



SECRETARIA DE ESTADO DE SANEAMENTO E RECURSOS HÍDRICOS
SSRH-CSAN

REV.	DATA	MODIFICAÇÃO	VERIFICAÇÃO	APROVAÇÃO
1	15/08/2018	Emissão Final		
0	13/04/2018	Emissão Inicial		

ENGECORPS **maubertec**

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

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

MUNICÍPIO: MERIDIANO

UGRHI 15

ÁGUA/ESGOTO/DRENAGEM URBANA

ELABORADO:		APROVADO:		
P.H.D.		Maria Bernardete Sousa Sender		
		ART Nº 28027230171872190		
		CREA Nº 0601694180		
VERIFICADO:		COORDENADOR GERAL:		
J.G.S.B.		Danny Dalberson de Oliveira		
Nº (CLIENTE):		ART Nº 28027230171872190		
		CREA Nº 0600495622		
		DATA:	15/08/2018	FOLHA:
Nº ENGECORPS:	1340-SSR-13-SA-RT-0004	REVISÃO:	R1	1 DE 265

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

SSRH/CSAN

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

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

MUNICÍPIO: MERIDIANO

**UGRHI 15
ÁGUA/ESGOTO/DRENAGEM URBANA
LOTE 4**

CONSÓRCIO ENGEORPS ■ MAUBERTEC

1340-SSR-13-SA-RT-0004-R1

Setembro/2018

SUMÁRIO

	PÁG.
APRESENTAÇÃO	7
1. INTRODUÇÃO	9
2. CARACTERIZAÇÃO GERAL DO MUNICÍPIO DE MERIDIANO E SUA INSERÇÃO REGIONAL.....	9
2.1 ASPECTOS FÍSICOS TERRITORIAIS	9
2.2 ASPECTOS SOCIAIS E ECONÔMICOS	18
2.3 ASPECTOS AMBIENTAIS	25
3. DESCRIÇÃO DOS SISTEMAS RELATIVOS AOS SERVIÇOS OBJETO DOS PLANOS ESPECÍFICOS DE SANEAMENTO DO MUNICÍPIO.....	26
3.1 SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA EXISTENTE.....	26
3.2 SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO EXISTENTE.....	36
3.3 SISTEMA DE DRENAGEM E MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAIS EXISTENTE.....	42
4. ESTUDO POPULACIONAL E DE DEMANDAS E CONTRIBUIÇÕES.....	46
4.1 ESTUDO POPULACIONAL	46
4.2 ESTUDO DE DEMANDAS E CONTRIBUIÇÕES	52
5. IDENTIFICAÇÃO DOS INDICADORES UTILIZADOS PARA ANÁLISE E AVALIAÇÃO DOS SERVIÇOS ATUAIS DE SANEAMENTO BÁSICO.....	71
5.1 INDICADORES SELECIONADOS PARA OS SISTEMAS DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA E ESGOTAMENTO SANITÁRIO.....	71
5.2 INDICADORES SELECIONADOS PARA OS SERVIÇOS DE DRENAGEM E MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAIS URBANAS.....	78
6. DIAGNÓSTICO DOS SISTEMAS DE SANEAMENTO BÁSICO OBJETO DOS PLANOS ESPECÍFICOS DO MUNICÍPIO.....	80
6.1 DIAGNÓSTICO DOS SISTEMAS DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA E ESGOTAMENTO SANITÁRIO	80
6.2 DIAGNÓSTICO DOS SERVIÇOS DRENAGEM URBANA E MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAIS.....	87
7. OBJETIVOS E METAS	90
7.1 ABORDAGEM GERAL SOBRE OS OBJETIVOS E METAS PARA OS SISTEMAS DE SANEAMENTO DO MUNICÍPIO	90
7.2 CONDICIONANTES E DIRETRIZES GERAIS ADVINDAS DE DIAGNÓSTICOS LOCAIS E REGIONAIS	90
7.3 OBJETIVOS E METAS	92
8. FORMULAÇÃO E ORGANIZAÇÃO DE PROPOSTAS ALTERNATIVAS ÁREA URBANA – PROGNÓSTICOS	95
8.1 SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA	95
8.2 SISTEMAS DE ESGOTOS SANITÁRIOS	102
8.3 SISTEMA DE DRENAGEM E MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAIS URBANAS.....	106
9. METODOLOGIA PARA ESTIMATIVA DOS INVESTIMENTOS NECESSÁRIOS E AVALIAÇÃO DAS DESPESAS DE EXPLORAÇÃO	116
9.1 SISTEMAS DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA E ESGOTOS SANITÁRIOS	116
9.2 SISTEMA DE DRENAGEM E MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAIS URBANAS.....	118

10.	RELAÇÃO DAS INTERVENÇÕES PRINCIPAIS, ESTIMATIVA DE CUSTOS E CRONOGRAMAS DA SEQUÊNCIA DE IMPLANTAÇÃO	120
10.1	SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA	120
10.2	SISTEMA DE ESGOTOS SANITÁRIOS	127
10.3	SISTEMA DE DRENAGEM E MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAIS URBANAS.....	132
11.	ESTUDOS DE VIABILIDADE ECONÔMICO-FINANCEIRA DAS SOLUÇÕES ADOTADAS	137
11.1	SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA	137
11.2	SISTEMA DE ESGOTOS SANITÁRIOS	142
11.3	SISTEMA DE DRENAGEM E MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAIS URBANAS.....	146
12.	RESUMO DOS ESTUDOS DE SUSTENTABILIDADE ECONÔMICO-FINANCEIRA ...	149
12.1	METODOLOGIAS ALTERNATIVAS PARA O CÁLCULO DAS TARIFAS DA PRESTAÇÃO DOS SERVIÇOS DE SANEAMENTO BÁSICO DO MUNICÍPIO	151
12.2	CONCLUSÕES	156
13.	PROGRAMAS, PROJETOS E AÇÕES.....	157
13.1	PROGRAMAS GERAIS APLICADOS ÀS ÁREAS DE SANEAMENTO	157
14.	FORMULAÇÃO E ORGANIZAÇÃO DE PROPOSTAS ALTERNATIVAS ÁREA RURAL - PROGNÓSTICOS	164
15.	PROGRAMAS DE FINANCIAMENTOS E FONTES DE CAPTAÇÃO DE RECURSOS	168
15.1	CONDICIONANTES GERAIS	168
15.2	FORMAS DE OBTENÇÃO DE RECURSOS.....	169
15.3	FONTES DE CAPTAÇÃO DE RECURSOS.....	170
15.4	LISTAGEM DE VARIADOS PROGRAMAS E AS FONTES DE FINANCIAMENTO PARA O SANEAMENTO.....	171
15.5	DESCRIÇÃO RESUMIDA DE ALGUNS PROGRAMAS DE FINANCIAMENTOS DE GRANDE INTERESSE PARA IMPLEMENTAÇÃO DO PMESSB.....	175
15.6	INSTITUIÇÕES COM FINANCIAMENTOS ONEROSOS	189
16.	FORMULAÇÃO DE MECANISMOS E PROCEDIMENTOS PARA A AVALIZAÇÃO SISTEMÁTICA DA EFICÁCIA DAS AÇÕES PROGRAMADAS	193
16.1	INDICADORES DE DESEMPENHO	198
17.	PREVISÃO DE EVENTOS DE CONTINGÊNCIAS E EMERGÊNCIAS	208
17.1	SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA E ESGOTAMENTO SANITÁRIO	208
17.2	SISTEMA DE DRENAGEM E MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAIS URBANAS.....	211
18.	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	212

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

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

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 15
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 Meridiano, integrante da Unidade de Gerenciamento de Recursos Hídricos Turvo/Grande – UGRHI 15, 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 15 e 18.

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 Meridiano 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 MERIDIANO E SUA INSERÇÃO REGIONAL

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

2.1 ASPECTOS FÍSICOS TERRITORIAIS

2.1.1 Aspectos Gerais

O município de **Meridiano** localiza-se no setor noroeste do Estado de São Paulo, estendendo-se por 228,2 km², com altitude média de 529 metros acima do nível do mar e sua sede situa-se nas coordenadas 20°21'32" de latitude sul e 50°10'21" de longitude oeste.

Meridiano está inserido na Região Administrativa de São José do Rio Preto e Região de Governo de Fernandópolis, fazendo divisa com os municípios de Pedranópolis ao Norte, Magda e São João de Iracema ao Sul Fernandópolis à Leste e Valentim Gentil à Oeste.

Distante 547 km da capital paulista, o acesso ao município, a partir da capital, pode ser feito através das Rodovias dos Bandeirantes (SP-348) ou Anhanguera (SP-330), até o município de Campinas, seguindo pela Rodovia Anhanguera (SP-330) até Limeira, a partir de onde se deve seguir pela rodovia Washington Luís (SP-310) até o município de Mirassol por onde se segue pela rodovia Euclides da Cunha (SP-320) até a saída 541 por onde se acessa o município de Meridiano pela rodovia Tancredo Neves, conforme **Ilustração 2.1.**

Ilustração 2.1 – Localização e acessos do município de Meridiano

Em 24 de dezembro de 1948, foi criado o distrito Meridiano subordinado ao município de Fernandópolis, sendo emancipado em 18 de fevereiro de 1959 pela lei estadual 5.285.

2.1.2 Geologia

O município de Meridiano 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), nas regiões central e norte da área de abrangência do município ocorrem arenitos eólicos da Formação Vale do Rio do Peixe (Grupo Bauru) e na região sul estão expostos siltitos e arenitos de ambiente desértico paludais da Formação Araçatuba (Grupo Bauru).

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 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, 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.

2.1.3 Geomorfologia

O município de Meridiano 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 região norte da área abrangente do município se encontra em um divisor de águas com direção leste-oeste, que separa a bacia do Rio São José dos Dourados, no limite sul da área, da bacia do Ribeirão do Marinheiro, no limite norte. A amplitude topográfica do município é de aproximadamente 145 m, com cotas variando entre aproximadamente 370 m e 515 m.

Localmente, na região centro-sul do município o relevo é formado por colinas médias, com predomínio de declividades baixas (inferiores a 15%) e amplitudes de até 100 m, onde prevalecem interflúvios com área de até 4 km², topos aplainados, vertentes com perfis convexos e retilíneos e drenagem de média a baixa densidade, padrão sub-retangular, vales abertos a fechados e planícies aluviais interiores restritas (IPT, 1981).

Na região norte e extremo sul do município o relevo é formado por colinas amplas, com predomínio de interflúvios com área de até 4 km², topos aplainados, vertentes com perfis convexos e retilíneos e drenagem de média a baixa densidade, padrão sub-retangular, vales abertos a fechados e planícies aluviais interiores restritas (IPT, 1981).

2.1.4 Pedologia

A diversidade de relevo e geologia do município de Meridiano 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 estão distribuídos por todo o município, de acordo com 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 têm uma presença mais restrita, concentram-se na porção sul 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).

2.1.5 Clima

Segundo a classificação de Köppen, o clima de Meridiano se enquadra no tipo Aw, isto é clima tropical com estação seca no inverno e verões quentes e chuvosos, com a temperatura média igual a 22,4°C, oscilando entre os 11,3°C em junho, o mês mais frio e 30,1°C nos meses mais quentes, entre outubro e março. A precipitação média anual é de 1.208 mm.

■ Pluviosidade

Segundo o Departamento de Água e Energia Elétrica - DAEE, o município de Meridiano possui uma estação pluviométrica com prefixo B7-003, conforme consulta no 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**.

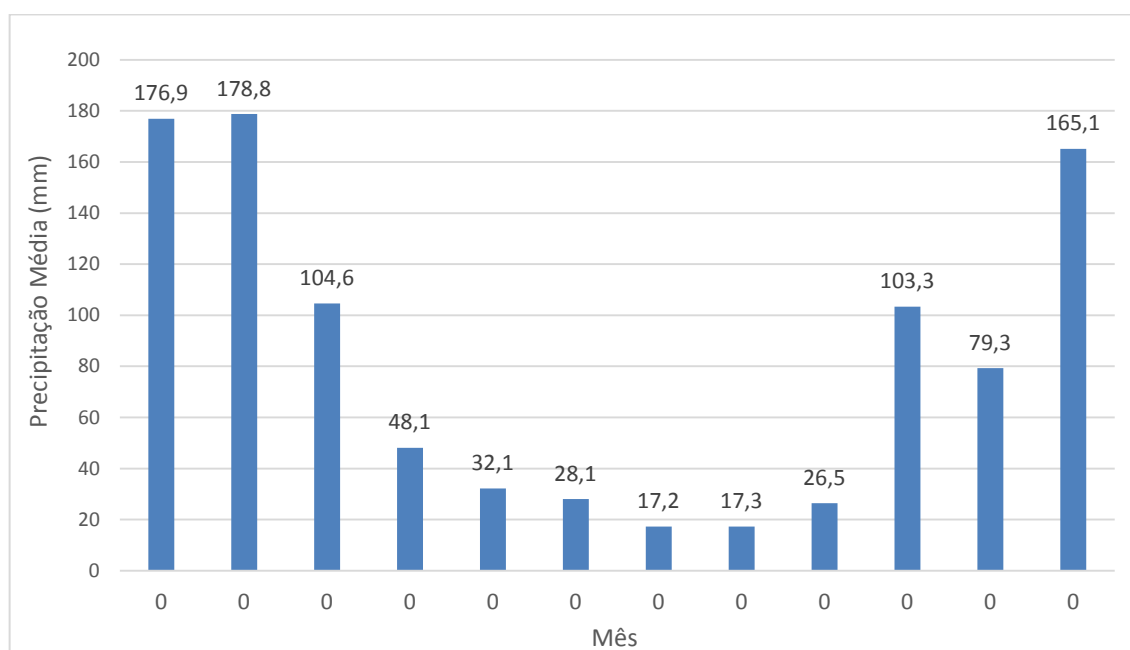
QUADRO 2.1 – DADOS DAS ESTAÇÕES PLUVIOMÉTRICAS DO MUNICÍPIO MERIDIANO

Município	Prefixo	Altitude (m)	Latitude	Longitude	Bacia
Meridiano	B7-003	520 m	20°21'	50°11'	

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

A análise das precipitações foi elaborada com base nos dados deste posto pluviométrico, com série histórica entre 1959 e 1971.

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 160 mm, enquanto que o mais seco corresponde aos meses de março a novembro com destaque para junho, julho e agosto, que apresentam médias menores que 30 mm. Ressalta-se que os meses de janeiro e fevereiro apresentam os maiores índices de precipitação, atingindo uma média de 176,9 mm e 178,8 mm, respectivamente.

**Gráfico 2.1 - Precipitação Média Mensal no Período de 1959 a 1971, Estação B7-003**

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

2.1.6 Recursos Hídricos

O município de Meridiano está inteiramente inserido no contexto hidrológico de duas sub-bacias hidrográficas: a Sub-bacia do Ribeirão Marinho, pertencente a Unidade de Gerenciamento de Recursos Hídricos (UGRHI) 15 - Turvo/ Grande, e a Sub-bacia do Médio São José dos Dourados, pertencente a Unidade de Gerenciamento de Recursos Hídricos (UGRHI) 18 – São José dos Dourados. Os principais cursos d'água presentes

nos limites do município corresponde ao Rio São José dos Dourados, Córrego Variação, Ribeirão São João, Córrego Araras, Ribeirão Santo Antônio, Córrego das Pedras, Córrego Maravilha, Córrego Santa Helena e Córrego Sucuri.

A área de abrangência do município se encontra em um divisor de águas que separa a bacia do Rio São José dos Dourados da bacia do Córrego Variação. O Rio São José dos Dourados passa pelo município de Meridiano em seu médio curso, marca a divisa com os municípios de Magda e São João de Itacema com direção preferencial de desenvolvimento leste-oeste, até desaguar em um dos braços da represa da UHE Ilha Solteira. O Córrego Variação possui direção preferencial de sul para norte, marca a divisa com o município de Valentim Gentil passando pelo município de Meridiano em seu médio e baixo curso até desaguar no Ribeirão do Marinheiro no extremo norte.

Os córregos das Pedras e Maravilha convergem para o Córrego Sucuri, afluente do Córrego Variação. Esses dois cursos d'água possuem cabeceira próximo da área urbana de Meridiano e apresentam direção preferencial sudoeste-nordeste. O Córrego das Pedras marca a divisa com os municípios de Fernandópolis e Pedranópolis.

O Ribeirão São João e o Ribeirão Santo Antônio são afluentes do Rio São José dos Dourados e apresentam direção preferencial de desenvolvimento nordeste-sudeste. O Ribeirão São João possui sua nascente próxima da área urbana de Meridiano e o Ribeirão Santo Antônio marca a divisa com o município de Valentim Gentil, com sua nascente próxima da área urbana do desse município, conforme **Ilustração 2.2**.

De acordo com o Plano de Bacia da Unidade de Gerenciamento de Recursos Hídricos da Bacia do Turvo/Grande (UGRHI 15), elaborado em 2009, e o Plano de Bacia da Unidade de Gerenciamento de Recursos Hídricos da Bacia do Rio São José dos Dourados (UGRHI 18), elaborado em 2008, a Sub-bacia do Ribeirão Marinheiro possui disponibilidade hídrica total em oferta de água subterrânea de 2,22 m³/s e a Sub-bacia do Médio São José dos Dourados apresenta 2,35 m³/s, somados os aquíferos livres e confinados. Com relação a disponibilidade de água superficial, a Sub-bacia do Ribeirão Marinheiro apresenta vazão média plurianual (Qm) de 9,7 m³/s e a Sub-bacia do Médio São José dos Dourados apresenta vazão de 9,19 m³/s.

O município de Meridiano possui população de 3.902 habitantes segundo o IBGE (2016), apresentando um consumo médio per capita de água de 169,4 l/hab/dia. Segundo pesquisa de dados dos Recursos Hídricos do Estado de São Paulo do DAEE (acessado em maio de 2017), no município de Meridiano existem 82 outorgas para uso da água. Desse total, 24 outorgas são referentes a captações subterrânea, 19 outorgas para captação superficial, 13 outorgas para barramento, 7 outorgas para lançamento em solo, 7 outorgas para lançamento superficial, 6 outorgas para travessia intermediária, 3 outorgas para travessia aérea, 2 outorgas para canalização e 1 outorga para extração de minério.

Ilustração 2.2 – Rede hidrográfica do município de Meridiano

No município de Meridiano, cerca de 46% das outorgas emitidas para captação de água subterrânea possuem como finalidade o uso das águas para uso sanitário, 21% para abastecimento público, 13% para uso industrial, 8% como solução alternativa para abastecimento privado, 8% para uso hidroagrícola, 4% para irrigação e 4% para uso sanitário e industrial. As captações subterrâneas no município de Meridiano exploram água dos aquíferos sedimentares Guarani e Bauru, bem como do aquífero fraturado Serra Geral.

Entre as outorgas emitidas para captação de água superficial, 53% possuem finalidade para irrigação, 26% para uso hidroagrícola, 11% uso industrial, 5% para mineração e 5% para umectação. As captações de água superficial ocorrem no Córrego Maravilha (8 captações), Córrego das Pedras (3 captações), Rio São José dos Dourados (3 captações), Ribeirão São João (2 captações), Ribeirão São Pedro (1 captação), Córrego Sucuri (1 captação).

Segundo o Plano de Bacia da Unidade de Gerenciamento de Recursos Hídricos da Bacia do Turvo/Grande (UGRHI 15), elaborado em 2009, o município de Meridiano possui um potencial de DBO₅ de 168 kg/dia e remanescente de 37 kg/dia e com relação ao N-NO₃ o município apresenta potencial de 10.252 kg/hab/ano, com classificação reduzida, tendo como principal corpo receptor o Córrego Sucuri.

Em estudo realizado pelo IPT (2012) foi apresentado um diagnóstico dos processos erosivos em áreas urbanas e rurais em todo o território do Estado de São Paulo. Nesse estudo observou-se que a área abrangente de Meridiano possui alta a muito alta suscetibilidade a processos erosivos e os córregos das Pedras e Maravilha se encontravam afetados por assoreamento.

2.1.7 Vegetação

Os remanescentes da vegetação original foram compilados no Sistema de Informações Florestais do 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 Meridiano está em áreas de transição entre a Mata Atlântica, ao norte do município e o Cerrado, ao sul do município. Dos 22.820 ha originalmente ocupados por estes dois biomas, restam apenas 2.435,7 ha preenchidos por algum tipo de vegetação, o que totaliza 10,7% do município, com localização preferencial nas proximidades dos rios, seja na nascente ou nas áreas de várzeas. Dividem-se em matas ciliares, com 203,7 ha (ou 0,9% do município) e matas de um modo geral, com 2.232 ha (9,8% do município).

Destaca-se ainda a existência de 50,5 ha de silviculturas localizadas a 1,5 km ao noroeste da sede municipal.

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 Meridiano é bastante reduzida.

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 74,4% do município está coberto por campos e pastagens, além de 14,2% ocupadas por atividades agrícolas, principalmente por culturas semiperenes. Segundo consta na pesquisa de Produção Agrícola Municipal de 2015, publicada pelo IBGE (2016), os principais produtos agropecuários são a cana-de-açúcar e a laranja, além de um efetivo de pouco mais de 13.000 cabeças de bois, entre outros animais.

O mapa de uso do solo também destaca 0,4% do território está coberto por área urbana, centralizadas ao redor da sede. O restante da cobertura está ocupada por vegetação, natural ou silvicultura, conforme apresentado no **Quadro 2.2**.

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

Classe	Área (ha)	%
área urbana	83,1	0,4%
Cultura Anual	45,4	0,2%
Cultura Perene	373,5	1,6%
Cultura Semiperene	2864,0	12,5%
Mata	2232,1	9,8%
Mata Ciliar	203,6	0,9%
Pastagens	16976,2	74,4%
Reflorestamento	50,6	0,2%

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, Meridiano pode ser considerado um município de pequeno porte. Com uma população de 3.775 habitantes, representa 3,42% do total populacional da Região de Governo (RG) de Fernandópolis com 110.353 habitantes. Sua extensão territorial de 228,53 km² impõe uma densidade demográfica de 16,52 hab./km², inferior às densidades da RG de 35,26 hab./km² e do Estado, de 175,95 hab./km².

Na dinâmica da evolução populacional, Meridiano apresenta uma taxa geométrica de crescimento anual de -0,3% ao ano (2010-2017), inferior à taxa média da RG de 0,19% a.a. e bastante inferior à taxa média do Estado, de 0,83% a.a..

Com uma taxa de urbanização de 71,55%, o município de Meridiano apresenta índice inferior à RG, de 91,03% 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**.

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

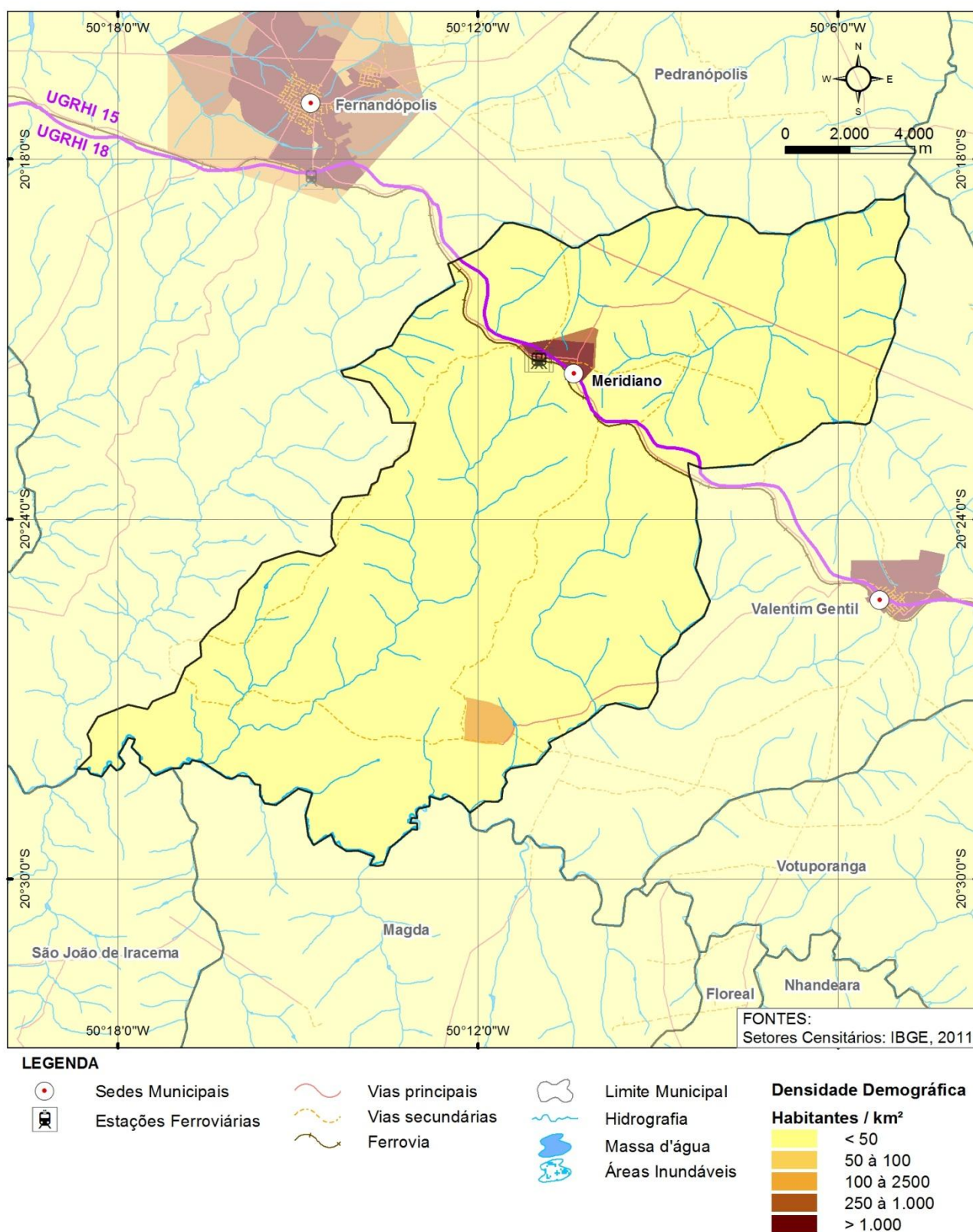


Figura 2.1 – Densidade demográfica de Meridiano – por setor censitário

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.)
Meridiano	3.775	2.701	71,55	228,53	16,52	-0,3
RG de Fernandópolis	110.239	100.353	91,03	3.126,41	35,26	0,19
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*.

Em 2008 o município de Meridiano foi classificado com perfil de serviços da administração pública², uma vez que o setor tem grande participação no PIB do município. Com dados de 2014 notamos que a maior participação é da indústria, seguido do setor industrial e, por fim, do agropecuário. Na RG e no Estado, a participação dos setores segue a mesma ordem de relevância nos PIBs correspondentes, conforme pode ser observado no **Quadro 2.4**.

O valor do PIB *per capita* em Meridiano (2014) é de R\$59.819,05 por hab./ano, superando o valor da RG que é de R\$28.326,01, e o PIB *per capita* estadual, de R\$43.544,61.

A representatividade de Meridiano no PIB do Estado é de 0,012%, o que demonstra baixa expressividade, considerando que a RG de Fernandópolis participa com 0,17%.

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 (%)
Meridiano	44,70	8,59	46,70	227.910,60	59.819,05	0,012
RG de Fernandópolis	67,79	8,10	24,11	3.107.504,62	28.326,01	0,17
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.

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

♦ Emprego e Renda

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

Segundo estatísticas do Cadastro Central de Empresas de 2014, em Meridiano há um total de 309 unidades locais, considerando que 283 são empresas atuantes, com um total de 2.666 pessoas ocupadas, sendo destas, 2.366 assalariadas, com salários e outras remunerações somando 52.726 mil reais. O salário médio mensal no município é de 2,1 salários mínimos.

Ao comparar a participação dos vínculos empregatícios dos setores econômicos, ao total de vínculos, em Meridiano observa-se que a maior representatividade fica por conta do setor da indústria com 72,33%, seguido pelo setor de serviços com 14,02%, da construção civil com 5,16%, do comércio com 4,37% e por fim da agropecuária com 4,11%. Na RG e no Estado a maior representatividade é do setor de serviços. 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	Agropecuário	Comércio	Construção Civil	Indústria	Serviços
Meridiano	4,11	4,37	5,16	72,33	14,02
RG de Fernandópolis	5,59	23,04	6,03	29,26	36,08
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 a indústria detém os maiores valores. O setor agropecuário e o comércio, por sua vez, apresentam os valores mais baixos.

Em Meridiano o rendimento mais relevante foi registrado no setor da indústria, assim como na RG e no Estado.

Os demais setores apresentam níveis de relevância similares nas três unidades territoriais, para todos os setores os valores são maiores no Estado e na RG, quando comparados ao município.

Quanto ao rendimento médio total, a RG de Fernandópolis detém o menor 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
Meridiano	1.592,26	1.530,82	1.830,05	2.544,47	2.129,14	2.362,85
RG de Fernandópolis	1.471,93	1.677,76	1.862,83	2.149,96	2.125,67	1.977,59
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 Meridiano, assim como na RG. Ao comparar os percentuais de participação, em Meridiano a receita tributária representa 16,54% da receita corrente, enquanto na RG, 9,84% 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 11,71% e na RG, de 3,29%.

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) – 2011

Unidade territorial	Receitas Correntes (total)	Total da Receita Tributária	Participação da Receita Tributária na Receita Total (%)	Arrecadação de ISS	Participação do ISS na Receita Total (%)
Meridiano	20.173.951	3.335.822	16,54%	2.362.133	11,71%
RG de Fernandópolis	423.036.066	41.629.120	9,84%	13.897.996	3,29%

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 Meridiano.

♦ Sistema Viário

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

♦ Energia

Segundo a Fundação SEADE, o município de Meridiano registrou em 2014 um total de 1.873 consumidores de energia elétrica, que fizeram uso de 10.505 MWh.

Em 2015 foi registrado um total de 1.919 consumidores, o que representa um aumento de 2,46% em relação ao ano anteriormente analisado. Esse aumento é inferior aos 1,93% apresentados na RG, e os 2,34% do Estado. Houve decréscimo do consumo de energia que, em 2015, foi de 10.235 MWh, o que significa uma redução de 2,64%, acima do registrado na RG, de 1,93%, mas ainda abaixo da redução de 4,96% registrada no Estado.

♦ Saúde

Em Meridiano, segundo dados do IBGE (2009), existem 2 estabelecimentos de saúde, ambos públicos municipais, atendem ao SUS, os estabelecimentos não oferecem o serviço de internação e, portanto, no município não há nenhum leito disponível.

Em relação à taxa de mortalidade infantil, destaca-se o fato de Meridiano apresentar aumento nos índices no período de 2012 a 2013, dados posteriores não estão disponíveis. Na RG e no Estado, as taxas de mortalidade apresentaram queda durante o período de 2012 a 2015. 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
Meridiano	23,26	28,57	-	-
RG de Fernandópolis	9,69	12,13	11,42	5,16
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 2 estabelecimentos de ensino pré-escolar, ambos públicos municipais, receberam 101 matrículas, e dispõem de 11 docentes.

O ensino fundamental é oferecido em 3 estabelecimentos e desses, 2 são públicos municipais, 1 é público estadual. As escolas públicas municipais foram responsáveis por 237 matrículas, a pública estadual por 223. Em relação ao número de docentes, as escolas públicas municipais possuem 23 profissionais e a pública estadual 17.

Há no município 1 escola com ensino médio, ela é pública estadual, recebeu 151 matrículas e possui 15 professores.

A taxa de analfabetismo da população de 15 anos ou mais de idade permite traçar o perfil municipal em relação à educação. Assim, Meridiano, com uma taxa de 9,03%, possui maior número de analfabetos do que a RG e o 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 (%)
Meridiano	9,03
RG de Fernandópolis	7,60
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 Meridiano o índice obtido foi de 7 para os anos iniciais e 5,2 para os anos finais da educação escolar.

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.

O IPRS, como indicador de desenvolvimento social e econômico, foi atribuído aos 645 municípios do Estado de São Paulo, classificando-os em 5 grupos. Meridiano, que em 2010 pertencia ao Grupo 3, foi classificado em 2012 no Grupo 4, que reúne os municípios com baixos níveis de riqueza e com deficiência em um dos indicadores sociais (longevidade ou 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, o escore de longevidade está abaixo do nível médio do Estado,

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

enquanto o de escolaridade está acima da média estadual. O **Quadro 2.10** apresenta o IPRS do município.

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

IPRS	2010	2012	Comportamento das variáveis
Riqueza	443 ^a	265 ^a	Meridiano 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	313 ^a	519 ^a	Meridiano reduziu seu escore nesta dimensão, situa-se abaixo do nível médio estadual, e retrocedeu nesse ranking.
Escolaridade	23 ^a	2 ^a	Entre 2010 e 2012 o município aumentou seu indicador agregado de escolaridade e melhorou sua posição no ranking. Seu escore é superior ao nível médio do Estado.

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 Meridiano 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

- ◆ Índice de Atendimento Urbano de Água..... 100% (SABESP, 2017);
- ◆ Índice de Hidrometração 100% (SABESP, 2017);
- ◆ Extensão da Rede de Água 23,5 km (SABESP 2017);
 - ◇ Extensão da Rede de Água - Sede 21,9 km (SABESP 2017);
 - ◇ Extensão da Rede de Água – Sto. Ant. do Viradouro 1,6 km (SABESP 2017);
- ◆ Volume Anual Produzido Total..... 269.319 m³ (SABESP 2016/17);
 - ◇ Volume Anual Produzido Total - Sede 247.173 m³
 - ◇ Volume Anual Produzido Total - Sto. Ant. do Viradouro 22.146 m³
- ◆ Volume Anual Micromedido Total 198.541 m³ (SABESP 2016/17);
- ◆ Volume Anual Faturado Total..... 229.952 m³ (SABESP 2016/17);
- ◆ Índice de Perdas na Distribuição..... 26,3% (SABESP 2016/17);
- ◆ Índice de Perdas por Ligação..... 130,6L/dia/lig (SABESP 2016/17);
- ◆ Quantidade de Ligações Ativas de Água 1.505 (SABESP 2017);
- ◆ Vazão de Captação.....8,41 L/s (SABESP 2016/17);
 - ◇ Vazão de Captação – Sede 7,70 L/s (SABESP 2017);
 - ◇ Vazão de Captação – Sto. Ant. do Viradouro 0,71 L/s (SABESP 2017);
- ◆ Volume Total de Reservação 280 m³ (SABESP 2017).
 - ◇ Volume Total de Reservação - Sede 250 m³
 - ◇ Volume Total de Reservação - Sto. Ant. do Viradouro 30 m³

O Sistema de Abastecimento de Água do Município, operado pela SABESP – Companhia de Saneamento Básico do Estado de São Paulo é atendido integralmente por manancial subterrâneo, por meio de quatro poços profundos em operação no município. O manancial subterrâneo utilizado é o Aquífero Bauru.

Para a obtenção do Volume Anual Total Produzido foi utilizado os valores constantes dos Relatórios Mensais de Poços Tubulares disponibilizados pela SABESP para o período de maio/2016 a abril/2017, o qual apresenta os valores macromedidos nas saídas dos poços de captação em cada mês.

Além das unidades de captação, o sistema de abastecimento conta com 1 (uma) Estação Elevatória de Água Tratada e 3 (três) reservatórios responsáveis por armazenar a água pós-tratamento para posterior distribuição.

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** ilustra as estruturas do sistema de abastecimento de água do município.

Ilustração 3.1

3.1.1.1 Captações Subterrâneas

DISTRITO SEDE

A captação de água bruta no distrito sede do município é efetuada por três poços profundos, captando, atualmente, uma vazão da ordem de 7,91 L/s, representando 100% do volume total necessário ao abastecimento da Sede Municipal de Meridiano.

A produção dos poços P1-PPS1, P2-PPS2 e P3-PPS5 são direcionadas para o reservatório apoiado (RAP – 70 m³), que opera como poço de sucção da EEAT, que recalca toda água tratada no RAP para o reservatório elevado (REL – 250 m³). Conforme informações da SABESP, o município possui outorga de captação dos poços PPS-01, PPS-02, PPS-05. Há ainda, dois poços que não estão em operação.

Os **Quadros 3.1 a 3.3** contêm as principais características dos poços em operação, sendo o primeiro referente às vazões de captação entre maio/2016 e abril/2017, o segundo faz referencia aos valores outorgados e o terceiro são as especificidades técnicas dos equipamentos:

QUADRO 3.1 – VALOR DOS VOLUMES CAPTADOS NOS POÇOS DE CAPTAÇÃO DURANTE O PERÍODO DE MAIO/2016 A ABRIL/2017

Nome	Endereço	Coordenadas UTM (km)	Profundidade (m)	Tempo de funcionamento médio (h/dia)	Vazões	
					Exploração (m³/hora)	Média Diária (m³)
PPS-01	Estrada Ld. Jacilândia, nº 244	N = 7.748,48 E = 587,34	93	17,98	18,0	356,2
PPS-02	Estrada Ld. Jacilândia, nº 1022	N = 7.748,72 E = 587,03	115	17,74	17,7	175,7
PPS-05	Estrada Ld. Jacilândia, nº 244	N = 7.748,52 E = 587,35	131	12,70	17,0	230,1

QUADRO 3.2 – VALOR DAS OUTORGAS DOS POÇOS DE CAPTAÇÃO SUBTERRÂNEA EM OPERAÇÃO

Nome	Endereço	Coordenadas UTM (km)	Profundidade (m)	Tempo de funcionamento (h/dia)	Vazões	
					Exploração (m³/hora)	Média Diária (m³)
PPS-01	Estrada Ld. Jacilândia, nº 244	N = 7.748,48 E = 587,34	93	17,13	18,97	324,96
PPS-02	Estrada Ld. Jacilândia, nº 1022	N = 7.748,72 E = 587,03	115	17,17	9,36	160,71
PPS-05	Estrada Ld. Jacilândia, nº 244	N = 7.748,52 E = 587,35	131	16,83	10,67	179,58

QUADRO 3.3 – ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS DOS POÇOS

Nome	Equipamentos			
	Bomba instalada	Diâmetro do poço	Potência (hp)	Altura Manométrica (m.c.a)
PPS-01	HAUPT N64/6	200	11	35
PPS-02	LEÃO R10-10	300	7	56
PPS-05	PLEUGER N64-5	200	5,5	41

As **Fotos 3.1 a 3.3** ilustram os poços de captação subterrânea.



Foto 3.1 - Identificação do Poço: PPS-01



Foto 3.2 - Identificação do Poço: PPS-02



Foto 3.3 - Identificação do Poço: PPS-05

Segundo informações da SABESP, o monitoramento da qualidade da água captada é realizado na saída do reservatório, onde é realizado o tratamento.

As últimas análises disponibilizadas, datadas em 01/02/2016, indicaram que todos os parâmetros atenderam às condições e padrões estabelecidos na Resolução CONAMA nº 396/08 e aos padrões de potabilidade da Portaria nº 2.914 do Ministério da Saúde.

DISTRITO DE SANTO ANTÔNIO DO VIRADOURO

O Sistema Viradouro é abastecido por um poço profundo. A produção do poço P4-PPS1 Viradouro recebe tratamento (aplicação de Cloro, Flúor e CO₂) na tubulação para o reservatório elevado (REL – 30 m³), que abastece Santo Antônio do Viradouro.

Os Quadros 3.4 a 3.6 contêm as principais características dos poços em operação:

QUADRO 3.4 – VALOR DO VOLUME CAPTADO NO POÇO DE CAPTAÇÃO DURANTE O PERÍODO DE MAIO/2016 A ABRIL/2017

Nome	Endereço	Coordenadas UTM (km)	Profundidade (m)	Tempo de funcionamento médio (h/dia)	Vazões	
					Exploração (m³/hora)	Média Diária (m³)
PPS-01	Estrada Ld. Viradouro, nº 3258	N = 7.737,64 E = 584,46	93	12,7	4,9	62,3

QUADRO 3.5 – CAPTAÇÕES SUBTERRÂNEAS EM OPERAÇÃO

Nome	Endereço	Coordenadas UTM (km)	Profundidade (m)	Tempo de funcionamento (h/dia)	Vazões	
					Exploração (m³/hora)	Média Diária (m³)
PPS-01	Estrada Ld. Viradouro, nº 3258	N = 7.737,64 E = 584,46	93	12,33	5,47	67,4

QUADRO 3.6 – ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS DOS POÇOS

Nome	Equipamentos			
	Bomba instalada	Diâmetro do poço	Potência (hp)	Altura Manométrica (m.c.a)
PPS-01	LEÃO 4R5ss-22	-	5	39

A Foto 3.4 ilustra os poços de captação subterrânea.



Foto 3.4 - Identificação do Poço: PPS-01

Segundo informações da SABESP, o monitoramento da qualidade da água captada é realizado na saída do reservatório, onde é realizado o tratamento.

As últimas análises disponibilizadas, datadas em 01/02/2016, indicaram que todos os parâmetros atenderam às condições e padrões estabelecidos na Resolução CONAMA nº 396/08 e aos padrões de potabilidade da Portaria nº 2.914 do Ministério da Saúde.

3.1.1.2 Elevação e Adução de Água Bruta

DISTRITO SEDE

A água bruta captada do sistema descrito é encaminhada ao reservatório apoiado, por meio de adutoras que partem de cada poço, onde é realizado o tratamento da água bruta captada e uma estação elevatória que bombeia água do reservatório elevado para o apoiado através de uma linha de recalque.

O **Quadro 3.7** indica as especificações técnicas das adutoras de água bruta do distrito sede.

QUADRO 3.7 – ADUTORAS E LINHAS DE RECALQUE DE ÁGUA BRUTA DO DISTRITO SEDE

Denominação	Extensão (m)	Diâmetro (mm)	Material
ABR-PPS-1	6	100	Ferro Galvanizado
ABR-PPS-2	400	75	PVC
ABR-PPS-3	20	75	PVC
ABR-PPS-4	380	75	PVC
ABR-PPS-5	50	75	PVC

DISTRITO DE SANTO ANTÔNIO DO VIRADOURO

A água bruta captada do sistema descrito é encaminhada ao reservatório elevado, por meio de adutora que parte diretamente do poço de captação, onde é realizado o tratamento da água bruta captada.

O **Quadro 3.8** indica as especificações técnicas das adutoras de água bruta do distrito de Santo Antônio do Viradouro.

QUADRO 3.8 – ADUTORAS E LINHAS DE RECALQUE DE ÁGUA BRUTA DO DISTRITO

Denominação	Extensão (m)	Diâmetro (mm)	Material
ABR-PPS-1	829,5	75	PVC

3.1.1.3 Tratamento de Água

DISTRITO SEDE

O tratamento de água para abastecimento do distrito Sede é efetuado apenas pelo método de desinfecção simples, com adições de Cloro e Flúor na passagem do reservatório apoiado para a EEAT que leva a água até o reservatório principal.

A **Foto 3.5** ilustra as unidades de Fluoretação e Cloração com bomba dosadora do sistema.



Foto 3.5 - Identificação do Poço: PPS-05

As últimas análises disponibilizadas, datadas em 01/02/2016, indicaram que todos os parâmetros atenderam às condições e padrões estabelecidos na Resolução CONAMA nº 396/08 e aos padrões de potabilidade da Portaria nº 2.914 do Ministério da Saúde.

DISTRITO DE SANTO ANTÔNIO DO VIRADOURO

O tratamento de água para abastecimento do distrito de Santo Antônio do Viradouro é efetuado apenas pelo método de desinfecção simples, com adições de Cloro e Flúor na passagem para os reservatórios, ressalta-se que devido ao pH elevado da água captada é realizado a adição de CO₂ para neutralizar o pH.

A reservação da água tratada é feita em reservatório instalado na mesma área.

A **Foto 3.6** ilustra as unidades de Fluoretação, Cloração e adição de CO₂ com bomba dosadora do sistema.



Foto 3.6 – Unidades de Fluoretação, Cloração e adição de CO₂ com bomba dosadora.

As últimas análises disponibilizadas, datadas em 01/02/2016, indicaram que todos os parâmetros atenderam às condições e padrões estabelecidos na Resolução CONAMA nº 396/08 e aos padrões de potabilidade da Portaria nº 2.914 do Ministério da Saúde.

3.1.1.4 Reservação

DISTRITO SEDE

Conforme dados fornecidos pela SABESP, os reservatórios existentes no município de Meridiano, 2 (dois), sendo que o elevado fica localizado na rua Ângelo Moradin e o apoiado na estrada Ld. Jacilândia encontram-se apresentados no **Quadro 3.9**.

QUADRO 3.9 – CARACTERÍSTICAS PRINCIPAIS DOS RESERVATÓRIOS EM OPERAÇÃO

Denominação	Local	Tipo	Material	Forma	Volume (m³)
Reservatório 1	Sede	Apoiado	Fibra de vidro	Taça	70 ⁴
Reservatório 2	Sede	Elevado	Concreto	Cilíndrico	250
Total					250

O Sistema de Reservação do Centro, composto pelo reservatório principal é responsável por abastecer toda a Sede Municipal, por gravidade.

Em geral, todos os reservatórios estão em condições aceitáveis de uso. As **Fotos 3.7 e 3.8** ilustram os reservatórios apresentados.



Foto 3.7 – Área dos Reservatório 1



Foto 3.8 – Reservatórios 2

⁴ Esse reservatório não tem como função reservar água para posterior distribuição mas apenas como caixa de tratamento para encaminhamento da água tratada ao reservatório principal do sistema.

DISTRITO DE SANTO ANTÔNIO DO VIRADOURO

Conforme dados fornecidos pela SABESP, o distrito de Santo Antônio do Viradouro possui apenas um reservatório, localizado na estrada de Meridiano para Valentim Gentil, o **Quadro 3.10** ilustra.

QUADRO 3.10 – CARACTERÍSTICAS PRINCIPAIS DOS RESERVATÓRIOS EM OPERAÇÃO

Denominação	Local	Tipo	Material	Forma	Volume (m³)
Reservatório 3	Santo Antônio do Viradouro	Elevado	Concreto	Redondo	30
Total					30

O reservatório é responsável por encaminhar a água, por gravidade,

Em geral, o reservatório está em condição aceitável de uso. A **Foto 3.9** ilustra o reservatório apresentado.



Foto 3.9 – Área dos Reservatórios 3

3.1.1.5 Elevação e Adução de Água Tratada

DISTRITO SEDE

A água tratada é encaminhada através de uma linha de recalque do reservatório apoiado, onde é realizado o tratamento, até o reservatório principal do sistema. Os **Quadros 3.11 e 3.12** indica as especificações técnicas das adutoras de água bruta do distrito sede.

QUADRO 3.11 – ESTAÇÃO ELEVATÓRIA DE ÁGUA TRATADA DO DISTRITO SEDE

Denominação	Local	Quantidade CMB (unb)		Hman (m.c.a.)	Q (m³/h)	Potência do Motor (CV)
		Operação	Reserva Instalada			
EEAT	-	1	1	81	60	20 / 40

QUADRO 3.12 – ADUTORAS E LINHAS DE RECALQUE DE ÁGUA TRATADA

Denominação	Extensão (m)	Diâmetro (mm)	Material
ABR-PPS-1	1.250	150	Aço Carbono

DISTRITO DE SANTO ANTÔNIO DO VIRADOURO

O distrito de Santo Antônio do Viradouro não conta com sistema de elevação e adução da água tratada, sendo a mesma encaminhada por gravidade para a rede de distribuição.

3.1.1.6 Rede de Distribuição

Segundo informações da SABESP, a rede de distribuição possui extensão total de aproximadamente 23,5 Km, e está em bom estado de conservação, sendo que 21,9 km no distrito sede e 1,6 km no distrito de Santo Antônio do Viradouro. Os diâmetros variam de 50 mm a 200 mm e o material que a rede é constituída é PVC e F°F°.

3.2 SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO EXISTENTE

3.2.1 Características Gerais

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

- ◆ Índice de Atendimento Urbano de Esgoto 99,7% (SABESP 2017);
- ◆ Índice de Tratamento do Esgoto Coletado 100% (SABESP 2017);
- ◆ Quantidade de Ligações Ativas de Esgoto..... 1.449 ligações (SABESP 2017);
- ◆ Volume Anual Coletado Total..... 180.403 m³ (SABESP 2017);
- ◆ Volume Anual Tratado Total..... 180.403 m³ (SABESP 2017);
- ◆ Extensão de Rede de Esgoto.....17,2 km (SABESP 2017);
 - ◇ Extensão de Rede de Esgoto - Sede 16,1 km (SABESP 2017);
 - ◇ Extensão de Rede de Esgoto – St. Ant. do Viradouro 1,1 km (SABESP 2017);
- ◆ Vazão média de esgoto tratado ETE.....5,8 L/s (SABESP 2017).

A **Ilustração 3.2** ilustra as estruturas do sistema de esgotamento sanitário do município.

Ilustração 3.2

Atualmente, o Sistema de Esgotamento Sanitário do Município, operado pela SABESP, conta com duas Estações de Tratamento de Esgoto em operação, uma no distrito Sede e outra no distrito de Santo Antônio do Viradouro, com capacidade nominal de aproximadamente 5,36 L/s e 1,18 L/s, respectivamente, sendo responsáveis pelo tratamento de 100% do esgoto coletado na Sede Municipal e do Distrito de Santo Antônio do Viradouro.

O distrito Sede também conta com cinco Estações Elevatórias de Esgoto, localizadas na área urbana.

3.2.1.1 Sistema de Esgotamento Sanitário Existente

DISTRITO SEDE

O sistema de esgotamento existente conta basicamente com rede coletora, cinco estações elevatórias de esgoto com linha de recalque até a rede coletora e coletor tronco e emissário por gravidade.

Estima-se que mais de 70% da rede coletora seja de manilha cerâmica e não há informações sobre problemas significativos no sistema de coleta e afastamento e de acordo com o GEL é realizada manutenção preventiva a cada três meses a fim de evitar entupimentos.

DISTRITO DE SANTO ANTÔNIO DO VIRADOURO

O sistema de esgotamento existente é bastante simples, contando basicamente com rede coletora, coletor tronco e emissário por gravidade. A rede coletora do distrito é constituída em sua totalidade de manilha cerâmica e de acordo com o GEL é realizada manutenção preventiva a cada três meses a fim de evitar entupimentos.

3.2.1.2 Estações Elevatórias e Linhas de Recalque

Segundo dados da SABESP, o distrito Sede possui cinco Estações Elevatórias de Esgoto em operação, cujas principais características estão apresentadas no **Quadro 3.13**.

QUADRO 3.13 – CARACTERÍSTICAS DA ESTAÇÃO ELEVATÓRIA DE ESGOTO

Denominação	Vazão Nominal (L/s)	Vazão Bombeada (L/s)	Nº de Conjuntos motobombas	Potência (CV)	AMT (m.c.a.)	Situação
EEE1	S/I	S/I	S/I	S/I	S/I	Boa
EEE2	S/I	S/I	S/I	S/I	S/I	Boa
EEE3	S/I	S/I	S/I	S/I	S/I	Boa
EEE4	S/I	S/I	S/I	S/I	S/I	Boa
EEE5	S/I	S/I	S/I	S/I	S/I	Boa

S/I – Sem Informação.

Todas as estações elevatórias são responsáveis de encaminhar o esgoto coletado nas partes baixas até a interligação com a rede coletora em uma parte alta do município, para que posteriormente o esgoto seja encaminhado por gravidade até a estação de tratamento de esgoto.

3.2.1.3 *Tratamento de Esgotos*

DISTRITO SEDE

O distrito sede do município conta com uma Estação de Tratamento de Esgoto, denominada ETE Meridiano que possui capacidade nominal de tratamento de 5,4 L/s. O tratamento é composto pelas seguintes unidades:

- ◆ Medidor de vazão (Calha Parshall) na entrada da ETE;
- ◆ Tratamento preliminar (gradeamento, remoção de areia e peneira);
- ◆ 1 Lagoa Anaeróbia;
- ◆ 1 Lagoa Facultativa;
- ◆ Escada Hidráulica;
- ◆ Emissário Final.

Antecedendo o processo de tratamento, a vazão de esgoto encaminhada a ETE é medida na Calha Parshall, seguindo para as unidades de tratamento preliminar e lagoa anaeróbia, passando pela escada hidráulica até o emissário final.

O efluente tratado é conduzido por um emissário em DeFoFo, com diâmetro de 200 mm e extensão de 42 m até o ponto de lançamento no Córrego da Pedra, classificado como Classe 2. Conforme informação da SABESP, o município possui outorga para este lançamento.

O lodo produzido nas lagoas de tratamento é armazenado em bags quando necessário a limpeza e enviado ao aterro sanitário.

As **Fotos 3.10 a 3.13** ilustram as unidades da ETE apresentada.



Foto 3.10 Gradeamento— Entrada ETE



Foto 3.11 - Calha Parshall e Caixa de Areia – Entrada ETE



Foto 3.12 – Vista geral da Lagoa



Foto 3.13 – Escada Hidráulica

De acordo com os resultados apresentados, bem como licença de operação concedida, a ETE está operando sem problemas, atendendo a todos os critérios condicionantes expressos na L.O.

Ressalta-se que a SABESP realiza o monitoramento tanto do esgoto bruto quanto do tratado, a fim de avaliar o andamento do tratamento e nas análises realizadas no ano de 2016, todos os parâmetros estavam dentro ou abaixo do preconizado na legislação vigente.

DISTRITO SANTO ANTÔNIO DO VIRADOURO

O distrito de Santo Antônio do Viradouro conta com uma Estação de Tratamento de Esgoto, denominada ETE Viradouro que possui capacidade nominal de tratamento de 1,18 L/s.

Não foi informado a vazão de tratamento média atual, cujo tratamento é composto pelas seguintes unidades:

- ♦ Tratamento preliminar (gradeamento grosso, remoção de areia);
- ♦ Reator Anaeróbio de Fluxo Ascendente - UASB
- ♦ Filtro Anaeróbio;
- ♦ Emissário Final.

Antecedendo o processo de tratamento, a vazão de esgoto encaminhada a ETE encaminhado para as unidades de tratamento preliminar (gradeamento e desarenador), passando pelo reator de tratamento e pelo até o emissário final.

O efluente tratado é conduzido por um emissário em FºFº, com diâmetro de 200 mm e extensão de 50 m até o ponto de lançamento no ribeirão Santo Antônio, classificado como Classe 2. Conforme informação da SABESP, o município possui outorga para este lançamento.

O lodo produzido nas lagoas de tratamento é armazenado em bags quando necessário a limpeza e enviado ao aterro sanitário.

As **Fotos 3.14 a 3.16** ilustram as unidades da ETE apresentada.



Foto 3.14 Gradeamento-- Entrada ETE



Foto 3.15 - Caixa de Areia – Entrada ETE



Foto 3.16 – Vista Geral dos Reatores – Vista Geral da ETE

De acordo com os resultados apresentados, bem como licença de operação concedida, a ETE está operando sem problemas, atendendo a todos os critérios condicionantes expressos na L.O.

Ressalta-se que a SABESP realiza o monitoramento tanto do esgoto bruto quanto do tratado, a fim de avaliar o andamento do tratamento e nas análises realizadas no ano de 2016, todos os parâmetros estavam dentro ou abaixo do preconizado na legislação vigente.

3.3 *SISTEMA DE DRENAGEM E MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAIS EXISTENTE*

3.3.1 *Características Gerais*

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).

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

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

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 Meridiano apresenta os seguintes pontos de alagamento:

- ♦ Cruzamento da rua João Savazzi com a rua Lourenço Guedes, e;
- ♦ Cruzamento da rua João Savazzi com a rua São Paulo.

As **fotos 3.17 e 3.18** ilustram esses pontos.



Foto 3.17 – Cruzamento das ruas João Savazzi e Lourenço Guedes



Foto 3.18 – Cruzamento das ruas João Savazzi e São Paulo

Macro drenagem

A macro drenagem de uma zona urbana corresponde à rede de drenagem natural, ou seja, constituída pelos córregos, riachos e rios que se localizam nos talwegues e vales. No caso do município de Meridiano os cursos d'água identificados são: Córrego da Pedra e o ribeirão Santo Antônio (UGRHI 15).

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.

De acordo com os técnicos da prefeitura, o município não possui nenhum problema que envolva o sistema de macro drenagem.

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, 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.

O município de Meridiano apresenta, na sua área urbana, três processos erosivos:

- ♦ Rua Euclides com a Avenida Tabão Tobita;
- ♦ Rua Euclides com a Rua Donato Balbo, e;
- ♦ Dentro do novo loteamento Barreto.

As **fotos 3.19 a 3.21** ilustram esses pontos



Foto 3.19 – Processo erosivo na rua Euclides com Tabão Tobita

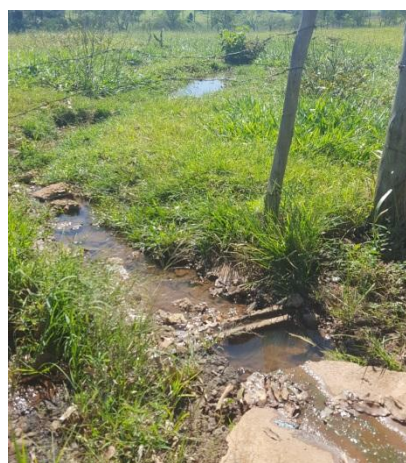


Foto 3.20 – Processo erosivo na rua Euclides com Donato Balbo



Foto 3.21 – Processo erosivo no loteamento Barreto

A **ilustração 3.3** ilustra os principais problemas encontrados no município bem com as estruturas do sistema de microdrenagem, quando informadas pelo município.

Ilustração 3.3

4. ESTUDO POPULACIONAL E DE DEMANDAS E CONTRIBUIÇÕES

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

4.1 ESTUDO POPULACIONAL

Este capítulo apresenta os estudos populacionais realizados para o Município de Meridiano 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, segundo dados do censo IBGE 2010, o município possui apenas o distrito sede, apesar dos munícipes considerarem o bairro de Santo Antônio do Viradouro como um distrito. Para a apresentação dos dados e estudos populacionais, foi considerado apenas o distrito sede.

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 Meridiano acha-se registrada no **Quadro 4.1**. Os valores foram desagregados segundo a situação do domicílio, em população urbana e rural. 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 MERIDIANO SEGUNDO CONDIÇÃO DE MORADIA – 1980 A 2017

Ano	População (hab.)			Taxa de Urban. (%)	TGCA (%a.a.)		
	Urbana	Rural	Total		Urbana	Rural	Total
1980	1468	2293	3761	39,02	-	-	-
1991	1984	1803	3787	52,39	2,78	-2,16	0,06
2000	2656	1367	4023	66,02	3,29	-3,03	0,67
2010	2675	1181	3856	69,37	0,07	-1,45	-0,42
2017	2701	1074	3775	71,55	0,14	-1,35	-0,3

Da análise do **Quadro 4.1** é possível observar que o município de Meridiano pertence aos municípios de porte populacional pequeno, com menos de 10 mil habitantes, e possui

dinâmica de crescimento negativa no total, positiva se for considerada apenas a população urbana, e negativa acentuada para a população rural. De fato, a última taxa de crescimento registrada é de -0,3% a.a., abaixo da taxa média registrada no Estado de São Paulo como um todo, que é de 0,83%a.a..

Em decorrência desse processo de evasão mais acentuada da população do campo, a taxa de urbanização do Município de Meridiano vem aumentando, tendo passado de 39,02% em 1980, quando o município era majoritariamente rural, para 71,55% em 2010.

O crescimento do número de domicílios no município de Meridiano é positivo se considerada a área urbana, e negativo para a área rural, correspondendo às taxas de crescimento populacional vistas acima. Em decréscimo está também o número médio de pessoas por domicílio, no último período intercensitário, a média no município de Meridiano passou de 3,35 pessoas por domicílio para 3,06 conforme indicado no **Quadro 4.2**.

QUADRO 4.2 – 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
Meridiano	1201	805	396	1262	889	373	3,35	3,30	3,45	3,06	3,01	3,17

Projeções populacionais e de domicílios

As projeções populacionais e de domicílios adotadas no presente Plano Específico de Saneamento do Município de Meridiano 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 Meridiano, acham-se reproduzidas no **Quadros 4.3** e nos **Gráficos 4.1 e 4.2**, permitindo visualizar a aderência dessas projeções à tendência histórica.

QUADRO 4.3 – PROJEÇÕES DA POPULAÇÃO TOTAL DO MUNICÍPIO DE MERIDIANO – 2000 A 2038

Município	População (hab.)			
	Residente		Projetada	
	2000	2010	2020	2038
Meridiano	4023	3856	3865	3699

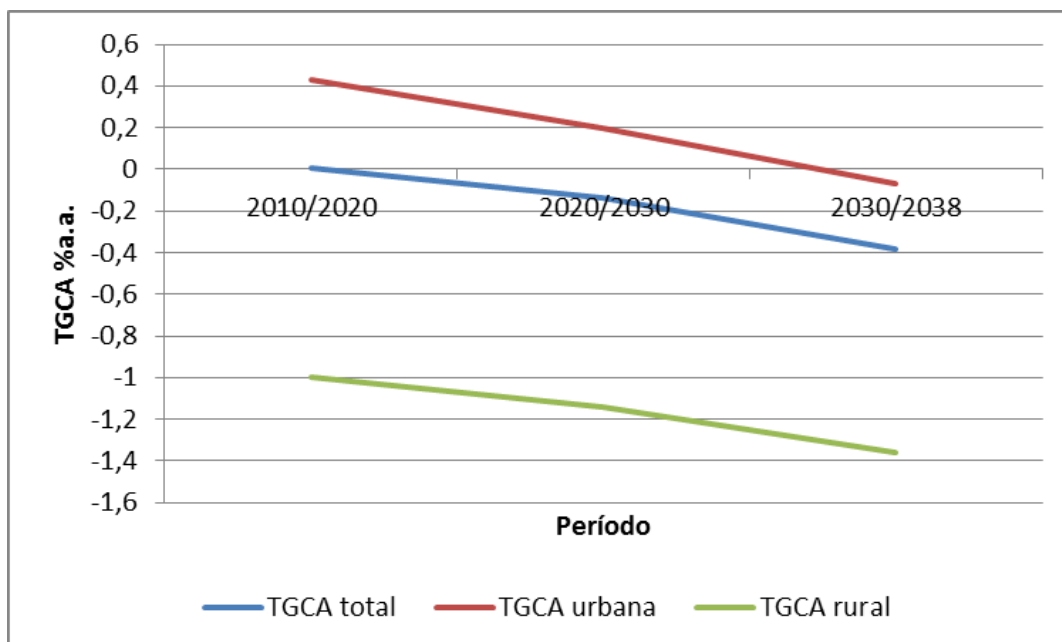


Gráfico 4.1 - Evolução da População do Município de Meridiano – 2010 a 2038

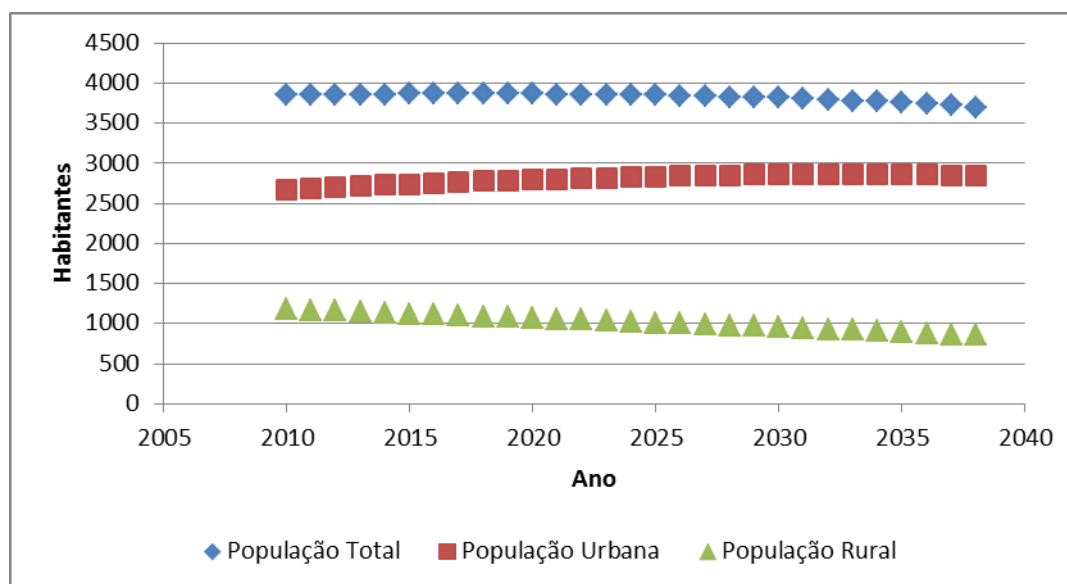


Gráfico 4.2 - Taxa Geométrica de Crescimento Anual da População de Meridiano – 2010 a 2038

A taxa de crescimento do município de Meridiano decresceu regularmente desde o ano de 2000. 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 no **Quadro 4.4**.

QUADRO 4.4 – ESTIMATIVA DA POPULAÇÃO URBANA E RURAL DO MUNICÍPIO DE MERIDIANO (2010 A 2038)

Ano	População Total	População Urbana	População Rural	% Urbanização
2010	3856	2675	1181	69,37
2011	3857	2688	1169	69,69
2012	3859	2701	1158	69,99
2013	3860	2714	1146	70,31
2014	3861	2727	1134	70,62
2015	3862	2739	1123	70,91
2016	3863	2751	1112	71,21
2017	3864	2763	1101	71,51
2018	3863	2774	1089	71,80
2019	3865	2786	1079	72,08
2020	3865	2797	1068	72,38
2021	3861	2804	1057	72,63
2022	3857	2813	1044	72,92
2023	3854	2821	1033	73,19
2024	3851	2829	1022	73,46
2025	3846	2835	1011	73,72
2026	3840	2841	999	73,98
2027	3835	2848	987	74,26
2028	3828	2852	976	74,49
2029	3823	2857	966	74,74
2030	3816	2862	954	75,01
2031	3803	2862	941	75,25
2032	3791	2862	929	75,50
2033	3778	2862	916	75,74
2034	3766	2861	905	75,97
2035	3753	2860	893	76,19
2036	3735	2855	880	76,44
2037	3718	2851	867	76,67
2038	3699	2844	855	76,90

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 4.5**.

QUADRO 4.5 – DO NÚMERO DE DOMICÍLIOS URBANOS E RURAIS DO MUNICÍPIO DE MERIDIANO (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	1262	889	373	1592	1121	471
2011	1276	903	373	1610	1026	584
2012	1291	917	374	1629	1043	586
2013	1305	931	374	1647	1059	588
2014	1319	945	374	1665	1077	588
2015	1335	961	374	1684	1094	590
2016	1348	973	375	1700	1109	591
2017	1360	986	374	1716	1126	590
2018	1373	1000	373	1732	1141	591
2019	1386	1012	374	1749	1158	591
2020	1399	1026	373	1765	1174	591
2021	1409	1037	372	1777	1186	591
2022	1419	1048	371	1790	1201	589
2023	1429	1059	370	1803	1215	588
2024	1439	1070	369	1815	1229	586
2025	1451	1083	368	1830	1244	586
2026	1460	1093	367	1841	1256	585
2027	1469	1104	365	1853	1270	583
2028	1477	1113	364	1863	1282	581
2029	1486	1124	362	1874	1295	579
2030	1492	1132	360	1882	1306	576
2031	1495	1138	357	1886	1313	573
2032	1499	1145	354	1891	1322	569
2033	1501	1149	352	1893	1328	565
2034	1504	1155	349	1897	1336	561
2035	1507	1161	346	1901	1344	557
2036	1507	1164	343	1901	1349	552
2037	1507	1168	339	1901	1354	547
2038	1507	1171	336	1901	1358	543

■ **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 Meridiano 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.

As perspectivas de evolução da população total do município são de retraimento, havendo previsão aumento populacional apenas na área urbana, que passaria de 2675 habitantes em 2010 para 2844 habitantes em 2038, horizonte de projeto, aumento de menos de 10%, crescimento tímido para um período de mais de 25 anos.

■ **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 Meridiano. Os resultados dessa projeção populacional da área de projeto são apresentados no **Quadro 4.6**.

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

Ano	Projeção da População Urbana	Domicílios da Área de Projeto	Número de Pessoas por Domicílio da Área de Projeto
2010	2675	1121	2,39
2011	2688	1026	2,62
2012	2701	1043	2,59
2013	2714	1059	2,56
2014	2727	1077	2,53
2015	2739	1094	2,50
2016	2751	1109	2,48
2017	2763	1126	2,45
2018	2774	1141	2,43
2019	2786	1158	2,41
2020	2797	1174	2,38
2021	2804	1186	2,36
2022	2813	1201	2,34
2023	2821	1215	2,32
2024	2829	1229	2,30
2025	2835	1244	2,28
2026	2841	1256	2,26
2027	2848	1270	2,24
2028	2852	1282	2,22
2029	2857	1295	2,21
2030	2862	1306	2,19
2031	2862	1313	2,18
2032	2862	1322	2,17
2033	2862	1328	2,15
2034	2861	1336	2,14
2035	2860	1344	2,13
2036	2855	1349	2,12
2037	2851	1354	2,11
2038	2844	1358	2,09

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

O município de Meridiano é composto pelo distrito Sede e pelo distrito de Santo Antônio do Viradouro, no entanto, a projeção das Demandas e Contribuição do Sistema de Abastecimento de Água utilizou como base as informações constantes do IBGE, que não possui informações do distrito de Santo Antônio do Viradouro. Portanto, a projeção das demandas do Sistema de Abastecimento de Água considerou apenas o município de Meridiano, sem a divisão entre os distritos.

4.2.1.2 Critérios e Parâmetros de Projeto

Os critérios e parâmetros estabelecidos para o presente estudo referente 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.

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).

No caso do município de Meridiano, em 2016, o consumo médio per capita era de 200 L/hab.dia, como resultado de um volume anual de 198,5x1.000 m³ relativo a uma

população abastecida de 2.751 habitantes⁵. Esse valor foi utilizado para a projeção das demandas futuras por todo o horizonte do planejamento do Plano.

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

O Sistema de Abastecimento de Água de Meridiano apresenta um índice de atendimento urbano, através da rede pública, de 100% (SNIS 2015-IN₀₂₃), valor correspondente a uma população de 2.751 habitantes.

O indicador AG026 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 (área urbana) será integral durante todo o período de planejamento, mantendo-se, portanto, o atendimento atual que corresponde a 100% da população dessa localidade (AG026 e IN023).

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 diminuição do índice de perdas municipal, visando à manutenção de um quadro de demandas coerente com os propósitos que devem nortear os municípios integrantes de

⁵ Nota – Na definição de volume consumido, segundo o SNIS (AG₀₁₀), considera-se o volume anual micromedido (AG₀₈), acrescido do volume anual de consumo estimado para as ligações desprovidas de hidrômetro ou com o hidrômetro parado, e o volume de água tratada exportado.

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

A diminuição 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.

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

QUADRO 4.7 – PROPOSIÇÃO PARA A DIMINUIÇÃO DOS ÍNDICES DE PERDAS NA DISTRIBUIÇÃO –MERIDIANO – PMSB – 2019-2038

Ano	Índice de Perda (%)	Ano	Índice de Perda (%)
2016	26,3	2022	25,0
2018	26,3	2026	23,8
2020	25,7	2038	20,0

4.2.1.3 Estimativa das Demandas

Com base na evolução populacional e nos critérios e parâmetros de projeto, encontra-se apresentada, no **Quadro 4.8**, 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 Meridiano – áreas urbanas⁶.

⁶ 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 4.8 – ESTIMATIVA DOS CONSUMOS E VAZÕES DISTRIBUÍDAS DE ÁGUA-MERIDIANO-DISTRITO SEDE

Ano	Popul. Urbana (hab)	% de Atendimento	Popul. Urb.Abast. (hab)	Cota (l/habdia)	Consumo Parcial			Vazão Industr. (L/s)	Consumo Total			IP (%)	Vazão de Perdas (L/s)	Vazão Distribuída			Vreserv. necess. (m³)
					Doméstico (L/s)				Doméstico+Industrial (L/s)					Doméstica+Industrial (L/s)			
					Q média	Q máx.dia	Q máx.hora		Q média	Q máx.dia	Q máx.hora			Q média	Q máx.dia	Q máx.hora	
2.015	2.739	100	2.739	200	6,3	7,6	11,4	0,0	6,3	7,6	11,4	26,3	2,3	8,6	9,9	13,7	284
2.016	2.751	100	2.751	200	6,4	7,6	11,5	0,0	6,4	7,6	11,5	26,3	2,3	8,6	9,9	13,7	286
2.017	2.763	100	2.763	200	6,4	7,7	11,5	0,0	6,4	7,7	11,5	26,3	2,3	8,7	10,0	13,8	287
2.018	2.774	100	2.774	200	6,4	7,7	11,6	0,0	6,4	7,7	11,6	26,3	2,3	8,7	10,0	13,8	288
2.019	2.786	100	2.786	200	6,4	7,7	11,6	0,0	6,4	7,7	11,6	26,0	2,3	8,7	10,0	13,9	288
2.020	2.797	100	2.797	200	6,5	7,8	11,7	0,0	6,5	7,8	11,7	25,7	2,2	8,7	10,0	13,9	288
2.021	2.804	100	2.804	200	6,5	7,8	11,7	0,0	6,5	7,8	11,7	25,4	2,2	8,7	10,0	13,9	288
2.022	2.813	100	2.813	200	6,5	7,8	11,7	0,0	6,5	7,8	11,7	25,0	2,2	8,7	10,0	13,9	288
2.023	2.821	100	2.821	200	6,5	7,8	11,8	0,0	6,5	7,8	11,8	24,7	2,1	8,7	10,0	13,9	287
2.024	2.829	100	2.829	200	6,5	7,9	11,8	0,0	6,5	7,9	11,8	24,4	2,1	8,7	10,0	13,9	287
2.025	2.835	100	2.835	200	6,6	7,9	11,8	0,0	6,6	7,9	11,8	24,1	2,1	8,6	10,0	13,9	287
2.026	2.841	100	2.841	200	6,6	7,9	11,8	0,0	6,6	7,9	11,8	23,8	2,1	8,6	9,9	13,9	286
2.027	2.848	100	2.848	200	6,6	7,9	11,9	0,0	6,6	7,9	11,9	23,5	2,0	8,6	9,9	13,9	286
2.028	2.852	100	2.852	200	6,6	7,9	11,9	0,0	6,6	7,9	11,9	23,2	2,0	8,6	9,9	13,9	285
2.029	2.857	100	2.857	200	6,6	7,9	11,9	0,0	6,6	7,9	11,9	22,8	2,0	8,6	9,9	13,9	285
2.030	2.862	100	2.862	200	6,6	8,0	11,9	0,0	6,6	8,0	11,9	22,5	1,9	8,6	9,9	13,9	284
2.031	2.862	100	2.862	200	6,6	7,9	11,9	0,0	6,6	7,9	11,9	22,2	1,9	8,5	9,8	13,8	283
2.032	2.862	100	2.862	200	6,6	8,0	11,9	0,0	6,6	8,0	11,9	21,9	1,9	8,5	9,8	13,8	282
2.033	2.862	100	2.862	200	6,6	7,9	11,9	0,0	6,6	7,9	11,9	21,6	1,8	8,4	9,8	13,7	281
2.034	2.861	100	2.861	200	6,6	7,9	11,9	0,0	6,6	7,9	11,9	21,3	1,8	8,4	9,7	13,7	280
2.035	2.860	100	2.860	200	6,6	7,9	11,9	0,0	6,6	7,9	11,9	20,9	1,8	8,4	9,7	13,7	279
2.036	2.855	100	2.855	200	6,6	7,9	11,9	0,0	6,6	7,9	11,9	20,6	1,7	8,3	9,6	13,6	278
2.037	2.851	100	2.851	200	6,6	7,9	11,9	0,0	6,6	7,9	11,9	20,3	1,7	8,3	9,6	13,6	277
2.038	2.844	100	2.844	200	6,6	7,9	11,9	0,0	6,6	7,9	11,9	20,0	1,6	8,2	9,5	13,5	275

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- IN_{051} , que define as perdas por ligação da seguinte forma:

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

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 2015, conforme indicação no SNIS (5.001 unidades), majoradas em 1,68% para 2016 (taxa de crescimento da população urbana entre 2010 e 2011); a partir daí, a evolução dessas ligações foi efetuada de maneira idêntica àquela efetuada para as populações urbanas abastecidas.

Com esses dados, estimaram-se as perdas por ligações ano a ano para o município de Meridiano como um todo. Os valores obtidos encontram-se apresentados no **Quadro 4.9**.

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

QUADRO 4.9 – ESTIMATIVA DAS PERDAS POR LIGAÇÃO-MERIDIANO-TOTAL

Ano	Popul. Urb. Abast. (hab)	Vazão Consumida $Q_{\text{média}}$ (L/s)	Vazão Distribuída $Q_{\text{média}}$ (L/s)	Vazão de Perda $Q_{\text{média}}$ (L/s)	nº de ligações ativas (área urbana)	Perda por Ligação (L/ligação.dia)	Valor Equivalente (%)
2.015	2.739	6,3	8,6	2,3	1.491	131	26,3
2.016	2.751	6,4	8,6	2,3	1.498	131	26,3
2.017	2.763	6,4	8,7	2,3	1.505	131	26,3
2.018	2.774	6,4	8,7	2,3	1.512	131	26,3
2.019	2.786	6,4	8,7	2,3	1.519	129	26,0
2.020	2.797	6,5	8,7	2,2	1.525	127	25,7
2.021	2.804	6,5	8,7	2,2	1.532	124	25,4
2.022	2.813	6,5	8,7	2,2	1.539	122	25,0
2.023	2.821	6,5	8,7	2,1	1.546	120	24,7
2.024	2.829	6,5	8,7	2,1	1.552	118	24,4
2.025	2.835	6,6	8,6	2,1	1.559	115	24,1
2.026	2.841	6,6	8,6	2,1	1.566	113	23,8
2.027	2.848	6,6	8,6	2,0	1.573	111	23,5
2.028	2.852	6,6	8,6	2,0	1.579	109	23,2

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 (%)
2.029	2.857	6,6	8,6	2,0	1.586	107	22,8
2.030	2.862	6,6	8,6	1,9	1.593	104	22,5
2.031	2.862	6,6	8,5	1,9	1.600	102	22,2
2.032	2.862	6,6	8,5	1,9	1.607	100	21,9
2.033	2.862	6,6	8,4	1,8	1.613	98	21,6
2.034	2.861	6,6	8,4	1,8	1.620	95	21,3
2.035	2.860	6,6	8,4	1,8	1.627	93	20,9
2.036	2.855	6,6	8,3	1,7	1.634	91	20,6
2.037	2.851	6,6	8,3	1,7	1.640	89	20,3
2.038	2.844	6,6	8,2	1,6	1.647	86	20,0

4.2.2 Sistema de Esgotos Sanitários

4.2.2.1 Áreas do Município Sujeitas ao Esgotamento/Tratamento dos Esgotos

O município de Meridiano é composto pelo distrito Sede e pelo distrito de Santo Antônio do Viradouro, no entanto, a projeção das Demandas e Contribuição do Sistema de Esgotamento Sanitário como base as informações constantes do IBGE, que não possui informações do distrito de Santo Antônio do Viradouro. Portanto, a projeção das demandas do Sistema de Esgotamento Sanitário considerou apenas o município de Meridiano, sem a divisão entre os distritos.

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 200 l/hab.dia, a contribuição per capita de esgotos será de 160 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)**

O Sistema de Esgotos Sanitários de Meridiano apresenta um índice de atendimento urbano, através da rede pública, de 100% (SNIS 2015-IN₀₂₄). Esse contingente correspondia em 2017 a uma população de 2.751 habitantes.

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 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 (ES₀₂₆ e IN₀₂₄).

■ **Metas de Tratamento**

O índice de tratamento de esgotos indicado pela SABESP apontava um valor de 100% (IN₀₁₆), valor correspondente ao tratamento dos esgotos coletados no perímetro urbano do Distrito Sede e Distrito de Santo Antônio do Viradouro.

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, partiu-se do princípio de que, a partir da extensão existente de rede nessa localidade em 2015, estimou-se uma evolução das mesmas de cerca de 3,0 m de rede por habitante, relação esta dada para o ano de 2015, mantendo-a constante durante todo o horizonte de planejamento (anos 2019 a 2038). Essas extensões encontram-se indicadas nas planilhas de contribuição de esgotos (anexadas a seguir).

■ ***Estimativa das Cargas Orgânicas***

As cargas orgânicas foram adotadas como 54g DBO₅/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 4.10**, as contribuições para o sistema de esgotos sanitários, em termos de vazões e cargas orgânicas.

QUADRO 4.10 – ESTIMATIVA DAS VAZÕES E CARGAS DE ESGOTO-MERIDIANO-DISTRITO SEDE

Ano	Popul. Urb. (hab)	% de Esgot.	Popul. Urb.Esgot. (hab)	Contr. (l/habdia)	Contribuição Parcial			Indl (L/s)	Exten. 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	2.739	100	2.739	160	5,1	6,1	9,1	0,0	17,2	3,4	8,5	9,5	12,6	0,054	148
2016	2.751	100	2.751	160	5,1	6,1	9,2	0,0	17,2	3,4	8,5	9,6	12,6	0,054	149
2017	2.763	100	2.763	160	5,1	6,1	9,2	0,0	17,3	3,5	8,6	9,6	12,7	0,054	149
2018	2.774	100	2.774	160	5,1	6,2	9,2	0,0	17,4	3,5	8,6	9,6	12,7	0,054	150
2019	2.786	100	2.786	160	5,2	6,2	9,3	0,0	17,5	3,5	8,7	9,7	12,8	0,054	150
2020	2.797	100	2.797	160	5,2	6,2	9,3	0,0	17,5	3,5	8,7	9,7	12,8	0,054	151
2021	2.804	100	2.804	160	5,2	6,2	9,3	0,0	17,6	3,5	8,7	9,7	12,9	0,054	151
2022	2.813	100	2.813	160	5,2	6,3	9,4	0,0	17,6	3,5	8,7	9,8	12,9	0,054	152
2023	2.821	100	2.821	160	5,2	6,3	9,4	0,0	17,7	3,5	8,8	9,8	12,9	0,054	152
2024	2.829	100	2.829	160	5,2	6,3	9,4	0,0	17,7	3,5	8,8	9,8	13,0	0,054	153
2025	2.835	100	2.835	160	5,3	6,3	9,5	0,0	17,8	3,6	8,8	9,9	13,0	0,054	153
2026	2.841	100	2.841	160	5,3	6,3	9,5	0,0	17,8	3,6	8,8	9,9	13,0	0,054	153
2027	2.848	100	2.848	160	5,3	6,3	9,5	0,0	17,8	3,6	8,8	9,9	13,1	0,054	154
2028	2.852	100	2.852	160	5,3	6,3	9,5	0,0	17,9	3,6	8,9	9,9	13,1	0,054	154
2029	2.857	100	2.857	160	5,3	6,3	9,5	0,0	17,9	3,6	8,9	9,9	13,1	0,054	154
2030	2.862	100	2.862	160	5,3	6,4	9,5	0,0	17,9	3,6	8,9	9,9	13,1	0,054	155
2031	2.862	100	2.862	160	5,3	6,4	9,5	0,0	17,9	3,6	8,9	9,9	13,1	0,054	155
2032	2.862	100	2.862	160	5,3	6,4	9,5	0,0	17,9	3,6	8,9	9,9	13,1	0,054	155
2033	2.862	100	2.862	160	5,3	6,4	9,5	0,0	17,9	3,6	8,9	9,9	13,1	0,054	155
2034	2.861	100	2.861	160	5,3	6,4	9,5	0,0	17,9	3,6	8,9	9,9	13,1	0,054	154
2035	2.860	100	2.860	160	5,3	6,4	9,5	0,0	17,9	3,6	8,9	9,9	13,1	0,054	154
2036	2.855	100	2.855	160	5,3	6,3	9,5	0,0	17,9	3,6	8,9	9,9	13,1	0,054	154
2037	2.851	100	2.851	160	5,3	6,3	9,5	0,0	17,9	3,6	8,9	9,9	13,1	0,054	154
2038	2.844	100	2.844	160	5,3	6,3	9,5	0,0	17,8	3,6	8,8	9,9	13,0	0,054	154

4.2.3 Drenagem e Manejo de Águas Pluviais Urbanas

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

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

4.2.3.1 Equação de Chuva

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

Para o presente estudo utilizou-se a equação IDF do município de São José do Rio Preto devido a sua proximidade ao local, e a formula é a seguinte:

$$It, TR=57,6545 \times (t+30)^{-0,9480} + 13,1313 \times (t+30)^{-0,9485} \times [-0,4754-0,8917 \times \ln(\ln(TR/TR-1))]$$

Para $10 < t < 1440$

onde:

- ◇ i = mm/min.
- ◇ T = anos
- ◇ t = minutos

4.2.3.2 Tempo de Concentração

- ◆ Fórmula de Kirpich

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

Onde:

- ◇ tc = Tempo de concentração, em min;
- ◇ L = Distância do ponto mais distante da área contribuinte, em km;
- ◇ H = Diferença de nível total, e m.

4.2.3.3 Período de Retorno

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

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

QUADRO 4.11 – DETERMINAÇÃO DAS VAZÕES DE PROJETO

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

4.2.3.4 Determinação das Vazões de Projeto

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

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

QUADRO 4.12 – DETERMINAÇÃO DAS VAZÕES DE PROJETO

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

4.2.3.4.1 Método Racional

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

Ela é definida analiticamente pela expressão:

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

Onde:

◇ Q = Vazão de projeto, em L/s.;

- ◇ C = Coeficiente de escoamento superficial, adimensional;
- ◇ i = Intensidade de chuva, em L/s/ha;
- ◇ A = Área da bacia contribuinte, em ha.

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

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

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

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

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

QUADRO 4.13 – 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 4.14**.

QUADRO 4.14 – TIPOS DE SOLO CONFORME O SCS

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

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

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

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

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

O **Quadro 4.15** 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 4.15 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 4.15**;
- ◇ Transformação do CN para a condição desejada pelo **Quadro 4.16**, se for o caso;

QUADRO 4.15 – 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
	condições boas	39	61	74	80

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

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

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

■ **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 4.15**. 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.

- ◇ **Ponto 3:** Foi apontado pelo GEL um ponto de erosão na rua Euclides com a rua Donato Balbo.
- ◇ **Ponto 4:** Foi apontado pelo GEL um ponto de erosão na rua Rua Euclides c/ Av. Tabao Tobita.

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

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

4.2.3.6 Resultados da Simulação Hidrológica

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.

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

As máximas vazões resultantes do cálculo hidrológico para os pontos críticos levantados para o município de Meridiano são apresentadas a seguir.

PONTO P01

ESTUDO HIDROLÓGICO/HIDRAULICO				
1 - Informações Básicas da Bacia				
Nome da Bacia	Bacia do Córrego da Pedra UGRHI 15			
Município de localização	Meridiano			
Área de localização	Alagamento 1 - rua Lourenço Pereira Guedes com rua João Savazzi			
Área (A)	0,142	km2		
Distância do ponto mais distante da área contribuinte, em km (L)	0,51	km		
Diferença de nível Total (H)	11,00	m		
Declividade média (S)	21,57	m/km		
Tipo de solo predominante na Bacia	B			
2 - Condições da "chuva de projeto" (Vazão Máxima) MET. RACIONAL				
Tempo de Retorno (anos)	10	anos		
Tempo de concentração da Bacia (tc) (min)				
$tc = 57 * (L^3 / H)^{0.385}$	=	10,4	min	
Chuva crítica de projeto (mm/h)		135,69	mm/h	
$Q = 0,1667 * C * i * A$	$Q_{max.} = (Q_b)$	3,48	m3/s	
C= 0,65	$i(mm/min) =$	2,26		
A(Km2) = 0,142000	$Q_{max.} = (Q_p)$	3,48	m3/s	
Coeficiente de distribuição da chuva (D)		1	s.d.	

PONTO P02

ESTUDO HIDROLÓGICO/HIDRAULICO			
1 - Informações Básicas da Bacia			
Nome da Bacia	Bacia do Córrego da Pedra UGRHI 15		
Município de localização	Meridiano		
Área de localização	Alagamento 2 - rua São Paulo com rua João Savazzi		
Área (A)	0,220	km2	
Distância do ponto mais distante da área contribuinte, em km (L)	0,56	km	
Diferença de nível Total (H)	15,00	m	
Declividade média (S)	26,64	m/km	
Tipo de solo predominante na Bacia	B		
2 - Condições da "chuva de projeto" (Vazão Máxima) MET. RACIONAL			
Tempo de Retorno (anos)	10	anos	
Tempo de concentração da Bacia (tc) (min)			
$tc = 57 * (L^3 / H) ^ 0.385$	=	10,35	min
Chuva crítica de projeto (mm/h)		135,85	mm/h
$Q=0,1667*C*i*A$	$Q_{max.}=(Q_b)$	5,40	m3/s
C= 0,65	i(mm/min) = 2,26		
A(Km2) = 0,220000	$Q_{max.}=(Q_p)$	5,40	m3/s
Coeficiente de distribuição da chuva (D)	1	s.d.	

PONTO P03

ESTUDO HIDROLÓGICO/HIDRAULICO			
1 - Informações Básicas da Bacia			
Nome da Bacia	Bacia do Córrego da Pedra UGRHI 15		
Município de localização	Meridiano		
Área de localização	Erosão - Rua Euclides c/ Donato Balbo		
Área (A)	Ponto 1		
Área (A)	0,091	km2	
Distância do ponto mais distante da área contribuinte, em km (L)	0,55	km	
Diferença de nível Total (H)	18,00	m	
Declividade média (S)	32,73	m/km	
Tipo de solo predominante na Bacia	B		
2 - Condições da "chuva de projeto" (Vazão Máxima) MET. RACIONAL			
Tempo de Retorno (anos)	10	anos	
Tempo de concentração da Bacia (tc) (min)			
$tc = 57 * (L^3 / H) ^ 0.385$	=	9,39	min
Chuva crítica de projeto (mm/h)		138,91	mm/h
$Q=0,1667*C*i*A$	$Q_{max.}=(Q_b)$	2,28	m3/s
C= 0,65	i(mm/min) = 2,32		
A(Km2) = 0,091000	$Q_{max.}=(Q_p)$	2,28	m3/s
Coeficiente de distribuição da chuva (D)	1	s.d.	

PONTO P04

ESTUDO HIDROLÓGICO/HIDRAULICO			
1 - Informações Básicas da Bacia			
Nome da Bacia	Bacia do Córrego da Pedra UGRHI 15		
Município de localização	Meridiano		
Área de localização	Erosão - rua Rua Euclides c/ Av. Tabao Tobita		
Área (A)	Ponto 1		
Área (A)	0,058	km2	
Distância do ponto mais distante da área contribuinte, em km (L)	0,37	km	
Diferença de nível Total (H)	15,00	m	
Declividade média (S)	40,54	m/km	
Tipo de solo predominante na Bacia	B		
2 - Condições da "chuva de projeto" (Vazão Máxima) MET. RACIONAL			
Tempo de Retorno (anos)	10	anos	
Tempo de concentração da Bacia (tc) (min)			
$tc = 57 * (L^3 / H) ^ 0.385$	=	6,37	min
Chuva crítica de projeto (mm/h)		149,55	mm/h
$Q=0,1667*C*i*A$	$Q_{max.}=(Q_b)$	1,57	m3/s
C= 0,65	i(mm/min) = 2,49		
A(Km2) = 0,058000	$Q_{max.}=(Q_p)$	1,57	m3/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, constantes do capítulo 6 adiante, 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

IN₀₂₃ – Índice de Atendimento Urbano de Água - %

População urbana atendida com abastecimento de água

População urbana total

IN₀₀₉ – Índice de Hidrometração - %

Quantidade de Ligações Ativas de Água Micromedidas

Quantidade de Ligações Ativas de Água

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 (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 - SISA

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

*PNF = 33% das perdas totais

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.

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).

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

FN₀₀₂ – Receita Operacional Direta de Água – R\$/ano

Valor faturado anual decorrente da prestação do serviço de abastecimento de água, resultante exclusivamente da aplicação de tarifas e/ou taxas, excluídos os valores decorrentes da venda de água exportada no atacado (bruta ou tratada).

FN₀₂₃ – Investimento Realizado em Abastecimento de Água – R\$/ano

Valor do investimento realizado no ano de referência, diretamente ou por meio de contratos celebrados pelo próprio prestador de serviços, em equipamentos e instalações incorporados ao(s) sistema(s) de abastecimento de água, contabilizado em Obras em Andamento, no Ativo Imobilizado ou no Ativo Intangível.

FN₀₂₀ – Despesa com Água Importada (bruta ou tratada) – R\$/ano

Valor anual das despesas realizadas com a importação de água - bruta ou tratada - no atacado.

5.1.3 Indicadores Operacionais - Esgoto

IN₀₁₅ – Índice de Coleta de Esgotos - %

Volume de Esgoto Coletado (ES-005-SNIS) ou Volume de Esgoto Produzido (AEPC-5-SISAN)

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

Índice de Tratamento de Esgotos - % - SISAN

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%.

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).

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

FN₀₀₃ – Receita Operacional de Esgoto – R\$/m³

Valor faturado anual decorrente da prestação do serviço de esgotamento sanitário, resultante exclusivamente da aplicação de tarifas e/ou taxas, excluídos os valores decorrentes da importação de esgotos.

FN₀₂₄ – Investimento Realizado em Esgotamento Sanitário – R\$/m³

Valor do investimento realizado no ano de referência, diretamente ou por meio de contratos celebrados pelo próprio prestador de serviços, em equipamentos e instalações incorporados ao(s) sistema(s) de esgotamento sanitário, contabilizado em Obras em Andamento, no Ativo Imobilizado ou no Ativo Intangível.

5.1.5 Resumo dos Indicadores Seleccionados

Para a análise e avaliação dos serviços atuais dos sistemas de água e esgotos do município, além dos indicadores apresentados acima, foram selecionados outros considerados de interesse para o diagnóstico da situação dos serviços de água e esgoto do município, conforme relação indicada no **Quadro 5.1**, com os resultados para o ano de 2015.

QUADRO 5.1– INDICADORES SELECIONADOS DE ÁGUA E ESGOTO

Abastecimento de Água			
Descrição	Valor	Unidade	Fonte/ano
Índice de Atendimento Urbano de Água (IN023)	100	%	SABESP, 2017
Índice de Hidrometração (IN009)	100	%	SABESP, 2017
Extensão da Rede de Água (AG005)	23,50	km	SABESP, 2017
Volume Anual Produzido Total (AG006)	269.319	m ³	SABESP, 2016/17
Volume Anual Micromedido Total (AG008)	198.541	m ³	SABESP, 2016/17
Volume Anual Consumido (AG010)	198.541	m ³	CONSÓRCIO 2017
Volume Anual Faturado Total (AG011)	229.952	m ³	SABESP, 2016/17

Abastecimento de Água			
Descrição	Valor	Unidade	Fonte/ano
Índice de Perdas na Distribuição (IN049)	26,30	%	SABESP, 2016/17
Índice de Perdas por Ligação (IN051)	130,60	l/dia/lig	SABESP, 2016/17
Quantidade de Ligações Ativas de Água (AG002)	1.505	ligações	SABESP, 2017
Quantidade de Economias Ativas de Água (AG003)	1.516	Economias	SABESP, 2017
Vazão de Captação	8,41	l/s	SABESP, 2016/17
Volume Total de Reservação	280	m³	SABESP, 2017
População total atendida com abastecimento de água (AG001)	3.557	Habitantes	SNIS 2015
Consumo de água per capita urbano (SISAN)	220,02	l/habdia	CONSÓRCIO 2017
Receita operacional direta de água (FN002)	602.039,54	R\$/ano	SNIS 2015
Investimento realizado em abastecimento de água (FN023)	25.427,76	R\$/ano	SNIS 2015
Tarifa média de água (IN005)	2,43	R\$/m³	SNIS 2015
Despesa com água importada (bruta ou tratada) (FN020)	0	R\$/ano	SNIS 2015
Esgotamento Sanitário			
Índice de Atendimento Urbano de Esgoto (IN047)	99,7	%	SABESP, 2017
Índice de Tratamento do Esgoto (SISAN)	100,00	%	CONSÓRCIO 2017
Índice de Coleta de Esgoto (IN015)	99,80	%	SABESP, 2017
Quantidade de Ligações Ativas de Esgoto (ES002)	1.449	ligações	SABESP, 2017
Volume Anual de Esgoto Produzido (AEPC5)	158.832,80	m³	CONSÓRCIO 2017
Quantidade de economias ativas de esgoto (ES003)	1.462	Economias	SABESP, 2017
População atendida esgotamento sanitário (ES001)	3.388	Habitantes	SNIS 2015
Índice de atendimento total de esgoto referido aos municípios atendidos com água (IN056)	86,61	%	SNIS 2015
Receita operacional direta de esgoto (FN003)	486.907,55	R\$/ano	SNIS 2015
Investimento realizado em esgotamento sanitário (FN024)	13.665,06	R\$/ano	SNIS 2015
Tarifa média de esgoto (IN006)	2,05	R\$/m³	SNIS 2015
Volume Anual Tratado (ES006)	180.403	m³	SABESP, 2017
Volume Anual Faturado Total (ES007)	242.039	m³	SABESP, 2017
Extensão de Rede de Esgoto (ES004)	17,20	km	SABESP, 2017
Vazão média de esgoto tratado ETE	5,8	l/s	SABESP, 2017
Abastecimento de Água e Esgotamento Sanitário			
Receita operacional direta total (FN001)	1.088.947,09	R\$/ano	SNIS 2015
Receita operacional indireta (FN004)	37.392,68	R\$/ano	SNIS 2015
Receita operacional total (direta+indireta) (FN005)	1.126.339,77	R\$/ano	SNIS 2015
Arrecadação total (FN006)	1.135.379,49	R\$/ano	SNIS 2015
Despesas com pessoal próprio (FN010)	479.003,21	R\$/ano	SNIS 2015
Despesa com produtos químicos (FN011)	10.846,17	R\$/ano	SNIS 2015
Despesas com energia elétrica (FN013)	151.634,15	R\$/ano	SNIS 2015
Despesas com serviços de terceiros (FN014)	107.324,45	R\$/ano	SNIS 2015
Despesas de exploração (FN015)	733.458,75	R\$/ano	SNIS 2015
Despesas com juros e encargos do serviço da dívida (FN016)	41.408,72	R\$/ano	SNIS 2015
Despesas totais com os serviços (água e esgoto) (FN017)	1.083.778,39	R\$/ano	SNIS 2015

Abastecimento de Água			
Descrição	Valor	Unidade	Fonte/ano
Despesas com depreciação, amortização do ativo diferido e provisão para devedores duvidosos (FN019)	105.654,25	R\$/ano	SNIS 2015
Despesas fiscais ou tributárias computadas na DEX (FN021)	74.128,86	R\$/ano	SNIS 2015
Despesas fiscais ou tributárias não computadas na DEX (FN022)	6.133,24	R\$/ano	SNIS 2015
Outras despesas de exploração (FN027)	89.478,09	R\$/ano	SNIS 2015
Outras despesas com serviços (FN028)	197.123,43	R\$/ano	SNIS 2015
Despesas com amortizações do serviço da dívida ativa (FN034)	103.561,40	R\$/ano	SNIS 2015
Despesa com juros e encargos do serviço da dívida exceto variações monetárias e cambiais (FN035)	37.668,13	R\$/ano	SNIS 2015
Participação da despesa com pessoal próprio nas despesas de exploração (IN035)	65,31	%	SNIS 2015
Participação da despesa com energia elétrica nas despesas de exploração (IN037)	20,67	%	SNIS 2015
Participação da despesa com produtos químicos nas despesas de exploração (IN038)	1,48	%	SNIS 2015
Investimento com recursos próprios (água e esgoto) (FN030)	-	R\$/ano	SNIS 2015
Investimento com recursos onerosos realizados pelo prestador de serviços (FN031)	-	R\$/ano	SNIS 2015
Investimento com recursos não onerosos (água e esgoto) (FN032)	-	R\$/ano	SNIS 2015
Investimentos totais (FN033)	50.537,11	R\$/ano	SNIS 2015

O **Quadro 5.2** apresenta um resumo dos indicadores selecionados, sendo no total 60 para a análise e avaliação dos serviços atuais dos sistemas de água e esgoto do município.

QUADRO 5.2 – RESUMO DOS INDICADORES

Sistemas	Tipos de Indicadores	Nº de Indicadores
Água	Operacionais	16
Esgoto	Operacionais	12
Água	Econômico-Financeiros e Administrativos	4
Esgoto	Econômico-Financeiros e Administrativos	3
Água + Esgoto	Econômico-Financeiros e Administrativos	25

5.1.6 Análise dos Indicadores de Abastecimento de Água

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;
- ♦ o consumo de água per capita foi abaixo do valor comumente aplicado á projetos de saneamento (200 L/hab.dia) em 2015, de modo que deve se visar a manutenção desse índice.

- ♦ o índice de atendimento urbano de água é elevado (**IN₀₂₃** = 100%), abrangendo a totalidade da população urbana do município, ou seja, há universalização dos serviços de abastecimento de água desde 2015;
- ♦ o índice de perdas na distribuição é baixo (**IN₀₄₉**), dado como para o município como um todo em 2015, no entanto, utilizando os valores informados pela SABESP referentes ao ano de 2016 o índice atual é de 26,3% também considerado baixo, mas superior ao informado pelo SNIS.
- ♦ como consequência, o valor encontrado também é baixo, para ambos os anos, (**IN₀₅₁**), uma vez que é muito inferior a 200 L/ligação.dia, considerado limite de adequação do indicador;
- ♦ o índice de atendimento total não atingiu a universalização, com 90,9% de atendimento, devendo assim atingir a universalização até fim do horizonte de planejamento.

Pode-se chegar à conclusão de que o sistema de água apresenta parâmetros adequados em boa parte dos indicadores analisados, com exceção do consumo de água, que apresenta valores elevados para o porte do município.

5.1.7 *Análise dos Indicadores de Esgotamento Sanitário*

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, assume valor máximo, acima do tradicional, que é de 80%, significando que não há necessidade de se efetuarem ainda muitas ligações de esgoto, onde já existem ligações de água (provavelmente pela ausência de rede de esgotos) ou pela ausência de ligações de esgoto em locais já atendidos simultaneamente pelas redes de água e esgotos;
- ♦ O índice de tratamento de esgotos é elevado uma vez que o valor comumente encontrado é de 80%. Ressalta-se que esse índice ultrapassando o valor de 100% indica que existe consumo de água de poços individuais ou de que existem ligações da rede de drenagem na rede de esgoto;
- ♦ O índice de atendimento urbano de esgotos referido à população urbana atendida com abastecimento de água é elevado (**IN₀₂₄** = 99,7%) em 2017, requerendo manutenção do atendimento sempre buscando a universalização;
- ♦ O índice de atendimento total de esgotos referido à população total atendida com abastecimento de água é elevado em 2017 (**IN₀₅₆**= 86,61%), mas pode-se concluir, que nem todos os domicílios se encontram conectados à rede e há necessidade de ampliação da rede coletora e de se efetuarem novas ligações além de efetuar as ligações conforme forem surgindo a necessidade de ampliação do sistema.

Pode-se chegar à conclusão de que o sistema de esgotos apresenta, parâmetros quase adequados para todos os indicadores analisados, devendo sempre manter essa universalização no atendimento e sempre visar a diminuição nos índices de perdas.

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 ENGEORPS – 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 Seleccionados

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 5.3 e 5.4** apresentam esses indicadores e seus valores, podendo variar entre 0 e 2,5.

QUADRO 5.3 - 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 5.4 - 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 5.5** apresenta os indicadores, com variação de 0 a 1.

QUADRO 5.5 - PROPOSTA DE VALORAÇÃO PARA O INDICADOR DE PONTOS CRÍTICOS

MICRO / MACRODRENAGEM			Valor	Quantidade de pontos encontrados ⁸
			Sim/ Não	
Qualitativo	Q1	Inexistência de pontos de alagamento (microdrenagem)	0,5 / 0	3
	Q2	Inexistência de pontos de inundação (macrodrenagem)	0,5 / 0	0
	Q3	Inexistência de pontos de erosão	0,5 / 0	3

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 - %

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

- ◇ IE017 - Extensão total de vias públicas urbanas do município:
- ◇ IE024 - Extensão total de vias públicas urbanas com redes ou canais de águas pluviais subterrâneos

⁸ Os pontos de alagamento, inundação e erosão encontrados no município serão descritos e ilustrados no Capítulo 3 deste relatório.

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 Meridiano é abastecido integralmente por manancial subterrâneo, por meio de onze poços profundos, que atendem todo o município. Os mananciais subterrâneos utilizados são os Aquíferos Bauru e Serra Geral.

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 (Ra) como o volume de água resultante da diferença entre a vazão de escoamento de base (Qb) e a vazão mínima requerida para manutenção dos rios ($Q_{7,10}$), conforme apresentado por (Liazi et al, 2007) (Figura 6.1).

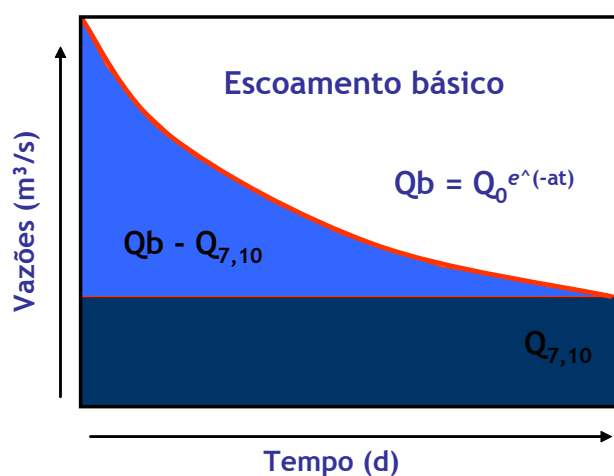


Figura 6.1 - Representação Esquemática da Hidrógrafa de Escoamento Básico, com Separação das Vazões Mínimas ($Q_{7,10}$) e Reservas Ativas ($Q_b - Q_{7,10}$)

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 explorável, o percentual de 50% da Ra, de acordo com a equação a seguir:

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

Onde:

- ◇ VE = Vazão Explorável
- ◇ 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:

- ◇ Qc: 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 Meridiano 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 EXPLOTÁVEL EFETIVA DE ÁGUA SUBTERRÂNEA

Município	Ra (L/s)	VE (L/s)	Qc (L/s)	VEE (L/s)
Meridiano	195,6	97,8	128,2	-30,4

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

A vazão explotável efetiva para o município de Meridiano encontra-se negativa e sendo assim não atende a demanda atual nem a futura. Ressalta-se que esse valor obtido na análise deverá ser tomado como base para um estudo mais aprofundado da disponibilidade hídrica subterrânea do município, uma vez que a análise é baseada na vazão disponível na área do município.

6.1.1.2 Sistema Produtor

O Sistema Produtor já foi descrito com maiores detalhes no Capítulo 3 anterior. As capacidades atuais do mesmo, considerando o Distrito Sede de Meridiano e o Distrito de Santo Antônio do Viradouro, com base nas informações do ano de 2017 da SABESP são as seguintes:

- ◆ Vazão de captação nos poços e total de produção – 7,95 L/s.

Essa capacidade de produção refere-se às vazões dos 5 poços em operação no sistema. Evidentemente, as demandas, apontadas no quadro supracitado, estão referidas a um período de 24 horas de produção e foram estimadas levando-se em conta a manutenção do baixo índice de perdas, como valor idealizado para o ano de 2038.

Em função desses fatores, nesse PMESB do Município de Meridiano recomenda-se que seja o índice de perdas de água do município atual (26,3%) sofra redução para 20% até o final do horizonte de planejamento do Plano. Com isso, evitar-se-ão ampliações desnecessárias no sistema produtor.

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.

Distrito de Santo Antônio do Viradouro

- ♦ Vazão de captação nos poços e total de produção – 0,71 L/s.

Essa capacidade de produção refere-se às vazões dos 3 poços em operação no sistema. Evidentemente, as demandas, apontadas no quadro supracitado, estão referidas a um período de 24 horas de produção e foram estimadas levando-se em conta a manutenção do baixo índice de perdas, como valor idealizado para o ano de 2038.

Em função desses fatores, nesse PMESB do Município de Meridiano recomenda-se que seja o índice de perdas de água do município atual (26,3%) sofra redução para 20% até o final do horizonte de planejamento do Plano. Com isso, evitar-se-ão ampliações desnecessárias no sistema produtor.

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

A capacidade atual total do Sistema de Reservação do Distrito Sede, constituído de 1 reservatório, é de 250 m³. Toda a capacidade de reservação está situada no único reservatório do município (existe outro reservatório com capacidade de 70 m³, no entanto o mesmo funciona apenas como local de tratamento da água bruta).

Os volumes de reservação necessários para a Sede, conforme indicado no Quadro 9.8 anterior, variam de 288 m³ (ano de 2017) a 275 m³ (ano de 2038). Portanto, não há suficiência na reservação nos primeiros anos, já que o sistema possui 280 m³ de reservação.

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 tendência⁹.

6.1.1.4 Rede de Distribuição

A rede de distribuição de água apresenta, atualmente, uma extensão de cerca de 23,5 km, com diâmetro dos tubos variando de 50 a 200 mm e predominância de tubulações em PVC, existindo ainda tubulações de F°F°. A rede de abastecimento encontra-se em bom estado e possui cadastro completo e atualizado da rede de distribuição.

Na rede de distribuição há pontos de controle e qualidade da água, respeitando a Portaria nº2.914 de Dezembro de 2011, do Ministério da Saúde. Em geral, os resultados são satisfatórios e no ano de 2016 não houve nenhuma não conformidade.

O Índice de Perdas na Distribuição foi considerado 26,3%, conforme informado pela operadora do sistema. Para a diminuição dessa cota e para evitar ampliações desnecessárias no futuro, é recomendável a implantação do 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 micro e macromedicação.

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 Meridiano encontram-se resumidos a seguir. Deve-se ressaltar que novos dados deverão ser obtidos para a complementação das informações sobre os sistemas.

Distrito de Meridiano (Sede)

■ **SISTEMA PRODUTOR**

- ◇ Poços Profundos: apenas o poço 5 ainda não possui outorga de captação, todos os outros poços, que são mais antigos, já possuem; há tratamento de água por meio de adição de cloro e flúor, na chegada ao reservatório de fibra de vidro; há monitoramento da qualidade da água com análises; os poços estão em bom estado de conservação, há macromedidores nos poços, são realizadas a leitura dos mesmos e o sistema de captação está todo automatizado.

⁹ 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.

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 insuficiente para parte do período de planejamento (até o ano de 2038), no entanto apenas 8 m³ serão necessários, fazendo assim que o sistema existente atenda essa demanda não necessitando aumento da capacidade existente;
- ◇ 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 do centro de reservação: o reservatório instalado na localidade encontram-se em bom estado de conservação.

■ **SISTEMA DE DISTRIBUIÇÃO**

- ◇ A rede de abastecimento encontra-se em bom estado de conservação; predominância de tubos em PVC, existindo ainda tubulações em F^oF; há pontos de constante controle sanitário com análises laboratoriais;
- ◇ 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.

6.1.2 Diagnóstico Operacional dos Sistemas de Esgotos Sanitários

6.1.2.1 Sistemas de Coleta e Encaminhamento

Distrito Sede

O Sistema de coleta e encaminhamento do Distrito Sede é composto de rede coletora (cerca de 17 km), cinco estação elevatória de esgoto com linha de recalque, emissários por gravidade e uma ETE. O índice de coleta de esgotos é de 99,7 % (referido à população total do município) atendendo principalmente a área central do Distrito Sede, e o índice de atendimento urbano é de 100%. Todo o esgoto coletado na área urbana da Sede é encaminhado a ETE Meridiano, onde se realiza o tratamento.

Em relação à rede coletora, tem-se que a maior parte, cerca de 70%, é constituída em manilha cerâmica e não há informação sobre o estado de conservação. Não foram apontados pela SABESP problemas operacionais, tais como entupimentos e vazamentos. O mesmo é válido para a linha de recalque e os emissários, constituídos em PVC e FºFº.

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

Não foram disponibilizadas as informações referentes as capacidades nominais bem como informações dos equipamentos alocadas nas EEEs.

Em se tratando da linha de recalque da respectiva elevatória, tem-se que a mesma é constituída em PVC, opera sem problemas e encontra-se em boas condições de uso.

6.1.2.2 Sistemas de Tratamento

O Distrito Sede conta com uma estação de tratamento de esgotos, denominada ETE Meridiano e composta por um sistema de lagoas (1 anaeróbia + 1 facultativa), operando com vazão média de 5,36 L/s, inferior a sua capacidade nominal, de 5,8 L/s. A ETE é antecedida por unidades de tratamento preliminares para retirada de material grosseiro e areia, e medidor de vazão (Calha Parshall), e possui, também, escada hidráulica antes do lançamento. O lodo produzido nas lagoas de tratamento é armazenado em bags quando necessário a limpeza e enviado ao aterro sanitário.

As características principais dessa ETE já foram apresentadas no Capítulo 3. O efluente tratado é conduzido por um emissário em FºFº, com diâmetro de 200 e extensão de 42 m até o ponto de lançamento no Córrego da Pedra, classificado como Classe 2. Conforme informação da SABESP, o município possui outorga para este lançamento.

Tendo em vista que a contribuição média diária é de 8,9 L/s no final do plano (ano 2038), a ETE não possui capacidade suficiente para atender ao Distrito Sede ao longo de todo o horizonte de planejamento. É de se esperar, no entanto, que todo o sistema de esgotamento como um todo (rede coletora, interceptor, emissário, elevatória, ETE, e etc.) possa ser aproveitado, desde que sejam efetuadas ampliações, reformas e adequações para melhoria operacional do sistema.

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 Meridiano 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: sistema operacional da elevatória prejudicado por falta de geradores de emergência; a rede coletora, interceptor, emissário e a linha de recalque da EEE estão em boas condições de uso, assim como a própria EEE;
- ♦ Sistema de Tratamento: há análise do efluente final para avaliação da eficiência e a carga remanescente lançada no corpo receptor; ETE apresenta boa eficiência de tratamento, operando com vazão média inferior a sua capacidade nominal; há outorga de lançamento do efluente tratado no Córrego da Pedra (Distrito Sede) e no ribeirão Santo Antônio.

6.2 DIAGNÓSTICO DOS SERVIÇOS DRENAGEM URBANA E MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAIS

6.2.1 Diagnóstico do Sistema de Drenagem Pluvial Urbana

A partir das características hidráulicas levantadas em campo nos pontos críticos, foi possível determinar as vazões máximas, baseadas no modelo hidrológico apresentado. O diagnóstico do município de Meridiano consistiu basicamente em verificar a vazão máxima nos pontos críticos informados pelo GEL.

O **Quadro 6.2** apresenta as vazões máximas nos pontos críticos apresentados.

QUADRO 6.2 – AVALIAÇÃO DOS INDICADORES

Ponto Crítico	Vazão Máxima (m³/s)
Alagamento 1 - Rua Lourenço Pereira Guedes com rua João Savazzi	3,48
Alagamento 2 - Rua São Paulo com rua João Savazzi	5,40
Erosão - Rua Euclides c/ Donato Balbo	2,28
Erosão - Rua Euclides c/ Av. Tabao Tobita	1,57

Fonte: Elaboração Consórcio Engecorps/ Maubertec, 2017.

Em nível de planejamento é possível concluir que o sistema de microdrenagem das ruas dos dois pontos de alagamentos supracitados acima não possui capacidade para atender a vazão máxima alcançada, visto que apresenta constantes alagamentos, prejudicando as moradias do entorno. Cumpre ressaltar que a manutenção do sistema deve ser verificada.

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

Conforme descrito no Capítulo 5 desse relatório – Indicadores – para avaliação do componente drenagem, em relação aos aspectos institucionais e pontos críticos os **Quadros 6.3 e 6.4** mostram os indicadores referentes ao município de Meridiano.

Observa-se que Meridiano não pontuou em indicador de macrodrenagem (inexistência de pontos de inundação), indicando uma inadequação da gestão dos sistemas existentes.

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

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

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

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

QUADRO 6.3 – AVALIAÇÃO DOS INDICADORES

INDICADORES DE DRENAGEM URBANA									
MERIDIANO									
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	

QUADRO 6.4 – AVALIAÇÃO DO INDICADOR RELACIONADO À QUALIFICAÇÃO DOS SERVIÇOS

INDICADORES DE DRENAGEM URBANA														
MERIDIANO														
MICRODRENAGEM					MACRODRENAGEM					EROSÃO				
QUALITATIVO	Q1	Inexistência de Pontos de alagamento	NÃO	0	QUALITATIVO	Q2	Inexistência de pontos de inundação	SIM	0,5	QUALITATIVO	Q3	Inexistência de pontos de Erosão	NÃO	0
			TOTAL=	0				TOTAL=	0,5				TOTAL=	0

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 Meridiano, 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 caso da UGRHI 15, com destaques para o setor agropecuário e de cultivos irrigados, a geração de hidroeletricidade, a produção industrial e a exploração de minérios.

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

- ◆ há um quadro regional preocupante, em decorrência da baixa disponibilidade de água superficial de boa qualidade, adequada à captação para abastecimento público, sendo a grande maioria dos municípios abastecidas por poços profundos;
- ◆ por consequência, ocorre elevada dependência de inúmeros municípios quanto:
 - ◇ A qualidade da água subterrânea;

- ◇ à proteção dos diversos mananciais locais (córregos, rios afluentes e mananciais subterrâneos);
- ◇ sob as perspectivas do desenvolvimento regional, em decorrência da continuidade do processo de expansão, as disputas e conflitos pelas disponibilidades hídricas entre os diferentes setores usuários das águas tendem a implicar maiores dificuldades quanto ao abastecimento público.

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

- ◆ mesmo com diversos municípios da UGRHI 15 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, conforme delimitado pela **Figura 7.1**.

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 2019 até o final de plano (ano 2038).

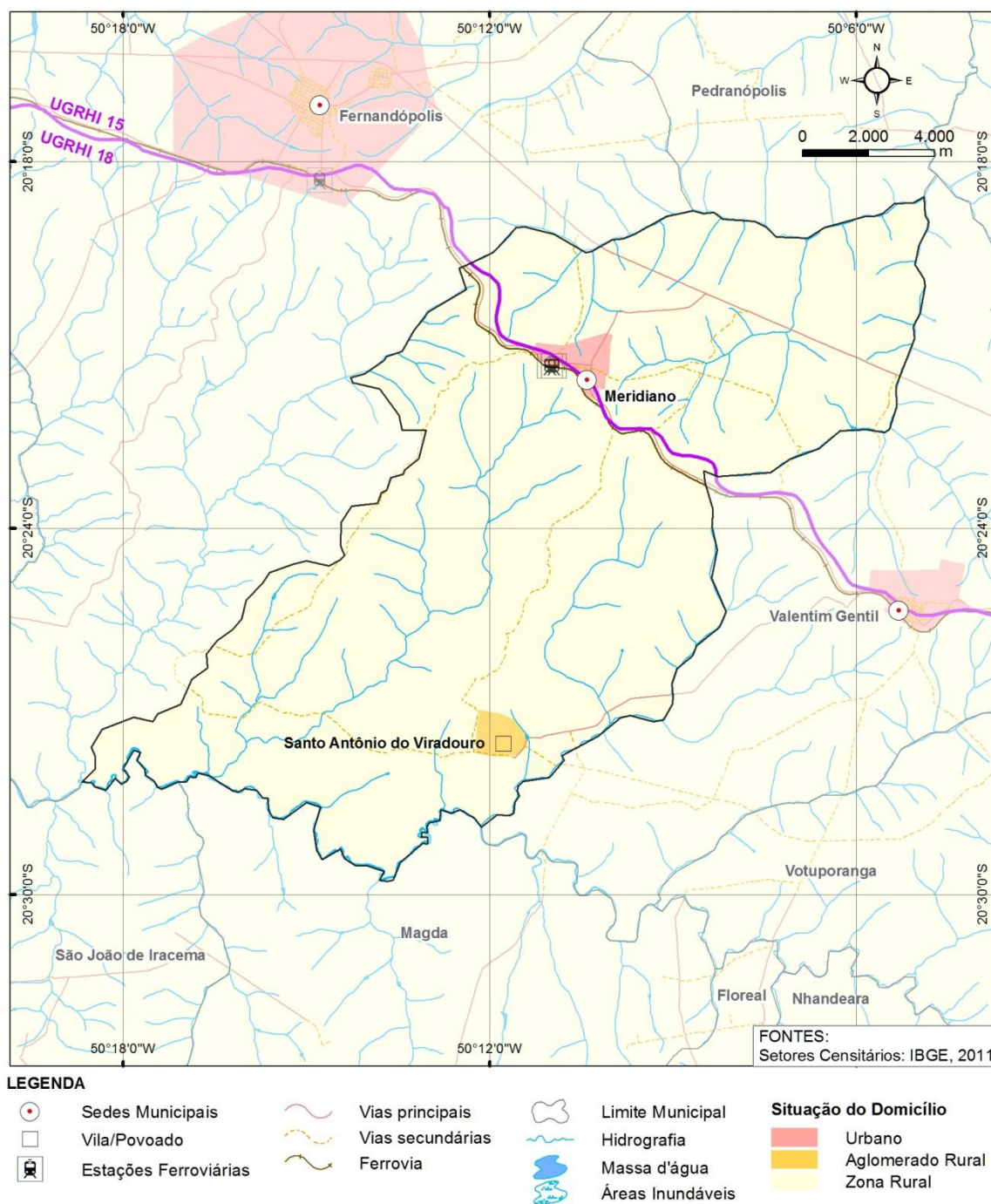


Figura 7.1 – Área Urbana e Rural do Município de Meridiano

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 Distrito Sede. 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 MERIDIANO – ÁREA URBANA¹⁰

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 o índice de perdas de água	Índice de Perdas 26,3%	Índice de Perdas 20,0%	Longo Prazo até 2038
Esgotos	Manter o índice de coleta de esgotos	Cobertura 99,7%	Cobertura 99,7%	Longo Prazo até 2038
	Manter o índice de tratamento de esgotos	Índice de Tratamento 100%	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.

QUADRO 7.2 – OBJETIVOS E METAS RELACIONADAS AO NÍVEL DE COBERTURA E SUA FUTURA UNIVERSALIZAÇÃO – MUNICÍPIO DE MERIDIANO – 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, no Capítulo 14 adiante 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.

7.3.2 Sistema de Drenagem e Manejo de Águas Pluviais Urbanas

No **Quadro 7.3** encontram-se resumidos os objetivos e metas considerando, em essência, metas progressivas para o controle de inundações e alagamentos nas áreas urbanas. O período considerado está relacionado com um horizonte de planejamento de 20 anos, especificamente nesse caso, entre 2019 e 2038.

¹⁰ 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 7.3 – OBJETIVOS E METAS PARA O SISTEMA DE DRENAGEM URBANA –
MUNICÍPIO DE MERIDIANO**

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

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. Lembra-se que a análise do sistema de abastecimento de água para o município de Meridiano será realizado de maneira integrada, uma vez que não foi possível calcular as demandas individualizadas do distrito de Santo Antônio do Viradouro, por falta dos dados no IBGE. No entanto, para as análises das estruturas físicas do sistema nos distritos foi adotada a relação das demandas de 90% para o distrito sede e 10% para o distrito de Santo Antônio do Viradouro¹¹.

Para o município de Meridiano deve-se convir, que conforme indicado no **Quadro 8.1** as vazões médias distribuídas entre 2019 e 2038 deverão se situar em uma faixa de variação pequena, como resultado de um Programa de Redução de Perdas, visando à manutenção do baixo índice de perdas encontrado no sistema do município. Para exemplificar, a vazão média de início de plano (2019) está estimada em 10,0 L/s e a de final do plano (2038) aumenta para 9,5 L/s, diminuição de 5%.

As intervenções até o final do plano dizem respeito ao sistema de produção, cuja capacidade de captação é insuficiente (da maneira operacional atual do município), e ao sistema de distribuição, associado à implantação de rede e ligações devido ao crescimento vegetativo. O sistema de reservação possui capacidade nominal suficiente para atendimento do início ao final do plano.

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

¹¹ A relação entre os distritos foi obtida através das imagens de satélite referentes ao perímetro urbano obtido pelo Google Earth.

especificamente às datas adotadas para implantação/ampliação das obras dos sistemas são apresentadas no **Quadro 8.1**.

QUADRO 8.1 – RESUMO DAS VAZÕES A SEREM DISTRIBUÍDAS PARA A ÁREA URBANA DE PROJETO) - ANOS DE REFERÊNCIA DE OBRAS¹²

Ano	Referência	Demanda Média (L/s)	Demanda Máx.Diária (L/s)	Demanda Máx.Horária (L/s)
2017	Situação Atual	8,7	10,0	13,8
2019	Obras Emergenciais	8,7	10,0	13,9
2023	Obras de Curto Prazo	8,7	10,0	13,9
2027	Obras de Médio Prazo	8,6	9,9	13,9
2038	Obras de Longo Prazo	8,2	9,5	13,5
Acréscimos/Decréscimos em relação a 2017 - %		-7,63%	-5,2%	-4,1%

8.1.2 Sistema Produtor

A capacidade nominal das unidades integrantes do sistema produtor encontra-se demonstrada a seguir. Em função da previsão de demandas, expressas em termos de demandas máximas diárias, pode-se estabelecer um balanço verificativo da necessidade de ampliação ou não das unidades constituintes desse sistema.

Esse balanço está sendo efetuado para o sistema produtor de Meridiano, que é composto por 3 poços profundos em funcionamento e 2 poços profundos já perfurados mas que ainda não começaram a operar. Sendo assim, considerou apenas os poços em funcionamento para a análise do sistema produtor.

- ♦ Vazão Explotada do Sistema de Captação (P1-PPS1) – 5,3 L/s (para 17,13 horas);
- ♦ Vazão Explotada do Sistema de Captação (P2-PPS2) – 1,25 L/s (para 17,17 horas);
- ♦ Vazão Explotada do Sistema de Captação (P3-PPS5) – 4,4 L/s (para 16,83 horas);
- ♦ Vazão Explotada do Sistema de Captação (P4-PPS1-Viradouro) – 1,5 L/s (para 12,33 horas);
- ♦ Capacidade Equivalente para um período de 24 horas – $5,3 \times 17,13/24 + 1,25 \times 17,17/24 + 4,4 \times 16,83/24 + 1,5 \times 12,33/24 = 8,5$ L/s.

Como indicado no **Quadro 8.1** anterior, a maior demanda máxima diária deverá ocorrer por volta do ano 2019, quando o valor da mesma estará em torno de 10,0 L/s, devido ao fato de que as demandas durante o horizonte de planejamento diminuirão devido ao programa de redução de perdas e também ao fato do crescimento vegetativo da população urbana do município ser relativamente pequeno.

¹² O ano de 2019 refere-se ao início de plano e ao início de eventuais obras emergenciais; as obras emergenciais deverão estar concluídas até 2020;

- A partir de 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;

Verifica-se que o fornecimento pelo sistema atual para um período de 24 horas é de 8,5 L/s (desconsiderando as vazões dos poços que não estão em operação), inferior à maior demanda máxima diária estimada.

Como na cidade de Meridiano o sistema produtor é feito apenas através de poços, o sistema de tratamento ocorre na saída do poço, antes da chegada ao reservatório e é feito através da adição de cloro e flúor. 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.

QUADRO 8.2 – BALANÇO HÍDRICO DO SISTEMA PRODUTOR-SITUAÇÃO ATUAL

Sistema	Vazão Captada (L/s)	Tempo de Operação (h/dia)	Volume Captado (m³/dia)	Vazão Máxima Diária Necessária ¹³ (L/s)	Volume Médio Diário Necessário (m³/dia)
Poço 1	5,3	17,1	326,8	10,0	864,0
Poço 2	1,25	17,2	77,3		
Poço 3 (1)	4,4	16,8	266,6		
Poço 4	1,5	12,3	66,6		
TOTAIS	8,5	-	737,3	10,0	864,0

Pode-se concluir que, em termos de produção (com os dados disponibilizados no **Quadro 8.2**), o Sistema de Abastecimento de Água de Meridiano encontra-se incapacitado ao atendimento durante toda parte do horizonte de planejamento, no entanto se verifica que a demanda máxima diária assume o valor máximo de 10,0 L/s, no ano de 2019, o que não deve ser suportado com o atual funcionamento do sistema.

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

Assim como no caso do sistema de produção, as soluções de ampliação foram definidas com base na evolução populacional e estrutura principal do sistema existente. Lembra-se que a análise do sistema de abastecimento de água para o município de Meridiano será realizado de maneira integrada, uma vez que não foi possível calcular as demandas individualizadas do distrito de Santo Antônio do Viradouro, por falta dos dados no IBGE. No entanto, para as análises das estruturas físicas do sistema nos distritos foi adotada a

¹³ A vazão média diária necessária refere-se à vazão de 24 horas; de acordo com Quadro 3.1 anterior; essa vazão ocorrerá por volta de 2038;

relação das demandas de 90% para o distrito sede e 10% para o distrito de Santo Antônio do Viradouro.

Conforme verificado, a área urbana do Distrito Sede e do Distrito de Santo Antônio do Viradouro possui um sistema de reservação insuficiente para suprir a demanda durante todo o período de planejamento. Atualmente, o sistema conta com 1 reservatório, totalizando um volume de 280 m³, sendo que os volumes de reservação necessários estimados para a área variam entre 288 m³ (ano 2019) e 275 m³ (ano 2038), segundo apresentado no item 4.2.

Aplicando a taxa de proporção adotada, conclui-se que o Distrito Sede iria necessitar de 259 m³ e o Distrito de Santo Antônio do Viradouro de 29 m³. Como o distrito sede apresenta 250 m³ de reservação e o distrito de Santo Antônio do Viradouro possui 30 m³ é possível concluir que os sistemas estão aptos a atender as demandas máximas previstas, mesmo que o distrito sede apresente um déficit de 9 m³.

Em relação ao estado de conservação das unidades do sistema, tem-se que todos os reservatórios instalados na área urbana apresentam boas condições de uso, não requerendo intervenções significativas. Ressalta-se que não foram fornecidas informações se os reservatórios são dotados de controle de nível, através de boias e válvulas de nível.

Em função da suficiência de reservação, não se aplica a formulação de alternativas e mesmo as proposições de ampliações para o sistema de reservação.

8.1.4 Sistema de Distribuição

A rede de distribuição de água da área urbana do Distrito Sede apresenta, atualmente, uma extensão de cerca de 23,5 km, constituída principalmente em PVC e FºFº e variando de 50mm a 200mm de diâmetro, de acordo com o cadastro técnico do sistema fornecido pela SABESP.

O Índice de Perdas na Distribuição, tal como informado pela Prefeitura, apresenta valor em torno de 26,3%, que pode ser considerado um pouco elevado. Portanto, visando à diminuição 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.

De um modo geral, considerando-se a situação de todos os municípios da UGRHI 15, 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 micromedicação;
- ◇ 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.

Salienta-se que recentemente foi finalizada a elaboração do Plano de Redução de Perdas do município, e que, portanto, quando da revisão deste PMESSB, o mesmo deve ser compatibilizado com os objetivos e metas estabelecidos no Plano recém-concluído.

8.1.5 *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 Meridiano, ressaltando-se que se trata de intervenções principais, identificadas com base nos dados fornecidos e coletados junto à Prefeitura 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 Meridiano, 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, onde se prevê um estudo e possível rearranjo da setorização da rede, além de eventuais ampliações necessárias em unidades do sistema;
- ♦ 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 8.3** apresenta a relação das intervenções principais a serem realizadas no sistema de abastecimento de água, abrangendo todas as áreas atendidas pelo sistema público.

QUADRO 8.3 – RELAÇÃO DAS INTERVENÇÕES PRINCIPAIS NO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA¹⁴

Locais	Sistema	Unidade	Prazo	Obras Principais Planejadas
DISTRITO SEDE	PRODUÇÃO	POÇOS DE CAPTAÇÃO	Emergencial - de 2019 a 2020	MNE: Aumento do tempo de operação dos poços de captação para 20 horas (conforme previsto nas outorgas)
DISTRITO SEDE E DISTRITO DE SANTO ANTÔNIO DO VIRADOURO	DISTRIBUIÇÃO	REDE DE DISTRIBUIÇÃO	Curto Prazo - entre 2019 a 2022	OSE: Substituição das tubulações antigas, cerca de 5,4 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..

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. Lembra-se que a análise do sistema de esgotamento sanitário do município de Meridiano, assim como realizado ao sistema de abastecimento de água será realizado de maneira integrada, uma vez que não foi possível calcular as demandas individualizadas do distrito de Santo Antônio do Viradouro, por falta dos dados no IBGE. No entanto, para as análises das estruturas físicas dos sistemas nos distritos foi adotada a relação das demandas de 90% para o distrito sede e 10% para o distrito de Santo Antônio do Viradouro¹⁵.

Os acréscimos das contribuições médias diárias não são significativos ao longo do período de planejamento, sendo a de início do plano (2019) estimada em 8,7 L/s e a de final do plano (2038) de 9,5 L/s.

As intervenções principais planejadas dizem respeito, basicamente, à implantação de redes coletoras e ligações, associada ao crescimento vegetativo, assim como ampliação

¹⁴ 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.

¹⁵ A relação entre os distritos foi obtida através das imagens de satélite referentes ao perímetro urbano obtido pelo Google Earth.

das unidades de tratamento, que possuem capacidade nominal insuficiente para praticamente todo o período de planejamento.

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, e as contribuições referidas especificamente às datas adotadas para implantação/ampliação das obras dos sistemas são apresentadas no **Quadro 8.4**:

QUADRO 8.4 – RESUMO DAS CONTRIBUIÇÕES DE ESGOTOS PARA A ÁREA URBANA DE PROJETO - ANOS DE REFERÊNCIA DE OBRAS¹⁶

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	8,6	9,6	12,7	149,21
2020	Obras Emergenciais	8,8	9,8	13,0	151,05
2024	Obras de Curto Prazo	9,0	10,1	13,2	152,76
2028	Obras de Médio Prazo	9,2	10,3	13,5	153,99
2038	Obras de Longo Prazo	9,5	10,5	13,7	153,60
Acréscimos em relação a 2017 - %		10,1%	9,3%	7,8%	2,9%

8.2.2 Sistemas de Coleta e Encaminhamento

O sistema de esgotamento está perfeitamente definido, não havendo alternativas a serem consideradas. Como é impossível saber de antemão as novas vazões a serem veiculadas por unidade e considerando, de acordo com uma avaliação sucinta, que haverá um acréscimo nas vazões máximas horárias entre o início e o final do plano de 7,8%, é de se supor que os diâmetros das unidades existentes (rede coletora, interceptor e emissário) possam suportar os acréscimos, já que haverá um acréscimo de distribuição de apenas 1,0 L/s (em termos de vazões máximas horárias) por toda a área urbana do Distrito Sede e Santo Antônio do Viradouro, em uma malha de aproximadamente 17,2 km. Evidentemente, para todas as tubulações em que se verificarem problemas de entupimentos e extravasamentos, devem-se avaliar as causas e soluções possíveis, desde as limpezas até a substituição dos trechos com problemas.

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.

¹⁶ 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.

8.2.3 *Sistemas de Elevação e Recalque de Esgotos Sanitários*

O sistema de esgotamento é composto por cinco estações elevatórias, no entanto, conforme apresentado no item 3, não foram disponibilizadas as informações técnicas (vazão, altura manométrica, potência, etc.), impossibilitando uma análise mais detalhada do sistema de elevação e recalque de esgotos do município.

8.2.4 *Sistemas de Tratamento*

A área urbana do município conta com duas estações de tratamento de esgotos, uma localizada no distrito Sede e outra localizada no distrito de Santo Antônio do Viradouro. O sistema de tratamento da Sede possui capacidade nominal de 5,4 L/s, operando com vazão média de 5,8 L/s, sendo composta de tratamento por lagoas (1 anaeróbia + 1 facultativa). A ETE é antecedida por unidades de tratamento preliminares (gradeamento e caixa de areia) e medidor de vazão (Calha Parshall). Já o sistema de tratamento do distrito de Santo Antônio do Viradouro possui capacidade nominal de 1,1 L/s e é composto de tratamento preliminar (gradeamento + caixa de areia) e o tratamento é realizado através de reatores anaeróbios de fluxo ascendente seguido de um filtro anaeróbio.

Utilizando a relação das demandas observa-se que o distrito sede não tem capacidade para atender a demanda projetada e que o distrito de Santo Antônio de Viradouro irá conseguir suprir a demanda estimada. Dessa forma será considerada a implantação de uma ampliação da ETE existente visando atender o aumento das demandas.

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. Como não foi informada a periodicidade da remoção nas lagoas de tratamento, serão consideradas três remoções de lodo das lagoas (2019, 2028 e 2038), com um volume de remoção de 70% do volume total das lagoas.

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.

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 Meridiano 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 Meridiano, conforme apresentado no **Quadro 8.5** ressaltando-se que se trata de intervenções principais, identificadas com base nos dados fornecidos e coletados junto à Prefeitura Municipal 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 8.5 – RELAÇÃO DAS INTERVENÇÕES PRINCIPAIS NOS SISTEMAS DE ESGOTOS SANITÁRIOS

Locais	Sistema	Unidade	Prazo	Obras Principais Planejadas
MERIDIANO DISTRITO SEDE E SANTO ANTÔNIO DO VIRADOURO	ENCAMINHAMENTO	REDE COLETORA	Longo Prazo - entre 2019 a 2038	• OSE: Implantação de aproximadamente 3,1 km de novas redes e 311 ligações para atendimento ao crescimento vegetativo das populações.
		REDE COLETORA	Curto Prazo - entre 2019 a 2022	• OSE: Substituição de cerca de 20% da rede coletora existente
MERIDIANO SEDE	TRATAMENTO	ESTAÇÃO DE TRATAMENTO	Longo Prazo - 2019 - 2028 e 2038	• MNE: Remoção do lodo das lagoas de tratamento
			Emergencial - entre 2019 a 2020	• OSL: Implantação de uma nova ETE, do tipo lagoa, sistema australiano, com capacidade mínima de 4 L/s.

8.3 SISTEMA DE DRENAGEM E MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAIS URBANAS

8.3.1 Medidas Estruturais

Conforme o diagnóstico realizado para o município de Meridiano, foram identificados quatro pontos que necessitam de intervenções estruturais, visando uma adequação do sistema de micro e macrodrenagem do município.

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

■ 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 1: Cruzamento entre as ruas Lourenço Pereira Guedes e João Savazzi**

◆ **Ponto 2: Cruzamento entre as ruas São Paulo e João Savazzi**

Conforme descrito, os pontos críticos, citados pelo GEL, denominados como Ponto 1 e Ponto 2, estão localizados na mesma bacia de drenagem determinada, portanto estão interligados. A seguir estão apresentados o resumo dos problemas identificados nesses pontos, a solução proposta, as obras planejadas e o pré-cálculo dos dispositivos.

Problema diagnosticado:

- ◆ Nos pontos 1 e 2 as estruturas de drenagem existentes não são suficientes para realizar a captação da vazão de contribuição;

Solução proposta:

Analisando-se a situação existente, conclui-se que os problemas verificados nos pontos P1 e P2 estão interligados.

Nos Pontos 1 e 2, a vazão que chega até as bocas de lobo instaladas é superior a vazão que as mesmas suportam, portanto será necessário a ampliação dessas captações e também da ampliação do diâmetro da galeria pluvial, sendo assim a solução proposta é:

Construção de galerias de águas pluviais: Para uma vazão efetiva de até 3,49 m³/s no último trecho. A rede proposta no trecho possui diâmetro de 0,8 e 1,0 m, além de um dissipador de energia na saída da tubulação, antecedendo o lançamento no curso d'água existente.

Construção de galerias de águas pluviais: Para uma vazão efetiva de até 1,92 m³/s no último trecho. A rede proposta trecho possui diâmetro de 0,8 m e deverá se interligar com a rede proposta ao ponto 1.

Obras planejadas:

A) Construção de captação e galerias de águas pluviais;

A1) Implantação de rede diâmetro 0,80 m – extensão: 350 m

A2) Implantação de rede diâmetro 1,0 m – extensão: 80 m

A3) Implantação de bocas de lobo: 10 un.

A **Ilustração 8.1** esquematiza as soluções propostas



Ilustração 8.1 - Intervenções Propostas para os Pontos 1 e 2

Erosão Urbana

♦ Ponto 3 - Rua Euclides com a rua Donato Balbo

Problema diagnosticado:

- ♦ A água pluvial captada pelo sistema existente na rua está sendo dissipada diretamente no solo;

Solução proposta:

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

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

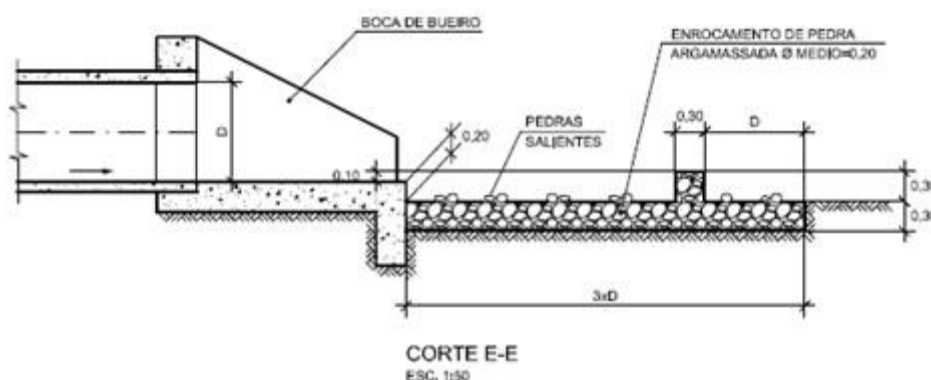


Ilustração 8.2 – Dissipador

Obras planejadas:

- ♦ Construção de um dissipador de energia: Para uma vazão efetiva de até 2,28 m³/s no ponto final do escoamento superficial onde há a ocorrência do ponto de erosão.

♦ Ponto 4 - Rua Euclides com a avenida Tabao Tobita

Problema diagnosticado:

- ♦ A água pluvial captada pelo sistema existente na rua está sendo dissipado diretamente no solo;

Solução proposta:

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

A **Ilustração 8.3**, a seguir, ilustra o dispositivo dissipador de energia que deverá ser utilizado para a solução do problema citado.

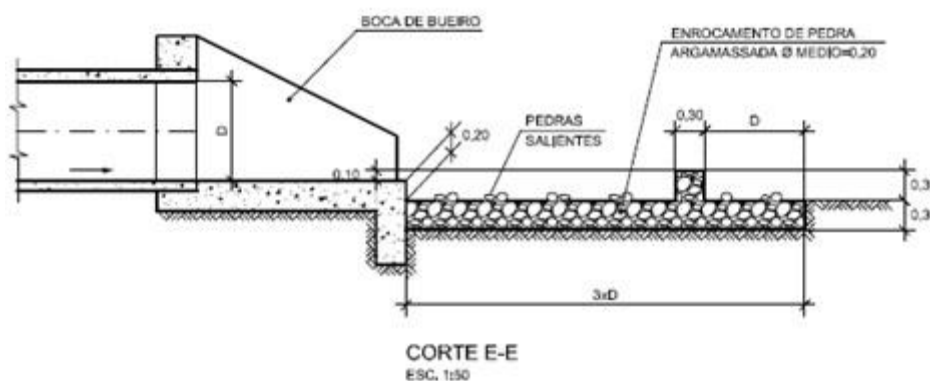


Ilustração 8.3 – Dissipador

Obras planejadas:

- ♦ Construção de um dissipador de energia: Para uma vazão efetiva de até 1,58 m³/s no ponto final do escoamento superficial onde há a ocorrência do ponto de erosão.

8.3.2 Medidas não-estruturais

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

- ♦ Elaborar padronização para projeto viário e drenagem pluvial¹⁷;
- ♦ Criar uma estrutura de inspeção e manutenção da drenagem;

A grande maioria das cidades não tem definido uma entidade para controle e desenvolvimento da drenagem urbana. São poucas as cidades 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.

¹⁷ O Anexo I "Proposição de Critérios de Projeto Integrado Viário – Microdrenagem" apresenta as orientações e critérios para padronização de projetos viários e de drenagem pluvial

Como ações gerenciais recomenda-se o seguinte:

- ◆ A definição clara dentro da administração municipal sobre o escoamento pluvial;
- ◆ Plano de Ações de cada bacia seja desenvolvido com a participação efetiva dos órgãos que possuam atribuição com esgotamento sanitário e resíduo sólido. É importante que a limpeza das estruturas de drenagem tenham uma definição de atribuição;
- ◆ 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.

Aprovação de projetos:

- ◆ Fiscalização: A fiscalização também depende de profissionais treinados. Esta parte do processo é essencial para viabilizar a regulamentação na cidade.
- ◆ 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 um serviço de verificação e análise de projetos de pavimentação e/ou loteamentos;

A avaliação dos projetos de drenagem deve ser executada 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 desse setor específico.

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

O planejamento do controle quantitativo e qualitativo da drenagem urbana passa pelo conhecimento do comportamento dos processos relacionados com a drenagem pluvial. 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.

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

Monitoramento de bacias representativas da cidade:

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

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.

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.

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, o monitoramento da densificação urbana é importante para avaliar o impacto sobre a infraestrutura da cidade.

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, que é a causa principal do aumento das vazões da drenagem pluvial.

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

O objetivo é o de avaliar as relações de densidade habitacional e área impermeável da cidade 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 sólido que chega ao sistema de drenagem, sendo a sua avaliação muito limitada pelo poder público. Geralmente, é conhecido a quantidade de material sólido coletado em cada área de coleta, mas não se conhece quanto efetivamente chega à drenagem.

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

Para que seja possível atuar 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:

O sistema de drenagem em geral não é totalmente cadastrado. 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.
- ♦ Elaborar legislação específica de uso e ocupação do solo que trata de impermeabilização, medidas mitigadoras e compensatórias;

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 àqueles que não a respeitarem.

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. Entretanto, são perfeitamente adequadas para a análise dos investimentos e a modelagem econômico-financeira objeto do Capítulo 11 desse relatório.

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 Meridiano, esses valores se situam atualmente na faixa de 15,5% (perdas reais e aparentes). A proposição é a de que as perdas sejam mantidas em 15,5% 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 sistema 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 Meridiano, 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, foram 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 exploração¹⁸.

9.2 SISTEMA DE DRENAGEM E MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAIS URBANAS

Para a estimativa dos investimentos referentes ao Sistema de Drenagem e Manejo de Águas Pluviais Urbanas de Meridiano, foram utilizados os 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 Transportes, referências 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 elaboração do cadastro, conforme pode ser observado no **Quadro 9.1**, apresentado a seguir.

¹⁸ 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.

**QUADRO 9.1 – CUSTO DO CADASTRAMENTO DO SISTEMA DE DRENAGEM URBANA DO
MUNICÍPIO DE MERIDIANO**

Item	Descrição	Un.	Quant.	Preço unitário (R\$)	Preço total (R\$)
1.	Equipe técnica				53.450,61
1.1	Engenheiro Coordenador	hora	22,9	352,29	8.067,44
1.2	Engenheiro pleno	hora	45,8	157,48	7.212,58
1.3	Auxiliar técnico	hora	458	43,31	19.835,98
1.4	Cadista / Calculista II	hora	160	55,91	8.945,60
1.5	Servente	hora	458	20,50	9.389,00
2.	Equipamentos e veículos				18.514,60
2.1	Veículo utilitário				
2.1.1	Fornecimento	mês	2,33	7.349,54	17.124,43
2.1.2	Custo operacional	km	71,5625	1,25	89,45
2.2	GPS	hora	458	1,42	650,36
2.3	Nível com tripé	hora	458	1,42	650,36
3.	Despesas indiretas	vb.	1		14.393,04
TOTAL					86.358,25

9.2.1 Metodologia para Estimativa das Despesas de Exploração (DEX)

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

Para o caso do município de Santo André 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, operador do sistema, 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). Esse valor transformado para um valor anual por domicílio se situa na faixa de R\$ 40,00 ou R\$ 3,30 por mês.

Já para o caso do município de Porto Alegre, 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 (R\$ 1.704,00/hectare).

Adotando as duas metodologias para o município de Meridiano chegaram aos valores anuais passíveis de arrecadação de R\$ 46.000,00, para a metodologia utilizada no município de Santo André e R\$ 395.000,00, para o caso do município de Porto Alegre. Partindo desses valores, o presente Plano adotou o valor de R\$ 40,00 por unidade domiciliar ao ano, com data base Outubro de 2017, por entender que esse valor se adequa melhor com a realidade do município.

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 Meridiano 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\$ 1,6 milhão, 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\$)
MERIDIANO SEDE E DISTRITO DE SANTO ANTÔNIO DO VIRADOURO	PRODUÇÃO	POÇOS DE CAPTAÇÃO	Emergencial - de 2019 a 2020	MNE: Aumento do tempo de operação dos poços de captação para 20 horas (conforme previsto nas outorgas)	-	-
	DISTRIBUIÇÃO	REDE DE DISTRIBUIÇÃO	Curto Pazo - entre 2019 a 2022	OSE: Substituição das tubulações antigas, cerca de 4,7 km de rede (cerca de 20% da extensão total da rede), por tubulações de PVC.	870.000,00	2019 – 217.500,00 2020 – 217.500,00 2021 – 217.500,00 2022 – 217.500,00
			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..	770.000,00	2019 a 2038 85.500,00/ano
				OSE: Implantação de aproximadamente 4,2 Km de redes de distribuição (linhas principais e secundárias) e 129 novas ligações, de acordo com o crescimento vegetativo das populações.	940.000,00	
INVESTIMENTOS TOTAIS					2.580.000,00	-

10.1.2 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 Abastecimento de Água de Meridiano:

- ♦ 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)¹⁹.

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

¹⁹ 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.

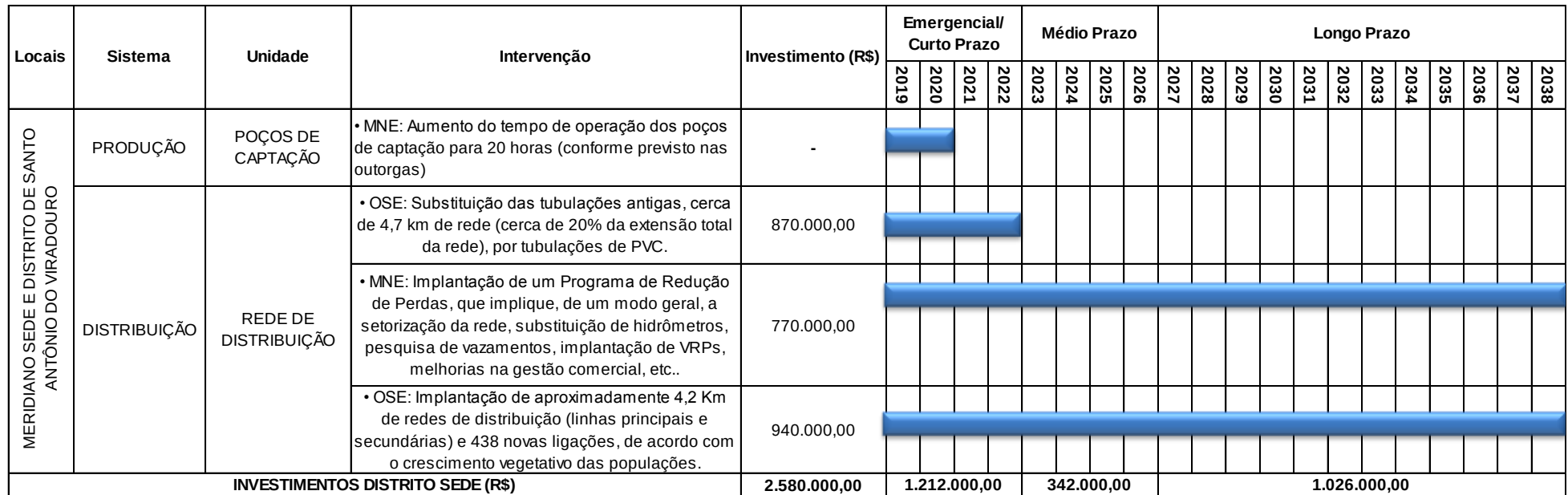


Figura 10.1 - Cronograma de Implantação das Intervenções Propostas no Sistema de Água

Ilustração 10.1

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 Meridiano 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\$ 9,7 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 SANITÁRIOS²⁰

Locais	Sistema	Unidade	Prazo	Obras Principais Planejadas	Custos Estimados (R\$)	Investimentos Anuais Estimados (R\$)
MERIDIANO DISTRITO SEDE E SANTO ANTÔNIO DO VIRADOURO	ENCAMINHAMENTO	REDE COLETORA	Longo Prazo - entre 2019 a 2038	• OSE: Implantação de aproximadamente 3,1 km de novas redes e 311 ligações para atendimento ao crescimento vegetativo das populações.	R\$ 1.590.000,00	2019 a 2038 79.500,00/ano
		REDE COLETORA	Curto Prazo - entre 2019 a 2022	• OSE: Substituição de cerca de 20% da rede coletora existente	R\$ 1.460.000,00	2019 – 365.000,00 2020 – 365.000,00 2021 – 365.000,00 2022 – 365.000,00
MERIDIANO SEDE	TRATAMENTO	ESTAÇÃO DE TRATAMENTO	Longo Prazo - 2019 - 2028 e 2038	• MNE: Remoção do lodo das lagoas de tratamento	R\$ 6.490.000,00	2019 – 1.463.000,00 2028 – 2.513.500,00 2038 – 2.513.500,00
			Emergencial - entre 2019 a 2020	• OSL: Implantação de uma nova ETE, do tipo lagoa, sistema australiano, com capacidade mínima de 4 L/s.	R\$ 180.000,00	2019 – 90.000,00 2020 – 90.000,00
INVESTIMENTOS TOTAIS					9.720.000,00	-

²⁰ 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 Meridiano:

- ♦ 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)²¹.

Em função dessa estruturação, apresenta-se na **Figura 10.2**, um cronograma elucidativo, com a sequência de implantação das obras necessárias no sistema:

²¹ Excepcionalmente, foi considerada como intervenção de longo prazo (2019 a 2038) a ampliação gradativa da rede coletora, em função do crescimento vegetativo das populações.

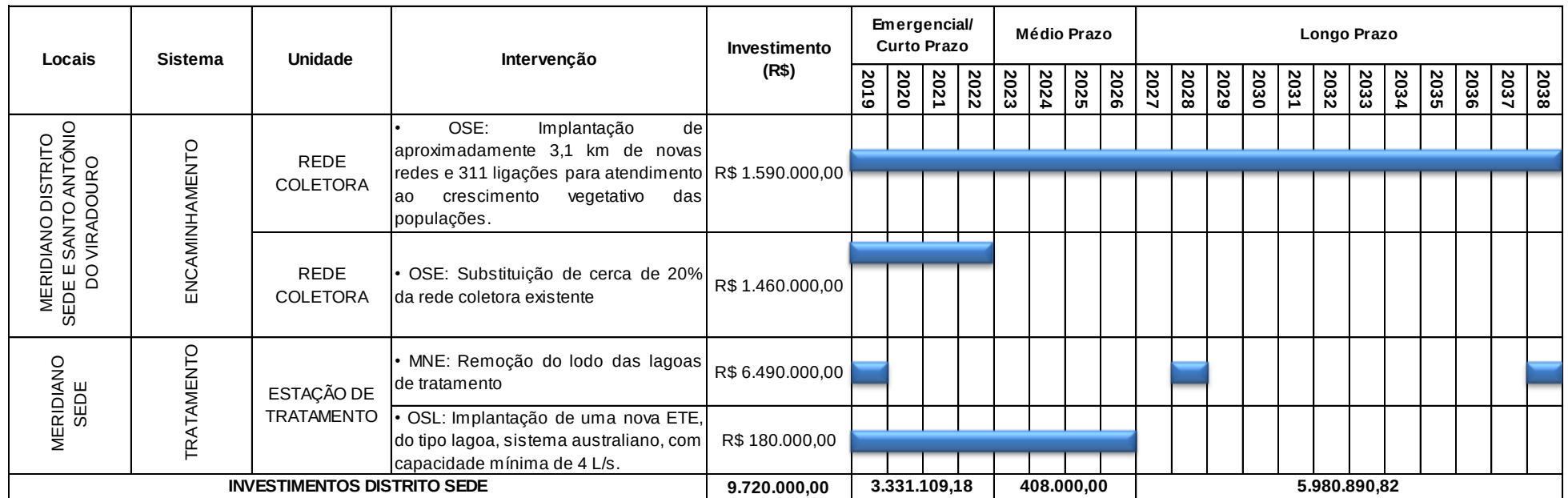


Figura 10.2 - Cronograma de Implantação das Intervensões Propostas no Sistema de Esgotos Sanitários

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 Meridiano;

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 Meridiano 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	Elaborar um Plano Diretor urbanístico com tópicos relativos à drenagem, Elaborar Plano Diretor de Drenagem Urbana, Criar uma estrutura de inspeção e manutenção da drenagem, Cadastro Técnico das Estruturas, Registro de incidentes envolvendo a microdrenagem e macrodrenagem, Elaborar legislação específica de uso e ocupação do solo que trata de impermeabilização, medidas mitigadoras e compensatórias.	Custos considerados no DEX
Medidas não-estruturais	Curto Prazo até 2022	Elaborar padronização para projeto viário e drenagem pluvial, Elaborar um serviço de verificação e análise de projetos de pavimentação e/ou loteamentos, Monitoramento dos cursos d'água (nível e vazão) e chuva pelo município.	Custos considerados no DEX
Medidas não-estruturais	Emergencial até 2020	MNE: Cadastro técnico das unidades e estruturas do sistema de drenagem urbana	86.000,00
Medidas Estruturais	Médio Prazo até 2026	Construção de galerias de águas pluviais: Para uma vazão efetiva de até 3,49 m³/s no último trecho. A rede proposta no trecho possui diâmetro de 0,8 e 1,0 m, além de um dissipador de energia na saída da tubulação, antecedendo o lançamento no curso d'água existente.	310.000,00
		Construção de galerias de águas pluviais: Para uma vazão efetiva de até 1,92 m³/s no último trecho. A rede proposta trecho possui diâmetro de 0,8 m e deverá se interligar com a rede proposta ao ponto 1.	93.000,00
		Construção de um dissipador de energia: Para uma vazão efetiva de até 2,28 m³/s no ponto final do escoamento superficial onde há a ocorrência do ponto de erosão.	31.000,00
		Construção de um dissipador de energia: Para uma vazão efetiva de até 1,58 m³/s no ponto final do escoamento superficial onde há a ocorrência do ponto de erosão.	31.000,00
Total			551.000,00

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 resíduos sólidos 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 urbana. Em seguida é apresentado a **Ilustração 10.3** ilustrando o sistema existente e as obras propostas.

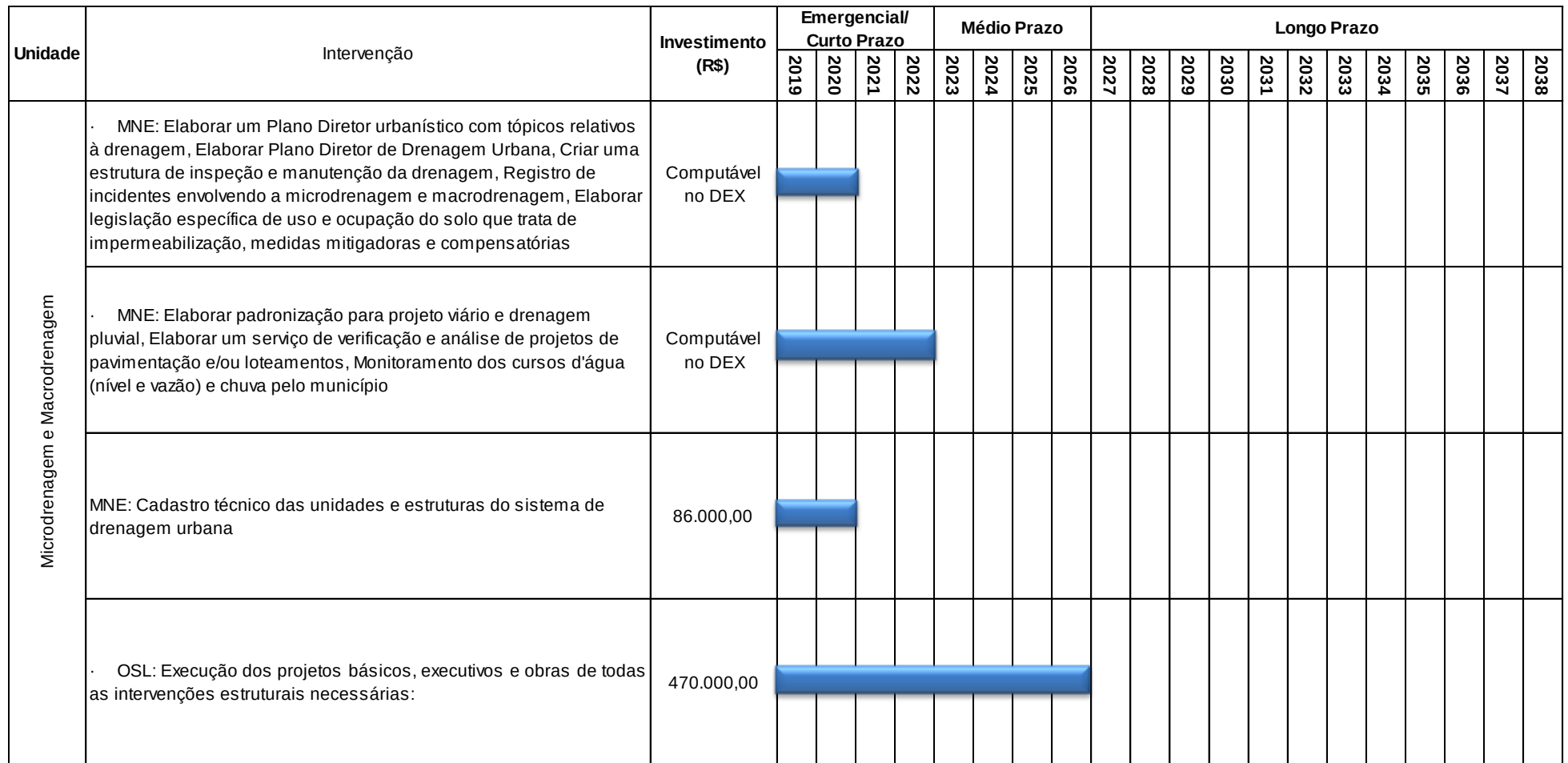


Figura 10.3 - Cronograma de Implantação das Intervenções Propostas no Sistema de Drenagem e Manejo de Águas Pluviais Urbanas

Ilustração 10.3

10.3.3 Principais Benefícios das Soluções Propostas

Os principais benefícios proporcionados por essas intervenções no município de Meridiano 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 resumo 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 PLANEJAMENTO²²

Ano	INVESTIMENTO NO SISTEMA-R\$			INVESTIMENTO EM REDE E LIGAÇÕES-R\$	INVESTIMENTO TOTAL - R\$
	Tipo de Intervenção			Tipo de Intervenção	
	Emergencial	Curto Prazo	Médio Prazo	Longo Prazo	
2019	-	217.500,00	-	85.500,00	303.000,00
2020	-	217.500,00	-	85.500,00	303.000,00
2021		217.500,00	-	85.500,00	303.000,00
2022		217.500,00	-	85.500,00	303.000,00
2023			-	85.500,00	85.500,00
2024			-	85.500,00	85.500,00
2025			-	85.500,00	85.500,00
2026			-	85.500,00	85.500,00
2027 a 2038				1.026.000,00	1.026.000,00
TOTAIS	-	870.000,00	-	1.710.000,00	2.580.000,00

11.1.2 Despesas de Exploração do Sistema de Água

As despesas de exploração foram adotadas com o valor de R\$ 1,51/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\$ 1,65/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	2.786	7,5	236.194	1,65	389.072,23	303.000,00	692.072,23
2020	2.797	7,5	237.168	1,65	390.678,25	303.000,00	693.678,25
2021	2.804	7,5	237.771	1,65	391.670,94	303.000,00	694.670,94
2022	2.813	7,6	238.463	1,65	392.810,64	303.000,00	695.810,64
2023	2.821	7,6	239.154	1,65	393.949,16	85.500,00	479.449,16
2024	2.829	7,6	239.847	1,65	395.089,97	85.500,00	480.589,97
2025	2.835	7,6	240.398	1,65	395.997,53	85.500,00	481.497,53
2026	2.841	7,6	240.864	1,65	396.765,84	85.500,00	482.265,84
2027	2.848	7,7	241.447	1,65	397.725,97	85.500,00	483.225,97
2028	2.852	7,7	241.770	1,65	398.258,29	85.500,00	483.758,29

²² 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\$)
2029	2.857	7,7	242.267	1,65	399.076,17	85.500,00	484.576,17
2030	2.862	7,7	242.682	1,65	399.759,84	85.500,00	485.259,84
2031	2.862	7,7	242.640	1,65	399.690,89	85.500,00	485.190,89
2032	2.862	7,7	242.656	1,65	399.717,49	85.500,00	485.217,49
2033	2.862	7,7	242.617	1,65	399.652,75	85.500,00	485.152,75
2034	2.861	7,7	242.575	1,65	399.583,76	85.500,00	485.083,76
2035	2.860	7,7	242.448	1,65	399.374,29	85.500,00	484.874,29
2036	2.855	7,7	242.070	1,65	398.752,99	85.500,00	484.252,99
2037	2.851	7,7	241.690	1,65	398.126,81	85.500,00	483.626,81
2038	2.844	7,6	241.168	1,65	397.266,80	85.500,00	482.766,80
Totais					7.933.020,63	2.580.000,00	10.513.020,63

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. A tarifa média de água indicada no SNIS 2015 foi de R\$ 2,43/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\$ 2,65/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 11.2**, pois também estão deduzidos da receita operacional bruta.

O resultado final indica que o sistema de abastecimento de água é deficitário somente durante os quatro primeiros anos de planejamento, onde o aporte financeiro para os investimentos é maior, resultando em déficits médios de R\$ 115 mil. A partir de 2023 o sistema se torna superavitário até o final do horizonte de planejamento, resultando em um superávit bruto de R\$ 1,2 milhão.

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 positivos e assumem valores em torno de R\$ 197 mil e R\$ 116 mil, 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	236.194	626.122,86	31.306,14	(31.306,14)	(50.277,67)	575.845,20	303.000,00	389.072,23	(116.227,03)
2020	237.168	628.707,39	31.435,37	(31.435,37)	(50.485,20)	578.222,19	303.000,00	390.678,25	(115.456,07)
2021	237.771	630.304,90	31.515,24	(31.515,24)	(50.613,48)	579.691,41	303.000,00	391.670,94	(114.979,53)
2022	238.463	632.138,98	31.606,95	(31.606,95)	(50.760,76)	581.378,22	303.000,00	392.810,64	(114.432,42)
2023	239.154	633.971,17	31.698,56	(31.698,56)	(50.907,89)	583.063,29	85.500,00	393.949,16	103.614,12
2024	239.847	635.807,03	31.790,35	(31.790,35)	(51.055,30)	584.751,73	85.500,00	395.089,97	104.161,76
2025	240.398	637.267,56	31.863,38	(31.863,38)	(51.172,58)	586.094,97	85.500,00	395.997,53	104.597,44
2026	240.864	638.503,96	31.925,20	(31.925,20)	(51.271,87)	587.232,09	85.500,00	396.765,84	104.966,26
2027	241.447	640.049,08	32.002,45	(32.002,45)	(51.395,94)	588.653,14	85.500,00	397.725,97	105.427,17
2028	241.770	640.905,73	32.045,29	(32.045,29)	(51.464,73)	589.441,00	85.500,00	398.258,29	105.682,71
2029	242.267	642.221,91	32.111,10	(32.111,10)	(51.570,42)	590.651,49	85.500,00	399.076,17	106.075,33
2030	242.682	643.322,13	32.166,11	(32.166,11)	(51.658,77)	591.663,36	85.500,00	399.759,84	106.403,52
2031	242.640	643.211,17	32.160,56	(32.160,56)	(51.649,86)	591.561,31	85.500,00	399.690,89	106.370,42
2032	242.656	643.253,98	32.162,70	(32.162,70)	(51.653,29)	591.600,69	85.500,00	399.717,49	106.383,19
2033	242.617	643.149,78	32.157,49	(32.157,49)	(51.644,93)	591.504,86	85.500,00	399.652,75	106.352,11
2034	242.575	643.038,77	32.151,94	(32.151,94)	(51.636,01)	591.402,76	85.500,00	399.583,76	106.318,99
2035	242.448	642.701,67	32.135,08	(32.135,08)	(51.608,94)	591.092,73	85.500,00	399.374,29	106.218,44
2036	242.070	641.701,83	32.085,09	(32.085,09)	(51.528,66)	590.173,17	85.500,00	398.752,99	105.920,18
2037	241.690	640.694,14	32.034,71	(32.034,71)	(51.447,74)	589.246,40	85.500,00	398.126,81	105.619,59
2038	241.168	639.310,15	31.965,51	(31.965,51)	(51.336,60)	587.973,54	85.500,00	397.266,80	105.206,74
Total	4.815.887	12.766.384,19	638.319,21	(638.319,21)	(1.025.140,65)	11.741.243,54	2.580.000,00	7.933.020,63	1.228.222,91
VPL 10%	2.041.628	5.412.130,13	270.606,51	(270.606,51)	(434.594,05)	4.977.536,08	1.417.355,43	3.363.093,21	197.087,44
VPL 12%	1.789.840	4.744.666,70	237.233,33	(237.233,33)	(380.996,74)	4.363.669,96	1.299.260,91	2.948.331,98	116.077,07

Como conclusão, pode-se afirmar que o sistema de abastecimento de água 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 inferiores 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 E LIGAÇÕES-R\$	INVESTIMENTO TOTAL - R\$
	Tipo de Intervenção			Tipo de Intervenção	
	Emergencial	Curto Prazo	Médio Prazo	Longo Prazo	
2019	1.550.000,00	365.000,00		79.500,00	1.994.500,00
2020	90.000,00	365.000,00		79.500,00	534.500,00
2021		365.000,00		79.500,00	444.500,00
2022		365.000,00		79.500,00	444.500,00
2023				79.500,00	79.500,00
2024				79.500,00	79.500,00
2025				79.500,00	79.500,00
2026				79.500,00	79.500,00
2027 a 2038				5.980.000,00	5.980.000,00
TOTAIS	1.640.000,00	1.460.000,00	-	6.620.000,00	9.720.000,00

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\$ 1,51/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\$ 1,65/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 Faturado (m³)	DEX (R\$/m³ fat)	DEX (R\$)	Investimento (R\$)	Despesa Total (R\$)
2019	2.786	236.194	226.207	1,65	372.622,60	1.994.500,00	2.367.122,60
2020	2.797	237.168	227.141	1,65	374.160,72	534.500,00	908.660,72
2021	2.804	237.771	227.718	1,65	375.111,44	444.500,00	819.611,44
2022	2.813	238.463	228.381	1,65	376.202,96	444.500,00	820.702,96
2023	2.821	239.154	229.043	1,65	377.293,34	79.500,00	456.793,34
2024	2.829	239.847	229.706	1,65	378.385,91	79.500,00	457.885,91
2025	2.835	240.398	230.234	1,65	379.255,11	79.500,00	458.755,11
2026	2.841	240.864	230.681	1,65	379.990,93	79.500,00	459.490,93
2027	2.848	241.447	231.239	1,65	380.910,47	79.500,00	460.410,47
2028	2.852	241.770	231.548	1,65	381.420,28	2.592.500,00	2.973.920,28
2029	2.857	242.267	232.024	1,65	382.203,58	79.500,00	461.703,58
2030	2.862	242.682	232.421	1,65	382.858,35	79.500,00	462.358,35
2031	2.862	242.640	232.381	1,65	382.792,31	79.500,00	462.292,31
2032	2.862	242.656	232.397	1,65	382.817,79	79.500,00	462.317,79
2033	2.862	242.617	232.359	1,65	382.755,78	79.500,00	462.255,78
2034	2.861	242.575	232.319	1,65	382.689,72	79.500,00	462.189,72
2035	2.860	242.448	232.197	1,65	382.489,10	79.500,00	461.989,10
2036	2.855	242.070	231.836	1,65	381.894,06	79.500,00	461.394,06
2037	2.851	241.690	231.472	1,65	381.294,36	79.500,00	460.794,36
2038	2.844	241.168	230.972	1,65	380.470,71	2.592.500,00	2.972.970,71
Totais			4.612.276		7.597.619,54	9.720.000,00	17.317.619,54

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. A tarifa média de esgotos indicada no SNIS 2015 foi de R\$ 2,05/m³ faturado. Com a correção para outubro/2017, considerando a inflação acumulada (IPCA-IBGE), esse valor eleva-se a R\$ 2,24/m³.

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 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 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 quase sempre superavitário durante todo o período de planejamento, o qual apresenta pequeno superávit de aproximadamente R\$ 15 mil por ano. Os déficits são maiores nos anos de 2019, 2028 e 2038, onde foram previstas as remoções do lodo das lagoas de tratamento, nos demais anos deficitários o valor médio encontrado é da ordem de R\$ 380 mil. O déficit total acumulado atinge R\$ 7,8 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\$ 3,9 milhões e R\$ 3,5 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	226.207	505.878,37	25.293,92	(25.293,92)	(40.622,03)	465.256,33	1.994.500,00	372.622,60	(1.901.866,27)
2020	227.141	507.966,54	25.398,33	(25.398,33)	(40.789,71)	467.176,83	534.500,00	374.160,72	(441.483,89)
2021	227.718	509.257,26	25.462,86	(25.462,86)	(40.893,36)	468.363,90	444.500,00	375.111,44	(351.247,54)
2022	228.381	510.739,11	25.536,96	(25.536,96)	(41.012,35)	469.726,76	444.500,00	376.202,96	(350.976,19)
2023	229.043	512.219,44	25.610,97	(25.610,97)	(41.131,22)	471.088,22	79.500,00	377.293,34	14.294,88
2024	229.706	513.702,73	25.685,14	(25.685,14)	(41.250,33)	472.452,40	79.500,00	378.385,91	14.566,49
2025	230.234	514.882,76	25.744,14	(25.744,14)	(41.345,09)	473.537,68	79.500,00	379.255,11	14.782,57
2026	230.681	515.881,72	25.794,09	(25.794,09)	(41.425,30)	474.456,42	79.500,00	379.990,93	14.965,49
2027	231.239	517.130,11	25.856,51	(25.856,51)	(41.525,55)	475.604,56	79.500,00	380.910,47	15.194,09
2028	231.548	517.822,24	25.891,11	(25.891,11)	(41.581,13)	476.241,11	2.592.500,00	381.420,28	(2.497.679,17)
2029	232.024	518.885,66	25.944,28	(25.944,28)	(41.666,52)	477.219,14	79.500,00	382.203,58	15.515,56
2030	232.421	519.774,58	25.988,73	(25.988,73)	(41.737,90)	478.036,68	79.500,00	382.858,35	15.678,33
2031	232.381	519.684,93	25.984,25	(25.984,25)	(41.730,70)	477.954,23	79.500,00	382.792,31	15.661,92
2032	232.397	519.719,52	25.985,98	(25.985,98)	(41.733,48)	477.986,04	79.500,00	382.817,79	15.668,25
2033	232.359	519.635,33	25.981,77	(25.981,77)	(41.726,72)	477.908,62	79.500,00	382.755,78	15.652,83
2034	232.319	519.545,64	25.977,28	(25.977,28)	(41.719,51)	477.826,13	79.500,00	382.689,72	15.636,41
2035	232.197	519.273,28	25.963,66	(25.963,66)	(41.697,64)	477.575,63	79.500,00	382.489,10	15.586,54
2036	231.836	518.465,45	25.923,27	(25.923,27)	(41.632,78)	476.832,68	79.500,00	381.894,06	15.438,61
2037	231.472	517.651,28	25.882,56	(25.882,56)	(41.567,40)	476.083,88	79.500,00	381.294,36	15.289,53
2038	230.972	516.533,08	25.826,65	(25.826,65)	(41.477,61)	475.055,48	2.592.500,00	380.470,71	(2.497.915,23)
Total	4.612.276	10.314.649,04	515.732,45	(515.732,45)	(828.266,32)	9.486.382,72	9.716.000,00	7.597.619,54	(7.827.236,81)
VPL 10%	1.955.310	4.372.751,29	218.637,56	(218.637,56)	(351.131,93)	4.021.619,36	4.659.712,00	3.220.904,61	(3.858.997,25)
VPL 12%	1.714.167	3.833.471,64	191.673,58	(191.673,58)	(307.827,77)	3.525.643,87	4.227.762,62	2.823.679,11	(3.525.797,87)

Como conclusão, pode-se afirmar que o sistema de esgotos sanitários não apresenta, de forma isolada, situação econômica e financeira insustentável, em função do panorama de investimentos necessários e das tarifas médias atualmente cobradas, já que os valores de despesas de exploração são superiores que o valor tarifário médio praticado no município juntamente com os investimentos requeridos.

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 em rede e ligações (R\$)	Investimento total (R\$)
	Tipo de Intervenção			Tipo de Intervenção	
	Emergencial	Curto Prazo	Médio Prazo	Longo Prazo	
2019	43.000,00	-	58.750,00	-	101.750,00
2020	43.000,00	-	58.750,00	-	101.750,00
2021		-	58.750,00	-	58.750,00
2022		-	58.750,00	-	58.750,00
2023			58.750,00	-	58.750,00
2024			58.750,00	-	58.750,00
2025			58.750,00	-	58.750,00
2026			58.750,00	-	58.750,00
2027 a 2038				-	0,00
TOTAIS	86.000,00	0,00	470.000,00	0,00	556.000,00

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 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	1.158	46.320,00
2020	1.174	46.960,00
2021	1.186	47.440,00
2022	1.201	48.040,00
2023	1.215	48.600,00
2024	1.229	49.160,00
2025	1.244	49.760,00
2026	1.256	50.240,00
2027	1.270	50.800,00
2028	1.282	51.280,00
2029	1.295	51.800,00
2030	1.306	52.240,00
2031	1.313	52.520,00
2032	1.322	52.880,00
2033	1.328	53.120,00
2034	1.336	53.440,00
2035	1.344	53.760,00
2036	1.349	53.960,00
2037	1.354	54.160,00
2038	1.358	54.320,00
TOTAIS		1.020.000,00

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\$ 810 mil e R\$ 730 mil, 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	(46.320,00)	(101.750,00)	(105.070,00)
2020	(46.960,00)	(101.750,00)	(105.710,00)
2021	(47.440,00)	(58.750,00)	(106.190,00)
2022	(48.040,00)	(58.750,00)	(106.790,00)
2023	(48.600,00)	(58.750,00)	(107.350,00)
2024	(49.160,00)	(58.750,00)	(107.910,00)
2025	(49.760,00)	(58.750,00)	(108.510,00)
2026	(50.240,00)	(58.750,00)	(108.990,00)
2027	(50.800,00)	-	(50.800,00)
2028	(51.280,00)	-	(51.280,00)
2029	(51.800,00)	-	(51.800,00)
2030	(52.240,00)	-	(52.240,00)
2031	(52.520,00)	-	(52.520,00)
2032	(52.880,00)	-	(52.880,00)
2033	(53.120,00)	-	(53.120,00)
2034	(53.440,00)	-	(53.440,00)
2035	(53.760,00)	-	(53.760,00)
2036	(53.960,00)	-	(53.960,00)
2037	(54.160,00)	-	(54.160,00)
2038	(54.320,00)	-	(54.320,00)
TOTAIS	(1.020.000,00)	(556.000,00)	(1.580.000,00)
VPL 10%	(423.143,38)	(388.055,01)	(811.198,39)
VPL 12%	(369.548,05)	(364.521,03)	(734.069,08)

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	2.580.000,00	7.933.020,63	10.513.020,63	11.741.243,54	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	9.720.000,00	7.597.619,54	17.317.619,54	9.486.382,72	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	556.000,00	1.020.000,00	1.580.000,00	-	A princípio, o sistema não é viável. É necessária a criação de uma taxa pela prestação dos serviços e recursos a fundo perdido.
TOTAIS	12.860.000,00	16.550.000,00	29.320.000,00	21.230.000,00	

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 superiores às despesas de exploração dos sistemas. No entanto, somente o sistema de abastecimento de água se tornará viável, isoladamente, pois o aporte financeiro para a implantação dos investimentos necessários juntamente com as despesas de exploração são inferiores a receitas totais.

Enquanto isso, para o sistema de esgotamento sanitário o valor total dos investimentos são maiores que os valores de receitas totais. Essa realidade torna o sistema inviável, uma vez que por praticamente 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. Ressalta-se que para o sistema de drenagem e manejo de águas pluviais urbanas serão abordadas diferentes metodologias de cálculo da cobrança pela utilização do sistema no item 12.1.2 adiante.

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:

- ♦ esgotamento sanitário – preferencialmente na forma de tarifa e outros preços públicos, que poderão ser estabelecidos para o serviço;
- ♦ 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 Meridiano, 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	20%	48%	36%	Os investimentos em água são inferiores à aqueles de esgoto; as despesas de exploração são praticamente iguais.
Esgoto	76%	46%	59%	Verifica-se maior volume de investimento para o sistema uma vez que será necessária a construção de um novo módulo de tratamento no distrito Sede.
Drenagem	4%	6%	5%	Os investimentos previstos nesse sistema são inferiores aos demais sistemas, ocorrendo, também, baixos custos de exploração relativamente aos outros sistemas.
TOTAIS	100%	100%	100%	

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	Tarifa Média Atual (R\$ /unidade)	Tarifa Média Estimada (R\$ /unidade)	Tarifa Total Estimada (R\$/domicílio/mês)
Água	2,65/m³ faturado	2,65/m³ faturado	47,71
Esgoto	2,24/m³ faturado	4,08/m³ faturado	58,77
Drenagem	-	2,33/hab/mês	7,00
TOTAIS	-	-	113,45

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:

- ♦ O custo do sistema de abastecimento de água é superavitário em praticamente todo horizonte de planejamento
- ♦ As tarifas médias arrecadadas de esgoto conforme praticados atualmente é insuficiente para suprir as despesas com os serviços, devendo ser aumentados para patamares próximos dos estimados neste estudo, no qual a tarifa de esgoto assume valor em torno 4,08/m³ faturado. Isso é evidente quando os investimentos somados 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 subsequente.

São apresentados, a seguir, alguns programas, descritos de modo sucinto, que podem ser (ou já estão sendo) aplicados a qualquer município integrante da UGRHI 15. 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 grande maioria dos municípios integrantes da UGRHI 15 que não são operados pela SABESP apresentam perdas elevadas, variando de 15 a 66%. No caso específico de Meridiano, operado pela SABESP, a perda média na distribuição está em torno de 26,3%, valor considerado elevado.

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

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 Meridiano, pressupõe a redução do índice de perdas para 20% 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 Meridiano, a proposição desse Plano Municipal Específico dos Serviços de Saneamento Básico é a diminuição das perdas reais e aparentes de 26,3% (valor estabelecido para 2018) para 20% em 2038, isto é, uma redução de cerca de 6% em 20 anos. Evidentemente, essa redução deve ser gradativa, conforme se pode verificar no quadro de estimativa de demandas apresentada no item 4.

De um modo geral, considerando-se a situação de todos os municípios da UGRHI 15, 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 15 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 Reuso da Água

Outro programa de importância que pode ser adotado no município é o Programa de Reuso da Água, com o objetivo de economizar água e até otimizar a disposição em cursos d'água. A água de reuso 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 reuso 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 Reuso 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 reuso 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 reuso 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 Meridiano 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 Meridiano em relação aos municípios paulistas participantes é a seguinte:

- ♦ ano 2015 – nota 83,0 – classificação – 75º lugar.
- ♦ ano 2016 – nota 46,03 – classificação – 213º 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 Meridiano, 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 Meridiano 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 no item 4.1, a população rural, indicada no Censo Demográfico de 2010 era de 555 habitantes. A projeção da população rural até 2038 resultou em uma população de apenas 298 hab, o que demonstra grande queda, de quase 50%.

Os estudos populacionais desenvolvidos para toda a UGRHI 15 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 Reuso 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 Reuso 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 (Reuso) 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 15.5 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 adeque (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	<u>FEHIDRO</u> - Fundo Estadual de Recursos Hídricos Vários Programas voltados para a melhoria da qualidade dos recursos hídricos.	Prefeituras Municipais. - abrangem municípios de todos os portes, com serviços de água e esgoto operados ou não pela SABESP.	Ver nota 1	Projeto / Obras e Serviços.
GESP / SSRH	<u>SANEBASE</u> - Convênio de Saneamento Básico Programa para atender aos municípios do Estado que não são operados pela SABESP.	Prefeituras Municipais.- serviços de água e esgoto não prestados pela SABESP.	Orçamento do Governo do Estado de São Paulo (fundo perdido).	Obras de implantação, ampliação e melhorias dos sistemas de abastecimento de água e de esgoto.
SSRH / DAEE	<u>ÁGUA LIMPA</u> – Programa Água Limpa Programa para atender com a execução de projetos e obras de afastamento e tratamento de esgoto sanitário municípios com até 50 mil habitantes e que prestam diretamente os serviços públicos de saneamento básico.	Prefeituras Municipais.com até 50 mil habitantes e que prestam diretamente os serviços públicos de saneamento básico (não operados pela SABESP).	Orçamento do Governo do Estado de São Paulo e Organizações financeiras nacionais e internacionais.	Projetos executivos e obras de implantação de estações de tratamento de esgotos, estações elevatórias de esgoto, emissários, linhas de recalque, rede coletora, interceptores, impermeabilização de lagoas, dentre outras relacionadas.
SSRH	<u>ÁGUA É VIDA</u> – Programa Água é Vida Programa voltado as localidades de pequeno porte, predominantemente ocupadas por população de baixa renda, visando a implementação de obras e serviços de infraestrutura, instalações operacionais e equipamentos.	Prefeituras Municipais. - comunidades rurais de baixa renda.	Orçamento do Governo do Estado de São Paulo (fundo perdido).	Obras e serviços de infraestrutura, instalações operacionais e equipamentos, relacionados ao sistema de abastecimento de água e esgotamento sanitário.
SSRH	<u>PRÓ-CONEXÃO</u> – Programa Pró-Conexão (Se liga na Rede) Programa para atender famílias de baixa renda ou grupos domésticos, através do financiamento da execução de ramais intradomiciliares.	Famílias de baixa renda ou grupos domésticos. – localizadas em municípios operados pela SABESP.	Orçamento do Governo do Estado de São Paulo	Obras de implantação de ramais intradomiciliares, com vista à efetivação à rede pública coletora de esgoto.
CAIXA ECONÔMICA FEDERAL (CEF)	Pró Comunidade – Programa de Melhoramentos Comunitários: Viabilizar Obras de Saneamento através de parceria entre a comunidade, Prefeitura Municipal e CEF.	Prefeituras Municipais.	FGTS - Fundo de Garantia por Tempo de Serviço.	Obras de abastecimento de água, esgotamento sanitário, destinação de resíduos sólidos, melhoramento em vias públicas, drenagem, distribuição de energia elétrica e construção e melhorias em áreas de lazer e esporte.
MPOG – SEDU	<u>PRÓ-SANEAMENTO</u>	Prefeituras, Governos	FGTS - Fundo de	Destina-se ao aumento

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

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

Notas

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

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 Intersetorial 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, reuso 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"²³, 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.

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

²³ 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.

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 (COFIEX/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 multissetorial, 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.

Componentes Principais-Intervenção/Operação	Atores Previstos	Atividades Principais	Itens de Acompanhamento (IA)
		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 m³ 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	a.1) 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. a.2) monitoramento ocasional dos seguintes indicadores complementares : - interrupções no tratamento e no fornecimento de água; - interrupções do tratamento de esgotos; - índice de perdas de faturamento de água; - despesas de exploração dos serviços por m³ faturado (água+esgoto); - índice de hidrometração; - extensão de rede de água por ligação; - extensão de rede de esgotos por ligação; - grau de endividamento da empresa.

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 dos 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 15, dentre outras que correspondem aos demais setores usuários das águas;
- ♦ estes indicadores da escala regional devem estar articulados com o perfil das atividades e dinâmicas socioeconômicas da UGRHI 15, 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 15 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.

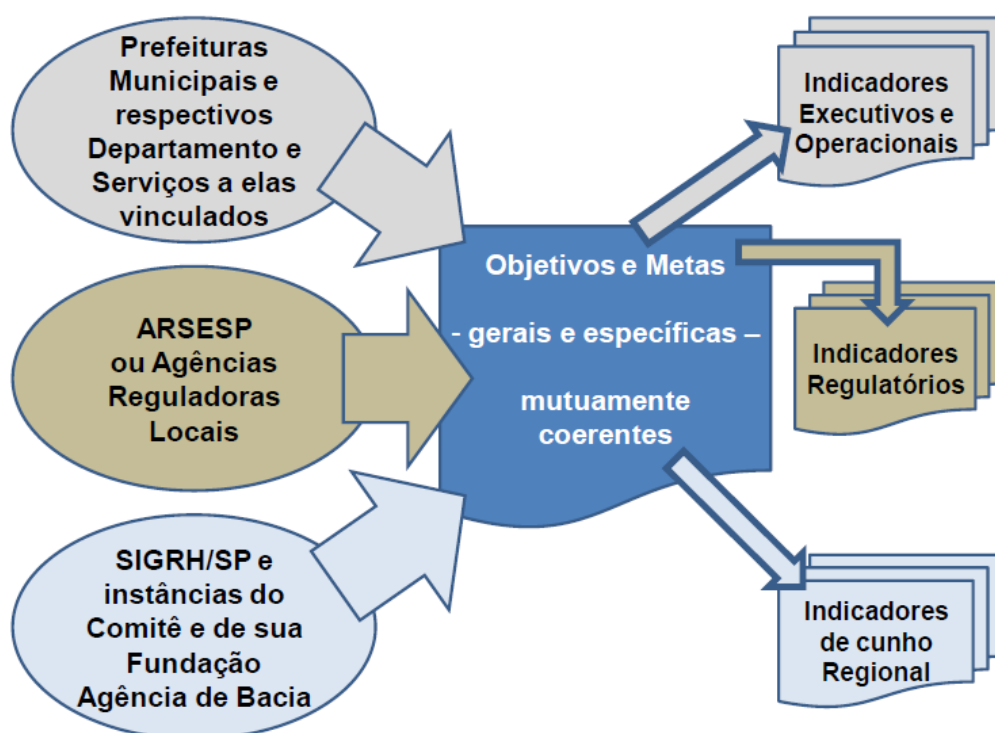


Figura 16.1 – Articulações entre Instituições, Objetivos e Metas e Respetivos Indicadores

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 SISA, 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.	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
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	Percentual de domicílios rurais dentro da área de atendimento de água.
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);
					Quantidade de Ligações Ativas de Água (média anual móvel).

Nº	NOME DO INDICADOR	UNIDADE	DEFINIÇÃO	PERIODICIDADE	VARIÁVEIS
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	%	Investimentos realizados no sistema de esgotamento sanitário * 100 / investimentos	Anual	Investimentos realizados no sistema de esgotamento

Nº	NOME DO INDICADOR	UNIDADE	DEFINIÇÃO	PERIODICIDADE	VARIÁVEIS
	(Esgoto)		previstos no contrato de programa para o sistema de esgotamento sanitário		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
3.3	Despesa Exploração por	R\$ / m³	Despesas de Exploração / Volume de Água Faturado +	anual	Despesas de Exploração

Nº	NOME DO INDICADOR	UNIDADE	DEFINIÇÃO	PERIODICIDADE	VARIÁVEIS
	m³ (faturado) (água + esgoto)		Volume de Esgoto Faturado		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 Ligações	anual	Extensão de Rede de Água

Nº	NOME DO INDICADOR	UNIDADE	DEFINIÇÃO	PERIODICIDADE	VARIÁVEIS
	por ligação		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 Selecionados 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 descontinuidades.

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 Emergência ²⁴ – 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.

²⁴ 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
		Comunicação à Polícia
2. Extravasamentos de esgotos em estações elevatórias	Interrupção no fornecimento de energia elétrica nas instalações de bombeamento	Reparo das instalações danificadas
		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
	Danificação de equipamentos eletromecânicos / estruturas	Instalação do tanque de acumulação e amortecimento do esgoto extravasado, com o objetivo de evitar a poluição do solo e água
		Utilização dos equipamentos reserva
	Ações de vandalismo	Reparo das instalações danificadas
		Comunicação à Polícia
3. Rompimento de linhas de recalque, coletores tronco, interceptores e emissários	Desmoronamentos de taludes / paredes de canais	Reparo das instalações danificadas
		Comunicação à população/ instituições / autoridades/ Defesa Civil
		Sinalização e isolamento da área como meio de evitar acidentes
	Erosões de fundos de vale	Reparo das áreas de unidades danificadas
		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
	Rompimento de travessias	Sinalização e isolamento da área como meio de evitar acidentes
		Reparo das áreas de unidades danificadas
		Comunicação às autoridades de trânsito/ Prefeitura Municipal/ órgãos de controle ambiental sobre o rompimento da travessia
4. Ocorrência de retorno de esgotos em imóveis	Lançamento indevido de águas pluviais em redes coletoras de esgoto	Sinalização e isolamento da área como meio de evitar acidentes
		Reparo das áreas de unidades danificadas
	Obstruções em coletores 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
		Isolamento do trecho danificado do restante 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 celebre 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 15) – 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, 2016. 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 Básico²⁵.

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 52.895/2008²⁶, 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 11.445/2007²⁷, 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

²⁵ Decreto nº 52.895/2008, art. 1º, *caput*.

²⁶ Decreto nº 61.825/2016, art. 1º, *caput*.

²⁷ Decreto nº 52.895/2008, art. 1º, I.

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;*
3. *Compatibilidade de planejamento*²⁸.

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 medição²⁹, 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

²⁸ Lei nº 11.445/2007, art. 14.

²⁹ Lei nº 11.445/2007, art. 3º, I, a.

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.

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 saúde³⁰;*
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 permissão³¹;*
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 verticais³²;*
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 condição³³;*
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 humana³⁴.*

³⁰ Decreto nº 5.440/2005, ANEXO, art. 4º, I.

³¹ Decreto nº 5.440/2005, ANEXO, art. 4º, II.

³² Decreto nº 5.440/2005, ANEXO, art. 4º, III.

³³ Decreto nº 5.440/2005, ANEXO, art. 4º, IV.

³⁴ Decreto nº 5.440/2005, ANEXO, art. 4º, V.

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 ambiente³⁵.

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, 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.*

³⁵ Lei nº 11.445/2007, art. 3º, I, b.

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 conjuntamente³⁶.

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 urbanas³⁷. 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 atividades³⁸.

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.

³⁶ Lei nº 11.445/2007, art. 29, I.

³⁷ Lei nº 11.445/2007, art. 3º, I, b.

³⁸ Lei nº 11.445/2007, art. 29, II.

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 gerador³⁹.

1.3 TITULARIDADE DOS SERVIÇOS DE SANEAMENTO NA UGRHI 15

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 permissão⁴⁰.

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.⁴¹

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**

³⁹ Lei nº 11.455/2007, art. 5º.

⁴⁰ CF/88, art. 30, V.

⁴¹ CF/88, art. 30, V.

interesse comum,⁴² 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.

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 15, 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.

1.3.1 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

⁴² CF/88, art. 25, § 3º.

obrigatórias para o município, já que a Lei nº 11.445/2007 determina expressamente as ações correlatas ao exercício da titularidade, conforme segue⁴³:

- 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;*
- 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.

1.4 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 atuação⁴⁴. 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 delegação⁴⁵. Desse modo, havendo qualquer

⁴³ Lei nº 11.445/2007, no art. 9º.

⁴⁴ Lei nº 11.445/2007, art. 9º, II.

⁴⁵ Lei nº 11.445/2007, art. 19, § 6º.

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 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.⁴⁶ 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*.⁴⁷ 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

⁴⁶ Lei nº 11.445/2007, art. 20, parágrafo único.

⁴⁷ Decreto nº 2.217/2010, art. 25, § 5º.

forma da legislação ou empresa a que se tenham concedido os serviços⁴⁸. 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 Federal⁴⁹.

1.5 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 titular⁵⁰, 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.

1.6 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

⁴⁸ Lei nº 11.445/2007, art. 16.

⁴⁹ Lei nº 11.445/2007, art. 18.

⁵⁰ Lei nº 11.445/2007, art. 10.

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.

1.6.1 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.

1.6.2 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.⁵¹

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 6-4-2005⁵².

1.6.2.1 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

⁵¹ Lei nº 11.455/2007, art. 10, caput.

⁵² Lei nº 11.455/2007, art. 10, § 1º.

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 prestação⁵³.

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 meios para o cumprimento das diretrizes da Lei de Saneamento**, e designar uma **entidade de regulação e de fiscalização**⁵⁴.

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 social⁵⁵.

Além disso, os planos de investimentos e os projetos relativos ao contrato deverão ser compatíveis com o respectivo plano de saneamento básico⁵⁶, o que corresponde ao estabelecimento da equação econômico-financeira relativa aos serviços.

1.6.2.2 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.

⁵³ Lei nº 11.445/2007, art. 11, II.

⁵⁴ Lei nº 11.445/2007, art. 11, III.

⁵⁵ Lei nº 11.445/2007, art. 11, IV.

⁵⁶ Lei nº 11.445/2007, art. 11, §2º.

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.

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.

1.6.2.3 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 nº^{os} 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 serviços⁵⁷.

⁵⁷ Lei nº 11.445/2007, art. 11, § 2º.

1.6.2.4 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 119/1973⁵⁸, 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.

⁵⁸ Alterada pela Lei nº 12.292/2006.

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

ÍNDICE

	PÁG.
2. INTRODUÇÃO	4
1. DEFINIÇÃO DOS ELEMENTOS CONSTITUTIVOS.....	4
1.1 CAPTAÇÕES	4
1.2 POÇO DE VISITA	4
1.3 CONEXÕES	4
1.4 GALERIA PLUVIAL	5
1.5 CAIXA DE PASSAGEM.....	5
1.6 MEIOS-FIOS OU GUIAS.....	5
1.7 SARJETAS.....	5
1.8 SARJETÕES.....	5
1.9 TRAVESSIA.....	5
2. A FUNÇÃO DA RUA.....	5
2.1 CLASSIFICAÇÃO DAS VIAS PÚBLICAS.....	6
2.2 INTERFERÊNCIA ENTRE A DRENAGEM DAS RUAS E O TRÁFEGO.....	6
2.2.1 <i>Interferência Devida ao Escoamento Superficial sobre o Pavimento.....</i>	<i>7</i>
2.2.2 <i>Deslizamento (“acqua-planning”).....</i>	<i>7</i>
2.2.3 <i>Espirro d'água.....</i>	<i>7</i>
2.2.4 <i>Interferência Devida ao Escoamento na Sarjeta.....</i>	<i>8</i>
2.2.5 <i>Interferência Devida ao Acúmulo de Água</i>	<i>9</i>
2.2.6 <i>Interferência Devida à Água que Escoa sobre a Faixa de Trânsito.....</i>	<i>10</i>
2.2.7 <i>Efeito sobre Pedestres.....</i>	<i>10</i>
3. SUGESTÕES PARA PROJETO DE VIAS	11
3.1 DECLIVIDADE DA SARJETA	11
3.1.1 <i>Declividade máxima</i>	<i>11</i>
3.1.2 <i>Declividade mínima</i>	<i>11</i>
3.1.3 <i>Seção Transversal.....</i>	<i>11</i>
3.1.4 <i>Declividade Transversal.....</i>	<i>11</i>
3.1.5 <i>Capacidade da sarjeta.....</i>	<i>12</i>
3.1.6 <i>Inclinação transversal para bocas-de-lobo.....</i>	<i>13</i>
3.1.7 <i>Cruzamentos.....</i>	<i>13</i>
3.2 ESTRUTURAS HIDRÁULICAS NOS CRUZAMENTOS:	14
3.3 CAPTAÇÕES	15
3.3.1 <i>Colocação das captações</i>	<i>15</i>
3.3.2 <i>Depressões para bocas-de-lobo.....</i>	<i>15</i>
3.3.3 <i>Continuidade do Escoamento Superficial</i>	<i>16</i>
3.4 CRITÉRIOS DE DRENAGEM PARA PROJETO DE RUAS URBANAS	16
3.4.1 <i>Capacidade de Escoamento da Rua para a Chuva Inicial de Projeto</i>	<i>16</i>
3.4.2 <i>Descarga admissível na sarjeta.....</i>	<i>20</i>
3.4.3 <i>Exemplo: capacidade de escoamento da sarjeta.....</i>	<i>20</i>

3.4.4	Capacidade de Escoamento da Rua para a Chuva Máxima de Projeto (verificação)	22
3.4.5	Acúmulo de Água	23
3.4.6	Escoamento Transversal à Rua	23
3.4.7	Considerações Especiais Relativas a Pedestres	24
3.4.8	Considerações Especiais para Áreas Comerciais	24
3.4.9	Considerações Especiais para Áreas Industriais	25
3.5	CRITÉRIOS DE DRENAGEM PARA PROJETO DE CRUZAMENTOS EM RUAS URBANAS	25
3.5.1	Capacidade de Escoamento das Sarjetas para a Chuva Inicial de Projeto	25
3.5.2	Capacidade admissível de escoamento	26
3.5.3	Capacidade de Escoamento da Sarjeta para as Condições de Chuva Máxima de Projeto	28
3.5.4	Acúmulo de Água	29
2.1.1	Escoamento Transversal à Rua	29
3.5.5	Considerações Especiais para Áreas Comerciais	29
4.	PROPOSIÇÕES PARA O PROJETO DE GALERIAS	30
4.1	DADOS PARA ELABORAÇÃO DO PROJETO	30
4.2	PROJETO DE REDE DE MICRODRENAGEM	30
4.2.1	Dimensionamento	31
4.3	PARÂMETROS DE PROJETO A ADOTAR	32
4.3.1	Galerias Circulares	32
4.3.2	Captações	33

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 Tiete (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.

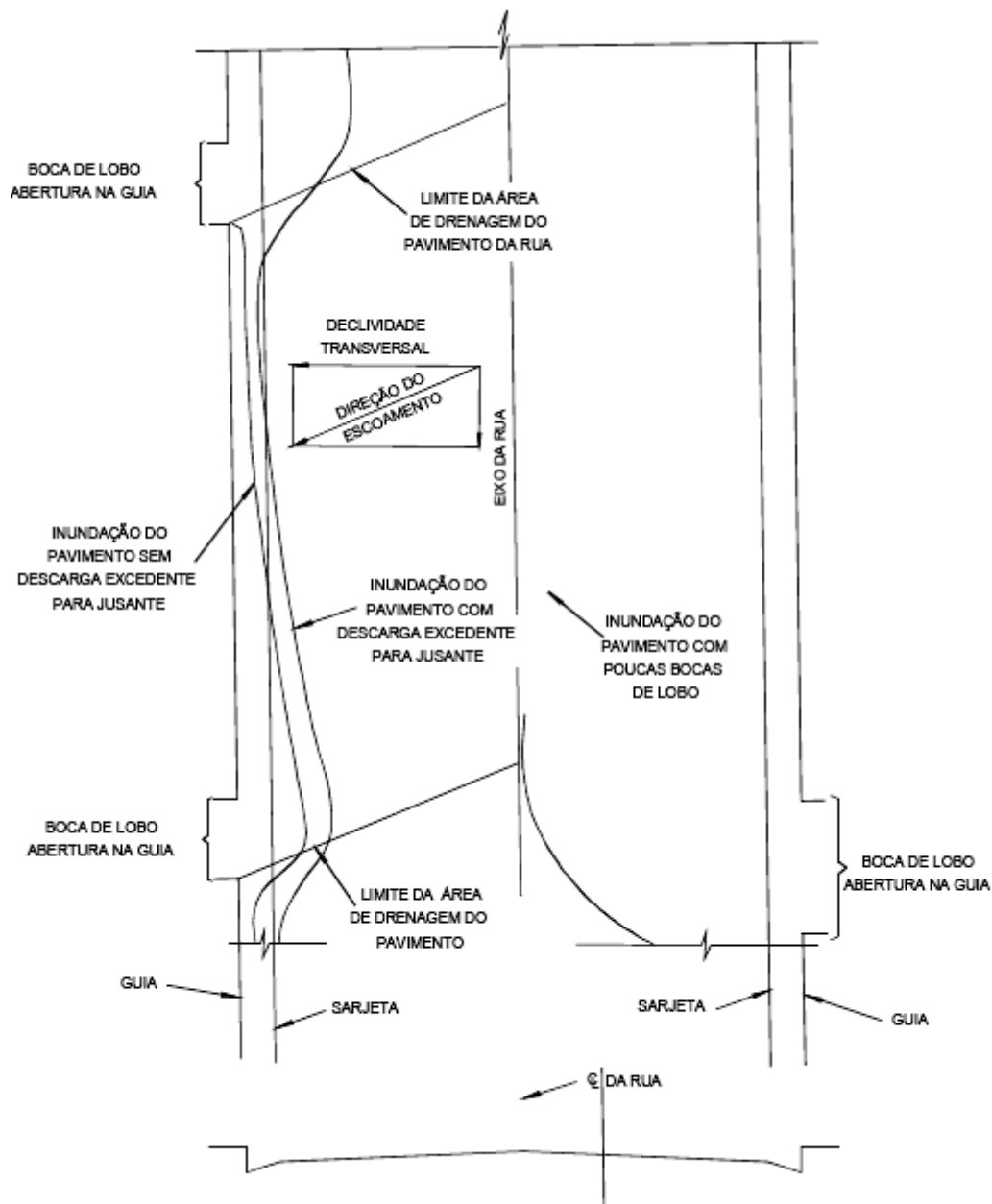


Figura 3.1: Diagrama de configurações de escoamento no pavimento e na sarjeta.

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.

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 3 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.

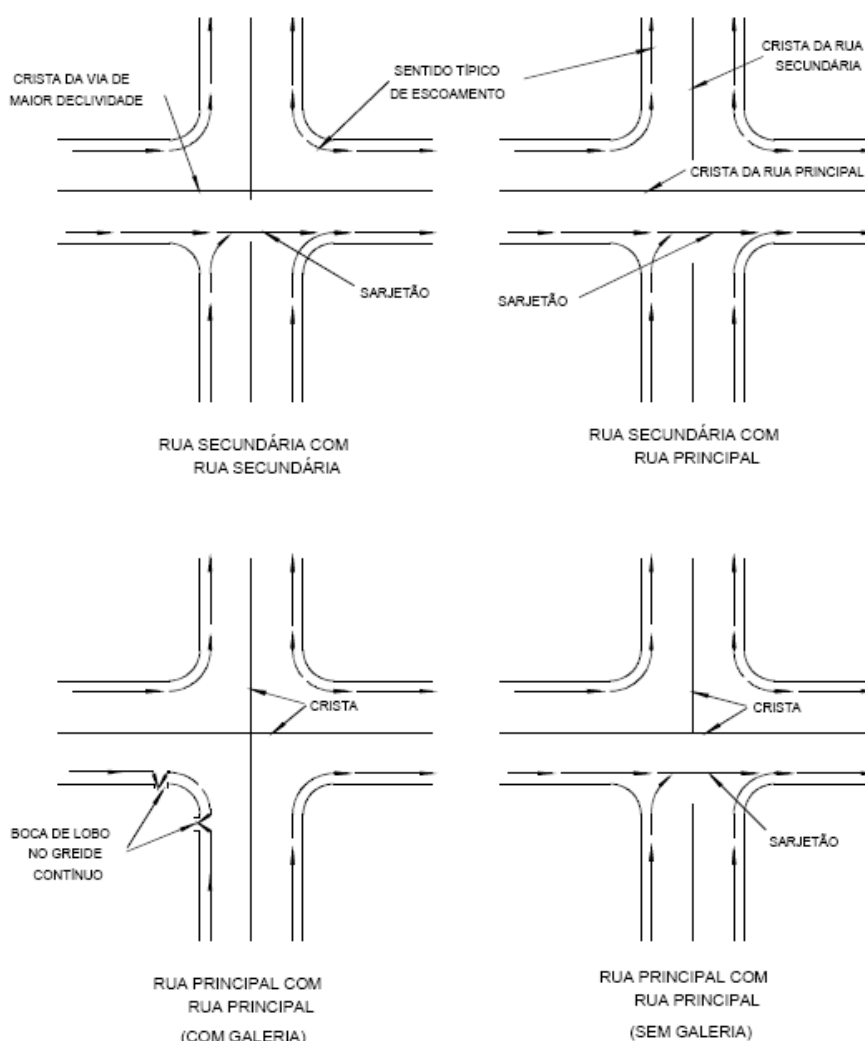


Figura 4.2: Configurações típicas de cruzamentos em sistema de drenagem

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 via 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.

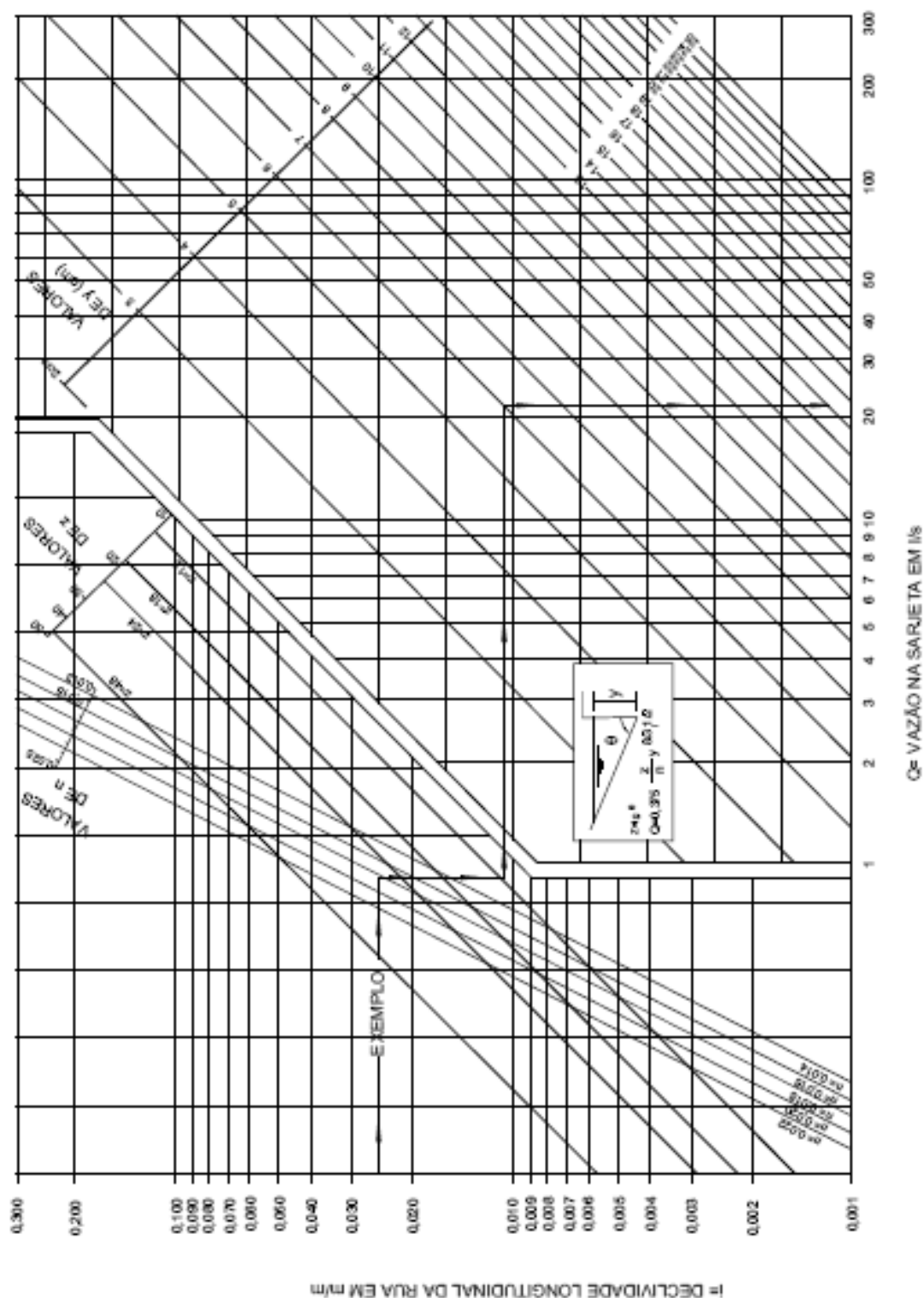
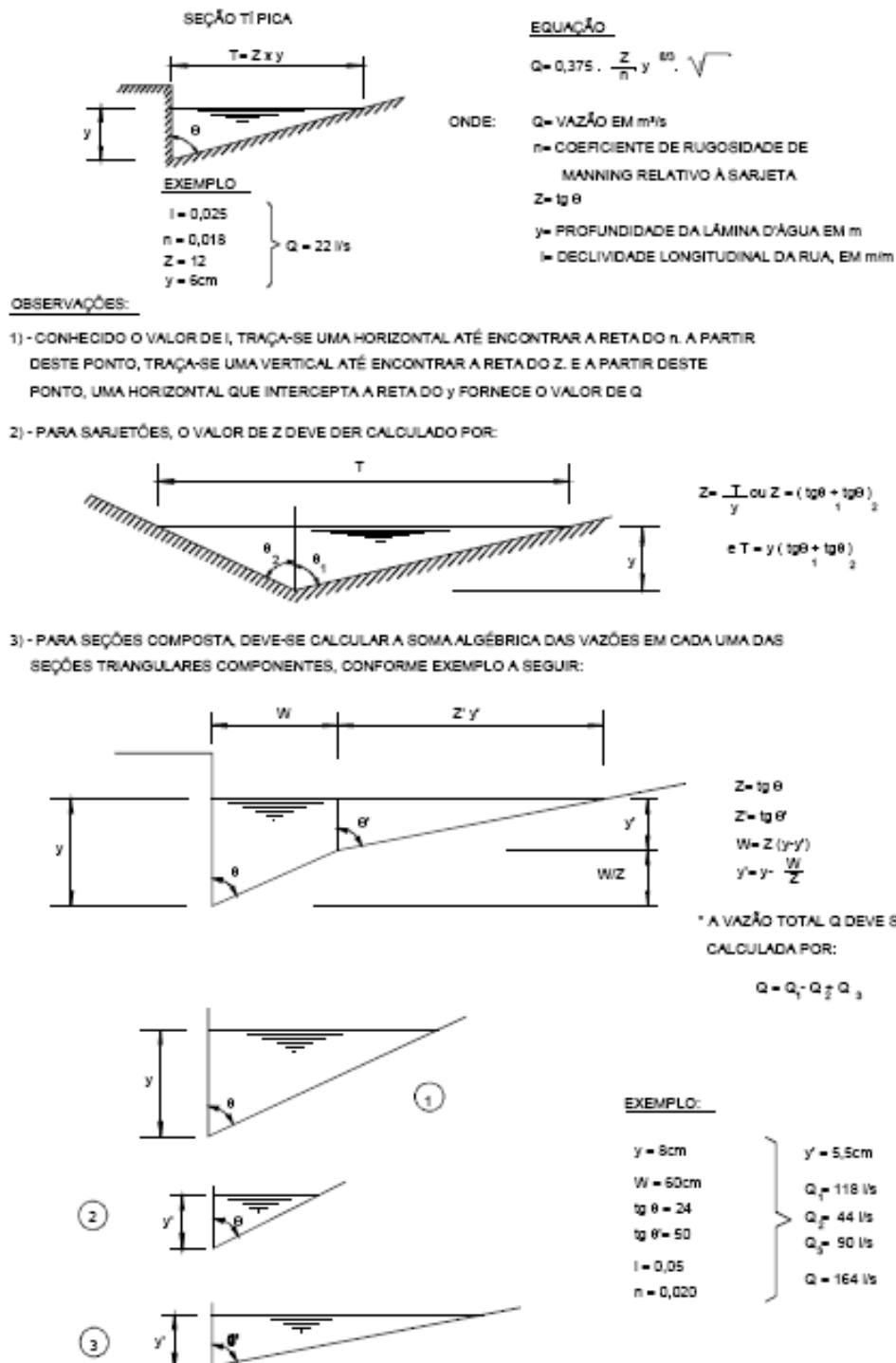


Figura 4.3: Escoamento em regime uniforme nas sarjetas triangulares.

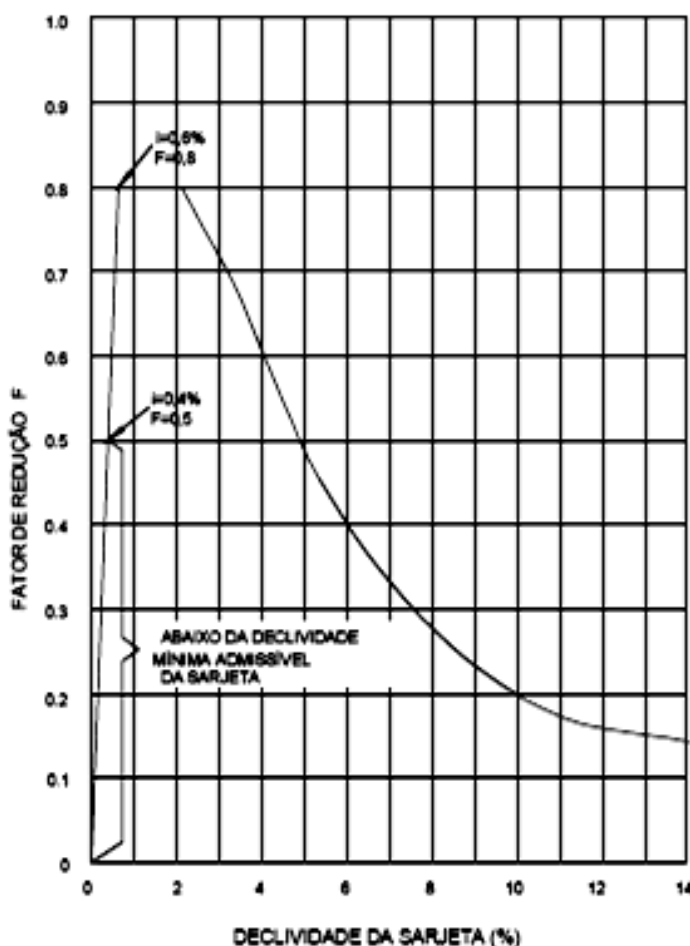


Instruções para a utilização da Figura 4.3

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

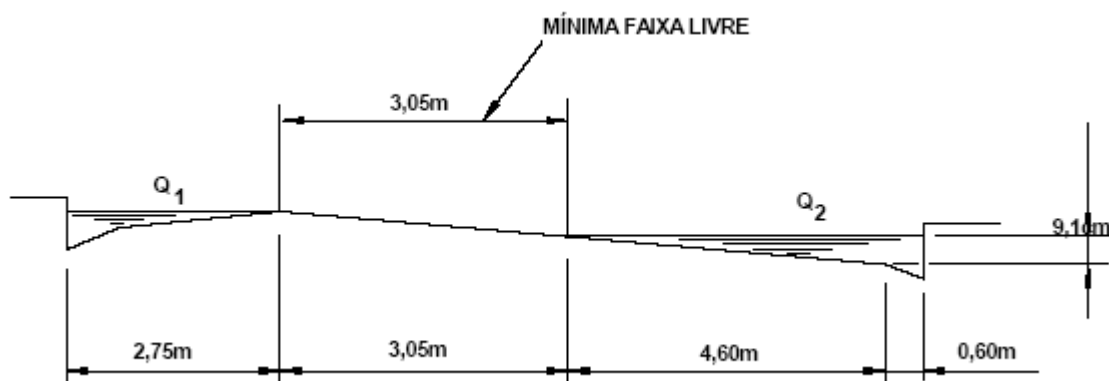
4.4.3 Exemplo: capacidade de escoamento da sarjeta

Dados:

- ◆ Guia vertical de 15 cm;
- ◆ Sarjeta de 60 cm de largura por 5 cm de profundidade;
- ◆ Declividade transversal do pavimento de 2%;

- ♦ Largura da rua de 11 m, de guia a guia;
- ♦ Distância da guia mais alta à crista: 1/4 da largura da rua, e desnível transversal de 11,0 cm;
- ♦ Rua principal;
- ♦ Greide da rua = 3,5%.
- ♦ Determinar a capacidade admissível para cada sarjeta:
- ♦ Determinar a inundação admissível do pavimento.

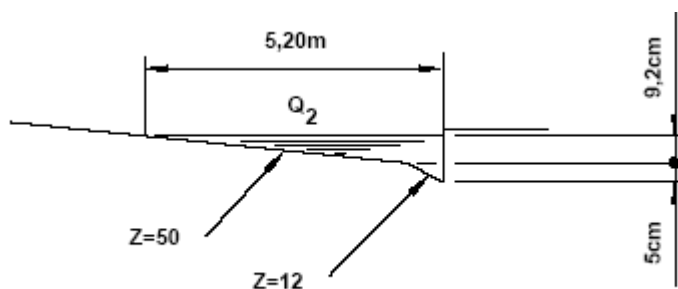
Da Tabela 1 verifica-se que uma faixa precisa permanecer livre.



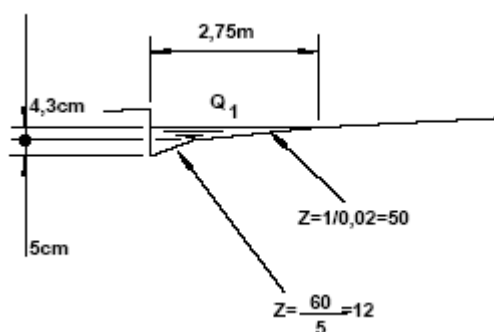
- ♦ Calcular a capacidade teórica para cada sarjeta.

Usando-se o nomograma, Figura 4.3

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



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



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.

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.

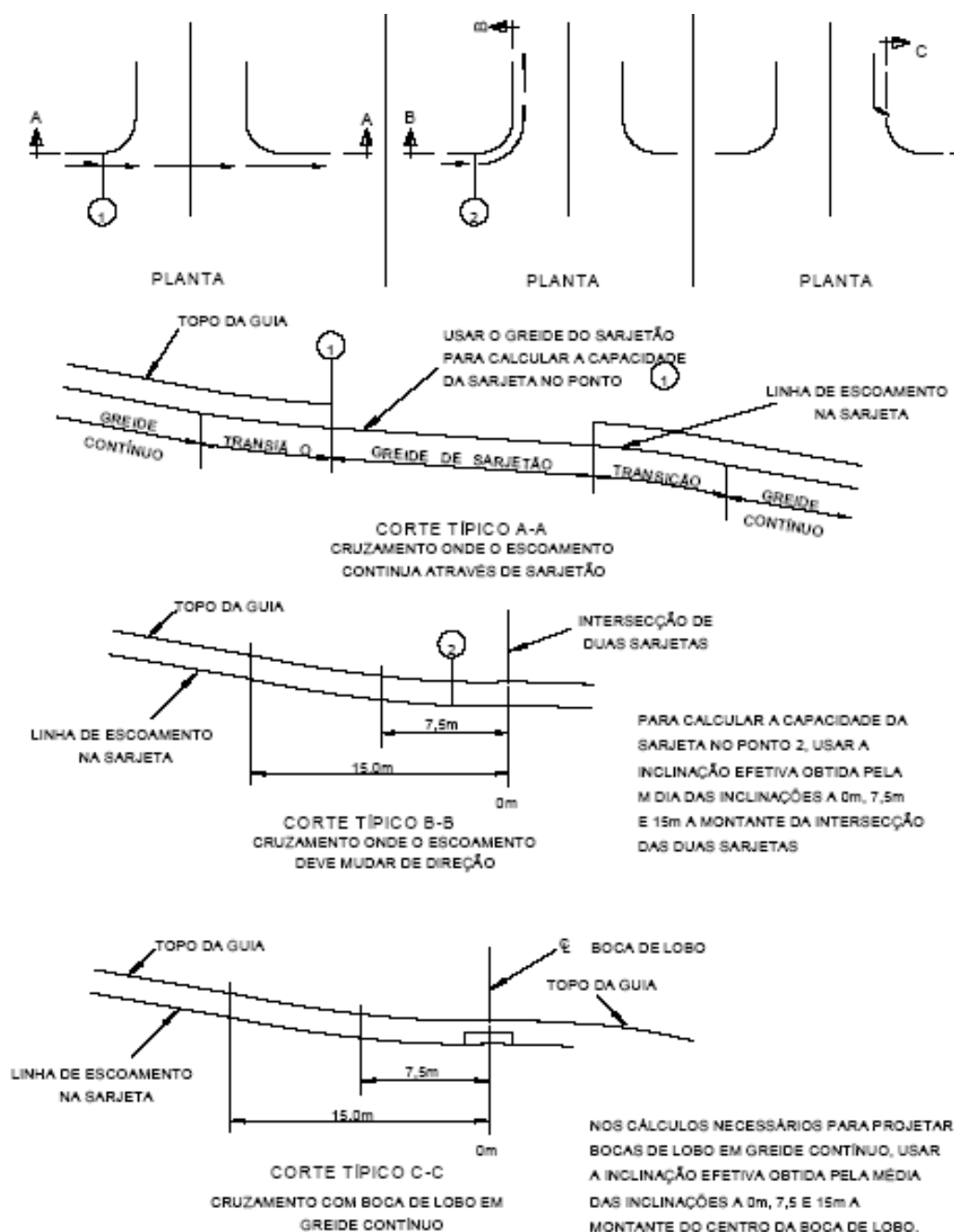


Figura 4.5: Considerações sobre o projeto de drenagem nos cruzamentos.

■ *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.

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

■ Profundidade admissível e área inundável

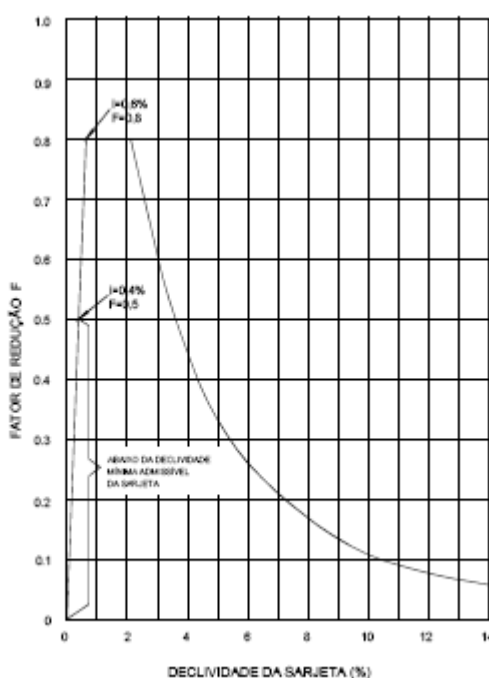
A profundidade admissível e a área inundável, para as condições de chuva máxima de projeto, devem ser limitadas de acordo com as indicações da Tabela 3.

■ 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.



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

4.5.4 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 à 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 12.

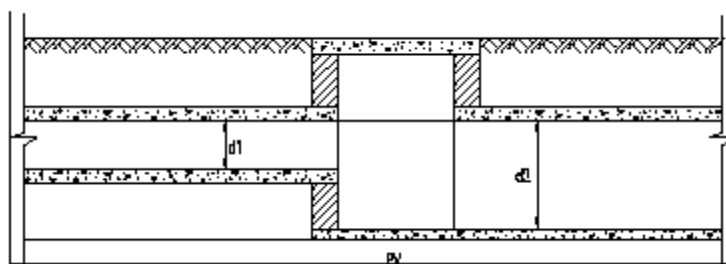


Figura 5.1: - Alinhamento dos condutos.

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);

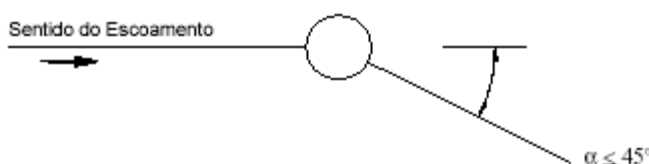


Figura 5.2: - Ângulo entre condutos

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.