduzindo a vazão nas unidades existentes. Esta galeria também receberá parte do escoamento superficial proveniente da Rua Washington Luiz.

No entanto, considerando que atualmente há residências construídas sobre uma das galerias propostas pelo estudo, recomenda-se implantar a nova unidade um pouco mais a jusante, em terreno sem ocupação.

A) Construção de galeria de água pluvial – Rua Luiz Melges:

A1) Implantação de rede diâmetro 1,00 m – extensão: 92,7 m

A2) Implantação de poço de visita: 3 un.

A3) Implantação de bocas de lobo: 6 un.

B) Construção de galeria de água pluvial – Descarga:

B1) Implantação de rede diâmetro 1,20 m – extensão: 28,1 m

B2) Dispositivo dissipador na saída.

■ **Ponto de Alagamento 2 – Rua João Zanguetin**

Problema diagnosticado:

De maneira análoga ao Ponto 1, descrito anteriormente, a Rua João Zanguetin também apresenta sistema de drenagem instalada, a qual não tem capacidade para escoar as vazões afluentes, causando problemas com alagamento no local.

Soluções Propostas:

Este ponto crítico também já havia sido identificado no Estudo de Macrodrenagem e a proposta para a resolução do problema consiste na implantação de uma galeria de água pluvial ao longo da Rua João Zanguetin, descarregando próximo ao cruzamento com a Rua Argentina.

Obras planejadas:

A) Construção de galeria de água pluvial – Rua João Zanguetin:

A1) Implantação de rede diâmetro 0,60 m – extensão: 101,6 m

A2) Implantação de rede diâmetro 0,80 m – extensão: 51,2 m

A3) Implantação de rede diâmetro 1,00 m – extensão: 246,2 m

A4) Implantação de poço de visita: 7 un.

A5) Implantação de bocas de lobo: 30 un.

B) Construção de galeria de água pluvial – Descarga:

B1) Implantação de rede diâmetro 1,50 m – extensão: 37,4 m

B2) Dispositivo dissipador na saída.

■ **Ponto de Alagamento 3 – Avenida Perimetral**

Problema diagnosticado:

A Avenida Perimetral recebe a contribuição da região norte da área urbana e conta com estrutura de drenagem instalada. No entanto, conforme apontados pelos técnicos da Prefeitura e pelo Estudo de Macrodrenagem, há um estrangulamento mais a jusante na galeria, causando alagamentos na referida avenida, entre as ruas Tereza de Jesus Costa e D. Fernando Lessa.

Soluções Propostas:

Diante dos problemas apontados, a sugestão descrita no Estudo de Macrodrenagem consiste na substituição da galeria instalada na Av. Domingos Raggi, onde são reunidas as contribuições da Av. Perimetral, atualmente com diâmetro de 600 mm, por tubulação de 1.200 mm de diâmetro e na implantação de uma estrutura de dissipação ao término da Rua Oswaldo B. Brasil, antes do lançamento no córrego.

Além disso, o Estudo propõe a implantação de uma nova galeria na Rua Tereza de Jesus Costa, partindo da Av. Perimetral e descarregando na galeria instalada na Av. Domingos Raggi, reduzindo a vazão afluente do ponto crítico.

Obras planejadas:

A) Construção de galeria de água pluvial – Rua Tereza de Jesus:

A1) Implantação de rede diâmetro 0,60 m – extensão: 75,4 m

A2) Implantação de poço de visita: 1 un.

A3) Implantação de bocas de lobo: 1 un.

B) Construção de galeria de água pluvial –Av. Domingos Raggi:

B1) Implantação de rede diâmetro 0,60 m – extensão: 106,9 m

B2) Implantação de rede diâmetro 1,20 m – extensão: 97,2 m

B3) Implantação de poço de visita: 3 un.

B4) Implantação de bocas de lobo: 13 un.

C) Construção de galeria de água pluvial – Rua Oswaldo B. Brasil:

C1) Implantação de rede diâmetro 1,20 m – extensão: 78,2 m

C2) Implantação de poço de visita: 2 un.

C3) Implantação de bocas de lobo: 1 un.

D) Construção de galeria de água pluvial – Av. Perimetral:

D1) Implantação de rede diâmetro 0,60 m – extensão: 154,8 m

D2) Implantação de poço de visita: 1 un.

D3) Implantação de bocas de lobo: 4 un.

E) Construção de galeria de água pluvial – Rua D. Fernando Lessa:

E1) Implantação de rede diâmetro 0,60 m – extensão: 78,5 m

E2) Implantação de poço de visita: 2 un.

E3) Implantação de bocas de lobo: 3 un.

F) Construção de galeria de água pluvial –Descarga:

F1) Implantação de rede diâmetro 1,20 m – extensão: 17,9 m

F2) Implantação de poço de visita: 2 un.

F3) Implantação de bocas de lobo: 8 un.

F4) Dispositivo dissipador na saída da galeria.

■ **Ponto de Alagamento 4 – Rua Prof. Matilde J. Dalsenter**

Problema diagnosticado:

A via em questão não possui estrutura de microdrenagem além de sarjetas, que não comportam o escoamento superficial e causa alagamentos no local. Além do escoamento da própria rua, o local ainda recebe as contribuições da Rua Francisco Colabono, aumentando a vazão afluyente neste ponto.

Soluções Propostas:

De acordo com o Estudo de Macrodrenagem, o local possui uma galeria de água pluvial em somente uma parte da via e não conta com bocas de lobo em número suficiente. Desta forma, o presente plano propõe a implantação de mais um trecho da galeria e de mais bocas de lobo, reduzindo assim o volume de escoamento sobre a via.

Obras planejadas:

A) Construção de galeria de água pluvial – Rua Prof. Matilde J. Dalsenter:

A1) Implantação de rede diâmetro 0,60 m – extensão: 103,0 m

A2) Implantação de poço de visita: 2 un.

A3) Implantação de bocas de lobo: 8 un.

■ **Ponto de Alagamento 5 – Av. Salvador Mendes de Almeida**

Problema diagnosticado:

A Av. Salvador Mendes de Almeida contém sistema de microdrenagem instalado. No entanto, a galeria existente não suporta vazão em eventos de chuvas mais fortes, provocando inundações na região. Além disso, algumas residências neste ponto possuem soleira negativas e as águas chegam a invadir estas casas.

Soluções Propostas:

A proposta de intervenção local refere-se à implantação de nova galeria de água pluvial, paralela à existente, com objetivo de reduzir a vazão afluyente no ponto crítico. A descarga da nova unidade será feita na galeria existente na Rua Gengiro Yassuda.

Obras planejadas:

A) Construção de galeria de água pluvial – Av. Salvador Mendes de Almeida:

A1) Implantação de rede diâmetro 0,60 m – extensão: 97,1 m

A2) Implantação de poço de visita: 1 un.

A3) Implantação de bocas de lobo: 5 un.

- **Ponto de Alagamento 6 – Rua Prof. Bonifácio Martins – Dist. Paulópolis**

Problema diagnosticado:

Embora a via em questão possua estrutura de microdrenagem instalada, a mesma não comporta a vazão afluente, causando transbordamentos que chegam a invadir propriedades próximas ao local. Caso não sejam adequadas as atuais unidades, o problema pode futuramente evoluir e causar um processo erosivo nas propriedades atingidas.

Soluções Propostas:

Grande parte do escoamento superficial que chega ao ponto crítico é proveniente da Rua Américo Cardoso, que possui galeria de diâmetro desconhecido. Desta forma, a solução proposta no Estudo de Macrodrenagem consiste na substituição da atual galeria por tubulação de 600 mm de diâmetro e implantação de mais bocas de lobo.

Além disso, foi prevista a implantação de nova galeria na própria Av. Bonifácio Martins, entre as ruas Abílio Duarte e Américo Cardoso.

Obras planejadas:

B) Construção de galeria de água pluvial – Rua Américo Cardoso:

B1) Implantação de rede diâmetro 0,60 m – extensão: 165,4 m

B2) Implantação de poço de visita: 5 un.

B3) Implantação de bocas de lobo: 21 un.

C) Construção de galeria de água pluvial – Av. Bonifácio Martins:

C1) Implantação de rede diâmetro 0,60 m – extensão: 97,3 m

C2) Implantação de poço de visita: 1 un.

C3) Implantação de bocas de lobo: 7 un.

D) Construção de galeria de água pluvial – Descarga:

D1) Implantação de rede diâmetro 0,80 m – extensão: 177,8 m

D2) Implantação de poço de visita: 1 un.

D3) Dispositivo dissipador na saída da galeria.

▪ **Erosão 1 – Rua César Martins Pirajá**

Problema diagnosticado:

O processo erosivo observado na Rua Pirajá ocorre num trecho da via que, embora conta com galerias de água pluvial, há poucas bocas de lobo e sarjetas inexistentes, ou subdimensionadas, resultando num volume considerável de escoamento sobre as ruas. Além disso, as vias cujo escoamento superficial contribuem para este ponto apresentam declividade acentuada, fazendo com que a água chegue com grande velocidade no local, provocando a erosão.

Soluções Propostas:

De acordo com o Estudo de Macrodrenagem, as águas pluviais provenientes desta sub-bacia são coletadas pelo sistema de drenagem, cujas descargas são realizadas em três pontos distintos sem dissipação.

Assim, a proposta de intervenção neste ponto consiste em unificar as descargas das galerias existentes e implantar unidade de dissipação de energia.

Obras planejadas:

A) Construção de galeria de água pluvial – Rua Francisco Januário:

A1) Implantação de rede diâmetro 0,60 m – extensão: 74,5 m;

A2) Implantação de bocas de lobo: 1 un.

B) Construção de galeria de água pluvial – Rua César Martins Pirajá:

B1) Implantação de rede diâmetro 0,60 m – extensão: 41,9 m;

B2) Implantação de bocas de lobo: 1 un.

C) Construção de galeria de água pluvial – Descarga:

C1) Implantação de rede diâmetro 1,5 m – extensão: 47,5 m;

C2) Dispositivo dissipador na saída da galeria.

• **Erosão 2 – Proximidades EEE 3 – Vila Paulínea**

Problema diagnosticado:

O processo erosivo está localizado ao final da Rua Francisco Colabono, onde a descarga do escoamento superficial não conta com dispositivo de saída com dissipador, provocando a erosão.

Soluções Propostas:

Como o local já conta com sistema de drenagem, a proposta seria implantar um dispositivo dissipador de energia na saída da galeria existente.

Obras planejadas:

A) Dispositivo dissipador na saída da galeria

▪ **Erosão 3 – Proximidades EEE Flamboyon**

Problema diagnosticado:

A exemplo dos problemas observados próximos à EEE 3 – Vila Paulínea, foi constatado ao final da Rua Angélica, um sério processo erosivo devido à falta de estrutura de dissipação ao final da via.

Soluções Propostas:

Como o local já conta com sistema de drenagem, a proposta seria implantar um dispositivo dissipador de energia na saída da galeria existente.

Obras planejadas:

A) Dispositivo dissipador na saída da galeria

▪ **Erosão 4 – Chácaras Aurora**

Problema diagnosticado:

No caso das Chácaras Aurora, trata-se de uma ocupação urbana recente que ainda não possui rede coletora de esgoto nem sistema de microdrenagem. Uma das principais vias da localidade, Rua “B”, sofria com fortes enxurradas na ocorrência de fortes chuvas, fazendo com que os próprios moradores do local implantassem uma tubulação para captação das águas pluviais que descarrega ao fundo de uma das propriedades. Contudo, a descarga da galeria não conta com dissipador, o que provocou a erosão no local.

Soluções Propostas:

A solução proposta para o local consiste na substituição da tubulação existente, contenção dos taludes e implantação de dissipador ao final da galeria.

Obras planejadas:

A) Contenção processo erosivo:

A1) Implantação de rede diâmetro 0,60 m – extensão: 55,0 m;

A2) Dispositivo dissipador na saída da galeria;

A3) Contenção com gabião – 6,0 m³

As **Ilustrações 8.1 a 8.8** esquematiza as soluções propostas:



Ilustração 8.1 – Intervenções Propostas – Ponto de Alagamento 1



Ilustração 8.2 – Intervenções Propostas – Ponto de Alagamento 2



Ilustração 8.3 – Intervenções Propostas –Ponto de Alagamento 3



Ilustração 8.4 – Intervenções Propostas –Ponto de Alagamento 4



Ilustração 8.5 – Intervenções Propostas –Ponto de Alagamento 5

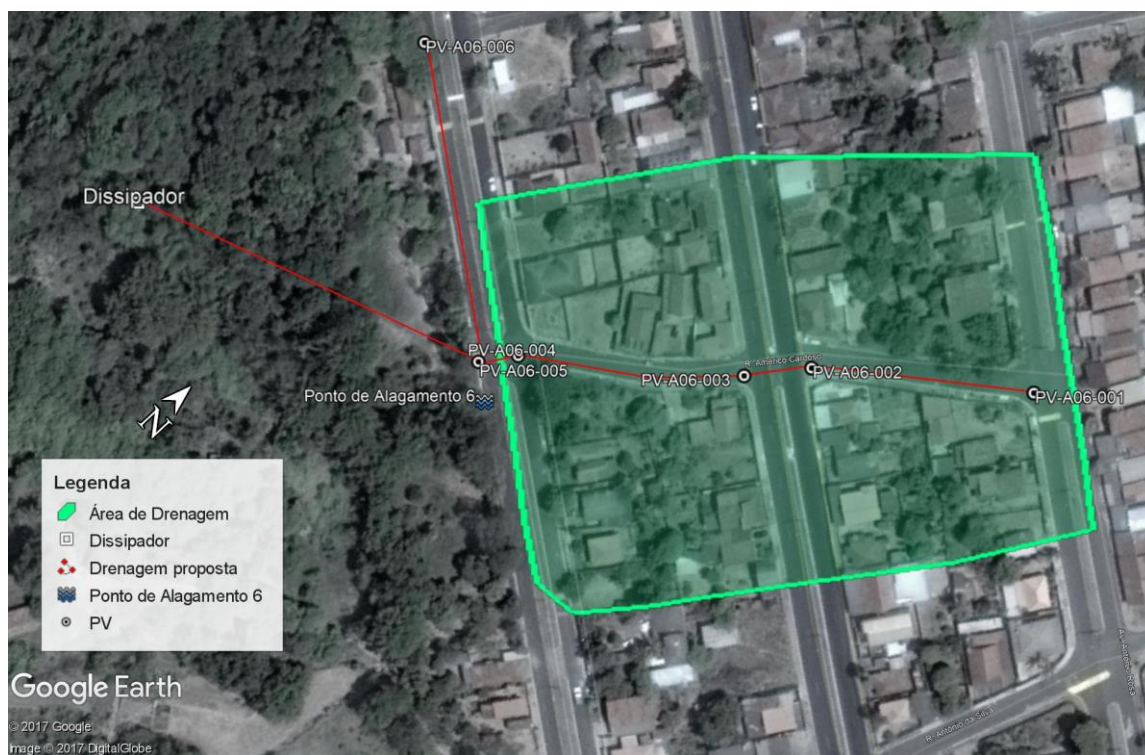


Ilustração 8.6 – Intervenções Propostas –Ponto de Alagamento 6



Ilustração 8.7 – Intervenções Propostas –Ponto de Erosão 1



Ilustração 8.8 – Intervenções Propostas –Ponto de Erosão 4

As **Ilustrações 8.9 e 8.10** ilustram, de forma esquemática, os principais dispositivos e estruturas de drenagem que serão empregados para resolução dos problemas citados a cima. Tais elementos foram retirados dos manuais do DER/SP.

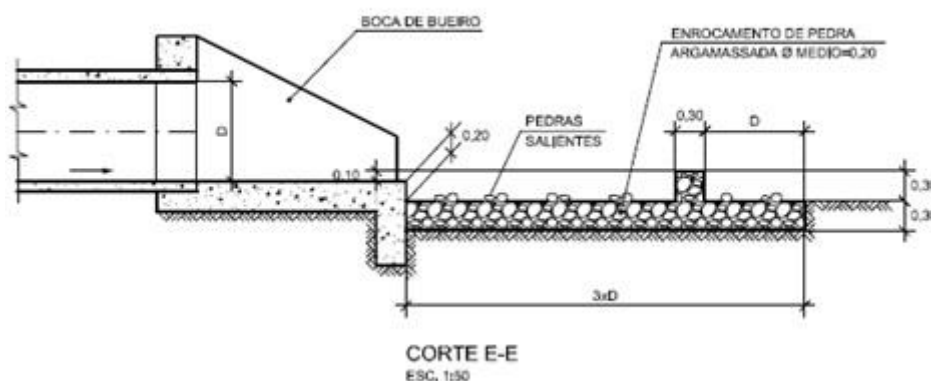


Ilustração 8.9 – Dissipador de energia

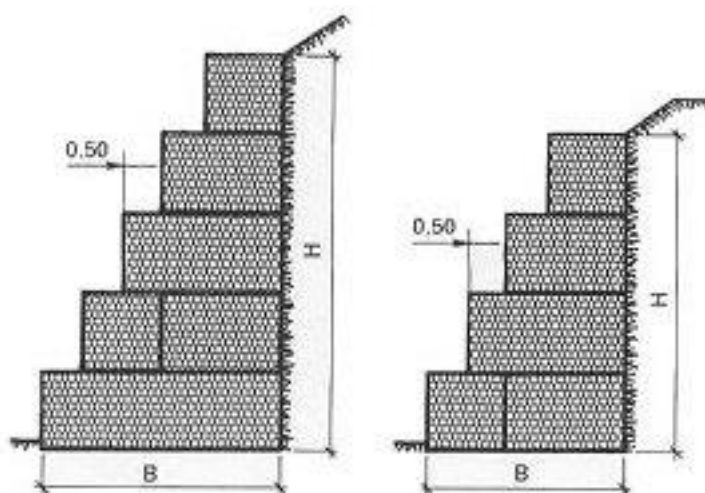


Ilustração 8.10 – Contenção de taludes com gabião tipo caixa

8.3.2 Medidas não-estruturais

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

Ações Gerenciais:

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

Desta forma, as ações gerenciais recomendadas são:

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

Avaliação, Fiscalização e Controle de Projetos:

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

Em resumo, as ações propostas são:

- ♦ Elaborar padronização para projeto viário e drenagem pluvial¹³;
- ♦ Implantar serviço de verificação e análise de projetos de pavimentação e/ou loteamentos;
- ♦ Implantar serviço de fiscalização dos projetos executados;
- ♦ Criar uma estrutura de inspeção e manutenção da drenagem.

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

Programas de Monitoramentos:

Antes de implementar as ações de monitoramento deve-se destacar que o planejamento do controle quantitativo e qualitativo da drenagem urbana passa pelo conhecimento do comportamento dos processos relacionados com a drenagem pluvial. Neste contexto, torna-se fundamental criar uma cultura de monitoramento de chuva e dos cursos d'água pelo próprio município, uma vez que a quantidade de dados hidrológicos e ambientais é reduzida e o planejamento nesta etapa é realizado com base em informações secundárias, o que tende a apresentar maiores incertezas quanto a tomada de decisão na escolha de alternativas.

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

Os programas de monitoramento podem possuir os seguintes componentes:

Monitoramento de bacias representativas da cidade:

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

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

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

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

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

- ♦ Levantamento de variáveis hidrológicas e de parâmetros de qualidade da água;
- ♦ Para os mesmos locais identificar os principais indicadores de ocupação urbana para os mesmos períodos dos dados coletados;

- ♦ Preparar um plano de complementação da rede existente;
- ♦ Criar um banco de dados para receber as informações existentes e coletadas;
- ♦ Implementar a rede prevista e torná-la operacional.

Avaliação e monitoramento de áreas impermeáveis:

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

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

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

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

Este acompanhamento pode ser estabelecido com base no seguinte:

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

Monitoramento de resíduos sólidos na drenagem:

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

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

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

A metodologia prevista é a seguinte:

- ♦ Definir as metas de um programa de estimativa dos componentes do processo de geração e transporte de material sólido para a drenagem;
- ♦ Escolher uma ou mais áreas representativas para amostragem;
- ♦ Definir os componentes;
- ♦ Quantificar os componentes para as áreas amostradas por um período suficientemente representativo;
- ♦ Propor medidas mitigadoras para a redução dos entupimentos.

Completar/Realizar o cadastro do sistema de drenagem:

Embora o município de Pompeia conte com um cadastro do sistema de drenagem, apresentado no Estudo de Macrodrenagem do município, o mesmo não se encontra atualizado. Além disso, é necessário estabelecer um sistema de banco de dados que atualize todas as alterações que são realizadas na cidade, caso contrário a cada período de 2 a 4 anos serão necessários outros levantamentos para atualização.

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

A metodologia consiste no seguinte:

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

Criação de base legal:

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

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

Outro ponto importante quanto à legislação municipal refere-se à regulamentação do uso e ocupação do solo no município, considerando os impactos sobre a impermeabilização e prevendo medidas mitigatórias e compensatórias.

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

9.1 SISTEMAS DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA E ESGOTOS SANITÁRIOS

9.1.1 Metodologia para Estimativa de Custos – Investimentos

9.1.1.1 Estudo de Custo de Empreendimentos - SABESP

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

- ♦ **Sistemas de Abastecimento de Água** – rede de distribuição, ligações domiciliares, adutoras, reservatórios, poço tubular profundo, estação elevatória e estação de tratamento de água;
- ♦ **Sistema de Esgotos Sanitários** – rede coletora, ligações domiciliares, coletores troncos, interceptores, estação elevatória e lagoas de tratamento.

O sistema utilizou como base o Banco de Preços de Obras e Serviços de Engenharia da SABESP, obedecendo aos critérios técnicos adotados no Manual de Especificações Técnicas, Regulamentação de Preços e Critérios de Medição. No caso de obras lineares, as planilhas foram elaboradas de acordo com o tipo de material, diâmetro e escoramento utilizado. Os preços referem-se a obras com médio grau de complexidade. Nos itens referentes ao fornecimento de materiais, utilizou-se o Banco de Preços de Insumos da SABESP, aplicando-se uma taxa de BDI de 20%.

Considerando a data base dos preços de maio de 2017, os preços apresentados no documento da SABESP foram majorados em cerca 2,76%, considerando o período de maio/2017 a outubro/2017, através da aplicação do INCC – Índice Nacional do Custo da Construção, durante o período junho/2017 a julho/2017 (1,23%), acrescido de uma taxa inflacionária mensal de 0,5%, durante o período de ago/2017 a out/2017 (como previsão, pela ainda indisponibilidade do índice nessa fase de elaboração do PMESSB).

9.1.1.2 Utilização de Curvas de Custo – ANA – Agência Nacional de Águas

Também foram utilizadas, complementarmente, curvas paramétricas para a estimativa de custo das obras, curvas essas propostas no estudo Atlas do Abastecimento de Água elaborado pela Agência Nacional de Águas - ANA. Como em todas as estimativas de custo estabelecidas em nível de macroplanejamento, existe uma faixa de variação associada às curvas paramétricas que só poderá ser determinada nas fases posteriores dos estudos de concepção e dos projetos de engenharia.

Essas curvas de custo, produzidas com base em pesquisas juntos aos fornecedores de equipamentos e através da “Tabela de Custos Unitários de Serviços – Habitação, Saneamento e Infraestrutura” do SINAPI e da revista Guia da Construção – Custos, Suprimentos e Soluções Técnicas da Editora PINI. Foram incluídas nas mesmas os impostos e BDI das empresas.

Foram desconsiderados na composição dos preços os custos com elaboração dos projetos, terrenos, desapropriações, gerenciamento de obras, outorgas e os custos legais. A data base dos estudos foi o mês de julho de 2008, referente ao índice Brasil de custo de obras da tabela SINAPI (Sistema Nacional de Pesquisa de Custos e Índices da Construção Civil). Os valores obtidos através das curvas paramétricas foram reajustados desde julho de 2008 a outubro de 2017.

9.1.2 Metodologia para Estimativa dos Investimentos no Programa de Redução de Perdas

A implementação de um Programa de Redução de Perdas implica uma série de procedimentos e ações necessárias ao longo de todo o período de planejamento, de forma contínua e eficaz, de tal modo que as perdas totais do sistema possam ser reduzidas de um determinado patamar para outro mais adequado. No caso específico de

Pompéia, esses valores se situam atualmente na faixa de 20,3% (perdas reais e aparentes). A proposição é a de que as perdas sejam mantidas em 20,3% até o ano 2038.

Fica muito difícil a estimativa de investimentos para esse programa, sem que se tenha um Plano Diretor de Redução de Perdas ou um Projeto de Readequação da Rede de Distribuição, onde esteja configurada nova setorização e estabelecida a proposição de todas as intervenções necessárias.

Por isso, para que se pudesse compor um orçamento estimativo para as intervenções necessárias nos sistemas de água e esgotos do município em nível de PMESSB, valeu-se de um programa desenvolvido para Indaiatuba, município integrante da UGRHI 5 (PCJ), onde se demonstraram passo a passo as ações necessárias e os respectivos custos realizados. O resultado final, expresso em custo por metro de rede total existente no município, indicou um valor em torno de R\$ 16,00/m, com data base em dez/2012. Para Pompéia, em função das incertezas em relação às reais intervenções necessárias, adotou-se um custo de R\$ 27,00/m, já com data base de outubro/2017.

Evidentemente, esse valor é apenas estimado e baseado em dados reais praticados para um determinado município. No entanto, os custos podem ser diferenciados, em função de características próprias e específicas do sistema em estudo. Por ocasião da revisão desse PMESSB, programada para cada 4 anos, segundo a Lei nº 11.445/07, esses custos devem ser revistos e ajustados, partindo-se do princípio de que já foram realizados estudos relativos ao planejamento das várias ações necessárias para a implementação do programa, lastreado nas condições locais.

Deve-se ressaltar que os custos para implementação de um Programa de Redução de Perdas foram incorporados aos custos de implantação da rede principal, secundária e das novas ligações, com distribuição ano a ano durante todo o período de planejamento. Isto porque as ações resultantes desse programa implicam intervenções basicamente relacionadas com o sistema de distribuição.

9.1.3 Metodologia para Estimativa das Despesas de Exploração (DEX)

Para avaliação de custos operacionais, seriam utilizados dados publicados pelo SNIS 2015 para os sistemas de água e esgotos do município em estudo. As despesas de exploração (IN₀₂₆ do SNIS) englobam itens relacionados ao pessoal, aos produtos químicos, à energia elétrica, aos serviços de terceiros, à água importada, ao esgoto exportado, às despesas fiscais ou tributárias computadas na DEX, além de outras despesas de exploração¹⁴.

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.

9.2 SISTEMA DE DRENAGEM E MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAIS URBANAS

9.2.1 Metodologia para Estimativa de Custos – Investimentos

9.2.1.1 Medidas Estruturais nos Pontos Críticos

Para a estimativa dos investimentos referentes ao sistema de Drenagem e Manejo de Águas Pluviais Urbanas do município de Pompeia foi utilizado uma estimativa de acordo com as áreas de contribuição dos pontos críticos.

Os custos estimados seguiram a equação da curva demonstrada a seguir, baseada no investimento em drenagem urbana e na área urbana de diversos municípios do interior paulista.

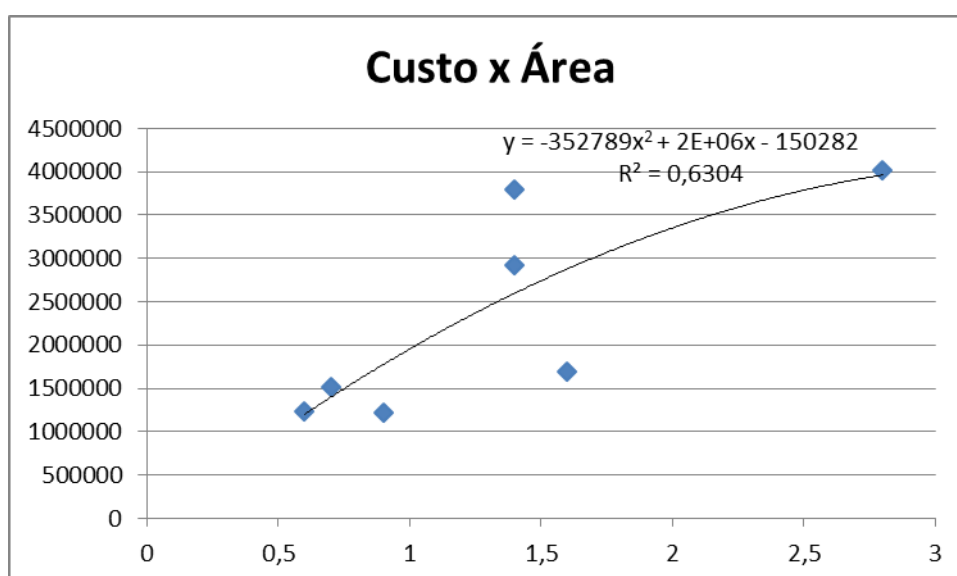


Gráfico 9.1 – Variação do custo de implantação do ATS em função da quantidade de resíduos processados por dia

9.2.1.2 Cadastramento do Sistema - DER

A estimativa dos investimentos referentes ao Sistema de Drenagem e Manejo de Água Pluviais Urbana de Pompeia também se baseará nos valores apresentados na Tabela de Preços Unitários (TPU) do DER – Departamento de Estradas de Rodagem, da Secretaria de Logística e Transporte do Estado de São Paulo. Nessa tabela estão contidos os preços unitários dos serviços (com BDI) mais usuais na elaboração de orçamentos e Licitações de Serviços e Obras na Área de Transporte, considerando referência médias de mercado.

O custo do cadastramento do sistema de drenagem urbana foi calculado considerando o valor hora dos profissionais envolvidos e os equipamentos e veículos necessários para a elaboração do cadastro, conforme pode ser observado no **Quadro 8.7**, apresentado a seguir.

QUADRO 9.1 – CUSTO DO CADASTRAMENTO DO SISTEMA DE DRENAGEM URBANA DO MUNICÍPIO DE POMPEIA

Item	Descrição	Un.	Quant.	Preço unitário (R\$)	Preço total (R\$)
1.	Equipe técnica				164.421,60
1.1	Engenheiro Coordenador	hora	80	352,29	
1.2	Engenheiro pleno	hora	160	157,48	
1.3	Auxiliar técnico	hora	1600	43,31	
1.4	Cadista / Calculista II	hora	160	55,91	
1.5	Servente	hora	1600	20,50	
2.	Equipamentos e veículos				21.980,93
2.1	Veículo utilitário				
2.1.1	Fornecimento	mês	2,33	7.349,54	17.124,43
2.1.2	Custo operacional	km	250	1,25	312,50
2.2	GPS	hora	1600	1,42	2.272,00
2.3	Nível com tripé	hora	1600	1,42	2.272,00
3.	Despesas indiretas	vb.	1		37.280,51
TOTAL					223.683,03

9.2.2 Metodologia para Estimativa das Despesas de Exploração (DEX)

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

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

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

Uma providência tomada pelo quadro institucional responsável pela gestão de águas pluviais em Santo André foi a contratação do Plano Diretor de Drenagem (PDD) em 1998, o primeiro do País, que resultou em um diagnóstico das áreas com maior incidência de inundações. Este levantamento mapeou as áreas inundáveis, possibilitando a indicação daquelas com maiores deficiências, e que exigiam maior atenção e cuidado pelos

departamentos envolvidos nos serviços de atendimentos emergenciais, manutenção e projetos de drenagem.

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

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

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

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

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

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

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

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

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

10.1 *SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA*

10.1.1 *Resumo das Intervenções Principais e Estimativa de Custos*

O resumo das obras necessárias para o Sistema de Abastecimento de Água de Pompéia encontra-se apresentado no **Quadro 10.1**. A estimativa de custos também é indicada, em termos globais e anuais, considerando-se todo o período de planejamento, de acordo com a metodologia apresentada. O montante dos investimentos previstos é da ordem de R\$ 13,9 milhões, com valores estimados na data base de outubro de 2017.

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\$)
POMPEIA	PRODUTOR	NOVAS CAPTAÇÕES	Curto Prazo - entre 2019 a 2022	• OSE: Implantação de dois poços profundos, com capacidade unitária de 21,0m³/h e tempo de operação de 18h/dia	R\$ 829.000,00	R\$ 207.250,00 ao ano
		EEAB	Curto Prazo - entre 2019 a 2022	• OSE: Substituição da linha de recalque da EEAB do Morro Azul - D200mm - Ext.: 3,0km	R\$ 2.020.000,00	R\$ 505.000,00 ao ano
	DISTRIBUIÇÃO	REDE DE DISTRIBUIÇÃO	Curto Prazo - entre 2019 a 2022	• MNE: Cadastro Técnico das estruturas do sistema de distribuição	R\$ 120.000,00	R\$ 30.000,00 ao ano
			Médio Prazo - entre 2019 a 2026	• OSE: Substituição das tubulações antigas, cerca de 14 km de rede (cerca de 20% da extensão total da rede), por tubulações de PVC.	R\$ 2.580.000,00	R\$ 322.500,00 ao ano
			Longo Prazo - entre 2027a 2038	• 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..	R\$ 6.620.000,00	Entre 2019 a 2033: R\$ 551.666,67 ao ano
				• OSE: Implantação de aproximadamente 18 Km de redes de distribuição (linhas principais e secundárias) e 2novas ligações, de acordo com o crescimento vegetativo das populações.		Entre 2033 a 2038: R\$ 275.833,33 ao ano
	RESERVAÇÃO	RESERVATÓRIOS ALVENARIA	Médio Prazo - entre 2019 a 2026	• OSE: Reforma nos reservatórios de alvenaria: R-02; R-03; R-04; R-05; R-07; R-08; R-10; R-7	R\$ 1.700.000,00	R\$ 212.500,00 ao ano
INVESTIMENTOS TOTAIS					13.869.000,00	-

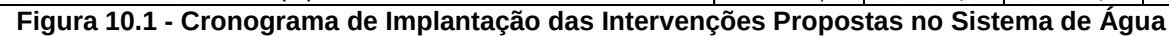
10.1.2 Cronograma da Sequência de Implantação das Intervenções Principais

De acordo com o planejamento efetuado para elaboração desse Plano Municipal de Saneamento Básico (PMSB), foi concebida a seguinte estruturação sequencial para implantação das obras necessárias no Sistema de Abastecimento de Água de Pompéia:

- ♦ obras emergenciais – de 2019 até o final de 2020 (imediatas);
- ♦ obras de curto prazo – de 2019 até o final do ano 2022(4 anos);
- ♦ obras de médio prazo – de 2019 até o final do ano 2026 (8 anos);
- ♦ obras de longo prazo – A partir de 2027 até o final de plano (ano 2038)¹⁵.

Em função dessa estruturação, apresenta-se na **Figura 10.1**, um cronograma elucidativo, 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.



10.1.3 Principais Benefícios das Soluções Propostas

Tendo em vista as propostas de soluções apresentadas nos itens anteriores e cujas obras estão mais bem ilustradas na **Ilustração 10.1**, tem-se como principais benefícios para o sistema de abastecimento de água:

- ◆ A universalização dos serviços, atendendo toda a população urbana do município;
- ◆ A manutenção do baixo índice de perdas de água no processo, com a proposição de medidas correlatas, especialmente visando as adequações no sistema de distribuição;
- ◆ Maior garantia de fornecimento de água com qualidade estabelecida pela legislação vigente, desde a saída da unidade de tratamento até as residências;
- ◆ Aumento da eficiência do sistema, com operação completa e eficaz, atrelada a substituição de unidades e implantação de outras em locais estratégicos;
- ◆ Melhoria no sistema de gerenciamento municipal, em função do maior acompanhamento dos processos.

Ilustração 10.1

10.2 SISTEMA DE ESGOTOS SANITÁRIOS

10.2.1 Resumo das Intervenções Principais e Estimativa de Custos

O resumo das obras necessárias para o Sistema de Esgotos Sanitários de Pompéia encontra-se apresentado no **Quadro 10.2**. A estimativa de custos também é indicada em termos globais e anuais, considerando-se todo o período de planejamento, de acordo com a metodologia apresentada. O montante dos investimentos previstos é da ordem de R\$ 25,7 milhões, com valores estimados na data base de outubro de 2017.

QUADRO 10.2 – RELAÇÃO DAS INTERVENÇÕES PRINCIPAIS E ESTIMATIVA DE CUSTOS PARA O SISTEMA DE ESGOTOS SANITÁRIOS¹⁶

Locais	Sistema	Unidade	Prazo	Obras Principais Planejadas	Custos Estimados (R\$)	Investimentos Anuais Estimados (R\$)
POMPEIA	ENCAMINHAMENTO	REDE COLETORA	Longo Prazo - entre 2027 e 2038	• OSE: Implantação de aproximadamente 17,4 km de novas redes e 1.958 ligações para universalização do atendimento.	9.140.000,00	2019 a 2038 R\$ 457.000,00/ano
		REDE COLETORA	Médio Prazo - entre 2019 e 2026	• OSE: Substituição de cerca de 13,7 km (cerca de 20% da extensão total da rede), por tubulações de PVC	5.570.000,00	2019 a 2026 R\$ 696.250,00/ano
		REDE COLETORA E EMISSÁRIOS	Emergencial - entre 2019 e 2020	• MNE: Cadastro Técnico das estruturas do sistema de encaminhamento e afastamento	280.000,00	2019 a 2020 R\$ 140.000,00/ano
		ESTAÇÕES ELEVATÓRIAS	Curto Prazo - entre 2019 e 2022	• OSE: Implantação de geradores de emergência em quinze EEES	1.520.000,00	2019 a 2022 R\$ 380.000,00/ano
	TRATAMENTO	ETEs CURY E MORRO AZUL	Pontual - 2019 - 2028 - 2038	• OSE: Realização periódica de limpeza das lagoas de tratamento	7.700.000,00	2019 - R\$ 2.340.000,00/ano 2028 - R\$ 2.740.000,00/ano 2038 - R\$ 2.620.000,00/ano
		ETEs CURY E MORRO AZUL	Médio Prazo - entre 2019 e 2026	• OSE: Ampliação das estações de tratamento de esgotos da sede - ETE Cury e Morro Azul	1.295.000,00	2019 a 2026 R\$ 161.875,00/ano
		ETE NOVOS CRAVINHOS	Curto Prazo - entre 2019 e 2022	• OSE: Implantação de nova ETE, do tipo compacta, com capacidade de 0,27 L/s	160.000,00	2019 a 2022 R\$ 20.000,00/ano
INVESTIMENTOS TOTAIS					25.665.000,00	-

¹⁶ Valores arredondados

10.2.2 Cronograma da Sequência de Implantação das Intervenções Principais

De acordo com o planejamento efetuado para elaboração desse Plano Municipal Específico dos Serviços de Saneamento Básico (PMESSB), foi concebida a seguinte estruturação sequencial para implantação das obras necessárias no Sistema de Esgotos Sanitários de Pompéia:

- ♦ obras emergenciais – de 2019 até o final de 2020 (imediatas);
- ♦ obras de curto prazo – de 2019 até o final do ano 2022 (4 anos);
- ♦ obras de médio prazo – de 2019 até o final do ano 2026 (8anos);
- ♦ obras de longo prazo – A partir de 2027 até o final de plano (ano 2038)¹⁷.

Em função dessa estruturação, apresenta-se na **Figura 10.2**, um cronograma elucidativo, com a sequência de implantação das obras necessárias no sistema:

¹⁷ Excepcionalmente, foi considerada como intervenção de longo prazo (2019 a 2038) a ampliação gradativa da rede coletora, em função do crescimento vegetativo das populações.

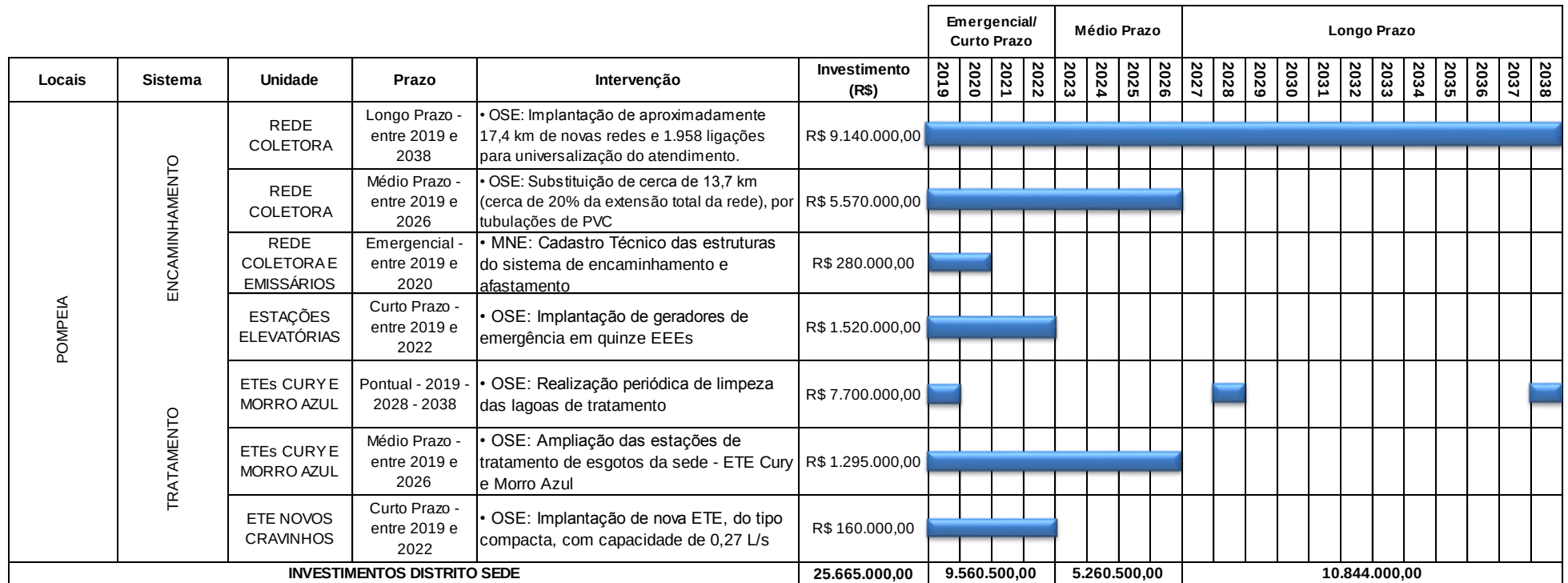


Figura 10.2 - Cronograma de Implantação das Intervenções Propostas no Sistema de Esgotos Sanitários

10.2.3 Principais Benefícios das Soluções Propostas

Tendo em vista as propostas de soluções apresentadas nos itens anteriores e cujas obras estão mais bem ilustradas na **Ilustração 10.2**, tem-se como principais benefícios para o sistema de esgotos sanitários:

- ◆ A universalização dos serviços, atendendo toda a população urbana do município;
- ◆ Aumento da eficiência do sistema, com operação completa e eficaz, atrelada a substituição de unidades e implantação de outras em locais estratégicos;
- ◆ Melhoria no sistema de gerenciamento municipal, em função da nova configuração dos serviços;
- ◆ A redução e/ou eliminação de lançamento *in natura* de esgotos sanitários em corpos hídricos;
- ◆ Aumento da qualidade dos corpos hídricos, especialmente os situados nos limites territoriais do município de Pompéia;
- ◆ Pode-se também citar, a diminuição de casos de contaminação por doenças de veiculação hídrica, em função da melhoria na qualidade da água dos rios/córregos presentes no município.

Ilustração 10.2

10.3 SISTEMA DE DRENAGEM E MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAIS URBANAS

10.3.1 Resumo das Intervenções Principais e Estimativa de Custos

O resumo das intervenções necessárias para o Sistema de Drenagem Urbana de Pompéia e seus prazos encontra-se apresentado no **Quadro 10.3**.

QUADRO 10.3 – RELAÇÃO DAS INTERVENÇÕES PRINCIPAIS E ESTIMATIVA DE CUSTOS PARA O SISTEMA DE DRENAGEM URBANA

Tipo de Intervenção	Prazo de Implantação	Obras Principais Planejadas	Custos Estimados (R\$)
Medidas não-estruturais	Emergencial até 2020	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, Atualizar 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	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	MNE: Atualização do Cadastro técnico das unidades e estruturas do sistema de drenagem urbana	224.000,00
Medidas Estruturais	Médio Prazo até 2026	OSE: Execução dos projetos básicos e executivos de todas intervenções estruturais necessárias: Pontos de Alagamento: Implantação de captação, galerias pluviais, poços de visitas e unidade dissipadora. Pontos de Erosão: Implantação de captação, galerias pluviais, poços de visitas, unidades dissipadores e contenção de taludes.	2.950.000,00

10.3.2 Cronograma da Sequência de Implantação das Intervenções Principais

Assim como para o sistema de abastecimento de água e para o sistema de esgotos sanitários, a estruturação sequencial para implantação das obras do sistema de drenagem é:

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

Em função dessa estruturação, apresenta-se na **Figura 10.3** um cronograma elucidativo, com a sequência de implantação das obras necessárias no sistema de drenagem e manejo de águas pluviais urbanas.

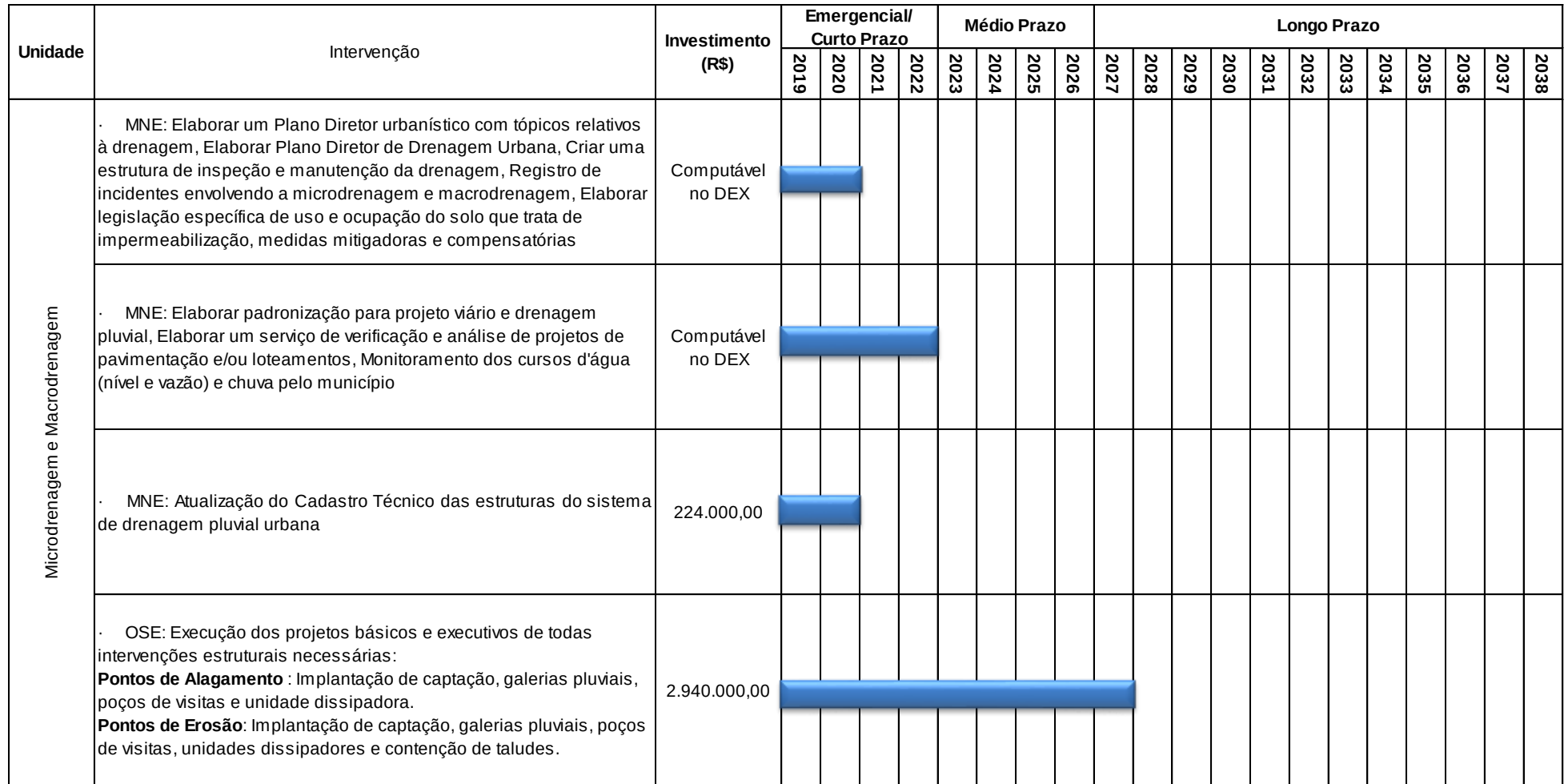


Figura 10.3 - Cronograma de Implantação das Intervenções Propostas no Sistema de Drenagem e Manejo de Águas Pluviais Urbanas

Ilustração 10.3

10.3.3 Principais Benefícios das Soluções Propostas

Os principais benefícios proporcionados por essas intervenções no município de Pompéia estão listados a seguir:

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

11. ESTUDOS DE VIABILIDADE ECONÔMICO-FINANCEIRA DAS SOLUÇÕES ADOTADAS

11.1 SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA

11.1.1 Investimentos Necessários no Sistema de Água

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

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		1.018.083,33	535.000,00	275.833,33	1.828.916,67
2020		1.018.083,33	535.000,00	275.833,33	1.828.916,67
2021		1.018.083,33	535.000,00	275.833,33	1.828.916,67
2022		1.018.083,33	535.000,00	275.833,33	1.828.916,67
2023			535.000,00	275.833,33	810.833,33
2024			535.000,00	275.833,33	810.833,33
2025			535.000,00	275.833,33	810.833,33
2026			535.000,00	275.833,33	810.833,33
2027 a 2038				3.310.000,00	3.310.000,00
TOTAIS		4.072.333,33	4.280.000,00	5.516.666,67	13.869.000,00

11.1.2 Despesas de Exploração do Sistema de Água

As despesas de exploração foram adotadas com o valor de R\$ 2,02/m³ faturado, na data base de janeiro/2016 englobando os dois sistemas (água faturada+esgoto coletado faturado). Com a correção para outubro/2017, considerando a inflação acumulada (IPCA Geral), esse valor eleva-se a R\$ 2,23/m³.

11.1.3 Despesas Totais do Sistema de Água

No **Quadro 11.2** encontra-se apresentado o resumo ao longo do horizonte de planejamento dos investimentos necessários e das despesas de exploração. A composição dos investimentos e despesas de exploração (DEX) está avaliada no item subsequente, onde são efetuados os estudos de sustentabilidade econômico-financeira 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} Consu. (L/s)	Vol.Anual Água Faturado (m ³)	DEX (R\$/m ³ fat)	DEX (R\$)	Investimento (R\$)	Despesa Total (R\$)
2019	20.034	41,8	1.318.205	2,23	2.933.868,02	1.828.916,67	4.762.784,69
2020	20.189	42,1	1.327.666	2,23	2.954.924,49	1.828.916,67	4.783.841,16
2021	20.323	42,3	1.333.973	2,23	2.968.962,14	1.828.916,67	4.797.878,80
2022	20.457	42,7	1.346.587	2,23	2.997.037,43	1.828.916,67	4.825.954,10
2023	20.593	43,0	1.356.048	2,23	3.018.093,90	810.833,33	3.828.927,23
2024	20.726	43,2	1.362.355	2,23	3.032.131,55	810.833,33	3.842.964,88
2025	20.860	43,5	1.371.816	2,23	3.053.188,01	810.833,33	3.864.021,35
2026	20.963	43,7	1.378.123	2,23	3.067.225,66	810.833,33	3.878.058,99

¹⁸ Valores arredondados

Ano	Pop.Urb. Atend- água (hab.)	Q ^{média} Consu. (L/s)	Vol.Anual Água Faturado (m³)	DEX (R\$/m³ fat)	DEX (R\$)	Investimento (R\$)	Despesa Total (R\$)
2027	21.066	43,9	1.384.430	2,23	3.081.263,31	275.833,33	3.357.096,64
2028	21.169	44,1	1.390.738	2,23	3.095.300,95	275.833,33	3.371.134,29
2029	21.271	44,3	1.397.045	2,23	3.109.338,60	275.833,33	3.385.171,93
2030	21.375	44,5	1.403.352	2,23	3.123.376,24	275.833,33	3.399.209,58
2031	21.437	44,7	1.409.659	2,23	3.137.413,89	275.833,33	3.413.247,22
2032	21.499	44,8	1.412.813	2,23	3.144.432,71	275.833,33	3.420.266,05
2033	21.561	45,0	1.419.120	2,23	3.158.470,36	275.833,33	3.434.303,69
2034	21.621	45,1	1.422.274	2,23	3.165.489,18	275.833,33	3.441.322,52
2035	21.681	45,2	1.425.427	2,23	3.172.508,01	275.833,33	3.448.341,34
2036	21.714	45,3	1.428.581	2,23	3.179.526,83	275.833,33	3.455.360,16
2037	21.745	45,3	1.428.581	2,23	3.179.526,83	275.833,33	3.455.360,16
2038	21.777	45,4	1.431.734	2,23	3.186.545,65	275.833,33	3.462.378,99
Totais					61.758.623,77	13.869.000,00	75.627.623,77

11.1.4 Estudos de Sustentabilidade Econômico-Financeira do Sistema de Água

O **Quadro 11.3** adiante apresenta a formação do resultado operacional relativo ao sistema de abastecimento de água. O volume de receitas foi calculado com base na receita média, que já incorpora os domicílios com tarifa social. De acordo com a SAAE, em 2015, foram arrecadados R\$ 3.051.000,00 para 1.400.000 m³ faturados de água. Desta forma, a tarifa média de água estimada foi de R\$ 2,18/m³ faturado. Com a atualização desse valor para outubro de 2017, pela inflação acumulada do IPCA-IBGE entre jan/2016 a out/2017 de 9,09%, permite a obtenção de um valor médio de R\$ 2,38/m³ faturado.

Esta taxa foi aplicada sobre o volume total da água oferecida à população, constituindo-se na receita operacional bruta. A esta receita foram acrescentadas as demais. Segundo dados levantados em sistemas de abastecimento de água, quando da elaboração dos PMESSBs dos municípios integrantes da UGRHI 15, as receitas com ligações adicionais e ampliações de sistema cobertas por usuários correspondem a cerca de 5,0% da receita operacional. Este é o valor adotado no horizonte do projeto.

Das receitas operacionais devem-se excluir os usuários não pagadores, aqui identificados como devedores duvidosos. O percentual identificado nos estudos supracitados também está em torno de 5,0%. Estes são os percentuais aplicados no período do projeto. Também foram abatidos da receita os impostos com COFINS, PIS, IR e CSLL. Estes valores totalizam 7,30% da receita operacional bruta, em concordância com o valor pago atualmente por sistemas autônomos e pela concessionária de alguns sistemas, como a SABESP.

Os custos considerados foram os de investimentos e DEX. Note-se que a DEX, conforme calculada pelo SNIS, inclui impostos. Esses impostos estão deduzidos do valor da DEX considerados no **Quadro 11.3**, pois também estão deduzidos da receita operacional bruta.

O resultado final indica que o sistema de abastecimento de água é deficitário para todo o período de planejamento, com déficits mais significativos nos quatro primeiros anos, ocasião em que devem ser efetuadas as obras emergenciais/curto prazo, com valores em torno de R\$ 1,9 milhões. A partir de 2023 o déficit diminui, com valores próximos a R\$ 860 mil até o ano de 2026, e, a partir do ano de 2027 os valores diminuem ainda mais estabilizando em cerca de R\$ 331 mil até final do plano. O total do período corresponde a um déficit negativo de R\$ 15,0 milhões.

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

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

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

Segundo esta ótica, os VPLs dos componentes descontados a 10% e 12% são negativos e assumem valores em torno de R\$ 8,9 milhões e R\$ 8,2 milhões, respectivamente.

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	1.318.205	3.133.880,27	156.694,01	(156.694,01)	(251.650,59)	2.882.229,69	1.828.916,67	2.933.868,02	(1.880.555,00)
2020	1.327.666	3.156.372,24	157.818,61	(157.818,61)	(253.456,69)	2.902.915,55	1.828.916,67	2.954.924,49	(1.880.925,61)
2021	1.333.973	3.171.366,88	158.568,34	(158.568,34)	(254.660,76)	2.916.706,12	1.828.916,67	2.968.962,14	(1.881.172,69)
2022	1.346.587	3.201.356,16	160.067,81	(160.067,81)	(257.068,90)	2.944.287,26	1.828.916,67	2.997.037,43	(1.881.666,83)
2023	1.356.048	3.223.848,13	161.192,41	(161.192,41)	(258.875,00)	2.964.973,12	810.833,33	3.018.093,90	(863.954,11)
2024	1.362.355	3.238.842,77	161.942,14	(161.942,14)	(260.079,07)	2.978.763,70	810.833,33	3.032.131,55	(864.201,18)
2025	1.371.816	3.261.334,73	163.066,74	(163.066,74)	(261.885,18)	2.999.449,55	810.833,33	3.053.188,01	(864.571,79)
2026	1.378.123	3.276.329,38	163.816,47	(163.816,47)	(263.089,25)	3.013.240,13	810.833,33	3.067.225,66	(864.818,87)
2027	1.384.430	3.291.324,02	164.566,20	(164.566,20)	(264.293,32)	3.027.030,70	275.833,33	3.081.263,31	(330.065,94)
2028	1.390.738	3.306.318,66	165.315,93	(165.315,93)	(265.497,39)	3.040.821,27	275.833,33	3.095.300,95	(330.313,01)
2029	1.397.045	3.321.313,30	166.065,67	(166.065,67)	(266.701,46)	3.054.611,84	275.833,33	3.109.338,60	(330.560,09)
2030	1.403.352	3.336.307,95	166.815,40	(166.815,40)	(267.905,53)	3.068.402,42	275.833,33	3.123.376,24	(330.807,16)
2031	1.409.659	3.351.302,59	167.565,13	(167.565,13)	(269.109,60)	3.082.192,99	275.833,33	3.137.413,89	(331.054,23)
2032	1.412.813	3.358.799,91	167.940,00	(167.940,00)	(269.711,63)	3.089.088,28	275.833,33	3.144.432,71	(331.177,77)
2033	1.419.120	3.373.794,55	168.689,73	(168.689,73)	(270.915,70)	3.102.878,85	275.833,33	3.158.470,36	(331.424,84)
2034	1.422.274	3.381.291,87	169.064,59	(169.064,59)	(271.517,74)	3.109.774,14	275.833,33	3.165.489,18	(331.548,38)
2035	1.425.427	3.388.789,19	169.439,46	(169.439,46)	(272.119,77)	3.116.669,42	275.833,33	3.172.508,01	(331.671,92)
2036	1.428.581	3.396.286,52	169.814,33	(169.814,33)	(272.721,81)	3.123.564,71	275.833,33	3.179.526,83	(331.795,45)
2037	1.428.581	3.396.286,52	169.814,33	(169.814,33)	(272.721,81)	3.123.564,71	275.833,33	3.179.526,83	(331.795,45)
2038	1.431.734	3.403.783,84	170.189,19	(170.189,19)	(273.323,84)	3.130.459,99	275.833,33	3.186.545,65	(331.918,99)
Total		65.968.929,46	3.298.446,47	(3.298.446,47)	(5.297.305,04)	60.671.624,43	13.869.000,00	61.758.623,77	(14.955.999,34)
VPL 10%		27.697.885,00	1.384.894,25	(1.384.894,25)	(2.224.140,17)	25.473.744,83	8.429.697,36	25.930.135,18	(8.886.087,70)
VPL 12%		24.243.124,67	1.212.156,23	(1.212.156,23)	(1.946.722,91)	22.296.401,76	7.810.283,56	22.695.866,49	(8.209.748,29)

Como conclusão, pode-se afirmar que o sistema de abastecimento de água não apresenta, de forma isolada, situação econômica e financeira sustentável, em função do panorama de investimentos necessários e das tarifas médias atualmente cobradas, já que as despesas de exploração são maiores que o valor tarifário médio praticado no município.

11.2 SISTEMA DE ESGOTOS SANITÁRIOS

11.2.1 Investimentos Necessários no Sistema de Esgotos

O resumo de investimentos durante o período de planejamento encontra-se apresentado no **Quadro 11.4**. Deve-se ressaltar que, para efeito de estudos de sustentabilidade econômico-financeira do sistema, os investimentos foram divididos ano a ano, a partir de 2019, de modo equânime, abrangendo os tipos de intervenção utilizados nos Planos de Saneamento elaborados para a SSRH. Evidentemente, o enquadramento das obras segundo a tipologia emergencial, de curto, médio e longo prazo dependerá das prioridades a serem estabelecidas pela Prefeitura Municipal.

QUADRO 11.4 – RESUMO DOS INVESTIMENTOS NECESSÁRIOS NO S.E.S. - HORIZONTE 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	Longo prazo	
2019	2.480.000,00	420.000,00	858.125,00	457.000,00	4.215.125,00
2020	140.000,00	420.000,00	858.125,00	457.000,00	1.875.125,00
2021		420.000,00	858.125,00	457.000,00	1.735.125,00
2022		420.000,00	858.125,00	457.000,00	1.735.125,00
2023			858.125,00	457.000,00	1.315.125,00
2024			858.125,00	457.000,00	1.315.125,00
2025			858.125,00	457.000,00	1.315.125,00
2026			858.125,00	457.000,00	1.315.125,00
2027 a 2038				10.844.000,00	10.844.000,00
TOTAIS	2.620.000,00	1.680.000,00	6.865.000,00	14.500.000,00	25.665.000,00

11.2.2 Despesas de Exploração do Sistema de Esgotos

Igualmente como apresentado para o sistema de água, as despesas de exploração foram adotadas com o valor de R\$ 2,02/m³ faturado, na data base de janeiro/2016 os dois sistemas (água faturada + esgoto coletado faturado). Com a correção para outubro/2017, considerando a inflação acumulada (IPCA Geral), esse valor eleva-se a R\$ 2,23/m³.

11.2.3 Despesas Totais do Sistema de Esgotos

No **Quadro 11.5**, encontra-se apresentado o resumo, ao longo do horizonte de planejamento, dos investimentos necessários e das despesas de exploração. A composição dos investimentos e despesas de exploração (DEX) está avaliada no item subsequente, onde são efetuados os estudos de sustentabilidade econômico-financeira do sistema.

QUADRO 11.5 – RESUMO DOS INVESTIMENTOS E DESPESAS DE EXPLORAÇÃO (DEX) DO S.E.S. – HORIZONTE DE PLANEJAMENTO

Ano	Pop.Urb. Atend- esgoto (hab.)	Vol.Anual Água Faturado (m³)	Vol.Anual Esgoto Coletado (m³)	DEX (R\$/m³ fat)	DEX (R\$)	Investimento (R\$)	Despesa Total (R\$)
2019	19.416	1.318.205	1.050.219	2,23	2.337.423,65	4.215.125,00	6.552.548,65
2020	19.571	1.327.666	1.057.737	2,23	2.354.155,78	1.875.125,00	4.229.280,78
2021	19.725	1.333.973	1.062.742	2,23	2.365.295,75	1.735.125,00	4.100.420,75
2022	19.879	1.346.587	1.072.826	2,23	2.387.739,83	1.735.125,00	4.122.864,83
2023	20.034	1.356.048	1.081.243	2,23	2.406.472,67	1.315.125,00	3.721.597,67
2024	20.190	1.362.355	1.087.163	2,23	2.419.649,98	1.315.125,00	3.734.774,98
2025	20.323	1.371.816	1.095.185	2,23	2.437.502,58	1.315.125,00	3.752.627,58
2026	20.458	1.378.123	1.100.666	2,23	2.449.702,49	1.315.125,00	3.764.827,49
2027	20.592	1.384.430	1.106.173	2,23	2.461.958,11	457.000,00	2.918.958,11
2028	20.727	1.390.738	1.111.667	2,23	2.474.185,89	3.197.000,00	5.671.185,89
2029	20.860	1.397.045	1.117.175	2,23	2.486.445,36	457.000,00	2.943.445,36
2030	20.963	1.403.352	1.122.682	2,23	2.498.701,00	457.000,00	2.955.701,00
2031	21.066	1.409.659	1.127.727	2,23	2.509.931,11	457.000,00	2.966.931,11
2032	21.169	1.412.813	1.130.250	2,23	2.515.546,17	457.000,00	2.972.546,17
2033	21.271	1.419.120	1.135.296	2,23	2.526.776,29	457.000,00	2.983.776,29
2034	21.375	1.422.274	1.137.819	2,23	2.532.391,35	457.000,00	2.989.391,35
2035	21.437	1.425.427	1.140.342	2,23	2.538.006,40	457.000,00	2.995.006,40
2036	21.499	1.428.581	1.142.865	2,23	2.543.621,46	457.000,00	3.000.621,46
2037	21.560	1.428.581	1.142.865	2,23	2.543.621,46	457.000,00	3.000.621,46
2038	21.622	1.431.734	1.145.388	2,23	2.549.236,52	3.077.000,00	5.626.236,52
Totais					49.338.363,85	25.665.000,00	75.003.363,85

11.2.4 Estudos de Sustentabilidade Econômico-Financeira do Sistema de Esgotos

O **Quadro 11.6** adiante apresenta a formação do resultado operacional relativo ao sistema de esgotos sanitários. O volume de receitas foi calculado com base na receita média, que já incorpora os domicílios com tarifa social. De acordo com a SAAE, em 2015, foram arrecadados R\$ 1.397.000,00 para 889.000 m³ faturados de esgoto. Desta forma, a tarifa média de esgoto estimada foi de R\$ 1,57/m³ faturado. Com a atualização desse valor para outubro de 2017, pela inflação acumulada do IPCA-IBGE entre jan/2016 a out/2017 de 9,09%, permite a obtenção de um valor médio de R\$ 1,71/m³ faturado.

Esta taxa foi aplicada sobre o volume total da água oferecida à população, constituindo-se na receita operacional bruta. A esta receita foram acrescentadas as demais. Segundo dados levantados em sistemas de esgotos sanitários, quando da elaboração dos PMSBs dos municípios integrantes da UGRHI 15, as receitas com ligações adicionais e

ampliações de sistema cobertas por usuários correspondem a cerca de 5,0% da receita operacional. Este é o valor adotado no horizonte do projeto.

Das receitas operacionais devem-se excluir os usuários não pagadores, aqui identificados como devedores duvidosos. O percentual identificado nos estudos supracitados é de 5,0%. Estes são os percentuais aplicados no período do projeto. Também foram abatidos da receita os impostos com COFINS, PIS, IR e CSLL. Estes valores totalizam 7,30% da receita operacional bruta, em concordância com o valor pago atualmente por sistemas autônomos e pela concessionária de alguns sistemas, como a SABESP.

Os custos considerados foram os de investimentos e DEX. Note-se que a DEX, conforme calculada pelo SNIS, inclui impostos. Esses impostos estão deduzidos do valor da DEX considerados no **Quadro 11.5**, pois também estão deduzidos da receita operacional bruta.

O resultado final indica que o sistema de esgotos sanitários é sempre deficitário, durante todo o período de planejamento. Esses déficits são maiores e se concentram no período das obras de curto prazo, assumindo valores em torno de R\$ 2,5 milhões. Após 2023, os déficits são menores, mas assumem valores médios em torno de R\$ 2,0 milhões até o ano de 2026 e R\$ 1,2 milhões ao ano de 2027 até o final do horizonte de planejamento. As exceções podem ser observadas nos anos de 2019, 2028 e 2038, quando são previstas as limpezas periódicas das lagoas de tratamento, aumentando consequentemente os custos do sistema nestes períodos. O déficit total acumulado atinge R\$ 40,0 milhões em 2038.

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

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

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

Segundo esta ótica, os VPLs dos componentes descontados a 10% e 12% são negativos e assumem valores em torno de R\$ 19,7 milhões e R\$ 17,7 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	1.050.219	1.800.361,57	90.018,08	(90.018,08)	(144.569,03)	1.655.792,54	4.215.125,00	2.337.423,65	(4.896.756,12)
2020	1.057.737	1.813.249,21	90.662,46	(90.662,46)	(145.603,91)	1.667.645,30	1.875.125,00	2.354.155,78	(2.561.635,48)
2021	1.062.742	1.821.829,59	91.091,48	(91.091,48)	(146.292,92)	1.675.536,67	1.735.125,00	2.365.295,75	(2.424.884,08)
2022	1.072.826	1.839.116,76	91.955,84	(91.955,84)	(147.681,08)	1.691.435,69	1.735.125,00	2.387.739,83	(2.431.429,14)
2023	1.081.243	1.853.545,42	92.677,27	(92.677,27)	(148.839,70)	1.704.705,72	1.315.125,00	2.406.472,67	(2.016.891,94)
2024	1.087.163	1.863.695,03	93.184,75	(93.184,75)	(149.654,71)	1.714.040,32	1.315.125,00	2.419.649,98	(2.020.734,66)
2025	1.095.185	1.877.445,69	93.872,28	(93.872,28)	(150.758,89)	1.726.686,81	1.315.125,00	2.437.502,58	(2.025.940,77)
2026	1.100.666	1.886.842,47	94.342,12	(94.342,12)	(151.513,45)	1.735.329,02	1.315.125,00	2.449.702,49	(2.029.498,47)
2027	1.106.173	1.896.282,16	94.814,11	(94.814,11)	(152.271,46)	1.744.010,70	457.000,00	2.461.958,11	(1.174.947,41)
2028	1.111.667	1.905.700,40	95.285,02	(95.285,02)	(153.027,74)	1.752.672,66	3.197.000,00	2.474.185,89	(3.918.513,23)
2029	1.117.175	1.915.143,06	95.757,15	(95.757,15)	(153.785,99)	1.761.357,07	457.000,00	2.486.445,36	(1.182.088,29)
2030	1.122.682	1.924.582,75	96.229,14	(96.229,14)	(154.544,00)	1.770.038,76	457.000,00	2.498.701,00	(1.185.662,24)
2031	1.127.727	1.933.232,56	96.661,63	(96.661,63)	(155.238,57)	1.777.993,99	457.000,00	2.509.931,11	(1.188.937,12)
2032	1.130.250	1.937.557,47	96.877,87	(96.877,87)	(155.585,86)	1.781.971,60	457.000,00	2.515.546,17	(1.190.574,57)
2033	1.135.296	1.946.207,28	97.310,36	(97.310,36)	(156.280,44)	1.789.926,84	457.000,00	2.526.776,29	(1.193.849,45)
2034	1.137.819	1.950.532,18	97.526,61	(97.526,61)	(156.627,73)	1.793.904,45	457.000,00	2.532.391,35	(1.195.486,90)
2035	1.140.342	1.954.857,09	97.742,85	(97.742,85)	(156.975,02)	1.797.882,07	457.000,00	2.538.006,40	(1.197.124,34)
2036	1.142.865	1.959.182,00	97.959,10	(97.959,10)	(157.322,31)	1.801.859,68	457.000,00	2.543.621,46	(1.198.761,78)
2037	1.142.865	1.959.182,00	97.959,10	(97.959,10)	(157.322,31)	1.801.859,68	457.000,00	2.543.621,46	(1.198.761,78)
2038	1.145.388	1.963.506,90	98.175,35	(98.175,35)	(157.669,60)	1.805.837,30	3.077.000,00	2.549.236,52	(3.820.399,23)
Total	22.168.028	38.002.051,61	1.900.102,58	(1.900.102,58)	(3.051.564,74)	34.950.486,87	25.665.000,00	49.338.363,85	(40.052.876,99)
VPL 10%	9.299.617	15.942.082,19	797.104,11	(797.104,11)	(1.280.149,20)	14.661.932,99	13.616.158,50	20.697.731,26	(19.651.956,77)
VPL 12%	8.138.438	13.951.505,11	697.575,26	(697.575,26)	(1.120.305,86)	12.831.199,25	12.431.784,79	18.113.349,32	(17.713.934,85)

Como conclusão, pode-se afirmar que o sistema de esgotos sanitários não apresenta, de forma isolada, situação econômica e financeira sustentável, em função do panorama de investimentos necessários e das tarifas médias atualmente cobradas, já que não há cobrança de tarifas para os serviços referentes ao sistema de esgotamento sanitário.

11.3 SISTEMA DE DRENAGEM E MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAIS URBANAS

11.3.1 Investimentos Necessários no Sistema de Drenagem

O resumo de investimentos durante o período de planejamento encontra-se apresentado no **Quadro 11.7**. Deve-se ressaltar que, para efeito de estudos de sustentabilidade econômico-financeira do sistema, os investimentos foram divididos ano a ano, a partir de 2019, de modo equânime, abrangendo os tipos de intervenção utilizados nos Planos de Saneamento elaborados para a SSRH. Evidentemente, o enquadramento das obras segundo a tipologia emergencial, de curto, médio e longo prazo dependerá das prioridades a serem estabelecidas pelo município.

QUADRO 11.7 – RESUMO DOS INVESTIMENTOS NECESSÁRIOS NO SISTEMA DE DRENAGEM URBANA – HORIZONTE DE PLANEJAMENTO

Ano	Investimento no Sistema (R\$)				Investimento Total (R\$)
	Tipo de intervenção				
	Emergencial	Curto prazo	Médio prazo	Longo prazo	
2019	112.000,00		367.500,00		479.500,00
2020	112.000,00		367.500,00		479.500,00
2021			367.500,00		367.500,00
2022			367.500,00		367.500,00
2023			367.500,00		367.500,00
2024			367.500,00		367.500,00
2025			367.500,00		367.500,00
2026			367.500,00		367.500,00
2027 a 2038					
TOTAIS	224.000,00	0,00	2.940.000,00	0,00	3.164.000,00

11.3.2 Despesas de Exploração do Sistema de Drenagem Urbana

O DEX foi adotado com base nos custos de manutenção do sistema de drenagem urbana adotados pelo SEMASA e adicionados os custos das medidas não estruturais, cujo valor apresentado foi de R\$ 25,50/domicílio/ano data base Dezembro/2010. Com a correção para Outubro/2017, a partir do IPCA acumulado, e os acréscimos, esse valor eleva-se a cerca de R\$ 40,00. O **Quadro 11.8**, a seguir, apresenta os custos com as despesas de exploração (limpeza e manutenção) do sistema de drenagem urbana para todo o horizonte de planejamento.

**QUADRO 11.8 – DESPESAS DE EXPLORAÇÃO (DEX) DO SISTEMA DE DRENAGEM –
HORIZONTE DE PLANEJAMENTO (2019-2038)**

Ano	Domicílios (un.)	DEX (R\$)
2019	7.681	(307.240,00)
2020	7.816	(312.640,00)
2021	7.939	(317.560,00)
2022	8.063	(322.520,00)
2023	8.188	(327.520,00)
2024	8.314	(332.560,00)
2025	8.442	(337.680,00)
2026	8.549	(341.960,00)
2027	8.656	(346.240,00)
2028	8.765	(350.600,00)
2029	8.875	(355.000,00)
2030	8.986	(359.440,00)
2031	9.068	(362.720,00)
2032	9.153	(366.120,00)
2033	9.236	(369.440,00)
2034	9.321	(372.840,00)
2035	9.406	(376.240,00)
2036	9.469	(378.760,00)
2037	9.533	(381.320,00)
2038	9.596	(383.840,00)
TOTAIS		(7.002.240,00)

11.3.3 Estudos de Sustentabilidade Econômico-Financeira do Sistema de Drenagem e Manejo de Águas Pluviais Urbanas

O **Quadro 11.9** adiante apresenta a formação do resultado operacional relativo ao sistema de drenagem urbana.

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

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

Na atualidade, com os baixos níveis de taxas de juros praticados por órgãos governamentais, observa-se um retorno a padrões de comparação com descontos mais baixos, inclusive abaixo dos tradicionais 10%. Como uma taxa que reflita a percepção de

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

Segundo esta ótica, o VPL dos componentes descontados a 10% e 12% resultou negativos e assumiu valores em torno de R\$ 5,0 milhões e R\$ 4,5 milhões, respectivamente.

**QUADRO 11.9 – RESUMO DOS CUSTOS DO SISTEMA DE DRENAGEM URBANA–
HORIZONTE DE PLANEJAMENTO**

Ano	Despesas de Exploração – DEX (R\$)	Investimentos (R\$)	Resultado Operacional (R\$)
2019	(307.240,00)	(479.500,00)	(786.740,00)
2020	(312.640,00)	(479.500,00)	(792.140,00)
2021	(317.560,00)	(367.500,00)	(685.060,00)
2022	(322.520,00)	(367.500,00)	(690.020,00)
2023	(327.520,00)	(367.500,00)	(695.020,00)
2024	(332.560,00)	(367.500,00)	(700.060,00)
2025	(337.680,00)	(367.500,00)	(705.180,00)
2026	(341.960,00)	(367.500,00)	(709.460,00)
2027	(346.240,00)	-	(346.240,00)
2028	(350.600,00)	-	(350.600,00)
2029	(355.000,00)	-	(355.000,00)
2030	(359.440,00)	-	(359.440,00)
2031	(362.720,00)	-	(362.720,00)
2032	(366.120,00)	-	(366.120,00)
2033	(369.440,00)	-	(369.440,00)
2034	(372.840,00)	-	(372.840,00)
2035	(376.240,00)	-	(376.240,00)
2036	(378.760,00)	-	(378.760,00)
2037	(381.320,00)	-	(381.320,00)
2038	(383.840,00)	-	(383.840,00)
TOTAIS	(7.002.240,00)	(3.164.000,00)	(10.166.240,00)
VPL 10%	(2.874.447,39)	(2.154.965,54)	(5.029.412,94)
VPL 12%	(2.506.272,54)	(2.014.893,33)	(4.521.165,87)

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

12. RESUMO DOS ESTUDOS DE SUSTENTABILIDADE ECONÔMICO-FINANCEIRA

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

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

Componentes	Investimentos (R\$)	Despesas de Exploração (R\$)	Despesas Totais (R\$)	Receitas Totais (R\$)	Conclusões
Água	13.869.000,00	61.758.623,77	75.627.623,77	60.671.624,43	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.
Esgoto	25.665.000,00	49.338.363,85	75.003.363,85	34.950.486,87	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	3.164.000,00	7.002.240,00	10.166.240,00	-	A princípio, o sistema não é viável. É necessária a criação de uma taxa de prestação dos serviços e recursos a fundo perdido.
TOTAIS	42.698.000,00	118.099.227,62	160.797.227,62	95.622.111,30	

Nota DEX- valores brutos

Conforme pode ser verificado no **Quadro 12.1**, atualmente as receitas totais dos sistemas de água e esgoto, derivadas das tarifas médias praticadas, são muito inferiores às despesas de exploração dos sistemas. Essa realidade torna o sistema inviável, uma vez que por todo o horizonte de planejamento o mesmo será deficitário, dificultando a obtenção de recursos financeiros para a realização dos investimentos, uma vez que está comprovado que o município, a partir das receitas totais, não terá como arcar com o financiamento.

Quanto ao sistema de drenagem, o mesmo não possui nenhuma taxa ou tarifa vinculada a prestação dos serviços, sendo assim, caso o município não se mobilize para uma alteração no modelo de gestão do sistema o sistema será deficitário por todo horizonte de planejamento e, somente irá progredir através do custeio de outras áreas do poder municipal ou de investimentos realizados através de fontes de financiamento.

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

- ♦ abastecimento de água e esgotamento sanitário – preferencialmente na forma de tarifas e outros preços públicos, que poderão ser estabelecidos para cada um dos serviços ou para ambos conjuntamente;
- ♦ manejo de águas pluviais urbanas – na forma de tributos, inclusive taxas, em conformidade com o regime de prestação de serviço ou de suas atividades.

No caso específico de Pompéia, as incidências percentuais dos serviços são as seguintes, conforme apresentado no **Quadro 12.2**.

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

Componentes	Investimentos (%)	Despesas de Exploração (%)	Despesas Totais (%)	Conclusões
Água	32,5%	52,3%	47,0%	Os investimentos em água são inferiores aqueles de esgoto; verifica-se que as despesas de exploração de água são próximas às de esgoto.
Esgoto	60,1%	41,8%	46,6%	Verifica-se maior volume de investimentos para este sistema devido à aquisição de novos equipamentos, ao investimento para universalizar a coleta, à ampliação das ETEs existentes e à implantação de uma nova ETE.
Drenagem	7,4%	5,9%	6,3%	Comparado aos demais sistemas, os investimentos previstos para drenagem são baixos, ocorrendo também, baixos custos de exploração relativamente aos outros sistemas.
TOTAIS	100%	100%	100%	

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

1. Dividiu-se o valor final obtido como Resultado Operacional (Investimentos + Despesas de Exploração – DEX) pelo período do planejamento (20 anos);
2. O valor resultante da equação acima foi dividido pelo número médio da população (habitantes) no período de planejamento, tendo como resultado o valor do custo por habitante por ano.

Os dados resultantes, com relação aos custos unitários dos serviços, em termos de investimentos e despesas de exploração, estão indicados no **Quadro 12.3**.

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

Componentes	Início de Plano (2019)	Final de Plano (2038)	Início de Plano (2019)	Final de Plano (2038)
	Custos Unitários (R\$/m fat.)	Custos Unitários (R\$/m³ fat.)	Despesas Totais (R\$/domicílio/mês)	Despesas Totais (R\$/domicílio/mês)
Água	0,43	0,53	32,22	40,12
Esgoto	0,31	1,66	23,24	49,88
Drenagem	-	-	6,39	5,74
TOTAIS			29,63	95,74

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

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

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

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

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

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

A utilização da cobrança de maneira proporcional à área impermeabilizada, ponderada por um fator de declividade, gera uma cobrança individualizada, permitindo a associação, por parte do usuário, a uma produção de escoamento superficial efetiva. Este embasamento físico torna a cobrança mais facilmente perceptível para o consumidor,

possibilitando a criação de uma taxa correspondente para cada usuário. Esta cobrança através da taxa também pode promover uma distribuição mais justa dos custos, onerando mais os usuários que mais sobrecarregam o sistema de drenagem (Gomes, Baptista, Nascimento, 2008).

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

12.1.1.1 Metodologia definida por Tucci

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

Para isso, aplica-se a seguinte fórmula:

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

Onde:

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

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

Onde:

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

12.1.1.2 Custo médio

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

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

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

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

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

Onde:

- ◇ V_j = Volume lançado pelo lote na rede de drenagem
- ◇ $\sum v_j$ = Volume produzido na área de lotes coberta pelo sistema
- ◇ V_v = Volume produzido nas áreas públicas (vias, praças, etc) cobertas pelo sistema

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

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

Onde:

- ◇ A_j = Área impermeabilizada do lote
- ◇ $\sum a_j$ = Parcela de solo impermeabilizada pelos imóveis na área urbana coberta pelo sistema de drenagem
- ◇ a_{iv} = Parcela do solo impermeabilizada pelas vias na área urbana coberta pelo sistema.

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

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

12.1.2.1 Santo André

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

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

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

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

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

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

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

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

12.1.2.2 Porto Alegre

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

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

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

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

12.2 CONCLUSÕES

Como conclusões finais do estudo, tem-se:

- ♦ Os custos de água/esgoto conforme praticados atualmente são insuficientes para suprir as despesas com os serviços, devendo ser aumentados para patamares próximos dos estimados neste estudo, nos quais a tarifa de água assume valores entre R\$ 2,42 e R\$ 3,61, por m³ faturado, e a de esgoto, de R\$ 3,93 e R\$ 4,97, por m³ faturado. Isso é evidente quando as despesas de exploração dos sistemas são superiores as tarifas mínimas. Ressalta-se que também pode ser prevista uma relação entre os dois sistemas, com tarifas que permitam um auxiliar o outro, conforme necessidade, de modo a tornar ambos os sistemas sustentáveis;
- ♦ Caso o município optar por um novo modelo tarifário para os sistemas de abastecimento de água e esgotamento sanitário, ressalta-se que, deverá ser realizado um estudo mais abrangente para a efetivação da nova tarifa e o município também pode optar pela mudança gradativa do valor da tarifa, aconselha-se em 5 anos, devendo apenas considerar que o valor poderá ser superior ao informado.
- ♦ Os custos de drenagem estão num montante razoável pela adoção de solução individual; esse valor pode diminuir em caso de adoção de uma política de serviços interligada no município, que permita um determinado sistema auxiliar outro, quando necessário.
- ♦ Para o sistema de drenagem ser sustentável, recomenda-se a criação de taxa de prestação dos serviços, de modo que haja uma receita, podendo essa taxa ser incluída em outras já existentes;
- ♦ Outra alternativa que pode tornar os sistemas viáveis (água, esgoto e drenagem) é a obtenção de recursos a fundo perdido para viabilização das proposições.

Ainda que seja recomendável a revisão de custos das despesas de exploração dos sistemas de água e esgotos para melhor adequação à nova realidade, os valores resultantes certamente deverão ser compatíveis com a capacidade de pagamento da população local.

13. PROGRAMAS, PROJETOS E AÇÕES

Alguns programas deverão ser instituídos para que as metas estabelecidas no Plano Municipal Específico dos Serviços de Saneamento Básico possam ser cumpridas. Esses programas compreendem medidas estruturais, isto é, com intervenções diretas nos sistemas, e, medidas estruturantes, que possibilitam a adoção de procedimentos e intervenções de modo indireto, constituindo-se um acessório importante na complementação das medidas estruturais. Deve-se realçar que as linhas de financiamento ou repasses a fundo perdido, quando aplicáveis a esses programas, encontram-se apresentados no capítulo 15.

São apresentados, a seguir, alguns programas, descritos de modo sucinto, que podem ser (ou já estão sendo) aplicados a qualquer município integrante da UGRHI 20. Tendo em vista a premente necessidade da redução de perdas nos sistemas de distribuição dos municípios integrantes dessa UGRHI, considerou-se o Programa de Redução de Perdas como o mais importante dentre os programas abordados.

13.1 PROGRAMAS GERAIS APLICADOS ÀS ÁREAS DE SANEAMENTO

13.1.1 Programa de Redução de Perdas

A implementação de um Programa de Redução de Perdas pressupõe, como ponto de partida, a elaboração de um projeto executivo do sistema de distribuição, já que a maioria dos municípios não dispõe ainda desse importante produto. Como resultado, nesse projeto deverão constar: a setorização da rede, em que fiquem estabelecidos os setores de abastecimento, os setores de manobra, os setores de rodízio e, se possível, os distritos pitométricos. Além disso, paralelamente, é conveniente, efetuar o cadastro das instalações existentes.

Com esse projeto, além das intervenções fundamentais no sistema de distribuição, que abrangem eventuais reformas e/ou ampliações em estações elevatórias, adutoras de água tratada, podem-se estabelecer ações paralelas relativas ao Programa de Redução de Perdas, considerando a meta a ser atingida, com intervenções complementares no âmbito do programa. A meta a ser atingida, no caso do município de Pompéia, pressupõe a manutenção do índice de perdas em 12% até o ano de 2038.

Em relação às perdas reais (físicas), as medidas fundamentais visam ao controle de pressões, à pesquisa de vazamentos, à redução no tempo de reparo dos mesmos e ao gerenciamento da rede. Quanto às perdas aparentes (não físicas), as intervenções se suportam na otimização da gestão comercial, pois elas ocorrem em função de erros na macro e na micromedição, nas fraudes, nas ligações clandestinas, no desperdício pelos consumidores sem hidrômetros, nas falhas de cadastro, etc.

No caso específico de Pompéia, a proposição desse Plano Municipal Específico dos Serviços de Saneamento Básico é a diminuição das perdas reais e aparentes de 40% (valor estabelecido para 2018) para 12% em 2038, isto é, uma redução de cerca de 15% em 20 anos. Evidentemente, essa redução deve ser gradativa, conforme se pode verificar no quadro de estimativa de demandas apresentada no item 3.

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

■ **AÇÕES GERAIS**

- ◇ elaboração de um Plano Diretor de Controle e Redução de Perdas e do Projeto Executivo do Sistema de Distribuição, com as ampliações necessárias, com enfoque na implantação da setorização e equacionamento da macro e micromedição;
- ◇ elaboração e disponibilização de um cadastro técnico do sistema de abastecimento de água, em meio digital, com atualização contínua;
- ◇ implantação de um sistema informatizado para controle operacional.

■ **REDUÇÃO DAS PERDAS REAIS**

- ◇ redução da pressão nas canalizações, com instalação de válvulas redutoras de pressão com controladores inteligentes;
- ◇ pesquisa de vazamentos na rede, com utilização de equipamentos de detecção de vazamentos tais como geofones mecânicos, geofones eletrônicos, correlacionador de ruídos, haste de escuta, etc.;
- ◇ minimização das perdas inerentes à distribuição, nas operações de manutenção, quando é necessária a despressurização da rede e, em muitas situações, a drenagem total da mesma, através da instalação de registros de manobras em pontos estratégicos, visando a permitir o isolamento total de no máximo 3 km de rede;
- ◇ monitoramento dos reservatórios, com implantação de automatização do liga/desliga dos conjuntos elevatórios que recalcam para os mesmos, além de dispositivos que permitam a sinalização de alarme de níveis máximo e mínimo;
- ◇ troca de trechos de rede e substituição de ramais com vazamentos;
- ◇ eventual instalação de inversores de frequência em estações elevatórias ou *boosters*, para redução de pressões no período noturno.

■ **REDUÇÃO DE PERDAS APARENTES**

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

■ **Redução de Perdas Resultantes de Desperdícios**

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

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

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

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

13.1.2 Programa de utilização Racional da Água e Energia

A utilização racional da água e da energia elétrica constitui-se em um dos complementos essenciais ao Programa de Redução de Perdas, tendo em vista a política de conservação da água e da energia estabelecida em projetos efetuados para esse fim. No âmbito da

utilização racional da água, os municípios devem elaborar programas que resultem em economia de demandas, com planejamento de intervenções voltadas diretamente para os locais de consumo, como é o caso de escolas, hospitais, universidades, áreas comerciais e industriais e domicílios propriamente ditos.

A elaboração desse programa para qualquer município da UGRHI 20 pode se basear no Programa Pura – Programa de Uso Racional da Água, elaborado em 1996 pela Cia de Saneamento Básico do Estado de São Paulo – SABESP. Esse programa adotou uma política de incentivo ao uso racional da água, com ações tecnológicas e mudanças culturais. Em abril de 2009, a SABESP lançou a cartilha “O Uso Racional da Água”, que, além de trazer diversas informações, relata os casos de sucesso adotados por empresas e instituições que reduziram o consumo de água em suas unidades. Essa cartilha está disponível para consulta no site www.sabesp.com.br.

Com relação à utilização de energia elétrica em sistemas de saneamento básico, o PROCEL – Programa de Conservação de Energia Elétrica, criado pela ELETROBRAS em 1985, estabeleceu, em 1997, uma meta de redução de 15% no desperdício de energia elétrica. Para isso, esquematizou ações relativas à modulação de carga, controle de vazões de recalque, dimensionamento adequado de equipamentos eletromecânicos e automação operacional de sistemas com gerenciamento e supervisão “on-line”.

As intervenções necessárias em sistemas de abastecimento de água estavam, originária e prioritariamente, relacionadas com a otimização do funcionamento dos conjuntos motobombas dos sistemas de recalque, onde o consumo de energia atinge até 95% do custo total, aumentando os custos de exploração.

Em 2003, a ELETROBRAS/PROCEL instituiu o PROCEL SANEAR – Programa de Eficiência Energética em Saneamento Ambiental, que atua de forma conjunta com o Programa Nacional de Combate ao Desperdício de Água – PNCDa e o Programa de Modernização do Setor de Saneamento – PMSS, ambos coordenados pela Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental – SNSA, vinculada ao Ministério das Cidades. Entre os principais objetivos do programa, estão a promoção de ações que visem ao uso eficiente da energia elétrica e água em sistemas de saneamento ambiental, incluindo os consumidores; o incentivo ao uso eficiente dos recursos hídricos, como estratégia de prevenção de escassez de água destinada à geração hidrelétrica; e a contribuição para a universalização dos serviços de saneamento ambiental, com menores custos para a sociedade e benefícios adicionais nas áreas de saúde e meio ambiente.

Outras várias medidas podem ser tomadas, como a identificação das áreas com consumo elevado de energia elétrica e consequente adoção de procedimentos técnicos e operacionais mais adequados. Além disso, a redução dos custos com energia elétrica pode ser obtida, também, com o conhecimento detalhado do sistema tarifário, adotando-se a melhor forma de fornecimento de energia, em função das várias opções existentes (tarifas convencional, horo-sazonal, azul e verde).

13.1.3 Programa de Reúso da Água

Outro programa de importância que pode ser adotado no município é o Programa de Reúso da Água, com o objetivo de economizar água e até otimizar a disposição em cursos d'água. A água de reúso pode ser produzida pelas estações de tratamento de esgotos, podendo ser utilizada com inúmeras finalidades, quais sejam, na limpeza de ruas e praças, na limpeza de galerias de águas pluviais, na desobstrução de redes de esgotos, no combate a incêndios, no assentamento de poeiras em obras de execução de aterros e em terraplenagem, em irrigação para determinadas culturas, etc.

Isso significa que existirá a possibilidade de reaproveitamento de efluentes finais que apresentam redução de cerca de 80% da carga orgânica em relação ao esgoto bruto, com utilizações onde não se necessita da água potabilizada, conforme relacionado anteriormente. Evidentemente, as utilizações dependem de inúmeras circunstâncias que envolvem custos, condições operacionais, características qualiquantitativas da água de reúso e demais condições específicas, dependendo dos locais de utilização.

A adoção de um programa para reutilização da água pode ser iniciada estabelecendo-se contato com o Centro Internacional de Referência em Reúso da Água – CIRRA, que é uma entidade sem fins lucrativos, vinculada ao Departamento de Engenharia Hidráulica e Sanitária da Escola Politécnica da Universidade de São Paulo. Com o objetivo de promover e disponibilizar recursos técnicos e humanos para estimular práticas conservacionistas, essa entidade tem como funções básicas desenvolver pesquisas e tecnologias adequadas, proporcionar treinamento e divulgar informações visando à promoção, à institucionalização e à regulamentação da prática do reúso no Brasil. A assessoria técnica é direcionada ao setor público e ao setor privado, com promoção de cursos e treinamento.

A estrutura do CIRRA permite a realização de convênios com instituições públicas e privadas, para desenvolvimento de temas pertinentes ao reúso de água, sob diversos aspectos relacionados à gestão ambiental, desde o uso otimizado dos recursos hídricos a tecnologias de tratamento e minimização da geração de efluentes.

13.1.4 Programa Município Verde Azul

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

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

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

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

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

- ♦ ano 2015 – nota 50,06 – classificação – 247º lugar.
- ♦ ano 2016 – nota 44,73 – classificação – 220º lugar.

13.1.5 Programa de Educação Ambiental

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

13.1.6 Programa Relacionados com a Gestão do Sistema de Resíduos Sólidos

13.1.6.1 Orientação para separação na origem dos lixos seco e úmido

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

A implantação da coleta seletiva pode começar com uma experiência-piloto, que vai sendo ampliada aos poucos. O primeiro passo é a realização de uma campanha informativa junto à população, convencendo-a da importância da reciclagem e orientando-a para que separe o lixo em recipientes para cada tipo de material.

É aconselhável distribuir à população, ao menos inicialmente, recipientes adequados à separação e ao armazenamento dos resíduos recicláveis nas residências (normalmente sacos de papel ou plástico).

13.1.6.2 Promoção de reforço de fiscalização e estímulo para denúncia anônima de descartes irregulares

Para denúncias sobre descarte irregular de lixo ou entulho, a Prefeitura pode instituir um programa de ligue-denúncias. Assim a própria população poderá denunciar irregularidades que ocorrem na sua região.

Porém, o mais importante é prevenir os descartes irregulares. Uma sugestão é a de que a Prefeitura mantenha, durante todo o ano, uma Operação Cata-Tranqueira, que recolhe todo o tipo de material inservível, exceto lixo doméstico e resíduo da construção civil. Pode-se desenvolver uma programação para cada bairro da cidade. A intenção é exatamente evitar que este material seja descartado irregularmente em terrenos ou córregos, colaborando para enchentes.

13.1.6.3 Orientação para separação dos entulhos na origem para melhorar a eficiência do reaproveitamento

Os resíduos da construção civil são compostos principalmente por materiais de demolições, restos de obras, solos de escavações diversas. O entulho é geralmente um material inerte, passível de reaproveitamento, porém geralmente contém uma vasta gama de materiais que podem lhe conferir toxicidade, com destaque para os restos de tintas e de solventes, peças de amianto e metais diversos, cujos componentes podem ser remobilizados caso o material não seja disposto adequadamente.

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

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

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

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

Durante as análises realizadas acerca da universalização dos serviços de saneamento na área rural do município chegou-se a conclusão de que é inviável a integração dos domicílios e núcleos dispersos aos sistemas da área urbana pelas razões acima apontadas. Conforme estudo populacional apresentado, a população rural, indicada no Censo Demográfico de 2010 era de 1390 habitantes. A projeção da população rural até 2038 resultou em uma população de apenas 1276 hab, o que demonstra pequena queda, de aproximadamente 8,2%.

Os estudos populacionais desenvolvidos para toda a UGRHI 20 demonstraram que o grau de urbanização dos municípios tende a aumentar, isto é, o crescimento populacional tende a se concentrar nas áreas urbanas, o que implicará a necessidade de capacitação dos sistemas para atendimento a 100% da população urbana com água e esgoto tratado.

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

14.1.1 Programa de Microbacias

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

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

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

14.1.2 Outros Programas e Experiências Aplicáveis à Área Rural

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

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

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

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

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

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

- ◆ Ações da Agência Nacional de Águas na Indução e Apoio ao Reúso da Água – ANA;
- ◆ Aproveitamento de Águas Residuárias Tratadas em Irrigação e Piscicultura – Universidade Federal do Ceará;
- ◆ Entraves Legais e Ações Institucionais para o Saneamento de Comunidades Isoladas – PCJ – Piracicaba;
- ◆ Aspectos Técnicos e Institucionais – ABES – SP;
- ◆ Experiência da CETESB no Licenciamento Ambiental de Sistemas de Tratamento de Esgotos Sanitários de Comunidades Isoladas – CETESB – SP;
- ◆ Emprego de Tanques Sépticos – PROSAB/SANEPAR;
- ◆ Aplicação de Wetlands Construídos como Sistemas Descentralizados no Tratamento de Esgotos – ABES - SP;
- ◆ Linhas de Financiamento e Incentivos para Implantação de Pequenos Sistemas de Saneamento – FUNASA;
- ◆ Necessidades de Ajustes das Políticas de Saneamento para Pequenos Sistemas – SABESP – SP;

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

Todo esse material, de grande importância para o município, pode ser obtido junto à ABES – Associação Brasileira de Engenharia Sanitária – Seção SP.

Deve-se salientar que, em função desse seminário realizado na UNICAMP, a Câmara Técnica de Saneamento e Saúde da ABES elaborou uma proposta para instituição da Política Estadual de Inclusão das Comunidades Isoladas no planejamento das ações de saneamento em todo o Estado de São Paulo. Em 12/dezembro/2013, foi publicado, no Diário Oficial do Poder Legislativo, o Projeto de Lei nº 947, que instituiu a política de inclusão dessas comunidades isoladas no planejamento de saneamento básico, visando-se à universalização de atendimento para os quatro componentes dessa disciplina.

De acordo com o documento apresentado no supracitado seminário, as comunidades isoladas deverão ser contempladas nas ações de saneamento, no âmbito do planejamento municipal, regional e estadual e as instituições deverão utilizar ferramentas de educação, mediação e conciliação socioambientais, de forma a garantir a participação efetiva dessas comunidades em todo esse processo.

14.1.3 O Programa Nacional de Saneamento Rural

Dentro dos programas estabelecidos pelo recém-aprovado PLANSAB-Plano Nacional de Saneamento Básico (dez/2013), consta o Programa 2, voltado ao saneamento rural.

O programa visa a atender, por ações de saneamento básico, a população rural e as comunidades tradicionais, como as indígenas e quilombolas e as reservas extrativistas. Os objetivos do programa são o de financiar em áreas rurais e comunidades tradicionais medidas estruturais de abastecimento de água potável, de esgotamento sanitário, de provimento de banheiros e unidades hidrossanitárias domiciliares e de educação ambiental para o saneamento, além de, em função de necessidades ditadas pelo saneamento integrado, ações de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos e de manejo de águas pluviais. Também, nas linhas das ações gerais, os objetivos englobam medidas estruturantes, quais sejam, suporte político e gerencial para sustentabilidade da prestação dos serviços, incluindo ações de educação e mobilização social, cooperação técnica aos municípios no apoio à gestão e inclusive na elaboração de projetos.

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

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

15. PROGRAMAS DE FINANCIAMENTOS E FONTES DE CAPTAÇÃO DE RECURSOS

15.1 CONDICIONANTES GERAIS

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

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

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

Conservação da Quantidade e da Qualidade dos Recursos Hídricos; Gestão, Recuperação e Manutenção de Mananciais; Obras e Serviços de Infraestrutura Hídrica de Interesse Local; Obras e Serviços de Infraestrutura de Esgotamento Sanitário.

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

15.2 FORMAS DE OBTENÇÃO DE RECURSOS

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

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

Os recursos onerosos preveem retorno financeiro e constituem-se em empréstimos de longo prazo, operados, principalmente, pela Caixa Econômica Federal, com recursos do FGTS, e pelo BNDES, com recursos próprios e do FAT. Os recursos não onerosos não

preveem retorno financeiro, uma vez que os beneficiários de tais recursos não necessitam ressarcir os cofres públicos.

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

15.3 FONTES DE CAPTAÇÃO DE RECURSOS

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

■ **No âmbito Federal:**

- ◇ ANA – Agência Nacional de Águas – PRODES/Programa de Gestão de Recursos Hídricos, etc.;
- ◇ BNDES – Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social (ver linhas de financiamento no item 10.5 adiante);
- ◇ CEF – Caixa Econômica Federal – Abastecimento de Água/Esgotamento Sanitário/Brasil Joga Limpo/Serviços Urbanos de Água e Esgoto, etc.;
- ◇ Ministério das Cidades – Saneamento para Todos, etc.;
- ◇ Ministério da Saúde (FUNASA);
- ◇ Ministério do Meio Ambiente (conforme indicação constante do **Quadro 15.1** adiante);
- ◇ Ministério da Ciência e Tecnologia (conforme indicação constante do **Quadro 15.1** adiante).

■ **No âmbito Estadual:**

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

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

- ◆ Programa 3906 – Saneamento Ambiental em Mananciais de Interesse Regional;

- ♦ Programa 3907 – Infraestrutura Hídrica, Combate às Enchentes e Saneamento;
- ♦ Programa 3932 – Planejamento, Formulação e Implementação da Política do Saneamento do Estado;
- ♦ Programa 3933 – Universalização do Abastecimento de Água e Esgotamento Sanitário
- ♦ Programa 3934 – Planejamento, Formulação e Implementação da Política de Recursos Hídricos.

15.4 LISTAGEM DE VARIADOS PROGRAMAS E AS FONTES DE FINANCIAMENTO PARA O SANEAMENTO

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

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

QUADRO 15.1 – RESUMO DAS FONTES DE FINANCIAMENTO DO SANEAMENTO

Instituição	Programa Finalidade	Beneficiário	Origem dos Recursos	Itens Financiáveis
SSRH	FEHIDRO - 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	SANEBASE - 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	ÁGUA LIMPA – 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	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.

Instituição	Programa Finalidade	Beneficiário	Origem dos Recursos	Itens Financiáveis
	públicos de saneamento básico.			
SSRH	<u>ÁGUA É VIDA</u> – Programa Água é Vida Programa voltado as localidades de pequeno porte, predominantemente ocupadas por população de baixa renda, visando a implementação de obras e serviços de infraestrutura, instalações operacionais e equipamentos.	Prefeituras Municipais. - comunidades rurais de baixa renda.	Orçamento do Governo do Estado de São Paulo (fundo perdido).	Obras e serviços de infraestrutura, instalações operacionais e equipamentos, relacionados ao sistema de abastecimento de água e esgotamento sanitário.
SSRH	<u>PRÓ-CONEXÃO</u> – Programa Pró-Conexão (Se liga na Rede) Programa para atender famílias de baixa renda ou grupos domésticos, através do financiamento da execução de ramais intradomiciliares.	Famílias de baixa renda ou grupos domésticos. – localizadas em municípios operados pela SABESP.	Orçamento do Governo do Estado de São Paulo	Obras de implantação de ramais intradomiciliares, com vista à efetivação à rede pública coletora de esgoto.
CAIXA ECONÔMICA FEDERAL (CEF)	Pró Comunidade – Programa de Melhoramentos Comunitários: Viabilizar Obras de Saneamento através de parceria entre a comunidade, Prefeitura Municipal e CEF.	Prefeituras Municipais.	FGTS - Fundo de Garantia por Tempo de Serviço.	Obras de abastecimento de água, esgotamento sanitário, destinação de resíduos sólidos, melhoramento em vias públicas, drenagem, distribuição de energia elétrica e construção e melhorias em áreas de lazer e esporte.
MPOG – SEDU	<u>PRÓ-SANEAMENTO</u> 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	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

Instituição	Programa Finalidade	Beneficiário	Origem dos Recursos	Itens Financiáveis
	saneamento nos bolsões de pobreza. Programa em cidades turísticas.			resíduos sólidos. Instalações hidráulico-sanitárias intradomiciliares.
MPOG – SEDU	<u>PROGEST</u> - Programa de Apoio à Gestão do Sistema de Coleta e Disposição Final de Resíduos Sólidos.	Prefeituras Municipais, Governos Estaduais e Distrito Federal.	Fundo perdido / Orçamento da União.	Encontros técnicos, publicações, estudos, sistemas piloto em gestão e redução de resíduos sólidos; análise econômica de tecnologias e sua aplicabilidade.
MPOG – SEDU	<u>PRO-INFRA</u> Programa de Investimentos Públicos em Poluição Ambiental e Redução de Risco e de Insalubridade em Áreas Habitadas por População de Baixa Renda.	Áreas urbanas localizadas em todo o território nacional.	Orçamento Geral da União (OGU) - Emendas Parlamentares, Contrapartidas dos Estados, Municípios e Distrito Federal.	Melhorias na infraestrutura urbana em áreas degradadas, insalubres ou em situação de risco.
MINISTÉRIO DA SAÚDE - FUNASA	<u>FUNASA</u> - Fundação Nacional de Saúde Obras e serviços em saneamento.	Prefeituras Municipais e Serviços Municipais de Limpeza Pública.	Fundo perdido / Ministério da Saúde	Sistemas de resíduos sólidos, serviços de drenagem para o controle de malária, melhorias sanitárias domiciliares, sistemas de abastecimento de água, sistemas de esgotamento sanitário, estudos e pesquisa.
MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE	<u>PROGRAMA DO CENTRO NACIONAL DE REFERÊNCIA EM GESTÃO AMBIENTAL URBANA</u> 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	<u>PROGRAMA DE CONSERVAÇÃO E REVITALIZAÇÃO DOS RECURSOS HÍDRICOS</u> 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.

Instituição	Programa Finalidade	Beneficiário	Origem dos Recursos	Itens Financiáveis
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.

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

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

■ *No âmbito Federal:*

PROGRAMA SANEAMENTO PARA TODOS

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

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

- ◇ Abastecimento de Água – destina-se à promoção de ações que visem ao aumento da cobertura ou da capacidade de produção do sistema de abastecimento de água;
- ◇ Esgotamento Sanitário – destina-se à promoção de ações para aumento da cobertura dos sistemas de esgotamento sanitário ou da capacidade de tratamento e destinação final adequada dos efluentes;
- ◇ Saneamento Integrado – destina-se à promoção de ações integradas em áreas ocupadas por população de baixa renda. Abrange o abastecimento de água, esgotamento sanitário, manejo de resíduos sólidos e de águas pluviais, além de ações relativas ao trabalho socioambiental nas áreas de educação ambiental, além da promoção da participação comunitária e, quando for o caso, ao trabalho

social destinado à inclusão social de catadores e aproveitamento econômico do material reciclável, visando à sustentabilidade socioeconômica e ambiental dos empreendimentos.

- ◇ Desenvolvimento Institucional – destina-se à promoção de ações articuladas, visando ao aumento de eficiência dos prestadores de serviços públicos. Nos casos de abastecimento de água e esgotamento sanitário, visa à promoção de melhorias operacionais, incluindo a reabilitação e recuperação de instalações e redes existentes, redução de custos e de perdas; no caso da limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos, visa à promoção de melhorias operacionais, incluindo a reabilitação e recuperação de instalações existentes.
- ◇ Manejo de Resíduos Sólidos e de Águas Pluviais – no caso dos resíduos sólidos, destina-se à promoção de ações com vistas ao aumento da cobertura dos serviços (coleta, transporte, tratamento e disposição dos resíduos domiciliares e provenientes dos serviços de saúde, varrição, capina, poda, etc.); no caso das águas pluviais, promoção de ações de prevenção e controle de enchentes, inundações e de seus danos nas áreas urbanas.

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

As condições gerais de concessão do financiamento são as seguintes:

- ◇ em operações com o setor público a contrapartida mínima de 5% do valor do investimento, com exceção na modalidade abastecimento de água, que é de 10%; com o setor privado é de 20%;
- ◇ os juros são de 6%, exceto para a modalidade Saneamento Integrado, que é de 5%;
- ◇ a remuneração da CEF é de 2% sobre o saldo devedor e a taxa de risco de crédito limitada a 1%, conforme a análise cadastral do solicitante.

PROGRAMA AVANÇAR CIDADES - SANEAMENTO

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

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

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

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

As modalidades são:

- ♦ Abastecimento de Água
- ♦ Esgotamento Sanitário;
- ♦ Manejo de Águas Pluviais
- ♦ Resíduos Sólidos Urbanos;
- ♦ Redução e controle de Perdas;
- ♦ Estudos e Projetos, e;
- ♦ Plano de Saneamento.

PROGRAMA INTERÁGUAS

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

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

- ♦ a água é essencial ao desenvolvimento socioeconômico e vários setores dependem dos recursos hídricos diretamente, ou os impactam, sendo necessário e oportuno

avançar tanto nos contextos específicos de cada um desses setores como na articulação e coordenação intersetorial;

- ◆ embora se tenha observado, em anos recentes, notável avanço na institucionalização de instrumentos legais e operacionais, a gestão de recursos hídricos e os serviços associados à água no Brasil ainda se caracterizam por disparidades e conflitos, seja entre os níveis federal e estadual, seja entre setores que competem pelo mesmo recurso, seja entre regiões e Unidades da Federação, o que compromete a eficiência e a eficácia do setor água e da ação governamental em todo esse campo;
- ◆ impõe-se fortalecer as instituições incumbidas da formulação e da implementação das políticas de gestão do setor água, incluindo todas aquelas responsáveis pelas políticas setoriais que se utilizam da água, de maneira a obter a sustentabilidade da gestão;
- ◆ é necessário que a regulação, a fiscalização, o planejamento e o controle social sejam implantados e que as metas traçadas a partir dessa prática tornem-se metas dos prestadores de serviço e dos órgãos responsáveis, de forma a se garantir a sustentabilidade dos investimentos;
- ◆ amplos investimentos têm sido realizados pelo governo no setor água; não obstante, muitas obras têm sido projetadas e implantadas sem planejamento adequado da utilização múltipla e integrada dos recursos hídricos, decorrendo, desse fato, conflitos potenciais ou já estabelecidos entre diferentes setores usuários, resultando em indesejável subaproveitamento desses recursos.

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

Objetivo

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

Instituições Envolvidas

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

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

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

Estrutura

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

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

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

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

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

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

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

Orçamento e Prazo

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

Resultados Esperados

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

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

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

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

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

PRODES

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

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

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

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

As modalidades abrangidas por esse programa são as seguintes:

Despoluição de Corpos D'Água

- ◇ Sistema de transporte e disposição final adequada de esgotos sanitários;
- ◇ Desassoreamento e controle da erosão;
- ◇ CONTENÇÃO de encostas;
- ◇ Recomposição da vegetação ciliar.

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

- ◇ Desassoreamento e controle de erosão;
- ◇ CONTENÇÃO de encostas;
- ◇ Remanejamento/reassentamento da população;
- ◇ Uso e ocupação do solo para preservação de mananciais;
- ◇ Implantação de parques para controle de erosão e preservação de mananciais;
- ◇ Recomposição da rede de drenagem;
- ◇ Recomposição de vegetação ciliar;
- ◇ Aquisição de equipamentos e outros bens.

Prevenção dos Impactos das Secas e Enchentes

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

PROGRAMAS DA FUNASA (FUNDAÇÃO NACIONAL DA SAÚDE)

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

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

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

- ◇ Saneamento para a Promoção da Saúde;
- ◇ Sistema de Abastecimento de Água;
- ◇ Cooperação Técnica;
- ◇ Sistema de Esgotamento Sanitário;
- ◇ Estudos e Pesquisas;
- ◇ Melhorias Sanitárias Domiciliares;
- ◇ Melhorias habitacionais para o Controle de Doenças de Chagas;
- ◇ Resíduos Sólidos;
- ◇ Saneamento Rural;
- ◇ Projetos Laboratoriais.

■ **No âmbito Estadual:**

PROGRAMA REÁGUA

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

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

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

PROGRAMAS DO FEHIDRO

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

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

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

As linhas temáticas para financiamento são as seguintes:

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

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

- ◇ estudos, projetos e obras para todos os componentes sistemas de abastecimento de água, incluindo as comunidades isoladas;
- ◇ idem para todos os componentes de sistemas de esgotos sanitários;
- ◇ elaboração do plano e projeto do controle de perdas e diagnóstico da situação; implantação do sistema de controle de perdas; aquisição e instalação de hidrômetros residenciais e macromedidores; instalação do sistema redutor de pressão; serviços e obras de setorização; reabilitação de redes de água; pesquisa de vazamentos, pitometria e eliminação de vazamentos;
- ◇ tratamento e disposição de lodo de ETA e ETE;
- ◇ estudos, projetos e instalações de adequação de coleta e disposição final de resíduos sólidos, que comprovadamente comprometam a qualidade dos recursos hídricos;
- ◇ coleta, transporte e tratamento de efluentes dos sistemas de disposição final dos resíduos sólidos urbanos (chorume).

PROGRAMA ÁGUA É VIDA

O Programa para Saneamento em Pequenas Comunidades Isoladas, denominado "Água É Vida"¹⁹, foi criado em 2011, através do decreto nº 57.479 de 1-11-2011, e tem como objetivo a implantação de obras e serviços de infraestrutura, instalações operacionais e equipamentos visando a universalização do acesso aos serviços públicos de saneamento, ou seja, abastecimento de água e de esgotamento sanitário para atender moradores de áreas rurais e bairros afastados (localidades de pequeno porte predominantemente ocupadas por população de baixa renda), por meio de recursos não reembolsáveis.

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

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

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 está sendo atualizada pela Sabesp: - O CSD – Cadastro Sanitário Domiciliar será efetuado pelo município. - A SSRH/CSAN efetuou 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.

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

♦ Período de 2011

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

♦ Período de 2012

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

♦ Período de 2013

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Dos convênios da segunda etapa 3 foram cancelados.

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

Meta para 2020 – 400 mil domicílios atendidos.

PROGRAMA PRÓ CONEXÃO (SE LIGA NA REDE)

Programa de incentivo financeiro à população de baixa renda do Estado de São Paulo destinado a custear, a fundo perdido, a execução pela Sabesp de ramais intradomiciliares e conexões à rede pública coletora de esgoto, colaborando para a universalização dos

serviços de saneamento com critérios pré-definidos na Lei nº 14.687, de 02 de janeiro de 2012 e Decreto nº 58.280 de 08 de agosto de 2012.

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

- I. sejam classificadas nos Grupos 5 e 6 do Índice Paulista de Vulnerabilidade Social (IPVS), publicado pela Fundação Sistema Estadual de Análise de Dados - SEADE, correspondentes, respectivamente, a vulnerabilidade alta e muito alta;
- II. disponham de redes públicas de coleta de esgotos, com encaminhamento para estações de tratamento.

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

- ♦ Período de 2013: Foram realizadas 30.130 ligações intradomiciliares.
- ♦ Investimentos previstos para o período de 2014 a 2017: Esta sendo estimado o valor de R\$ 30 milhões anuais, com base no Decreto nº 58.208/12 de 12/07/2012 como a demanda estimada para as metas físicas do programa em 04 anos, num total aproximado de 25 mil atendimentos.

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

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

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

PROGRAMA ÁGUA LIMPA

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

♦ Meta Alcançada (período de 2011 a 2013)

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

♦ Demandas para priorização em 2014

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

- ◆ Demandas no período 2011 a 2013

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

- ◆ Investimentos período 2014 a 2017

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

15.6 *INSTITUIÇÕES COM FINANCIAMENTOS ONEROSOS*

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

BNDES/FINEM

O BNDES poderá financiar os projetos de saneamento, incluindo:

- ◆ abastecimento de água;
- ◆ esgotamento sanitário;
- ◆ efluentes e resíduos industriais;
- ◆ resíduos sólidos;
- ◆ gestão de recursos hídricos (tecnologias e processos, bacias hidrográficas);
- ◆ recuperação de áreas ambientalmente degradadas;
- ◆ desenvolvimento institucional;
- ◆ despoluição de bacias, em regiões onde já estejam constituídos Comitês;
- ◆ macrodrenagem.

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

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

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

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

Na análise, serão selecionados os seguintes índices econômicos: população anual servida equivalente, investimento, custo, custo incremental médio de longo prazo - CIM e tarifa média atual. Também deverá ser realizada uma caracterização do município, com breve histórico, dados geográficos e demográficos, dados relativos à distribuição espacial

da população (atual e tendências), uso e ocupação do solo, sistema de transporte e trânsito, sistema de saneamento básico e dados econômico-financeiros do município.

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

Banco Mundial

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

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

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

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

BID - PROCIDADES

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

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

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

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

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

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

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

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

Estes indicadores de produtos devem ser dispostos a partir da escala de macro-resultados, descendo ao detalhe de cada componente, programas e projetos de ações

específicas, de modo a facilitar o monitoramento e a avaliação periódica da execução e de resultados previstos pelos PMESSBs. Portanto, ao fim e ao cabo, o Marco Lógico deverá gerar uma relação entre os indicadores de resultados, seus percentuais de atendimento em cada período dos Planos e, ainda, a menção dos órgãos responsáveis pela mensuração periódica desses dados, tal como consta na Matriz do Marco Lógico, que segue.

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

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

Como referência metodológica, o **Quadro 16.2**, relativos aos serviços de água e esgotos, apresentam uma listagem inicial dos componentes principais envolvidos na administração dos sistemas (intervenção, operação e regulação), bem como dos atores envolvidos, dos objetivos principais e uma recomendação preliminar a respeito dos itens de acompanhamento e os indicadores para monitoramento.

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

QUADRO 16.2 – LISTAGEM DAS COMPONENTES PRINCIPAIS, ATORES, ATIVIDADES E ITENS DE ACOMPANHAMENTO PARA MONITORAMENTO DOS SERVIÇOS DE ÁGUA E 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.
		• a viabilização do empreendimento em relação aos serviços prestados	• a viabilização econômico-financeira do empreendimento, tendo como resultado tarifas médias adequadas e despesas de operação por m ³ faturado • (água+esgoto) compatíveis com a sustentabilidade dos sistemas.
		• o pronto restabelecimento dos serviços de O&M	• o pronto restabelecimento no caso de interrupções no tratamento e fornecimento de água e interrupções na coleta e tratamento de esgotos •
Monitoramento e ações para regulação dos serviços prestados	ARSESP Agências reguladoras locais Secretaria de Saúde	• 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	• 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

Componentes Principais-Intervenção/Operação	Atores Previstos	Atividades Principais	Itens de Acompanhamento (IA)
			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.

A respeito dos quadros, cabe destacar que:

- ♦ os itens de acompanhamento relativos à elaboração de projetos e obras dizem respeito essencialmente à execução dos PMESSB, portanto, com objetivos e metas limitados ao cronograma de execução, até a entrada em operação de unidades dos sistemas de água e esgotos; englobam, também, intervenções posteriores, de acordo com o planejamento de implantações ao longo de operação dos sistemas;
- ♦ os itens de acompanhamento relativos à operação e manutenção do sistemas e os procedimentos de regulação dos serviços prestados baseados nos indicadores principais e complementares devem ser conjuntamente monitorados entre os operadores de sistemas de água e esgotos e as respectivas agências reguladoras, com participação obrigatória de entidades ligadas às PMs, que devem elevar seus níveis de acompanhamento e intervenção, para que objetivos e metas de seus interesses sejam atendidos;
- ♦ os objetivos, metas e indicadores concernentes à abordagem regional, portanto, com foco no Plano Regional Integrado de Saneamento Básico, devem ser encarados como uma das vertentes de ação do Plano da Bacia Hidrográfica da UGRHI 20, dentre outras que correspondem aos demais setores usuários das água;
- ♦ estes indicadores da escala regional devem estar articulados com o perfil das atividades e dinâmicas socioeconômicas da UGRHI 20, sendo que, em sua maioria, serão apenas recomendados, uma vez que extrapolam a abrangência dos estudos setoriais em tela.

Por fim, o **Quadro 16.3** trata das ações de micro e macrodrenagem apresentando a pré-listagem geral com as etapas e funções dos atores envolvidos aos PMESSBs e a recomendação preliminar do perfil dos indicadores a serem monitorados.

QUADRO 16.3 – LISTAGEM DAS COMPONENTES PRINCIPAIS, ATORES, OBJETIVOS E 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	• redução do número de pontos e recorrência de alagamentos nas áreas urbanas • instalação e operação adequada de obras para macrodrenagem e controle de cheias	• Microdrenagem: • padrões de projeto viário e de drenagem pluvial; • extensão de galerias e número de bocas de lobo limpas em relação ao total; • monitoramento de chuva, níveis de impermeabilização do solo e registro de incidentes em microdrenagem; • estrutura para inspeção e manutenção de sistemas microdrenagem.
Planejamento urbano, monitoramento e avanços na infraestrutura de micro e de macrodrenagem (continuação)	Departamentos de Secretarias Municipais de Obras e de Planejamento DAEE/SSRH	• redução do número de pontos e recorrência de alagamentos nas áreas urbanas • instalação e operação adequada de obras para macrodrenagem e controle de cheias	• Macrodrenagem: • existência de plano diretor de drenagem, com tópico sobre uso e ocupação do solo; • monitoramento de cursos d'água (nível e vazão) e registro de incidentes associados à macrodrenagem; • número de córregos operados e dragados e de barragens operadas para contenção de cheias; • modelos de simulação hidrológica e de vazões em cursos d'água.

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

Por certo, o SIG a ser instalado para a UGRHI 20 apresentará importantes reatamentos sobre os procedimentos para avaliações sistemáticas sobre a eficácia das ações programadas pelos Planos Municipais Integrados de Saneamento Básico.

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

- ♦ o Sistema Nacional de Informações de Saneamento (SNIS), sob a responsabilidade do Ministério das Cidades;
- ♦ o Sistema de Informações de Saneamento Básico do Estado de São Paulo (SISAN), sob responsabilidade da Secretária de Saneamento e Recursos Hídricos do Estado de São Paulo;
- ♦ o Sistema Nacional de Informações de Recursos Hídricos (SNIRH), operado pela Agência Nacional de Águas (ANA).

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

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

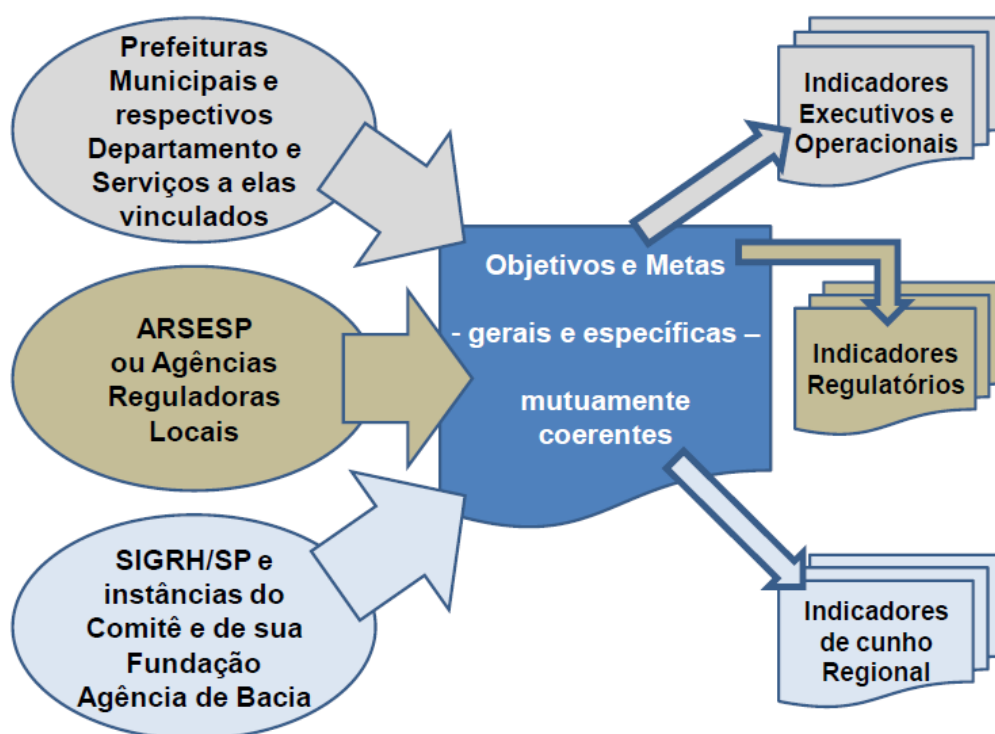


Gráfico 16.1 – Articulações Entre Instituições, Objetivos E Metas E Respectivos Indicadores

16.1 INDICADORES DE DESEMPENHO

16.1.1 Indicadores Selecionados para os Serviços de Abastecimento de Água e Serviços de Esgotamento Sanitário

O Plano Nacional de Saneamento Básico (PLANSAB), no estabelecimento de suas metas de curto, médio e longo prazo, seleciona uma série de indicadores para realização do monitoramento progressivo das metas.

Tais indicadores visam à análise, num âmbito nacional e de modo geral, do cenário de cobertura e eficiência dos serviços de saneamento, bem como presença de ações de planejamento, como Planos de Saneamento Básico Municipal e instâncias de fiscalização e controle dos órgãos de saneamento que atendem a cada município.

Por se tratar de um planejamento de abrangência nacional, vários destes indicadores não se prestam à análise da realidade municipal individual dos serviços de saneamento básico, bem como ao monitoramento de metas. Desta forma, foram analisados os indicadores do PLANSAB a fim de se selecionar os indicadores mais relevantes e aplicáveis à situação municipal.

Conceitualmente, as principais variáveis presentes nestes indicadores são: cobertura (número de domicílios atendidos pelos serviços de saneamento em determinada área), intermitência dos serviços, índice de perdas (no caso da distribuição de água) e índice de tratamento (no caso da coleta de esgoto).

Precisamente por se tratar da realidade municipal, o monitoramento é realizado numa escala mais aprofundada, envolvendo uma quantidade maior de informações. Desta forma, faz-se necessária a adoção de outros indicadores além dos acima mencionados, como os referentes a informações de faturamento, qualidade da água distribuída e do esgoto tratado, extensão de rede, etc.

Para os serviços de abastecimento de água e de esgotamento sanitário, foi analisado um conjunto conforme descrito a seguir:

■ Indicadores Primários

Esses indicadores, considerados extremamente importantes para controle dos sistemas, foram selecionados no presente estudo como instrumentos obrigatórios para o monitoramento dos serviços de água e esgoto e foram hierarquizados dessa maneira porque demonstram, com maior clareza, a eficácia dos serviços prestados à população, tanto em relação à cobertura do fornecimento de água e à cobertura da coleta/tratamento dos esgotos, como em relação à otimização da distribuição (redução de perdas), à qualidade da água distribuída (conforme padrões sanitários adequados) e à qualidade do esgoto tratado (em atendimento à legislação vigente para lançamento em cursos d'água).

Esses indicadores normalmente constam de Contratos de Programa (no caso dos serviços prestados pelas companhias estaduais), mas também podem ser aplicados aos serviços autônomos de responsabilidade das prefeituras ou mesmo de outras concessionárias, além dos portais do SNIS, vinculado ao Ministério das Cidades e do SISAN, vinculado a SSRH-SP. Encontram-se relacionados a seguir:

- ✧ cobertura do serviço de água;
- ✧ qualidade da água distribuída;
- ✧ controle de perdas de água de distribuição;
- ✧ cobertura do serviço de coleta dos esgotos domésticos;
- ✧ cobertura do serviço de tratamento de esgotos;
- ✧ qualidade do esgoto tratado.

■ **Indicadores Complementares**

Esses indicadores são considerados de utilização facultativa, mas, como recomendação, podem ser adotados pelos operadores dos sistemas para um controle mais abrangente dos serviços, uma vez que englobam os segmentos operacional, financeiro, comercial, etc. Além disso, tais informações são solicitadas por órgãos governamentais.

São indicadores de natureza informativa e comparativa, sem que estejam ligados diretamente às eficiências de cobertura e qualidade da água e do esgoto tratado, mas que podem demonstrar aos operadores resultados eficazes e/ou ineficazes quando analisados à luz dos padrões considerados adequados ou mesmo quando comparados com outros sistemas em operação. Podem influenciar ou direcionar novas ações e procedimentos corretivos, visando, gradativamente, à otimização dos resultados obtidos.

Nessa categoria de indicadores complementares (utilização facultativa), foram selecionados os seguintes indicadores:

- ✧ interrupções de tratamento de água;
- ✧ interrupções do tratamento de esgotos;
- ✧ índice de perdas de faturamento de água;
- ✧ despesas de exploração 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.

No **Quadro 16.4**, encontram-se apresentados os indicadores selecionados, com explicitação das unidades, definições e variáveis envolvidas. A nomenclatura adotada para os indicadores, bem como as variáveis utilizadas nos cálculos onde aplicável, é a mesma do SNIS, vinculado ao Ministério das Cidades e ao SISAN, vinculado a SSRH-SP.

QUADRO 16.4 – INDICADORES DE REGULAÇÃO

Nº	Nome do indicador	Unidade	Definição	Periodicidade	Variáveis
1-INDICADORES PRIMÁRIOS					
1.1	Cobertura do Serviço de Água	%	(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. 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).	Anual	- 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 - 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	%	Fórmula que considera os resultados das análises de coliformes totais, cloro, turbidez, pH, flúor, cor, THM, ferro e alumínio.	Mensal	Valor do IDQAd (Índice de Desempenho da Qualidade da Água Distribuída)
1.3	Controle de Perdas	L * ligação/ Dia	[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	- Volume de Água Produzido (anual móvel); - Volume de Água Tratada Importado (anual móvel); - Volume de Água de Serviço (anual móvel); - Volume de Água consumido (anual móvel) - Volume de Água tratada Exportado (anual móvel)

Nº	Nome do indicador	Unidade	Definição	Periodicidade	Variáveis
					móvel);
					Quantidade de Ligações Ativas de Água (média anual móvel).
1.4	Cobertura do Serviço de Esgotos Sanitários	%	(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	Quantidade de Economias Residenciais Ativas de Esgoto
					Quantidade de economias residenciais com disponibilidade de esgoto;
					Quantidade de domicílios totais;
					Domicílios em locais em que o operador está impedido de prestar serviços
					Domicílios em áreas de obrigação de terceiros implantar infraestrutura
			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	- Quantidade de domicílios urbanos; - Percentual de domicílios urbanos fora da área de atendimento de esgoto; e - Percentual de domicílios rurais dentro da área de atendimento de esgoto.
1.5	Tratamento de Esgotos	%	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	- 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	%	Fórmula que considera os resultados das análises dos principais parâmetros indicados – CONAMA 430	Mensal	Valor do IDQEt (Índice de Desempenho da Qualidade do Esgoto Tratado) (fórmula a ser definida)
2-INDICADORES COMPLEMENTARES-OPERACIONAIS					
2.1	Programa de Investimentos (Água)	%	Investimentos realizados no sistema de abastecimento de água * 100 / investimentos previstos no contrato de programa para o sistema de abastecimento de água	Anual	- 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 realizados	Anual	Investimentos

Nº	Nome do indicador	Unidade	Definição	Periodicidade	Variáveis
	Investimentos (Esgoto)		no sistema de esgotamento sanitário * 100 / investimentos previstos no contrato de programa para o sistema de esgotamento sanitário		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)	%	(duração das paralisações) * 100/(24 x duração do período de referência)	Mensal	• Duração das interrupções
2.4	Interrupções de Tratamento (Esgoto)	%	(duração das paralisações) * 100/(24 x duração do período de referência)	Mensal	• Duração das interrupções
2.5	Interrupções de Fornecimento	%	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	• 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	Desobstruções de rede coletora realizadas / extensão da rede coletora	Mensal	• Desobstruções de rede coletora realizadas no mês; e
					• Extensão da Rede de Esgoto
2.7	Índice de Utilização da Infraestrutura de Produção de Água	%	Vazão produzida * 100 / capacidade nominal da ETA	Anual	• Volume de Água Produzido
					• Capacidade nominal da ETA.
2.8	Índice de Utilização da Infraestrutura de Tratamento de Esgotos	%	Vazão de esgoto tratado * 100 / capacidade nominal da ETE	Anual	• Volume de Esgoto Tratado
					• Capacidade Nominal da ETE.
2.9	Índice de Perda de Faturamento (água)	%	Volume de Águas não Faturadas / Volume Disponibilizado à Distribuição	anual	• Volume de Águas não Faturadas
					• Volume Disponibilizado à Distribuição (Vol. Produz.+ Vol.TratadoImport - Vol.Água de Serviço-Vol.Tratado Export.)
3-INDICADORES COMPLEMENTARES-FINANCEIROS					
3.1	Despesa com Energia Elétrica por m³(Cons. + Colet.)	R\$/m³	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 m³(Cons.+ Colet.)	R\$ / m³	Despesas de Exploração / Volume de Água Consumido + Volume de Esgoto Coletado	anual	• Despesas de Exploração
					• Volume de Água Consumido
					• Volume de Esgoto Coletado

Nº	Nome do indicador	Unidade	Definição	Periodicidade	Variáveis
3.3	Despesa Exploração por m³ (faturado) (água + esgoto)	R\$ / m³	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\$/m³	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 Água
					• Quantidade de Economias Ativas de Água
					• Quantidade de Economias Ativas de Água
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
			Quantidade de Ligações Ativas de Água		• Quantidade de Ligações Ativas de Água
4.4	Ligação por Empregado	Ligações / empregado equivalente	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	• 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	m/ligação	Extensão de Rede de Água/Quantidade de	anual	• Extensão de Rede de Água

Nº	Nome do indicador	Unidade	Definição	Periodicidade	Variáveis
	por ligação		Ligações Totais		Quantidade de Ligações Totais de Água
4.6	Extensão de Rede de Esgoto por ligação	m/ligação	Extensão de Rede de Esgoto/Quantidade de Ligações Totais	anual	- Extensão de Rede de Esgoto - Quantidade de Ligações Totais de Esgoto
4.7	Grau de Endividamento	%	Passivo Circulante + Exigível a Longo Prazo + Resultado de Exercícios Futuros/Ativo Total	anual	- Passivo Circulante - Exigível a Longo Prazo - Resultado de Exercícios Futuros - Ativo Total

Elaboração Consórcio ENGECORPS/Maubertec, 2018.

16.1.2 Indicadores Seleccionados para os Serviços de Drenagem e Manejo de Águas Pluviais Urbanas

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

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

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

Tal divisão é importante porque na microdrenagem utilizam-se elementos estruturais (guias, sarjetas, bocas de lobo, tubos de ligação, galerias e dissipadores) cujos critérios de projeto são distintamente diferentes dos elementos utilizados na macrodrenagem (galerias, canais, reservatórios de retenção, elevatórias e barragens), notadamente quanto ao desempenho. Enquanto na microdrenagem admitem-se, como critério de projeto, as vazões decorrentes de eventos com período de retorno 2, 5, 10 e até 25 anos,

na macrodrenagem projeta-se tendo como referência os eventos de 50 ou 100 anos e até mesmo valores superiores.

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

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

✓ **Institucionalização (I)**

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

QUADRO 16.5 - INDICADORES RELACIONADOS À INSTITUCIONALIZAÇÃO DOS SERVIÇOS

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

Elaboração Consórcio ENGECORPS/Maubertec, 2018.

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

■ **Porte/Cobertura do Serviço (C)**

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

Para o caso da microdrenagem, representa a extensão de ruas que tem o serviço de condução de águas pluviais lançados sobre a mesma de forma apropriada, através de

guias, sarjetas, estruturas de captação e galerias, em relação à extensão total de ruas na área urbana.

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

■ **Eficiência do Sistema (S)**

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

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

■ **Eficiência da Gestão (G)**

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

QUADRO 16.6 - INDICADORES RELACIONADOS À EFICIÊNCIA DA GESTÃO

Microdrenagem	Macrodrenagem
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	

Elaboração Consórcio ENGECORPS/Maubertec, 2018.

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

17. PREVISÃO DE EVENTOS DE CONTINGÊNCIAS E EMERGÊNCIAS

17.1 SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA E ESGOTAMENTO SANITÁRIO

As intervenções descritas anteriormente são essenciais para propiciar a operação permanente dos sistemas de água e esgotos do município. De caráter preventivo, em sua maioria, buscam conferir grau adequado de segurança aos processos e instalações operacionais evitando descon continuidades.

Como em qualquer atividade, no entanto, sempre existe a possibilidade de ocorrência de situações imprevistas. As obras e os serviços de engenharia em geral, e os de saneamento em particular, são planejados respeitando-se determinados níveis de segurança resultados de experiências anteriores e expressos na legislação ou em normas técnicas.

Quanto maior o potencial de causar danos aos seres humanos e ao meio ambiente maiores são os níveis de segurança estipulados. Casos limites são, por exemplo, os de usinas atômicas, grandes usinas hidrelétricas, entre outros.

O estabelecimento de níveis de segurança e, conseqüentemente, de riscos aceitáveis é essencial para a viabilidade econômica dos serviços, pois, quanto maiores os níveis de segurança, maiores são os custos de implantação e operação.

A adoção sistemática de altíssimos níveis de segurança para todo e qualquer tipo de obra ou serviço acarretaria um enorme esforço da sociedade para a implantação e operação da infraestrutura necessária à sua sobrevivência e conforto, atrasando seus benefícios. E o atraso desses benefícios, por outro lado, também significa prejuízos à sociedade. Trata-se, portanto, de encontrar um ponto de equilíbrio entre níveis de segurança e custos aceitáveis.

No caso dos serviços de abastecimento de água e de esgotamento sanitário, encontram-se identificados, nos **Quadros 17.1 e 17.2**, os principais tipos de ocorrências, as possíveis origens e as ações a serem desencadeadas. Para novos tipos de ocorrências que porventura venham a surgir, os operadores deverão promover a elaboração de novos planos de atuação.

QUADRO 17.1 – AÇÕES DE CONTINGÊNCIA E EMERGÊNCIA PARA O S.A.A

Ocorrência	Origem	Plano de Contingências
1. Falta d'água generalizada	Inundação das captações de água com danificação de equipamentos eletromecânicos / estruturas	- Comunicação à população/ instituições / autoridades/ Defesa Civil - Reparo das instalações danificadas
	Deslizamento de encostas / movimentação do solo / solapamento de apoios de estruturas com arrebentamento da adução de água bruta ou tratada	- Comunicação às autoridades / Defesa Civil - Evacuação das áreas atingidas, apoio aos atingidos e reparo das instalações danificadas
	Interrupção prolongada no fornecimento de energia elétrica nas instalações de produção de água	- Comunicação ao órgão responsável pelo fornecimento de energia - Controle da água disponível em reservatórios
	Vazamento de cloro nas instalações de tratamento de água	Implementação do Plano de Atendimento de Emergência²⁰ – Cloro
	Situação de seca, vazões críticas de mananciais	- Deslocamento de frota grande de caminhões tanque - Controle da água disponível em reservatórios - Implementação de rodízio de abastecimento
	Ações de vandalismo	- Comunicação à Polícia - Reparo das instalações danificadas
2. Falta d'água parcial ou localizada	Deficiências de água nos mananciais em períodos de estiagem	- Deslocamento de frota grande de caminhões tanque - Controle da água disponível em reservatórios - Implementação de rodízio de abastecimento
	Interrupção temporária no fornecimento de energia elétrica nas instalações de produção de água	- Comunicação ao órgão responsável pelo fornecimento de energia - Controle da água disponível em reservatórios
	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 - Evacuação das áreas atingidas, apoio aos atingidos e reparo das instalações danificadas
	Ações de vandalismo	- Comunicação à Polícia - Reparo das instalações danificadas

Elaboração Consórcio ENGECORPS/Maubertec, 2018.

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.

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
	Ações de vandalismo	• 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
3. Rompimento de linhas de recalque, coletores tronco, interceptores e emissários	Desmoronamentos de taludes / paredes de canais	• Comunicação à população/ instituições / autoridades/ Defesa Civil
		• Sinalização e isolamento da área como meio de evitar acidentes
		• Reparo das áreas de unidades danificadas
	Erosões de fundos de vale	• Comunicação à população/ instituições / autoridades/ Defesa Civil
		• Comunicação aos órgãos de controle ambiental sobre o rompimento em alguma parte do sistema de coleta de esgoto
		• Sinalização e isolamento da área como meio de evitar acidentes
		• Reparo das áreas de unidades danificadas
	Rompimento de travessias	• Comunicação às autoridades de trânsito/ Prefeitura Municipal/ órgãos de controle ambiental sobre o rompimento da travessia
		• Sinalização e isolamento da área como meio de evitar acidentes
		• Reparo das áreas de unidades danificadas
4. Ocorrência de retorno de esgotos em imóveis	Lançamento indevido de águas pluviais em redes coletoras de esgoto	• Comunicação à vigilância sanitária
		• Ampliação da fiscalização e monitoramento de interferências entre a rede de drenagem pluvial e a rede de esgotamento, juntamente com aplicação de multas
	Obstruções em coletores de esgoto	• Isolamento do trecho danificado do restante

Ocorrência	Origem	Plano de Contingências
		da rede, com o objetivo de manter o atendimento das áreas não afetadas pelo rompimento
		Execução dos trabalhos de limpeza da rede obstruída

Elaboração Consórcio ENGECORPS/Maubertec, 2018.

17.2 SISTEMA DE DRENAGEM E MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAIS URBANAS

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

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

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

17.2.1 Sistema de Alerta

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

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

17.2.2 Planos de Ações Emergenciais

Quando da implantação de sistema de alerta de precipitações intensas com a possibilidade de previsão das inundações associados, os Planos de Ações Emergenciais deverão ser formulados com o intuito de adotar medidas que minimizem os prejuízos causados nas diferentes zonas de risco. A efetividade de aplicação desses planos é

diretamente dependente da resposta dada pela população aos alertas. Portanto, as recomendações apresentadas nesse Plano Municipal Específico dos Serviços de Saneamento Básico, quanto à informação e alerta à comunidade, devem perceber a execução das ações.

Na implantação dos Planos de Ações Emergenciais devem ser considerados:

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

18. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALMEIDA, F.F.M. de. **Fundamentos Geológicos do Relevo Paulista**. Bol. Inst. Geogr. E Geol. n.41, São Paulo, 1964.

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

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

BRASIL. Decreto nº 7.404, de 23 de dezembro de 2010. Regulamenta a Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010, que institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos, cria o Comitê interministerial da Política nacional de Resíduos Sólidos e o Comitê Orientador para a Implantação dos Sistemas de Logística Reversa, e dá outras providências. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 23 dez. 2010. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/Decreto/D7404.htm. Acesso em: jun. 2017.

BRASIL. Lei nº 11.079, de 30 de dezembro de 2004. Institui normas gerais para licitação e contratação de parceria público-privada no âmbito da administração pública. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 31 dez. 2004. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2004-2006/2004/lei/l11079.htm. Acesso em: jun. 2017.

BRASIL. Lei nº 11.107, de 6 de abril de 2005. Dispõe sobre normas gerais de contratação de consórcios públicos e dá outras providências. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 07 abr. 2005. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2004-2006/2005/Lei/L11107.htm. Acesso em: jun. 2017.

BRASIL. Lei nº 11.445, de 5 de janeiro de 2007. Estabelece diretrizes nacionais para o saneamento básico. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 11 jan. 2007. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2007/lei/l11445.htm. Acesso em: jun. 2017.

BRASIL. Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010. Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos; altera a Lei nº 9.605, de 12 de fevereiro de 1998; e dá outras providências. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 3 ago. 2010. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/lei/l12305.htm. Acesso em: jun. 2017.

BRASIL. Lei nº 8.987, de 13 de fevereiro de 1995. Dispõe sobre o regime de concessão e permissão da prestação de serviços públicos previstos no art. 175 da Constituição Federal, e dá outras providências. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**,

Brasília, DF, 14 fev. 1995. Disponível em:
<http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l8987cons.htm>. Acesso em: jun. 2017.

CAMPANA, N.; TUCCI, C.E.M. **Estimativa de Área Impermeável de Macrobacias Urbanas**. RBE, Caderno de Recursos Hídricos. Volume 12, n. 2, p. 19 – 94. 1994.

CAMPANHA, N.A. & TUCCI, C.E.M. – **Estimativa de Áreas Impermeáveis em Zonas Urbanas**. ABRH, 1992.

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

CARNEIRO, C.D.R. et al. **Mapa Geomorfológico do Estado de São Paulo**. Instituto de Pesquisas Tecnológicas (IPT), 1981.

CBH-TG. COMITÊ DA BACIA HIDROGRÁFICA TURVO/GRANDE. Plano de Bacia da Unidade de Gerenciamento de Recursos Hídricos da Bacia do Turvo/Grande (UGRHI 20) – Em atendimento à Deliberação CRH 62. São José do Rio Preto: CBH-TG, 2009a.

CENTRO DE PESQUISAS METEOROLÓGICAS E CLIMÁTICAS APLICADAS A AGRICULTURA. **Clima dos Municípios Paulistas**. Disponível em: <<http://www.cpa.unicamp.br/outras-informacoes/clima-dos-municipios-paulistas.html>>. Acesso em: jun. 2017.

COMPANHIA AMBIENTAL DO ESTADO DE SÃO PAULO – CETESB. **Mapa de destinação dos resíduos urbanos**. Disponível em
<http://licenciamento.cetesb.sp.gov.br/mapa_ugrhis/iqr/PAULINIA/2012/PAUL%C3%8DNI A%20IQR%202012.pdf>. Acesso em nov. 2017.

COMPANHIA AMBIENTAL DO ESTADO DE SÃO PAULO (CETESB). **Inventário Estadual de Resíduos Sólidos Urbanos**. São Paulo, CETESB, 2015. Disponível em:
<www.cetesb.sp.gov.br> Acesso em: jun. 2017.

COMPANHIA AMBIENTAL DO ESTADO DE SÃO PAULO (CETESB). **Relatório de Qualidade das Águas Superficiais do Estado de São Paulo 2015**. São Paulo, CETESB, 2016. Disponível em: <www.cetesb.sp.gov.br> Acesso em: jun. 2017.

COMPANHIA AMBIENTAL DO ESTADO DE SÃO PAULO (CETESB). **Relatório de Qualidade Ambiental 2016**. São Paulo, CETESB, 201. Disponível em: <www.cetesb.sp.gov.br> Acesso em: jun. 2017.

CPRM – Serviço Geológico do Brasil. **Mapa Geológico do Estado de São Paulo - escala 1:750.000**. Ministério de Minas e Energia – Secretaria de Geologia, Mineração e Transformação Mineral. Brasília, 2006..

CUCIO, M. **Taxa de Drenagem O que é? Como Cobrar?** Disponível em <www.pha.poli.usp.br/LeArq.aspx?id_arq=4225>. Acesso em out. 2017.

DEPARTAMENTO DE ÁGUAS E ENERGIA ELÉTRICA – DAEE. **Guia prático para Projetos de Pequenas Obras Hidráulicas**. São Paulo: DAEE, 2005. 116p.

DEPARTAMENTO DE ÁGUAS E ENERGIA ELÉTRICA – DAEE. **Sistema de Informações para o Gerenciamento de Recursos Hídricos do Estado de São Paulo**. Disponível em: <<http://www.sigrh.sp.gov.br/>>. Acesso em: jun. 2017.

FERNANDES, L. A. **Estratigrafia e evolução geológica da parte oriental da Bacia Bauru** (Ks, Brasil). São Paulo, 1998. 216 p. Tese (Doutorado) - Programa de Pós-Graduação em Geologia Sedimentar, Instituto de Geociências, Universidade de São Paulo.

FILHO, C.J.M.et al. **Vocabulário Básico de Recursos Naturais e Meio Ambiente**. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), 2ª Edição, 2004.

FUNDAÇÃO SISTEMA ESTADUAL DE ANÁLISE DE DADOS. **Dados Municipais**. Disponível em: <<http://www.seade.gov.br/>>. Acesso em: jun. 2017.

FUNDAÇÃO SISTEMA ESTADUAL DE ANÁLISE DE DADOS. **Projeção da população e dos domicílios para os municípios do Estado de São Paulo 2010-2050**. São Paulo: Seade; Sabesp, 2015.

GOMES, C. A. B. M., BAPTISTA, M. B., NASCIMENTO, N. O. **Financiamento da Drenagem Urbana: Uma Reflexão**. RBRH – Revista Brasileira de Recursos Hídricos, Porto Alegre: ABRH, vol. 13, nº 3, p93-104, jul/set 2008.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Dados do Censo 2010**. Disponível em: <<http://www.censo2010.ibge.gov.br/>>. Acesso em: jul. 2017.

INSTITUTO DE PESQUISAS TECNOLÓGICAS (IPT). **Mapa Geomorfológico do Estado de São Paulo – escala 1:1.000.000**. Secretaria da Indústria, Comércio, Ciência e Tecnologia, São Paulo, 1981.

MARCON, H. VAZ JUNIOR, S. N. **Proposta De Remuneração Dos Custos De Operação E Manutenção Do Sistema De Drenagem No Município De Santo André - A Taxa De Drenagem**. Anais do 20º Congresso Brasileiro de Engenharia Sanitária e Ambiental, Rio de Janeiro. ABES, 1999. Disponível em: <<http://www.bvsde.paho.org/bvsaidis/brasil20/ix-021.pdf>>. Acesso em: 10/10/2017

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE - MMA. ICLEI – Brasil. **Planos de gestão de resíduos sólidos: manual de orientação**. Brasília, 2012. Disponível em: <http://www.mma.gov.br/estruturas/182/_arquivos/manual_de_residuos_solidos3003_182.pdf>. Acesso em: jun. 2017.

- OLIVEIRA, J.B et al. **Mapa Pedológico do Estado de São Paulo**. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA), 1999.
- PINTO, L.L.C.A & MARTINS, J.R.S. **Variabilidade da Taxa de Impermeabilização do Solo Urbano**. Congresso Latino-americano de Hidráulica, 2008.
- R.M. PORTO. **Hidráulica Básica**. São Carlos – EESC/USP, 1998.
- SABESP – SUPERINTENDÊNCIA DE GESTÃO DE EMPREENDIMENTOS. **TE - Estudos de Custos de Empreendimentos**. Maio/2017;
- SABESP. **Comunidades Isoladas**. In: REVISTA DAE – Nº 187. São Paulo: SABESP, 2011. 76 p.
- SÃO PAULO (Estado). Lei nº 13.798, de 09 de novembro de 2009. Institui a Política Estadual de Mudanças Climáticas (PEMC). **Diário Oficial do Estado de São Paulo**. Disponível em <http://www.ambiente.sp.gov.br/wp-content/uploads/2013/01/lei_13798_portugues.pdf>. Acesso em out. 2017.
- SÃO PAULO (Estado). Lei nº 7.663, de 30 de dezembro de 1991. Estabelece normas de orientação à Política Estadual de Recursos Hídricos bem como ao Sistema Integrado de Gerenciamento de Recursos Hídricos. **Diário Oficial [do] Estado de São Paulo**, São Paulo, Palácio dos Bandeirantes, 31 dez. 1991. Disponível em: <<http://www.al.sp.gov.br/repositorio/legislacao/lei/1991/lei%20n.7.663,%20de%2030.12.1991.htm>>. Acesso em: jun. 2017.
- SÃO PAULO (Estado). Secretaria de Saneamento e Energia – Departamento de Águas e Energia Elétrica. Fundação Prefeito Faria Lima – CEPAM. **Plano Municipal de Saneamento Passo a Passo**. São Paulo, 2009.
- SÃO PAULO (Estado). SECRETARIA DE SANEAMENTO E ENERGIA. DEPARTAMENTO DE ÁGUAS E ENERGIA ELÉTRICA. **Banco de dados de outorga**. São Paulo: DPO, dez/2008. Base de dados gerenciada pela Diretoria de Procedimentos e Outorga.
- SÃO PAULO (Estado). Secretaria de Saneamento e Recursos Hídricos. Coordenadoria de Recursos Hídricos. **Plano Estadual de Recursos Hídricos (PERH): 2012/2015**. São Paulo: SSRH/CRHi, 2013.
- SÃO PAULO (Estado). Secretaria de Saneamento e Recursos Hídricos. Coordenadoria de Recursos Hídricos. **Situação dos Recursos Hídricos do Estado de São Paulo – Ano Base 2015**. São Paulo: SSRH/CRHi, 2017.
- SÃO PAULO (Estado). Secretaria do Meio Ambiente. **Plano de Resíduos Sólidos do Estado de São Paulo**. 1ª edição – São Paulo: SMA, 2015. Disponível em: <www.cetesb.sp.gov.br> Acesso em: jun. 2017.

SÃO PAULO. Decreto Estadual nº 52.895 de 11 de abril de 2008. *Autoriza a Secretaria de Saneamento e Energia a representar o Estado de São Paulo na celebração de convênios com Municípios paulistas, ou consórcio de Municípios, visando à elaboração de planos de saneamento básico e sua consolidação no Plano Estadual de Saneamento Básico.* **Diário Oficial [do] Estado de São Paulo**, São Paulo, Palácio dos Bandeirantes, 8 dez. 2007. Disponível em: <<https://www.al.sp.gov.br/norma/?id=76786>>. Acesso em: jun. 2017.

SÃO PAULO. Lei Complementar nº 1.025, de 7 de dezembro de 2007. Transforma a Comissão de Serviços Públicos de Energia – CSPE em Agência Reguladora de Saneamento e Energia do Estado de São Paulo – ARSESP, dispõe sobre os serviços públicos de saneamento básico e de gás canalizado no Estado, e dá outras providências. **Diário Oficial [do] Estado de São Paulo**, São Paulo, Palácio dos Bandeirantes, 8 dez. 2007. Disponível em: <<http://www.al.sp.gov.br/repositorio/legislacao/lei%20complementar/2007/lei%20complementar%20n.1.025,%20de%2007.12.2007.pdf>>. Acesso em: jun. 2017.

SISTEMA DE INFORMAÇÕES FLORESTAIS DO ESTADO DE SÃO PAULO. **Inventário Florestal do Estado de São Paulo**. São Paulo, 2009. Disponível em: <<http://www.iflorestal.sp.gov.br/sifesp/>>. Acesso em: jun. 2017.

SISTEMA NACIONAL DE INFORMAÇÕES SOBRE SANEAMENTO. **Diagnósticos: Água e Esgotos**. Disponível em: <<http://www.snis.gov.br/PaginaCarrega.php?EWRErterterTERTer=6.>> Acesso em: jun. 2017.

TUCCI, Carlos. E. M. **Gerenciamento da Drenagem Urbana**. Revista Brasileira de Recursos Hídricos. Volume 7, nº.1, Jan/Mar 2002, 5-27.

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

1. COMENTÁRIOS INICIAIS

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

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

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

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

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

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

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

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

Tendo em vista a importância dos Planos Municipais de Saneamento Básico como instrumentos norteadores das ações a serem implementadas em cada Município, e considerando os princípios da universalização, segurança, qualidade e regularidade, eficiência e sustentabilidade econômica, o Estado de São Paulo instituiu o Programa

Estadual de Apoio Técnico à Elaboração dos Planos Municipais de Saneamento Básico (PMSB).

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

O Decreto Estadual nº 52.895/2008 autorizou a então Secretaria de Saneamento e Energia, hoje Secretaria de Saneamento e Recursos Hídricos, a representar o Estado de São Paulo na celebração de convênios com Municípios paulistas, ou com consórcios de Municípios, visando à elaboração de Planos Municipais de Saneamento Básico e sua consolidação no Plano Estadual de Saneamento Básico²¹.

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

Com a edição do Decreto nº 61.825/2016, que dá nova redação a dispositivos do Decreto nº 52.895/2008²², foi autorizada a celebração de convênios com Municípios paulistas tendo como objeto a elaboração de planos municipais específicos que poderão abranger um ou mais dos serviços que, em conjunto, compõem o saneamento básico, nos termos do artigo 3º, inciso I, da Lei federal nº 11.445/2007²³, de acordo com a necessidade de cada municipalidade.

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

Serão abordados, ainda, os seguintes temas fundamentais: a titularidade, a regulação e fiscalização e a prestação dos serviços. Em relação à titularidade, será verificado no que consiste essa atividade e as formas legalmente previstas para o seu exercício. A regulação e a fiscalização serão abordadas quanto aos modelos institucionais disponíveis no direito brasileiro. Quanto à prestação dos serviços, caberá estudar as diversas formas previstas na legislação, incluindo a **prestação regionalizada**, modalidade prevista na Lei nº 11.445/2007 que se caracteriza pelas seguintes situações:

1. *Um único prestador do serviço para vários Municípios, contíguos ou não;*
2. *Uniformidade de fiscalização e regulação dos serviços, inclusive de sua remuneração;*

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.

3. *Compatibilidade de planejamento*²⁴.

1.1 ABRANGÊNCIA DOS SERVIÇOS

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

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

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

1.1.1 Abastecimento de água potável

O **abastecimento de água potável** é constituído pelas atividades, infraestruturas e instalações necessárias ao abastecimento público de água potável, desde a captação em um corpo hídrico superficial ou subterrâneo, até as ligações prediais e respectivos instrumentos de medição²⁵, passando pelo tratamento, a reservação e a adução até os pontos de ligação. Trata-se de um forte indicador do desenvolvimento de um país, principalmente pela sua estreita relação com a saúde pública e o meio ambiente.

Para o abastecimento público, visando prioritariamente ao consumo humano, são necessários mananciais protegidos e uma qualidade da água compatível com os padrões de potabilidade legalmente fixados, a fim de se evitar a ocorrência de diversas doenças, como diarreia, cólera etc.

É dever do Poder Público garantir o abastecimento de água potável à população, obtida dos rios, reservatórios ou aquíferos. A água derivada dos mananciais para o abastecimento público deve possuir condições tais que, mediante tratamento, em vários níveis, de acordo com a necessidade, possa ser fornecida à população nos padrões legais de potabilidade, sem qualquer risco de contaminação.

Os procedimentos e responsabilidades relativos ao controle e vigilância da qualidade da água para consumo humano, e seu padrão de potabilidade, são competência da União, vigorando a Portaria do Ministério da Saúde nº 2.914/2011, que aprovou a Norma de Qualidade da Água para Consumo Humano.

²⁴ Lei nº 11.445/2007, art. 14.

²⁵ Lei nº 11.445/2007, art. 3º, I, a.

O Decreto nº 5.440/2005 estabelece definições e procedimentos sobre o controle de qualidade da água de sistemas de abastecimento, institui mecanismos e instrumentos para a divulgação de informação ao consumidor sobre a qualidade da água para consumo humano.

Essa norma fixa, em seu Anexo – Regulamento Técnico sobre Mecanismos e Instrumentos para Divulgação de Informação ao Consumidor sobre a Qualidade da Água para Consumo Humano -, as seguintes definições:

1. *Água potável: água para consumo humano cujos parâmetros microbiológicos, físicos, químicos e radioativos atendam ao padrão de potabilidade, e que não ofereça riscos à saúde²⁶;*
2. *Sistema de abastecimento de água para consumo humano: instalação composta por conjunto de obras civis, materiais e equipamentos, destinada à produção e à distribuição canalizada de água potável para populações, sob a responsabilidade do poder público, mesmo que administrada em regime de concessão ou permissão²⁷;*
3. *Solução alternativa de abastecimento de água para consumo humano: toda modalidade de abastecimento coletivo de água distinta do sistema de abastecimento de água, incluindo, entre outras, fonte, poço comunitário, distribuição por veículo transportador, instalações condominiais horizontais e verticais²⁸;*
4. *Controle da qualidade da água para consumo humano: conjunto de atividades exercidas de forma contínua pelo (s) responsável (is) pela operação de sistema, ou solução alternativa de abastecimento de água, destinadas a verificar se a água fornecida à população é potável, assegurando a manutenção desta condição²⁹;*
5. *Vigilância da qualidade da água para consumo humano – conjunto de ações adotadas continuamente pela autoridade de saúde pública, para verificar se a água consumida pela população atende a esta norma e para avaliar os riscos que os sistemas e as soluções alternativas de abastecimento de água representam para a saúde humana³⁰.*

1.1.2 Esgotamento sanitário

O **esgotamento sanitário** constitui-se das atividades, infraestruturas e instalações operacionais de coleta, transporte, tratamento e disposição final adequada dos esgotos, desde as ligações prediais até o seu lançamento final no meio ambiente³¹.

Os esgotos urbanos lançados *in natura*, principalmente em rios, têm sido fonte de preocupação dos governos e da atuação do Ministério Público, pela poluição da água ou,

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.

no mínimo, pela alteração de sua qualidade, principalmente no que toca ao abastecimento das populações a jusante. Certamente, o índice de poluição que o lançamento de esgotos provoca no corpo receptor depende de outras condições, como a vazão do rio, a declividade, a qualidade do corpo hídrico, a natureza dos dejetos etc. Mas estará sempre degradando, em maior ou menor grau, a qualidade das águas, o que repercute diretamente na quantidade de água disponível ao abastecimento público, sem falar nos riscos à saúde da população pelo contato com águas contaminadas.

As condições, parâmetros, padrões e diretrizes para gestão do lançamento de efluentes em corpos de águas receptores são de competência da União, vigorando a Resolução CONAMA nº 430/2011, que estabelece as características que o efluente deve apresentar para minimizar efeitos negativos ao manancial.

A Resolução CONAMA nº 430/2011 estabelece também condições e padrões específicos para efluentes de sistemas de tratamento de esgotos sanitários, devendo ser observado o seguinte:

1. *pH entre 5 e 9;*
2. *temperatura: inferior a 40°C, sendo que a variação de temperatura do corpo receptor não deverá exceder a 3°C no limite da zona de mistura;*
3. *materiais sedimentáveis: até 1 mL/L em teste de 1 hora em cone Imhoff. Para o lançamento em lagos e lagoas, cuja velocidade de circulação seja praticamente nula, os materiais sedimentáveis deverão estar virtualmente ausentes;*
4. *Demanda Bioquímica de Oxigênio-DBO 5 dias, 20°C: máximo de 120 mg/L, sendo que este limite somente poderá ser ultrapassado no caso de efluente de sistema de tratamento com eficiência de remoção mínima de 60% de DBO, ou mediante estudo de autodepuração do corpo hídrico que comprove atendimento às metas do enquadramento do corpo receptor;*
5. *substâncias solúveis em hexano (óleos e graxas) até 100 mg/L; e*
6. *ausência de materiais flutuantes.*

O serviço de esgotamento sanitário, como também o de abastecimento de água potável, possuem um sistema de cobrança direta do usuário, por meio de tarifas e preços públicos, dada a complexidade e o custo de sua prestação, além da necessidade de contínua observância das normas e padrões de potabilidade. A Lei de Saneamento determina, nesse sentido, que os serviços terão a sustentabilidade econômico-financeira assegurada, sempre que possível, mediante remuneração pela cobrança dos serviços de abastecimento de água e esgotamento sanitário, preferencialmente na forma de tarifas e

outros preços públicos, que poderão ser estabelecidos para cada um dos serviços ou para ambos conjuntamente³².

1.1.3 Drenagem e manejo das águas pluviais urbanas

A **drenagem e o manejo das águas pluviais urbanas** consistem no conjunto de atividades, infraestruturas e instalações operacionais de drenagem urbana de águas pluviais, de transporte, detenção ou retenção para o amortecimento de vazões de cheias, tratamento e disposição final das águas pluviais drenadas nas áreas urbanas³³. Possui uma forte relação com os demais serviços de saneamento básico, pois os danos causados por enchentes tornam-se mais ou menos graves, proporcionalmente à eficiência dos outros serviços de saneamento. Águas poluídas por esgoto ou por lixo, na ocorrência de enchentes, aumentam os riscos de doenças graves, piorando as condições ambientais, de saúde e a qualidade de vida das pessoas.

Nos termos da lei do saneamento, os serviços de manejo de águas pluviais urbanas deverão ter a sustentabilidade econômico-financeira assegurada, sempre que possível, mediante remuneração pela cobrança dos serviços na forma de tributos, inclusive taxas, em conformidade com o regime de prestação do serviço ou de suas atividades³⁴.

1.2 TITULARIDADE DOS SERVIÇOS

1.2.1 Essencialidade

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

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

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

1.2.2 Titularidade dos Serviços de Saneamento na UGRHI 20

Todo serviço público, por ser essencial, se encontra sob a responsabilidade de um ente de direito público: União, Estado Distrito Federal ou Município. Essa repartição de competências para cada serviço é estabelecida pela Constituição Federal. Assim, por exemplo, os serviços públicos de energia elétrica são de titularidade da União, conforme estabelece o art. 21, XII, b. Os serviços públicos relativos ao gás canalizado competem aos Estados, em face do art. 25, II. Já os serviços públicos de titularidade dos Municípios não estão descritos na Constituição, que apenas determina, para esses entes federados, a prestação de serviços públicos de *interesse local*, diretamente ou sob o regime de concessão ou permissão³⁶.

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

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

Essa discussão, hoje superada por decisão do Supremo Tribunal Federal (STF) decorria de uma interpretação da Constituição Federal, que indica expressamente quais serviços estão sob a titularidade da União e dos Estados, limitando-se, todavia, a dispor que a organização e a prestação dos serviços públicos de *interesse local* cabe aos Municípios, diretamente ou sob o regime da concessão ou permissão.³⁷

Paralelamente, a Constituição transferiu aos Estados a competência para instituir regiões metropolitanas, aglomerações urbanas e microrregiões, agrupando Municípios limítrofes, para integrar a organização, o planejamento e a execução de **funções públicas de interesse comum**,³⁸ tema que nunca foi regulamentado em legislação ordinária sobretudo no que se refere ao saneamento básico.

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

³⁶ CF/88, art. 30, V.

³⁷ CF/88, art. 30, V.

³⁸ CF/88, art. 25, § 3º.

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

O ponto fundamental a ser destacado, no que diz respeito a essa questão, refere-se à responsabilidade pela qualidade dos serviços, que devem corresponder às metas fixadas tanto na regulação como no planejamento, este último a cargo de seu titular – o Município. E essa responsabilidade é compartilhada pelos entes políticos. Uma vez instituída a Região Metropolitana, faz parte das funções dos poderes públicos – Estado e Municípios –, em sua totalidade, trabalhar em conjunto no que tange à implementação dos serviços, para atingir os níveis de qualidade estabelecidos. Articulação institucional e governança são temas que não podem ser deixados de lado nessa hipótese.

No caso da bacia hidrográfica UGRHI 20, os municípios são os titulares de todos os serviços de saneamento básico e responsáveis pelos planos municipais de saneamento, além de todas as outras ações relativas à sua correta prestação, com os seguintes objetivos: cidade limpa, livre de enchentes, com esgotos coletados e tratados e água fornecida a todos, nos padrões legais de potabilidade.

1.2.3 Atribuições do Titular

De acordo com o art. 9º da Lei nº 11.445/2007, o titular dos serviços – Município -, no exercício da titularidade, formulará a respectiva **política pública municipal de saneamento básico**. Essas atribuições referem-se ao planejamento dos serviços, sua regulação, a prestação propriamente dita e a fiscalização. Cada uma dessas atividades é distinta das outras, com características próprias. Mas todas se inter-relacionam e são obrigatórias para o município, já que a Lei nº 11.445/2007 determina expressamente as ações correlatas ao exercício da titularidade, conforme segue³⁹:

- I - Elaborar os planos de saneamento básico, nos termos da Lei;*
- II - Prestar diretamente ou autorizar a delegação dos serviços e definir o ente responsável pela sua regulação e fiscalização, bem como os procedimentos de sua atuação;*
- III - Adotar parâmetros para a garantia do atendimento essencial à saúde pública, inclusive quanto ao volume mínimo per capita de água para abastecimento público, observadas as normas nacionais relativas à potabilidade da água;*

³⁹ Lei nº 11.445/2007, no art. 9º.

- IV - *Fixar os direitos e os deveres dos usuários;*
- V - *Estabelecer mecanismos de controle social, nos termos do inciso IV do caput do art. 3º da Lei nº 11.445/2007;*
- VI - *Estabelecer sistema de informações sobre os serviços, articulado com o Sistema Nacional de Informações em Saneamento;*
- VII - *Intervir e retomar a operação dos serviços delegados, por indicação da entidade reguladora, nos casos e condições previstos em lei e nos documentos contratuais.*

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

1.3 PRESTAÇÃO DOS SERVIÇOS: MODELOS INSTITUCIONAIS

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

O titular – Município - pode prestar diretamente os serviços de saneamento ou autorizar a delegação dos mesmos, definindo o ente responsável pela sua regulação e fiscalização, bem como os procedimentos de sua atuação⁴⁰. Releva notar que *a delegação de serviço de saneamento básico não dispensa o cumprimento pelo prestador do respectivo plano de saneamento básico em vigor à época da delegação*⁴¹. Desse modo, havendo qualquer ato ou contrato de delegação, cabe ao prestador cumprir o plano de saneamento em vigor na época da edição desse ato ou mesmo contrato.

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

Essa é uma crítica que se faz aos casos em que os serviços são prestados diretamente pela municipalidade, por intermédio dos Departamentos de Água e Esgoto e das

⁴⁰ Lei nº 11.445/2007, art. 9º, II.

⁴¹ Lei nº 11.445/2007, art. 19, § 6º.

autarquias municipais, especialmente criadas por lei para a prestação desses serviços, e que serão objeto de análise neste texto.

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

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

O que a Lei nº 11.445/2007 estabeleceu de inovador, nesse campo, consiste na fixação de competência da entidade reguladora e fiscalizadora dos serviços para a verificação do **cumprimento dos planos de saneamento** por parte dos prestadores de serviços, na forma das disposições legais, regulamentares e contratuais.⁴² Como a lei não distingue nenhum prestador nesse dispositivo, compreende-se que todos os prestadores, independentemente do modelo institucional adotado, encontram-se sob a fiscalização da entidade reguladora, no que se refere ao cumprimento do PMSB.

Nessa linha, cabe salientar que, nos termos do Decreto nº 2.217/2010, o *disposto no plano de saneamento básico é vinculante para o Poder Público que o elaborou e para os delegatários dos serviços públicos de saneamento básico*.⁴³ Nos casos em que não há contrato celebrado, o titular dos serviços é o responsável pela implementação do PMSB.

A **prestação regionalizada** de serviços públicos de saneamento básico poderá ser realizada por órgão, autarquia, fundação de direito público, consórcio público, empresa pública ou sociedade de economia mista estadual, do Distrito Federal, ou municipal, na forma da legislação ou empresa a que se tenham concedido os serviços⁴⁴. Os prestadores que atuem em mais de um Município ou que prestem serviços públicos de saneamento básico diferentes em um mesmo Município manterão sistema contábil que permita registrar e demonstrar, separadamente, os custos e as receitas de cada serviço em cada um dos Municípios atendidos e, se for o caso, no Distrito Federal⁴⁵.

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.

1.3.1 Prestação Direta pela Prefeitura Municipal

Os serviços são prestados por um órgão da Prefeitura Municipal, sem personalidade jurídica e sem qualquer tipo de contrato, já que, nessa modalidade, as figuras de titular e de prestador dos serviços se confundem em um único ente – o Município. A Lei nº 11.445/2007 dispensa expressamente a celebração de contrato para a prestação de serviços por entidade que integre a administração do titular⁴⁶, ressaltando-se os comentários efetuados acerca da vinculação do titular dos serviços ao Plano Municipal de Saneamento Básico.

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

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

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

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

1.3.2 Prestação de serviços por Autarquias

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

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

⁴⁶ Lei nº 11.445/2007, art. 10.

1.3.3 Prestação por Empresas Públicas ou Sociedades de Economia Mista Municipais

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

1.3.4 Prestação mediante Contrato

De acordo com a Lei nº 11.445/2007, a prestação de serviços de saneamento básico, para ser prestada por uma entidade que não integre a administração do titular, quer dizer, que não seja um DAE (administração direta) ou um SAAE (administração indireta), depende da **celebração de contrato**, sendo vedada a sua disciplina mediante convênios, termos de parceria ou outros instrumentos de natureza precária.⁴⁷

Não estão incluídos nessa hipótese os serviços cuja prestação o Poder Público, nos termos de lei, autorizar para usuários organizados em cooperativas ou associações, desde que limitados a determinado condomínio, e localidade de pequeno porte, predominantemente ocupada por população de baixa renda, onde outras formas de prestação apresentem custos de operação e manutenção incompatíveis com a capacidade de pagamento dos usuários e os convênios e outros atos de delegação celebrados até 6-4-2005⁴⁸.

1.3.4.1 Condições de validade dos contratos

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

Em primeiro lugar, é necessário que tenha sido elaborado o **Plano Municipal de Saneamento Básico**, nos termos do art. 19 da Lei nº 11.445/2007. E de acordo com o plano elaborado, deve ser feito um estudo comprovando a viabilidade técnica e econômico-financeira da prestação universal e integral dos serviços, de forma a se conhecer o seu custo e os investimentos necessários, ressaltando que deve se buscar a universalidade da prestação⁴⁹.

A partir do plano e do estudo de viabilidade técnica e econômico-financeira, é preciso 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.

meios para o cumprimento das diretrizes da Lei de Saneamento, e designar uma **entidade de regulação e de fiscalização**⁵⁰.

Em continuidade, cabe realizar audiências e consultas públicas sobre o edital de licitação, no caso de concessão, e sobre a minuta do contrato. Trata-se de uma forma de tornar públicas as decisões do poder municipal, o qual se submete, dessa forma, ao controle social⁵¹.

Além disso, os planos de investimentos e os projetos relativos ao contrato deverão ser compatíveis com o respectivo plano de saneamento básico⁵², o que corresponde ao estabelecimento da equação econômico-financeira relativa aos serviços.

1.3.4.2 Contrato de prestação de serviços

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

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

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

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

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.

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

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

1.3.4.3 Contrato de concessão

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

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

Para os **contratos de concessão**, assim como para os **contratos de programa**, a Lei nº 11.445/2007 estabelece informações adicionais que devem constar das normas de regulação, conforme segue: 1) autorização para a contratação, indicando prazos e a área a ser atendida; 2) inclusão, no contrato, das metas progressivas e graduais de expansão dos serviços, de qualidade, de eficiência e de uso racional da água, da energia e de outros recursos naturais, em conformidade com os serviços a serem prestados; 3) as prioridades de ação, compatíveis com as metas estabelecidas; 4) as condições de sustentabilidade e equilíbrio econômico-financeiro da prestação dos serviços, em regime de eficiência, incluindo: a) o sistema de cobrança e a composição de taxas e tarifas; b) a sistemática de reajustes e de revisões de taxas e tarifas; c) a política de subsídios; 5) mecanismos de controle social nas atividades de planejamento, regulação e fiscalização dos serviços, e 6) as hipóteses de intervenção e de retomada dos serviços⁵³.

⁵³ Lei nº 11.445/2007, art. 11, § 2º.

1.3.4.4 Contrato de programa

As Empresas Estaduais de Saneamento Básico – CESB –, criadas no âmbito do PLANASA – Plano Nacional de Saneamento, foram instituídas sob a forma de sociedades de economia mista, cujo acionista controlador é o governo do respectivo Estado. É o caso da Companhia de Saneamento Básico do Estado de São Paulo (SABESP), cuja criação foi autorizada pela Lei nº 119/1973⁵⁴, tendo por objetivo o planejamento, execução e operação dos serviços públicos de saneamento básico em todo o Estado de São Paulo, respeitada a autonomia dos municípios.

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

⁵⁴ Alterada pela Lei nº 12.292/2006.

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

1. INTRODUÇÃO

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

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

2. DEFINIÇÃO DOS ELEMENTOS CONSTITUTIVOS

2.1 CAPTAÇÕES

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

a) Boca-de-lobo

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

b) Boca-de-leão

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

c) Grelha

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

2.2 POÇO DE VISITA

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

2.3 CONEXÕES

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

2.4 GALERIA PLUVIAL

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

2.5 CAIXA DE PASSAGEM

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

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

2.6 MEIOS-FIOS OU GUIAS

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

2.7 SARJETAS

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

2.8 SARJETÕES

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

2.9 TRAVESSIA

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

3. A FUNÇÃO DA RUA

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

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

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

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

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

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

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

3.1 CLASSIFICAÇÃO DAS VIAS PÚBLICAS

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

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

3.2 INTERFERÊNCIA ENTRE A DRENAGEM DAS RUAS E O TRÁFEGO

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

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

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

3.2.1 Interferência Devida ao Escoamento Superficial sobre o Pavimento

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

3.2.2 Deslizamento (“acqua-planning”)

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

3.2.3 Espirro d'água

O espiro d'água resulta de uma profundidade excessiva do escoamento superficial, causada pelo fato da água percorrer uma longa distância, ou escoar a uma velocidade muito baixa antes de alcançar a sarjeta. Aumentando a declividade transversal do pavimento, diminuirão tanto o percurso da água, como o tempo necessário para que a mesma alcance a sarjeta. Essa declividade, no entanto, deve ser mantida dentro de limites aceitáveis, para permitir a abertura das portas dos veículos quando estacionados junto às guias. Uma faixa de pista, excessivamente larga, drenando para uma sarjeta, aumentará a profundidade do escoamento superficial. Isto pode ocorrer devido à

superelevação em curvas, deslocamento da crista do pavimento em decorrência de cruzamentos, ou simplesmente em razão de pistas muito largas.

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

3.2.4 Interferência Devida ao Escoamento na Sarjeta

A água que aflui a uma via, devido à chuva que cai no pavimento e nos terrenos adjacentes, escoará pelas sarjetas até alcançar um ponto de captação, normalmente uma boca-de-lobo. A Figura 3.1 mostra a configuração de um escoamento em sarjetas. À medida que a água escoar e áreas adicionais contribuirão para o aumento da descarga, a largura do escoamento aumentará e atingirá, progressivamente, as faixas de trânsito. Se os veículos estiverem estacionados adjacentes à guia, a largura do espalhamento de água terá pouca influência na capacidade de trânsito pela via, até que ela exceda a largura do veículo em algumas dezenas de centímetros.

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

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

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

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

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

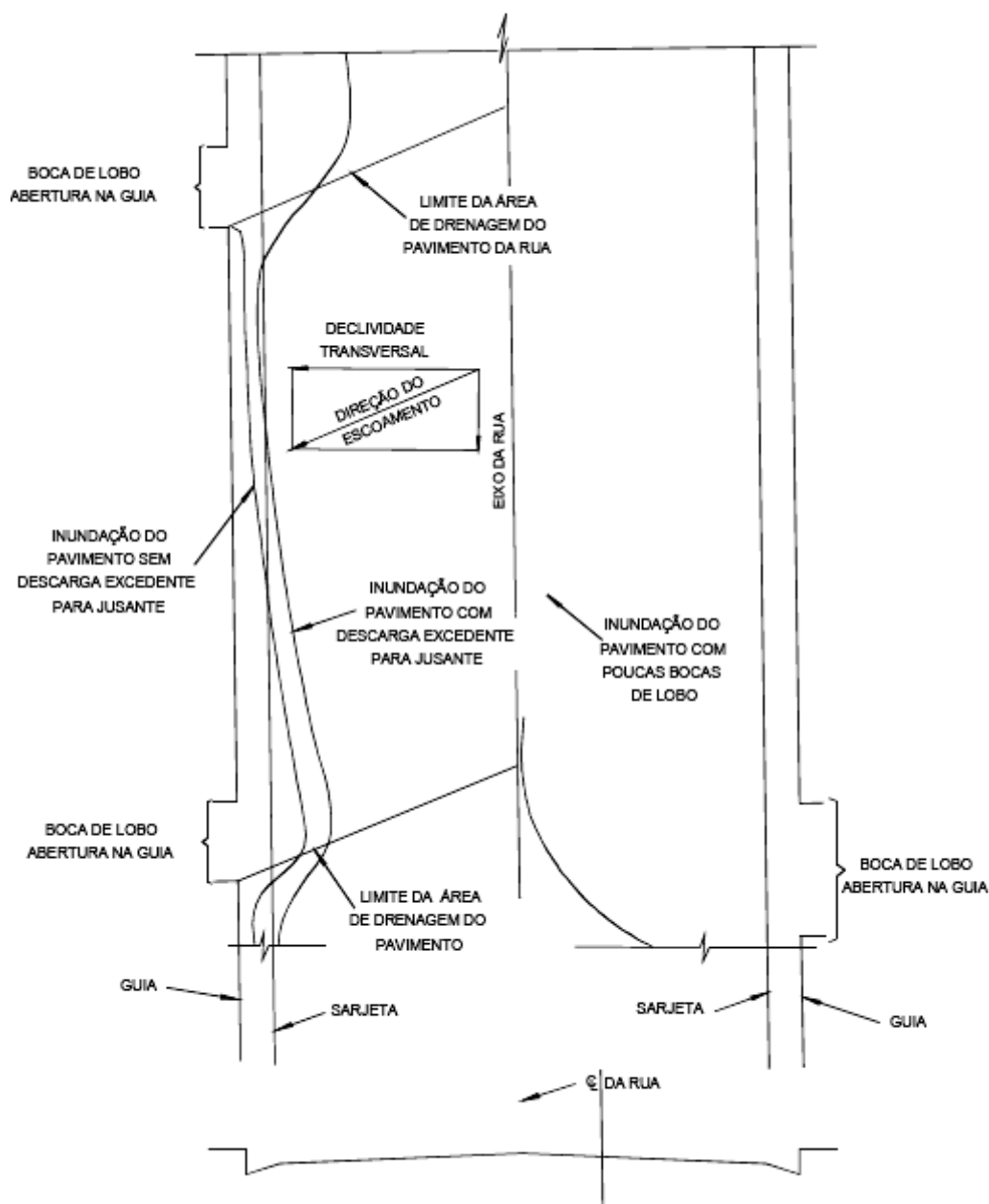


Figura 3.1: Diagrama de configurações de escoamento no pavimento e na sarjeta.

3.2.5 Interferência Devida ao Acúmulo de Água

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

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

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

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

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

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

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

3.2.7 Efeito sobre Pedestres

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

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

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

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

4. SUGESTÕES PARA PROJETO DE VIAS

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

4.1 DECLIVIDADE DA SARJETA

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

4.1.1 Declividade máxima

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

4.1.2 Declividade mínima

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

4.1.3 Seção Transversal

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

4.1.4 Declividade Transversal

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

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

4.1.5 Capacidade da sarjeta

A Figura 4.1 ilustra como numa rua, com inclinação transversal, a capacidade da sarjeta de maior elevação diminui. Quando se calcula a descarga admissível nessa sarjeta, deve-se utilizar a configuração geométrica real do escoamento, tanto na seção transversal como das declividades resultantes nos trechos de sarjeta junto aos cruzamentos.

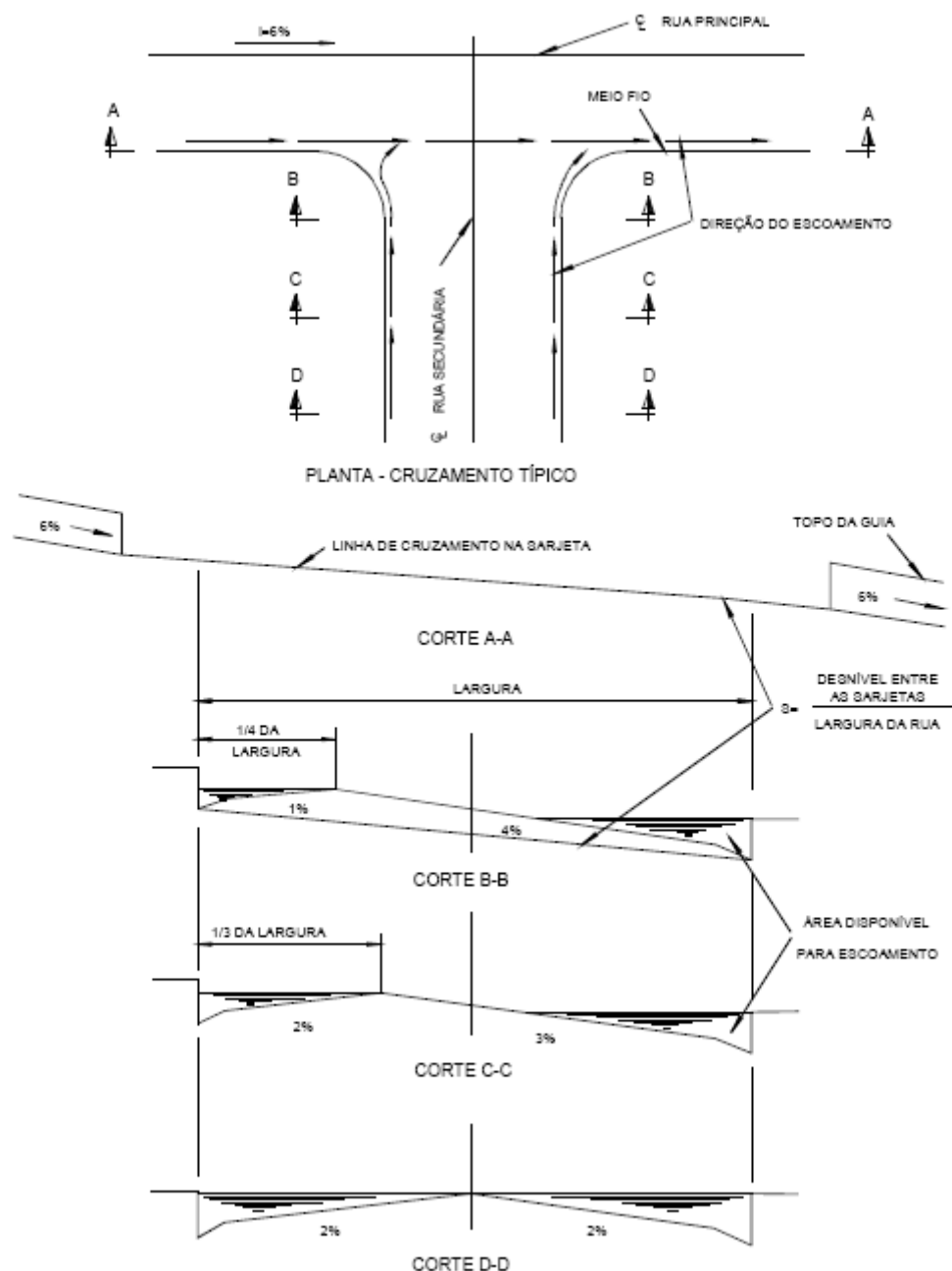


Figura 4.1: Características típicas de cruzamento de uma rua secundária com uma rua principal.

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

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

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

Para evitar que pequenas descargas, tais como as de rega de jardins ou de lavagem de pisos externos de residências, atravessem as faixas de tráfego, é necessário prever uma capacidade adequada para a sarjeta de maior elevação. Em geral, é suficiente que a crista seja mantida dentro dos limites de um quarto da largura da rua, como mostrado na seção B-B da Figura 4.2.

4.1.6 *Inclinação transversal para bocas-de-lobo*

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

4.1.7 *Cruzamentos*

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

Nos cruzamentos de ruas secundárias, o projetista poderá introduzir variações dos perfis longitudinais. Nos casos de cruzamentos de ruas secundárias com ruas principais, os perfis destas últimas devem, se possível, ser mantidos uniformes. Se for necessária uma mudança em um perfil muito inclinado de rua principal num cruzamento, esta mudança,

para facilidade de construção, deve ser tão pequena quanto possível. A Figura 4.2 ilustra as seções transversais típicas, necessárias para caracterizar um cruzamento. Na figura, admite-se que a declividade longitudinal da rua principal seja de 6%, as declividades transversais máximas e mínimas permitidas para o pavimento sejam de 4% e 1% respectivamente, e a crista seja mantida dentro dos limites de 1/4 da largura da rua. Quando duas ruas principais se cruzam, o perfil da rua mais importante deve ser mantido, uniforme, tanto quanto for possível.

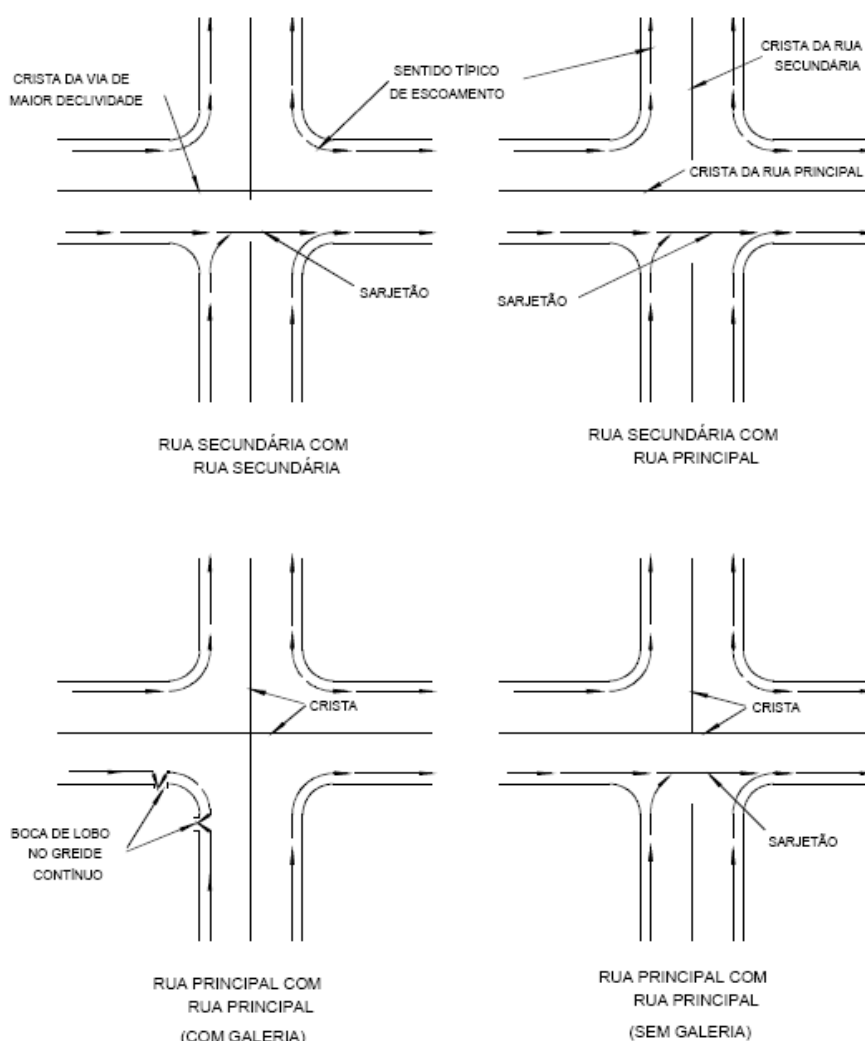


Figura 4.2: Configurações típicas de cruzamentos em sistema de drenagem

4.2 ESTRUTURAS HIDRÁULICAS NOS CRUZAMENTOS

a) Sistemas de drenagem inicial

Quando existem galerias no cruzamento, as bocas-de-lobo, devem ser colocadas e dimensionadas, de tal forma que as descargas excedentes sejam compatíveis com as condições admissíveis de escoamento superficial no cruzamento e a jusante. A Figura 4.2

ilustra as localizações típicas de bocas-de-lobo, para algumas configurações de cruzamentos.

b) Sarjetões

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

c) Sarjetões chanfrados

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

4.3 CAPTAÇÕES

4.3.1 Colocação das captações

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

a) Perfil contínuo

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

b) Pontos baixos

Toda vez que houver acúmulo de água em pontos baixos.

c) Cruzamentos

Quando necessário em cruzamentos, como descrito anteriormente.

4.3.2 Depressões para bocas-de-lobo

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

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

4.3.3 Continuidade do Escoamento Superficial

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

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

4.4 CRITÉRIOS DE DRENAGEM PARA PROJETO DE RUAS URBANAS

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

4.4.1 Capacidade de Escoamento da Rua para a Chuva Inicial de Projeto

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

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

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

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

CLASSIFICAÇÃO DAS RUAS	INUNDAÇÃO MÁXIMA
TRÁFEGO MUITO LEVE	Sem transbordamento sobre a guia. O escoamento pode atingir até a crista da rua
TRÁFEGO LEVE	Sem transbordamento sobre a guia. O escoamento deve preservar, pelo menos, uma faixa de trânsito livre
TRÁFEGO PESADO	Sem transbordamento sobre a guia. O escoamento deve 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

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

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

onde:

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

O nomograma da Figura 4.3, para escoamento em sarjetas triangulares, pode ser utilizado para possíveis configurações de sarjeta e inclusive de sarjetões.

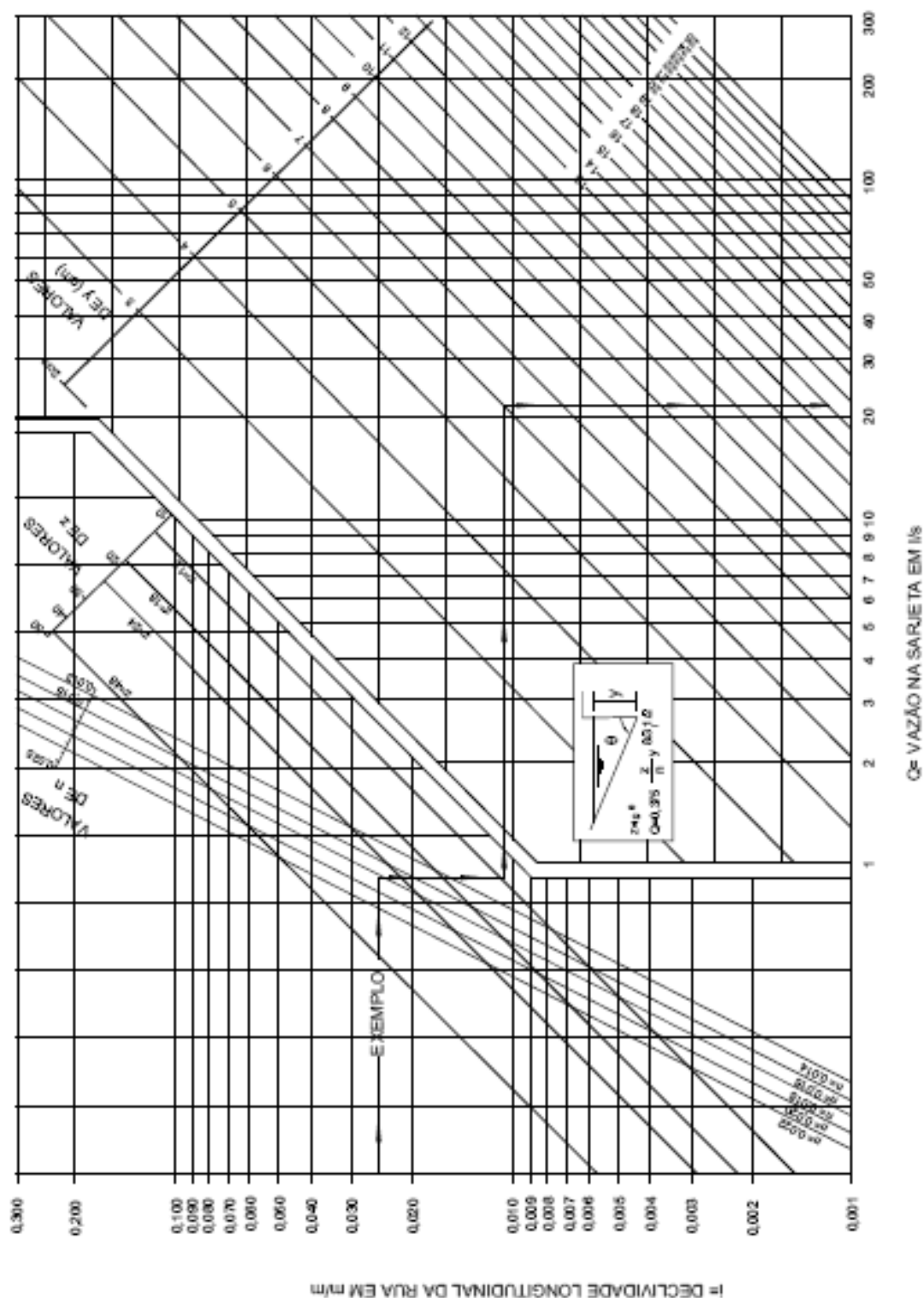
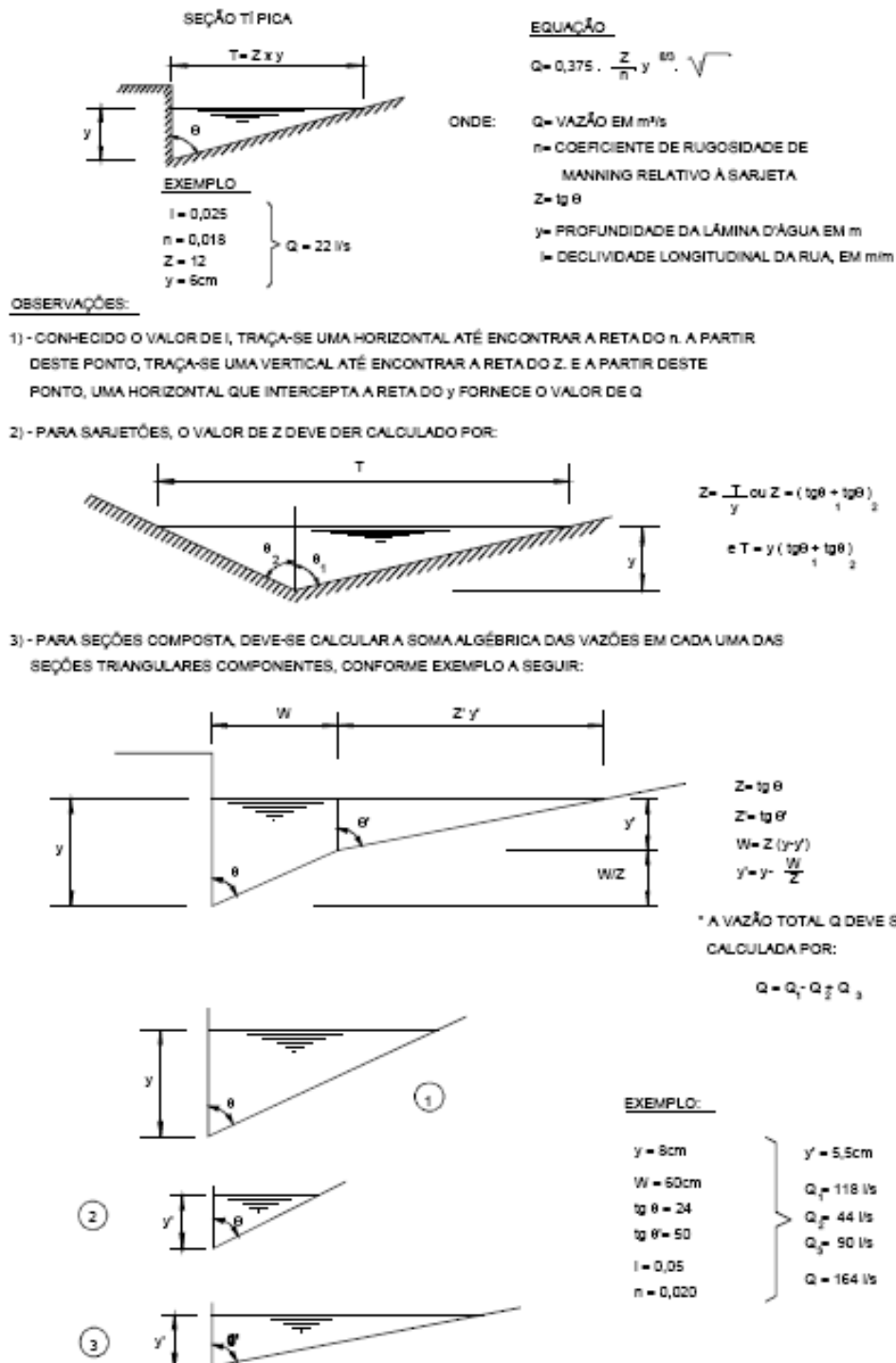


Figura 4.3: Escoamento em regime uniforme nas sarjetas triangulares.

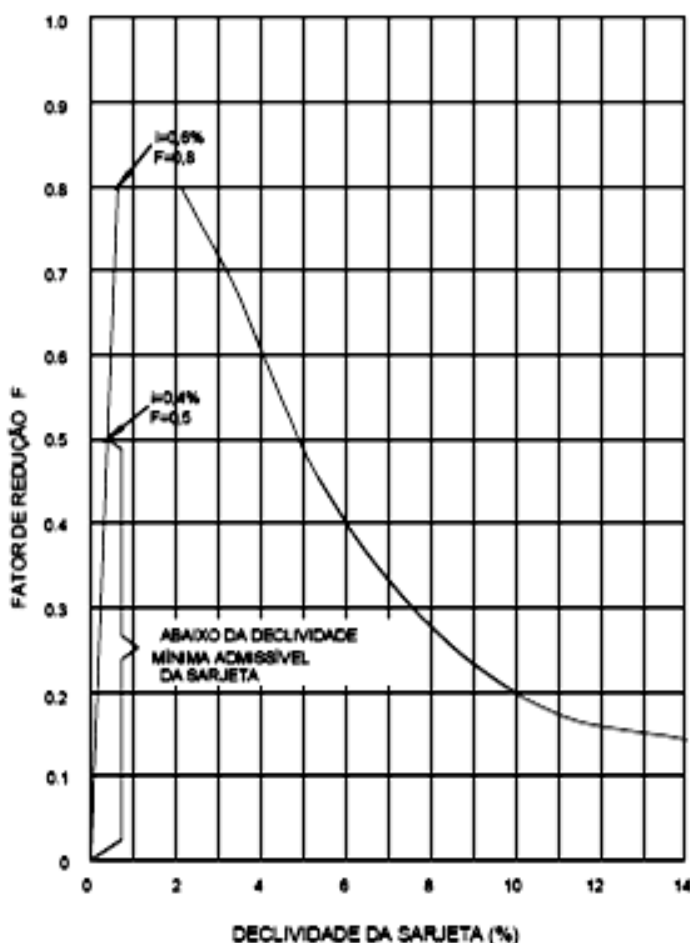


Instruções para a utilização da Figura 4.3

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

4.4.2 Descarga admissível na sarjeta

A descarga admissível, na sarjeta, deve ser calculada multiplicando-se a capacidade teórica pelo fator de redução correspondente, obtido da Figura 4.4. Esse fator de redução tem por objetivo levar em conta a menor capacidade efetiva de descarga das sarjetas de pequena declividade, devido às maiores possibilidades de sua obstrução por material sedimentável, como também ter em conta os riscos para os pedestres, no caso de sarjetas com grande inclinação, em virtude das velocidades de escoamento elevadas.



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

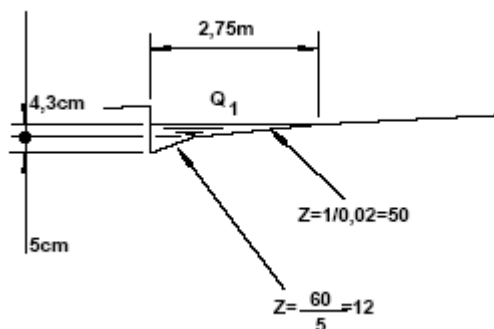
Figura 4.4: Fator de redução da capacidade de escoamento da sarjeta

4.4.3 Exemplo: capacidade de escoamento da sarjeta

Dados:

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

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



c) Calcular as capacidades admissíveis das sarjetas.

Da Figura 4.4, para 3,5% de declividade, o fator de redução é 0,65.

- ◇ $Q_1 = (127 \text{ l/s}) \times 0,65 = 83 \text{ l/s}$.
- ◇ $Q_2 = (547 \text{ l/s}) \times 0,65 = 356 \text{ l/s}$.

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

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

- ◆ Capacidade teórica baseada na profundidade admissível e área inundada;
- ◆ Descarga admissível reduzida devido às considerações de velocidade.
- **Profundidade admissível e área inundada**

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

- ◆ Cálculo da capacidade teórica

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

- ◆ Descarga admissível para a chuva máxima de projeto

A descarga admissível na rua deverá ser calculada, multiplicando-se a capacidade teórica pelo fator de redução correspondente, obtido da Figura 4.1.

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

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

4.4.5 Acúmulo de Água

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

■ Chuva inicial

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

■ Chuva máxima de projeto

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

4.4.6 Escoamento Transversal à Rua

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

■ Profundidade

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

■ **Capacidade teórica**

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

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

■ **Quantidade admissível**

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

4.4.7 Considerações Especiais Relativas a Pedestres

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

4.4.8 Considerações Especiais para Áreas Comerciais

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

Em áreas comerciais de grande movimento, é muitas vezes conveniente dispor de sistema de galerias de águas pluviais, muito embora os critérios usuais de projeto possam não indicar a sua necessidade. Bocas-de-lobo adicionais poderão ser colocadas em

posições adequadas, de modo que o escoamento superficial não atinja os cruzamentos principais.

4.4.9 *Considerações Especiais para Áreas Industriais*

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

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

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

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

4.5.1.1 *Inundação do pavimento*

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

4.5.1.2 *Capacidade teórica*

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

■ *Perfil contínuo através do cruzamento*

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

■ *Mudança de direção do escoamento no cruzamento*

Quando é necessário efetuar mudança de direção do escoamento com ângulo superior a 45° num cruzamento, a declividade a ser usada para calcular a capacidade de escoamento deve ser a declividade efetiva da sarjeta, conforme definido na Figura 4.5.

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

Quando o escoamento da sarjeta for interceptado por uma boca-de-lobo em greide contínuo no cruzamento, deverá ser utilizada nos cálculos a declividade efetiva da sarjeta, conforme definido na Figura 4.5.

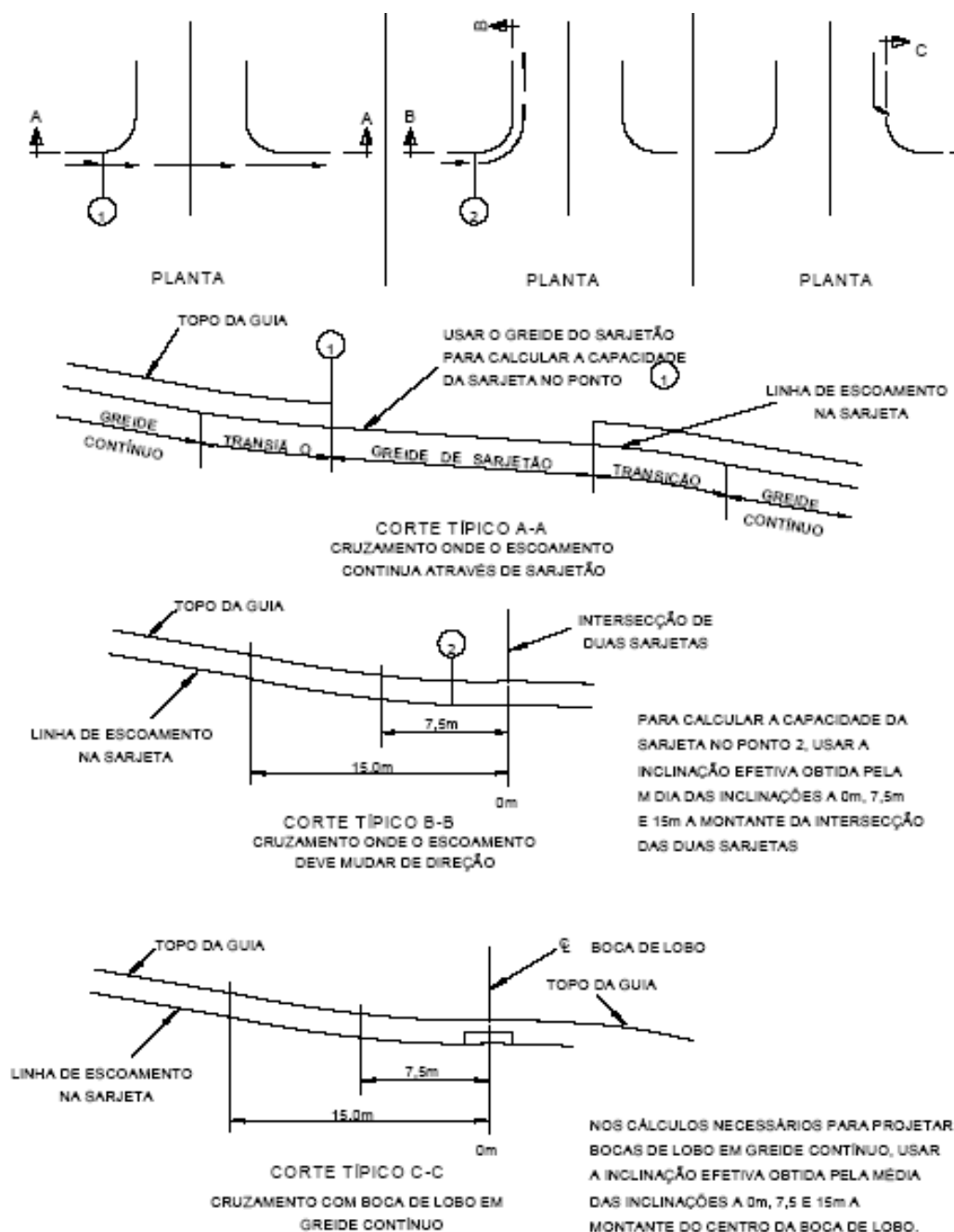


Figura 4.5: Considerações sobre o projeto de drenagem nos cruzamentos.

4.5.2 Capacidade admissível de escoamento

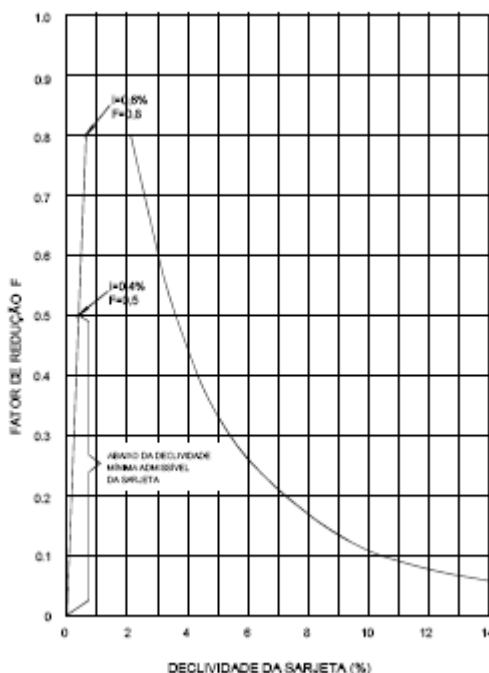
A capacidade admissível de escoamento, para as sarjetas que se aproximam de um cruzamento, deve ser calculada aplicando-se um fator de redução à capacidade teórica, tendo em conta as seguintes restrições:

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

Nos trechos em que o escoamento se aproxima de uma avenida, a capacidade de escoamento admissível deve ser calculada aplicando-se o fator de redução da Figura 4.6. O perfil a ser considerado para a obtenção do fator de redução deve ser o mesmo que o adotado para o cálculo da capacidade teórica.

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

Quando o escoamento se dirige para um cruzamento com rua, seja ela secundária ou principal, a capacidade de escoamento deve ser calculada aplicando-se o fator de redução da Figura 4.6. A declividade a ser considerada para se determinar o fator de redução deve ser a mesma adotada para o cálculo da capacidade teórica.



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

Figura 4.6: Fator de redução da capacidade de escoamento da sarjeta, quando esta se aproxima de uma avenida

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

- **Profundidade admissível e área inundável**

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

- **Capacidade teórica de escoamento**

A capacidade teórica de escoamento de cada sarjeta que se aproxima de um cruzamento deve ser calculada com base na seção transversal mais crítica, como descrito no item 4.2. O perfil a ser utilizado para cálculo deverá atender às condições descritas na Figura 4.4.

- **Capacidade admissível**

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

4.5.4 Acúmulo de Água

- **Chuva inicial de projeto**

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

- **Chuva máxima de projeto**

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

4.5.5 Escoamento Transversal   Rua

- **Profundidade**

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

- **Capacidade teórica**

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

▪ **Sarjetões**

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

4.5.6 Considerações Especiais para Áreas Comerciais

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

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

5. PROPOSIÇÕES PARA O PROJETO DE GALERIAS

5.1 DADOS PARA ELABORAÇÃO DO PROJETO

- a) Planta de situação e localização;
- b) Plantas do levantamento aerofotogramétrico da bacia em estudo, escalas 1:10.000 e 1:2.000;
- c) Planta contendo o levantamento topográfico das vias estudadas em escala 1:250 ou 1:500;
- d) Perfil da via contendo o nivelamento com estaqueamento de 20 em 20 metros, onde deverão ser indicadas as cotas das soleiras, guias e tampões em escala (Horizontal 1:500, Vertical 1:50) ou (Horizontal 1:250, Vertical 1:25);
- e) Cadastro das galerias existentes contendo o traçado e posição dos vários dispositivos de drenagem e das conexões e galerias com seus diâmetros. Os poços de visita deverão ter assinalado a cota da tampa e a profundidade das tubulações de entrada e saída. Deverá ser tomada a cota de fundo das galerias no ponto de despejo em córregos e canais;
- f) Projetos anteriores referentes ao mesmo local;
- g) Projetos cuja rede de drenagem irá se conectar com o sistema de galerias que está sendo projetado;
- h) Cadastro de rede de concessionárias que interferem com o local em estudo;

- i) Devem ser obtidos dados relativos à urbanização da bacia nas situações atual e futura, com base no tipo de ocupação das áreas (residencial, comercial, industrial ou institucional), porcentagem de ocupação dos lotes, ocupação e recobrimento do solo nas áreas não urbanizadas pertencentes à bacia, lei de zoneamento válida para o local, planos de urbanização;
- j) Indicações sobre os níveis de enchente do curso d'água que irá receber o lançamento final.

5.2 PROJETO DE REDE DE MICRODRENAGEM

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

- ◆ escoamento de águas pluviais entre residências;
- ◆ ponto baixo de vias com escoamento para áreas particulares;
- ◆ obras de drenagem que dependem de desapropriações;
- ◆ interferência da rede de drenagem com equipamentos de concessionárias;
- ◆ incompatibilidade entre projetos elaborados por empresas e órgãos diferentes para a mesma região.

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

5.2.1 Dimensionamento

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

- ◆ Definição preliminar do sentido de escoamento da (s) via (s) em estudo e do provável traçado da (s) galeria (s);
- ◆ Definição dos pontos de acréscimo de vazão e subdivisão da bacia;
- ◆ Cálculo da área contribuinte e do tempo de concentração para cada trecho da via;

- ♦ Com os dados de urbanização e de ocupação da bacia, calcular o coeficiente de escoamento superficial correspondente a cada um desses trechos;
- ♦ Selecionar a equação IDF de chuvas para o local ;
- ♦ Aplicando o Método Racional, calcular a vazão contribuinte para cada um desses trechos;
- ♦ Com base nos dados do projeto geométrico, calcular a capacidade de escoamento da via, aplicando a metodologia recomendada por “Drenagem Urbana” (ABRH, 1995);
- ♦ Caso a via em estudo já tenha galeria pluvial, calcular a capacidade de vazão da mesma, aplicando-se a fórmula de Manning;

Comparar as vazões, enquadrando cada trecho da via como:

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

5.3 *PARÂMETROS DE PROJETO A ADOTAR*

5.3.1 *Galerias Circulares*

O diâmetro mínimo das galerias de seção circular deve ser de 0,60 m. Os diâmetros correntes são: 0,60; 0,80; 1,00; 1,20; 1,50 m. Alguns dos critérios básicos são os seguintes:

- a) As galerias pluviais são projetadas para funcionar a seção plena com a vazão de projeto. A velocidade máxima admissível determina-se em função do material a ser empregado na rede. Para tubo de concreto, a velocidade máxima admissível é de 5,0 m/s e a velocidade mínima 0,60 m/s;

- b) O recobrimento mínimo da rede deverá ser de 1,0 m, quando forem empregadas tubulações sem estruturas especiais. Quando, por condições topográficas, forem utilizados recobrimentos menores, as canalizações deverão ser projetadas do ponto de vista estrutural;

Nas mudanças de diâmetro, os tubos deverão ser alinhados pela geratriz superior, como indicado na Figura 5.1.

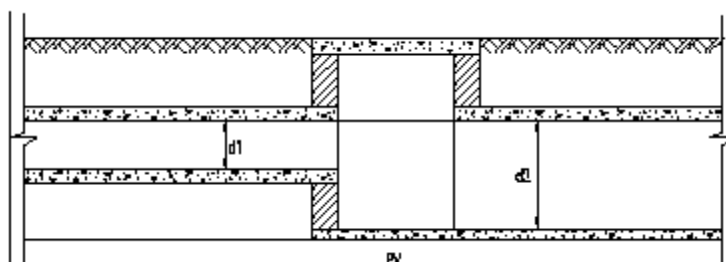


Figura 5.1: - Alinhamento dos condutos.

O desnível entre a geratriz inferior dos tubos de entrada e de saída em um poço de visita não deverá ser superior a 1,50 metro;

Caso seja necessário utilizar degrau com altura superior a 1,50 metro deverá ser projetado um poço de visitas em concreto armado com proteção contra a erosão do fundo da caixa;

A galeria deverá preferencialmente ser projetada no eixo da via;

Deverão ser evitadas as mudanças de direção muito acentuadas entre as tubulações de entrada e de saída em um poço de visita, especialmente se não houver desnível entre a geratriz superior dos mesmos. Recomenda-se calcular a perda de carga no poço de visita quando o ângulo de deflexão entre a direção estabelecida pela tubulação de montante e a de jusante exceder 45° (Figura 5.2);

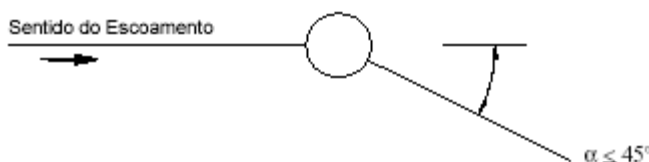


Figura 5.2: - Ângulo entre condutos

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

5.3.2 Captações

- a) Recomenda-se que a instalação das captações seja feita em pontos pouco a montante de cada faixa de cruzamento usada pelos pedestres, junto às esquinas;
- b) Deverá ser evitada a instalação de captações nas esquinas;
- c) Deverá ser dada preferência à captação por meio de bocas-de-lobo. As bocas de leão serão utilizadas usualmente em sarjetas, defronte a guias rebaixadas e em calçadões;
- d) As grelhas deverão ser projetadas e instaladas apenas nos casos em que o volume de águas pluviais escoando superficialmente é muito elevado.

O diâmetro mínimo para ligações entre as captações e o Poço de Visita mais próximo é de 0,40 m. Nos casos em que foram ligadas mais de uma boca-de-lobo (por exemplo BL Dupla), o diâmetro mínimo da ligação é de 0,50 m.