



SECRETARIA DE ESTADO DE SANEAMENTO E RECURSOS HÍDRICOS
SSRH-CSAN

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



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

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

MUNICÍPIO: CLEMENTINA

UGRHI 20

ÁGUA/ESGOTO/ DRENAGEM URBANA

ELABORADO:		APROVADO:		
R.A.M.		Maria Bernardete Sousa Sender ART Nº 28027230171872190 CREA Nº 0601694180		
VERIFICADO:		COORDENADOR GERAL:		
J.G.S.B.		André Luis M. M. de Barros		
Nº (CLIENTE):		ART Nº 28027230172185170 CREA Nº 0600279482		
		DATA:	15/09/2018	FOLHA:
Nº ENGECORPS:	1338-SSR-09-SA-RT-0004	REVISÃO:	R1	1 DE 264

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

SSRH/CSAN

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

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

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

CONSÓRCIO ENGECORPS ■ MAUBERTEC
1338-SSR-09-SA-RT-0004-R1
Setembro/2018

SUMÁRIO

	PÁG.
APRESENTAÇÃO	7
1. INTRODUÇÃO	9
2. CARACTERIZAÇÃO GERAL DO MUNICÍPIO DE CLEMENTINA 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.....	25
3.1 SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA EXISTENTE.....	25
3.2 SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO EXISTENTE	36
3.3 SISTEMA DE DRENAGEM E MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAIS EXISTENTE.....	41
4. ESTUDO POPULACIONAL E DE DEMANDAS E CONTRIBUIÇÕES.....	48
4.1 ESTUDO POPULACIONAL	50
4.2 ESTUDO DE DEMANDAS E CONTRIBUIÇÕES	58
5. IDENTIFICAÇÃO DOS INDICADORES UTILIZADOS PARA ANÁLISE E AVALIAÇÃO DOS SERVIÇOS ATUAIS DE SANEAMENTO BÁSICO.....	74
5.1 INDICADORES SELECIONADOS PARA OS SISTEMAS DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA E ESGOTAMENTO SANITÁRIO.....	74
5.2 INDICADORES SELECIONADOS PARA OS SERVIÇOS DE DRENAGEM E MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAIS URBANAS.....	80
6. DIAGNÓSTICO DOS SISTEMAS DE SANEAMENTO BÁSICO OBJETO DOS PLANOS ESPECÍFICOS DO MUNICÍPIO.....	83
6.1 DIAGNÓSTICO DOS SISTEMAS DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA E ESGOTAMENTO SANITÁRIO	83
6.2 SISTEMA DE DRENAGEM PLUVIAL URBANA	89
7. OBJETIVOS E METAS	92
7.1 ABORDAGEM GERAL SOBRE OS OBJETIVOS E METAS PARA OS SISTEMAS DE SANEAMENTO DO MUNICÍPIO	92
7.2 CONDICIONANTES E DIRETRIZES GERAIS ADVINDAS DE DIAGNÓSTICOS LOCAIS E REGIONAIS	92
7.3 OBJETIVOS E METAS	94
8. FORMULAÇÃO E ORGANIZAÇÃO DE PROPOSTAS ALTERNATIVAS ÁREA URBANA – PROGNÓSTICOS	97
8.1 SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA	97
8.2 SISTEMAS DE ESGOTOS SANITÁRIOS	104
8.3 SISTEMA DE DRENAGEM E MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAIS URBANAS.....	108
9. METODOLOGIA PARA ESTIMATIVA DOS INVESTIMENTOS NECESSÁRIOS E AVALIAÇÃO DAS DESPESAS DE EXPLORAÇÃO.....	123
9.1 SISTEMAS DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA E ESGOTOS SANITÁRIOS	123

9.2	SISTEMA DE DRENAGEM E MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAIS URBANAS.....	125
10.	RELAÇÃO DAS INTERVENÇÕES PRINCIPAIS, ESTIMATIVA DE CUSTOS E CRONOGRAMAS DA SEQUÊNCIA DE IMPLANTAÇÃO	127
10.1	SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA	127
10.2	SISTEMA DE ESGOTOS SANITÁRIOS	133
10.3	SISTEMA DE DRENAGEM E MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAIS URBANAS.....	139
11.	ESTUDOS DE VIABILIDADE ECONÔMICO-FINANCEIRA DAS SOLUÇÕES ADOTADAS	143
11.1	SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA	143
11.2	SISTEMA DE ESGOTOS SANITÁRIOS	147
11.3	SISTEMA DE DRENAGEM E MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAIS URBANAS.....	151
12.	RESUMO DOS ESTUDOS DE SUSTENTABILIDADE ECONÔMICO-FINANCEIRA ...	154
12.1	CONCLUSÕES	155
13.	PROGRAMAS, PROJETOS E AÇÕES.....	156
13.1	PROGRAMAS GERAIS APLICADOS ÀS ÁREAS DE SANEAMENTO	156
14.	FORMULAÇÃO E ORGANIZAÇÃO DE PROPOSTAS ALTERNATIVAS ÁREA RURAL - PROGNÓSTICOS	161
15.	PROGRAMAS DE FINANCIAMENTOS E FONTES DE CAPTAÇÃO DE RECURSOS	166
15.1	CONDICIONANTES GERAIS	166
15.2	FORMAS DE OBTENÇÃO DE RECURSOS.....	167
15.3	FONTES DE CAPTAÇÃO DE RECURSOS.....	167
15.4	LISTAGEM DE VARIADOS PROGRAMAS E AS FONTES DE FINANCIAMENTO PARA O SANEAMENTO.....	169
15.5	DESCRIÇÃO RESUMIDA DE ALGUNS PROGRAMAS DE FINANCIAMENTOS DE GRANDE INTERESSE PARA IMPLEMENTAÇÃO DO PMESSB.....	172
15.6	INSTITUIÇÕES COM FINANCIAMENTOS ONEROSOS	187
16.	FORMULAÇÃO DE MECANISMOS E PROCEDIMENTOS PARA A AVALIAÇÃO SISTEMÁTICA DA EFICÁCIA DAS AÇÕES PROGRAMADAS	190
16.1	INDICADORES DE DESEMPENHO	196
17.	PREVISÃO DE EVENTOS DE CONTINGÊNCIAS E EMERGÊNCIAS	205
17.1	SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA E ESGOTAMENTO SANITÁRIO	205
17.2	SISTEMA DE DRENAGEM E MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAIS URBANAS.....	208
18.	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	209

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 20
CRH – Conselho Estadual de Recursos Hídricos
CRHi - Coordenadoria de Recursos Hídricos
CSAN – Coordenadoria de Saneamento da SSRH
DAE – Departamento de Água e Esgotos
DAEE – Departamento de Águas e Energia Elétrica
DNIT – Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes
EEAB – Estação Elevatória de Água Bruta
EEAT – Estação Elevatória de Água Tratada
EEE – Estação Elevatória de Esgoto
ETE – Estação de Tratamento de Esgotos
FEHIDRO – Fundo Estadual de Recursos Hídricos
GEL – Grupo Executivo Local
IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
IG – Instituto Geológico
INPE – Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais
IPT – Instituto de Pesquisas Tecnológicas
MCidades – Ministério das Cidades
MME – Ministério de Minas e Energia
PERH – Plano Estadual de Recursos Hídricos
PLANASA – Plano Nacional de Saneamento Básico
PMESSB – Planos Municipais Específicos dos Serviços de Saneamento Básico
PNRS – Política Nacional de Resíduos Sólidos
RAP – Reservatório Apoiado
REL – Reservatório Elevado

SABESP – Companhia de Saneamento Básico do Estado de São Paulo

SAAE – Serviço Autônomo de Água e Esgotos

SEADE – Fundação Sistema Estadual de Análise de Dados

SIG – Sistema de Informações Georreferenciadas

SIGRH – Sistema Integrado de Gerenciamento de Recursos Hídricos

SMA – Secretaria do Meio Ambiente

SNIS – Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento

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

STF – Supremo Tribunal Federal

TR – Termo de Referência

UGRHI – Unidade de Gerenciamento de Recursos Hídricos

APRESENTAÇÃO

O presente documento refere-se ao Produto P4, relatório final do Plano Municipal Específico dos Serviços Abastecimento de Água Potável, Esgotamento Sanitário e Drenagem e Manejo de Águas Pluviais Urbanas do município de Clementina, integrante da Unidade de Gerenciamento de Recursos Hídricos do Aguapeí – UGRHI 20, conforme contrato CSAN 002/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 ENGEORPS■MAUBERTEC | Planos UGRHI 16, 20, 21 e 22.

Para a elaboração do plano municipal, foram considerados a lei federal Nº 11.445 de 5 de janeiro de 2007, que estabelece diretrizes nacionais para o saneamento básico, o termo de referencia (TdR) da concorrência CSAN 002/SSRH/2017 – Lote 2 para contratação dos serviços objetos desse contrato, a proposta técnica do Consórcio ENGEORPS■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 Marília, realizado no dia 26 de Abril de 2017.

O Plano Detalhado de Trabalho, proposto pelo CONSÓRCIO para a elaboração do PMESSB, que para o município de Clementina engloba os serviços 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, 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 CLEMENTINA E SUA INSERÇÃO REGIONAL

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

2.1 ASPECTOS FÍSICOS TERRITORIAIS

2.1.1 Aspectos Gerais

O município de Clementina localiza-se no setor noroeste do Estado de São Paulo, estendendo-se por 168,6 km², com altitude média de 465 metros acima do nível do mar e sua sede situa-se nas coordenadas 21°33'37” de latitude sul e 50°26'57” de longitude oeste.

Clementina está inserida na Região Administrativa de Araçatuba e Região de Governo de Araçatuba, fazendo divisa com os municípios de Bilac e Coroados ao norte, Santópolis do Aguapeí e Luiziana ao sul, Braúna a leste e Piacatu e Gabriel Monteiro a oeste.

Distante 534 km da capital paulista, o acesso ao município, a partir da capital, pode ser feito através da Rodovia Castelo Branco (SP-374), até a Rodovia Professor João Hipólito Martins (SP-209) até Botucatu, a partir de onde se deve seguir pela rodovia Marechal Rondon (SP-300) até a saída 492B para acessar a rodovia Assis Chateaubriand (SP-267) até acessar o município de Clementina, conforme ilustração 2.1.

Em 30 de dezembro de 1944, foi criado o distrito de Clementina subordinado ao município de Coroados, sendo emancipado em 30 de dezembro de 1953 por meio da lei estadual 2.456, tendo se instalado definitivamente no ano seguinte, após eleições municipais.

Ilustração 2.1 – Localização e acessos do município de Clementina

2.1.2 Geologia

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

Segundo o Mapa Geológico do Estado de São Paulo na escala 1:750.000 publicado pela CPRM (2006), na área de abrangência do município ocorrem exposições de siltitos e arenitos de ambiente desértico paludais da Formação Araçatuba (Grupo Bauru), associadas ao entalhamento do relevo promovido pelas principais drenagens na região sul da área. Nas porções topograficamente mais elevadas ocorrem arenitos eólicos da Formação Vale do Rio do Peixe (Grupo Bauru), que prevalecem nas regiões central e norte.

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

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

Uma falha geológica indiscriminada ocorre do município de Clementina, na região central do município. A falha possui direção preferencial NW-SE e apresenta cerca de 17 km de extensão (CPRM 2006).

2.1.3 Geomorfologia

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

A área abrangente do município se encontra em um interflúvio com eixo nordeste-sudoeste, entre o Ribeirão Promissão, que marca o limite leste do município, e o Ribeirão da Loura, que marca o limite oeste. O Córrego do Agrião marca o limite sul do município que compreende a região topograficamente mais baixa do terreno. O limite norte do município compreende a região topograficamente mais elevada do terreno e corresponde a um divisor de águas que divide a bacia do Rio Aguapeí ou Feio, a sul, da bacia do Rio Tietê, a norte. A amplitude topográfica do município é de aproximadamente 150 m, com cotas variando entre aproximadamente 360 m e 510 m.

Localmente, 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).

2.1.4 Pedologia

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

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

Os Argissolos Vermelho-Amarelos 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 Clementina 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 25,3°C, oscilando entre os 19°C em junho, o mês mais frio e 31,5°C nos meses mais quentes, entre outubro e março. A precipitação média anual é de 1.025 mm.

■ Pluviosidade

Segundo o Departamento de Água e Energia Elétrica - DAEE, o município de Clementina possui uma estação pluviométrica com os prefixo C7-087, conforme consulta ao banco de dados por meio do endereço eletrônico (<http://www.sigrh.sp.gov.br/>). As informações dessa referida estação encontra-se no **Quadro 2.1**.

QUADRO 2.1 – DADOS DAS ESTAÇÕES PLUVIOMÉTRICAS DO MUNICÍPIO CLEMENTINA

Município	Prefixo	Altitude (m)	Latitude	Longitude	Bacia
Clementina	C6-025	470 m	21°34'	50°27'	

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

A análise das precipitações foi elaborada com base nos dados posto C8-351, que possui a maior série histórica, entre 1948 e 1999.

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 180 mm, enquanto que o mais seco corresponde aos meses de março a novembro com destaque para junho e agosto, que apresentam médias menores que 40 mm. Ressalta-se que os meses de janeiro e fevereiro apresentam os maiores índices de precipitação, atingindo uma média de 192,8 mm e 185,3 mm, respectivamente.

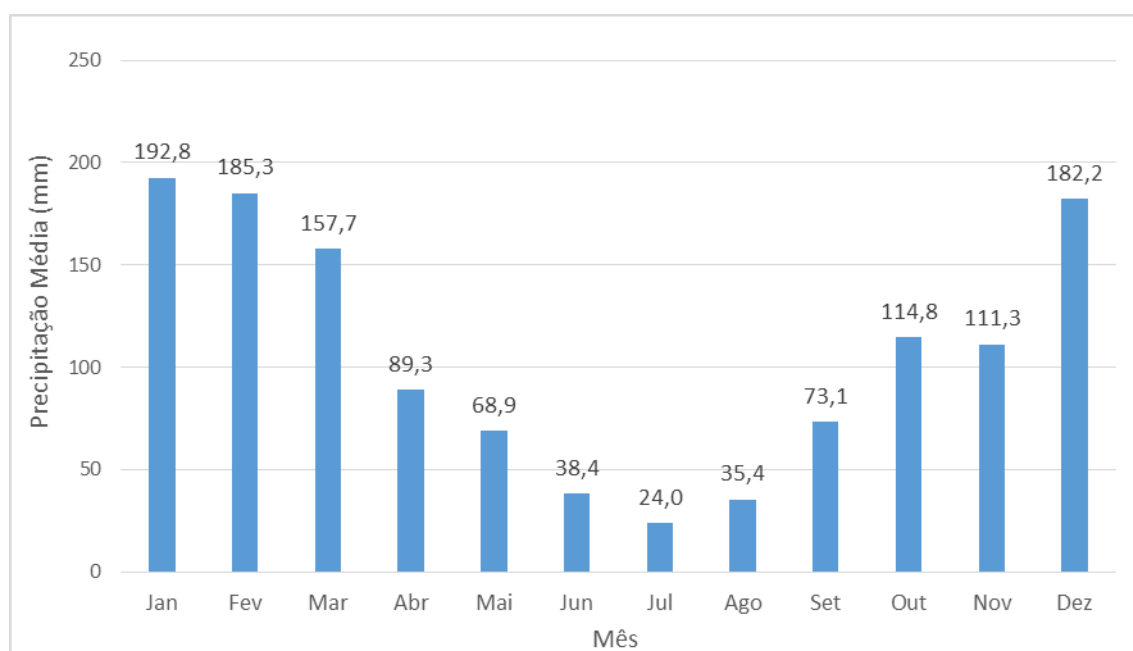


Gráfico 2.1 - Precipitação Média Mensal no Período de 1985 a 2013, Estação C7-087

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

2.1.6 Recursos Hídricos

O município de Clementina se encontra no contexto hidrológico da sub-bacia hidrográfica Médio Aguapeí, pertencente a Unidade de Gerenciamento de Recursos Hídricos (UGRHI) 20 – Aguapeí, na qual se insere integralmente.

Os principais cursos d'água inseridos no município de Clementina são o Ribeirão da Promissão, o Ribeirão da Lontra, o Córrego da Laje, o Córrego do Agrião e o Córrego "C".

O Ribeirão da Promissão, afluente do Rio Aguapeí ou Feio, localiza-se na região a leste e se desenvolve para o sul, traçando parte do limite municipal com Braúna, ao leste e Luizânia ao sudeste. O Ribeirão da Lontra, também afluente do Rio Aguapeí, e o Córrego da Laje, seu afluente, se localizam na região oeste de Clementina e juntos criam o limite natural com os municípios de Bilac, ao noroeste, Gabriel Monteiro, ao oeste e Piacatu, ao sudoeste.

O Córrego "C" nasce próximo à sede municipal de Clementina e desagua no Ribeirão da Lontra. Há também outros córregos com bacia de drenagem integralmente localizada no município de Clementina. São afluentes do Ribeirão da Promissão os córregos da Iracema, do Moisés, Sabá, da Raquel e São José; e afluentes do Ribeirão da Lontra os córregos "A", da Guavra, e Fulgor.

De acordo com o Plano das Bacias Hidrográficas dos Rios Aguapeí e Peixe - Unidade de Gerenciamento de Recursos Hídricos - UGRHI 20/21 (CBH-AP 2008), a Sub-Bacia do Médio Aguapeí, com área de drenagem de 4.982 km², apresenta a disponibilidade hídrica superficial caracterizada pela vazão mínima de 7 dias consecutivos com 10 anos de período de retorno ($Q_{7,10}$), com valor de 10,6 m³/s.

O município de Clementina possui população total de 7.065 habitantes segundo o último censo IBGE (2010), dos quais 95% são residentes de áreas urbanas. Segundo pesquisa de dados dos Recursos Hídricos do Estado de São Paulo do DAEE (acessado em maio de 2017), no município de Clementina existem 76 outorgas para uso da água. Desse total, 6 são referentes a barramentos, 29 de captações subterrâneas, 8 de captações superficiais, 1 de desassoreamento, 4 de lançamentos em solo, 10 de lançamentos superficiais, 9 de travessias aéreas, 4 de travessias intermediárias e 5 de travessias subterrâneas.

Em relação à finalidade dos usos, para a vazão total de captação outorgada dentro do município (848 m³/h – 41% subterrâneos e 59% superficiais), os usos mais significativos são de indústrias (39%), abastecimento público (37%) e irrigação (15%), com o restante se dividindo dentre outras finalidades.

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

As outorgas de captação superficial se dão de forma esparsa no município, com o maior valor de vazão no Ribeirão da Promissão (65% da vazão total outorgada para captações superficiais).

Em 2015, segundo o Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (SNIS - acessado em junho de 2017), o município apresentou consumo médio per capita de água de 141 L/hab/dia, índice de atendimento total de água de 95,32% e 100% de atendimento urbano de água. O serviço de água possui uma rede de 24 km de extensão com 2.602 ligações ativas.

Já o serviço de esgoto possui um índice total de atendimento de 95,32% e 100% no atendimento urbano. Ademais, 84,08% do esgoto é coletado e 100% do esgoto coletado é tratado. A extensão da rede de esgoto é de 22,50 km com 2.601 ligações ativas.

Ainda segundo o PBH Aguapeí e Peixe (CBH-AP 2008), o município de Clementina possui potencial de produção de Demanda Bioquímica de Oxigênio (DBO_{5,20}) de 296 kg/dia e carga remanescente de 73 kg/dia, tendo como principais corpos receptores o Córrego “C”.

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

Ilustração 2.2 – Rede hidrográfica do município de Clementina

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 Clementina encontra-se em áreas primariamente ocupadas por Mata Atlântica. Dos 16.860 ha originalmente ocupados por este bioma, restam apenas 513,7 ha preenchidos por algum tipo de vegetação, o que totaliza 3% do município, com localização preferencial nas proximidade dos rios, seja na nascente ou nas áreas de várzeas, divididos entre matas (379,5 ha) e matas ciliares (134,2 ha).

Quando comparados aos 17,5% correspondentes à cobertura vegetal original contabilizada para o Estado de São Paulo, decorrente da somatória de mais de 300 mil fragmentos, pode-se afirmar que a vegetação original remanescente do município de Clementina 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 76,9% do município está coberto por campos e pastagens, além de 19,3% ocupadas por atividades agrícolas de 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 soja, além de um efetivo com mais de 10.000 cabeças de bois, entre outros animais.

O mapa de uso do solo também destaca que 0,7% do território está coberto por área urbana, centralizadas ao redor da sede. O restante da cobertura está ocupada por vegetação natural e corpos d'água, conforme apresentado no **Quadro 2.2**.

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

Classe	Área (ha)	%
Área urbana	123,3	0,7%
Corpos D'água	10,7	0,1%
Cultura Semiperene	3.250,2	19,3%
Mata	379,5	2,2%
Mata Ciliar	1.34,2	0,8%
Pastagens	12.978,5	76,9%

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, Clementina pode ser considerado um município de pequeno porte. Com uma população de 7.970 habitantes, representa 1,39% do total populacional da Região de Governo (RG) de Araçatuba com 572.808 habitantes. Sua extensão territorial de 168,59 km² impõe uma densidade demográfica de 47,27 hab./km², inferior à densidade da RG de 51,44 hab./km², e à densidade do Estado, de 175,95 hab./km².
- ◆ Na dinâmica da evolução populacional, Clementina apresenta uma taxa geométrica de crescimento anual de 1,77% ao ano (2010-2017), bastante superior à média da RG de 0,60% a.a. e do Estado, de 0,83% a.a..
- ◆ Com uma taxa de urbanização de 96,55%, o município de Clementina apresenta índice muito próximo aos da RG, de 95,08% e ao do Estado, de 96,37%.
- ◆ A densidade demográfica do município está representada na **Ilustração 2.3**.

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.

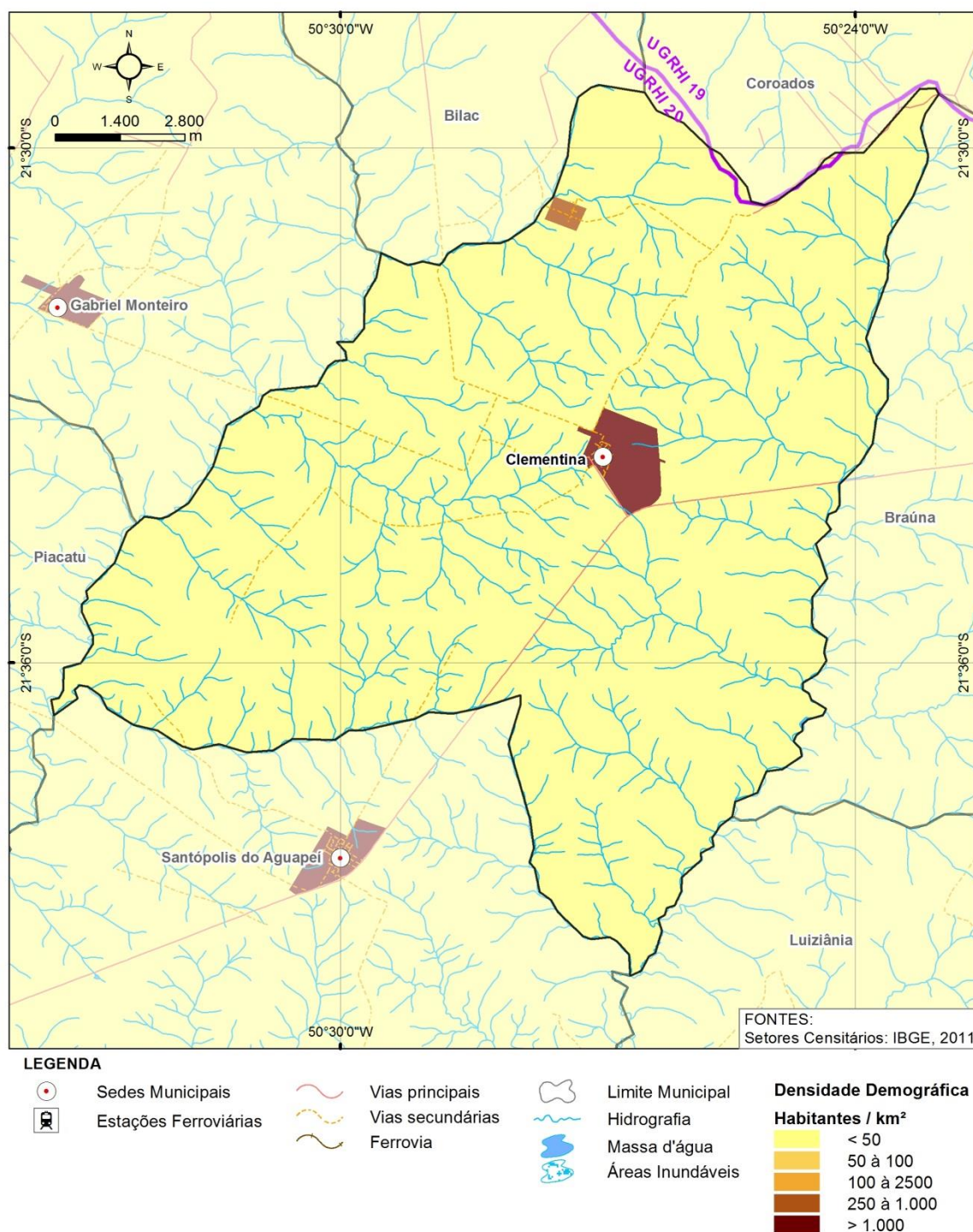


Ilustração 2.3 – Densidade demográfica do município de Clementina – por setor censitário

O **Quadro 2.3** a seguir 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 (km ²)	Densidade (hab./km ²)	Taxa geométrica de crescimento 2010-2017 (% a.a.)
Clementina	7.970	7.695	96,55	168,59	47,27	1,77
RG de Araçatuba	572.808	544.602	95,08	11.134,77	51,44	0,71
Estado de São Paulo	43.674.533	42.090.776	96,37	248.222,36	175,95	0,83

Fonte: Fundação SEADE.

2.2.2 Características Econômicas

Visando conhecer os segmentos e 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 município de Clementina foi classificado com perfil industrial², uma vez que o setor tinha grande participação no PIB do município. Com dados de 2014 notamos que a maior participação no município é do setor de serviços, seguido do industrial e, e do setor agropecuário. Na RG e no Estado, a maior participação também é do setor de serviços, seguido da indústria e por fim do setor agropecuário, conforme pode ser observado no **Quadro 2.4**.

O valor do PIB *per capita* em Clementina (2014) é de R\$ 24.546,47 por hab./ano, não superando o valor da RG que é de R\$ 26.835,56, e nem o PIB *per capita* estadual, de R\$ 43.544,61.

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

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 (%)
Clementina	59,18	7,03	33,79	186.528,64	24.546,47	0,010
RG de Araçatuba	72,71	6,23	21,07	15.073.778,22	26.835,56	0,81
Estado de São Paulo	76,23	1,76	22,01	1.858.196.055,52	43.544,61	100,00

Fonte: Fundação SEADE.

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

♦ **Emprego e Renda**

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

Segundo estatísticas do Cadastro Central de Empresas de 2014, em Clementina há um total de 248 unidades locais, sendo 240 empresas atuantes, com um total de 3.847 pessoas ocupadas, sendo, destas, 3.578 assalariadas. O salário médio mensal no município é de 2,7 salários mínimos.

Ao comparar a participação dos vínculos empregatícios dos setores econômicos, ao total de vínculos, em Clementina observa-se que a maior representatividade fica por conta do setor da indústria com 76,94%, seguido do setor de serviços com 15,15%, do comércio com 5,84%, e por fim pelo setor agropecuário com 2,07%. 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
Clementina	2,07	5,84	-	76,94	15,15
RG de Araçatuba	5,70	22,08	3,73	30,42	38,07
Estado de São Paulo	2,40	19,78	4,96	18,36	54,50

Fonte: Fundação SEADE.

Ao comparar o rendimento médio de cada setor nas unidades territoriais, observa-se que o setor da indústria detém os maiores valores no município, 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, com exceção do setor de serviços, que apresenta o menor valor na RG.

Quanto ao rendimento médio total, o município detém valor maior que o da RG, mas menor que o do Estado, como mostra o **Quadro 2.6**.

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
Clementina	1.597,51	1.273,10	-	2.512,00	2.003,24	2.346,93
RG de Araçatuba	1.930,61	1.654,46	1.829,38	2.037,17	2.284,10	2.032,74
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 Clementina, assim como na RG. Ao comparar os percentuais de participação, em Clementina a receita tributária representa 5,88% da receita corrente, enquanto na RG, 12,98% da receita.

Situação semelhante ocorre com a participação do ISS nas receitas correntes nas duas unidades territoriais, sendo que, no município a contribuição é de 2,85% e na RG, de 5,02%.

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 (%)
Clementina	25.180.350	1.480.680	5,88%	718.469	2,85%
RG de Araçatuba	1.723.064.786	223.702.378	12,98%	86.550.459	5,02%

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 Clementina.

Sistema Viário

O sistema viário de Clementina é composto principalmente por Estradas Municipais e pelas Rodovias Assis Chateaubriand (SP-425) e Dr. Eliésr Montenegro Magalhães (SP-462).

Saúde

Em Clementina, segundo dados do IBGE (2009), há 3 estabelecimentos de saúde, 1 público municipal, e 2 particulares. O estabelecimento público e um dos privados atende ao SUS e oferecem o serviço de internação, disponibilizando 30 leitos no município.

Ensino

Segundo informações do IBGE (2015), há no município 1 estabelecimento de ensino pré-escolar, público municipal e responsável por 234 matrículas e 14 docentes.

O ensino fundamental é oferecido em 2 estabelecimentos, e desses, 1 é público municipal e o outro público estadual. A escola municipal forai responsável por 339 matrículas, e a estadual por 350. Os número de professores das escolas são 27 e 22, respectivamente.

Há no município 1 escola que oferece ensino médio e é pública estadual. O estabelecimento contabiliza 266 matrículas e 18 docentes.

A taxa de analfabetismo da população de 15 anos ou mais de idade permite traçar o perfil municipal em relação à educação. Assim, Clementina, com uma taxa de 8,20%, possui maior número de analfabetos do que a RG e o Estado. Os valores das taxas das três unidades territoriais estão apresentados no **Quadro 2.8**.

QUADRO 2.8 – TAXA DE ANALFABETISMO* – 2010

Unidade territorial	2010
Clementina	9,14
RG de Araçatuba	5,82
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 Clementina o índice obtido foi de 7,2 para os anos iniciais e 5,5 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. O **Quadro 2.9** apresenta o IPRS do município.

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

IPRS	2010	2012	Comportamento das variáveis
Riqueza	283 ^a	372 ^a	Clementina reduziu um ponto em seu escore nesta dimensão, ficando abaixo do nível médio estadual, e retrocedeu nesse ranking em consequência do desempenho dos indicadores de riqueza no período.
Longevidade	127 ^a	261 ^a	O município retrocedeu nesta dimensão e perdeu posições no ranking. No entanto, seu escore é superior ao nível médio estadual.
Escolaridade	351 ^a	93 ^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.

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.

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 Clementina estão apresentadas no **Quadro 2.10**.

QUADRO 2.10 – INDICADORES AMBIENTAIS

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

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

Os indicadores e informações do Sistema de Abastecimento de Água do município de Clementina foram obtidos por meio da Série Histórica do município disponibilizado pelo SNIS e alguns deles foram fornecidos pela Prefeitura Municipal. A relação deles está apresentada abaixo:

- ◆ Índice de Atendimento Urbano de Água..... 100% (SNIS 2015);
- ◆ Índice de Hidrometração 100% (SNIS 2015);
- ◆ Índice de Perdas na Distribuição..... 17% (SNIS 2015);
- ◆ Extensão da Rede de Água 24 km (SNIS 2015);
- ◆ Volume Anual Produzido Total..... 468.290 m³ (SNIS 2015);
- ◆ Volume Anual Consumido Total..... 388.680 m³ (SNIS 2015);
- ◆ Número de Ligações Ativas de Água 2.680 ligações (SNIS 2015);
- ◆ Vazão de Captação..... 3.367,92 m³/d (PM 2017);
- ◆ Volume Total de Reservação 1.470 m³ (PM 2017).

A **Ilustração 3.1** apresenta as estruturas do sistema de abastecimento de água potável do município de Clementina.

ILUSTRAÇÃO 3.1

Foi informado pela Prefeitura Municipal que o Índice de Perdas na Distribuição é de 25%, valor superior ao informado pelo SNIS. Foi adotado o valor informado pelo SNIS pela maior confiabilidade.

É necessário também salientar que o valor da vazão de captação informado pela Prefeitura Municipal é muito elevado se comparado com as informações obtidas no SNIS 2015.

Para efeito de comparação com o número de ligações ativas de água, foram disponibilizadas pela Prefeitura as informações do sistema imobiliário que estão apresentados no **Quadro 3.1**.

QUADRO 3.1 – SISTEMA IMOBILIÁRIO

Total de Cadastros	3.391
Total de Unidades Imobiliárias	3.621
Total de Imóveis – Terreno	1.056
Total de Imóveis - Prédios	2.565

3.1.1.1 Captações Subterrâneas

O Sistema de Abastecimento de Água de Clementina, operado pela própria prefeitura, é abastecido integralmente por mananciais subterrâneos, dividindo-se em sete subsistemas com um total de dezessete (17) poços de captação listados no **Quadro 3.2**, que juntos totalizam uma vazão média de captação de 140,33 m³/h.

QUADRO 3.2 – POÇOS UTILIZADOS NO SISTEMA DE ABASTECIMENTO PÚBLICO

Poço	Sistema	Endereço	Coordenadas	Vazão média de captação (m³/h)
P-01	São Paulo Baixo	Rua Paraná	21°33'44.49"S , 50°26'59.85"O	6,50
P-02	São Paulo Baixo	Rua João Candido dos Santos	21°33'45.87"S, 50°27'0.91"O	4,60
P-03	Consolação	Av. Youssef Ismail Mansour	21°33'12.91"S, 50°26'44.27"O	6,50
P-04	São Paulo Alto	Travessa Mato Grosso	21°33'38.98"S, 50°26'47.15"O	6,50
P-05	Consolação	Rua Consolação	21°33'9.49"S, 50°26'59.67"O	6,70
P-06	Vale do Sol	Rua Espírito Santo	21°33'21.64"S, 50°27'9.05"O	12,40
P-07	São Paulo Alto	Rua Antônio Masseto	21°33'46.34"S, 50°26'50.71"O	4,50
P-08	Consolação	Rua Kawamoto	21°33'20.13"S, 50°26'41.85"O	7,50
P-09	Consolação	Propriedade Sr. Luiz Pinati	21°33'5.00"S, 50°26'41.11"O	12,00
P-10	Planalto II	Rua Vereador Francisco de Assis Vasques	21°33'55.80"S, 50°26'49.42"O	18,80
P-11	Vale do Sol	Propriedade Sr. Mario Kimura	21°33'9.92"S, 50°27'33.39"O	7,00
P-12	Planalto I	Rua Cornério dos Santos	21°34'1.31"S, 50°26'24.45"O	5,60
P-13	Planalto I	Rua José Caximiro Xavier	21°34'13.13"S, 50°26'33.78"O	15,00
P-14	Lauro Penteado	Rua Fortaleza	21°30'56.64"S, 50°27'21.01"O	5,60
P-15	Lauro Penteado	Rua Natal	21°30'51.59"S, 50°27'22.90"O	3,20
P-16	São Paulo Baixo	Rua Espírito Santo	21°33'37.98"S, 50°26'31.52"O	12,40
P-17	Planalto II	Rua Juarez Pereira de Souza	21°33'49.44"S, 50°26'52.22"O	5,53

Todos os poços que abastecem o município têm operação normal, com exceção dos poços 04 e 08 que, segundo o GEL, apresentam problemas com areia e operam 24 horas por dia.

As **Fotos 3.1 à 3.17** ilustram os poços de captação subterrânea em operação.



Foto 3.1 – Identificação do Poço P-01



Foto 3.2 – Identificação do Poço P-02



Foto 3.3 – Identificação do Poço P-03



Foto 3.4 – Identificação do Poço P-04



Foto 3.5 – Identificação do Poço P-05



Foto 3.6 – Identificação do Poço P-06



Foto 3.7 – Identificação do Poço P-07



Foto 3.8 – Identificação do Poço P-08



Foto 3.9 – Identificação do Poço P-09



Foto 3.10 – Identificação do Poço P-10



Foto 3.11 – Identificação do Poço P-11



Foto 3.12 – Identificação do Poço P-12



Foto 3.13 – Identificação do Poço P-13



Foto 3.14 – Identificação do Poço P-14



Foto 3.15 – Identificação do Poço P-15



Foto 3.16 – Identificação do Poço P-16



Foto 3.17 – Identificação do Poço P-17

3.1.1.2 Tratamento de Água

O tratamento de água para abastecimento da Sede é efetuado apenas pelo método de desinfecção simples, com adições de Cloro e Flúor na saída dos reservatórios ou diretamente na rede.

Análises diárias são realizadas pela própria Prefeitura para verificação de cor e análises de cloro, flúor e turbidez. A análise microbiológica é feita duas vezes por semana. Também são realizadas análises mais detalhadas de qualidade da água semanalmente pelo laboratório São Geraldo, de Ibrauna.

As **Fotos 3.18 à 3.25** ilustram o Sistema de Tratamento de Água e as análises em laboratório.

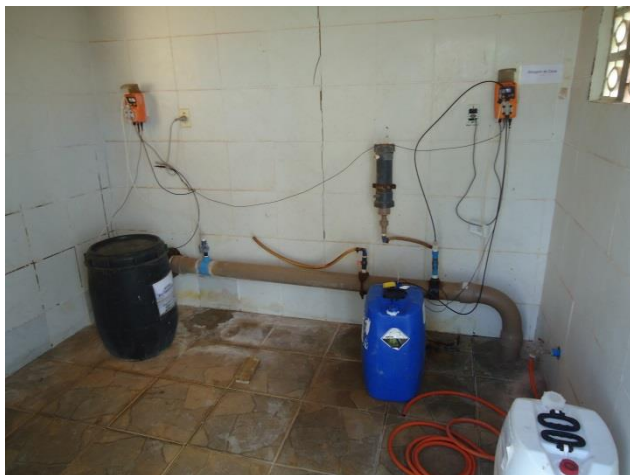


**Foto 3.18 – Tratamento da Água
Reservatório Planalto I**



**Foto 3.19 – Tratamento da Água
Reservatório São Paulo Alto**



**Foto 3.20 – Tratamento da Água
Reservatório São Paulo Baixo**



**Foto 3.21 – Tratamento da Água
Reservatório Vale do Sol**



Foto 3.22 – Tratamento da Água
Reservatório Consolação



Foto 3.23 – Tratamento da Água
Reservatório Lauro Pentead



Foto 3.24 – Tratamento da Água
Reservatório Planalto II



Foto 3.25 – Vista do Laboratório de análise da
qualidade da água

3.1.1.3 Reservação

A reservação do sistema é realizada através de sete reservatórios, havendo um reservatório em cada sistema e totalizando um volume de reservação de 1.470 m³. As informações disponíveis a respeito de cada reservatório se encontram listadas no **Quadro 3.3**.

QUADRO 3.3 – RESERVATÓRIOS UTILIZADOS NO SISTEMA DE ABASTECIMENTO PÚBLICO

Reservatório	Sistema	Nome	Coordenadas	Estrutura	Volume (m ³)
01	Planalto I	Planalto	21°34'13.17"S, 50°26'33.81"O	Metálica	150
02	São Paulo Alto	São Paulo Alto	21°33'44.04"S, 50°26'50.32"O	Concreto	45
03	São Paulo Baixo	São Paulo Baixo	21°33'43.96"S, 50°26'50.03"O	Metálica	500
04	Vale do Sol	Vale do Sol	21°33'17.76"S, 50°27'16.60"O	Metálica	75
05	Consolação	Consolação	21°33'13.63"S, 50°26'44.92"O	Concreto	150

Reservatório	Sistema	Nome	Coordenadas	Estrutura	Volume (m³)
06	Lauro Penteadó	Lauro Penteadó	21°30'56.51"S, 50°27'21.41"O	Metálica	50
07	Planalto II	Planalto II	21°33'49.10"S, 50°26'52.30"O	Metálica	500

As **Fotos 3.26 à 3.32** ilustram os reservatórios em operação do sistema.



Foto 3.26 – Identificação do Reservatório 01



Foto 3.27 – Identificação do Reservatório 02



Foto 3.28 – Identificação do Reservatório 03



Foto 3.29 – Identificação do Reservatório 04



Foto 3.30 – Identificação do Reservatório 05



Foto 3.31 – Identificação do Reservatório 06



Foto 3.32 – Identificação do Reservatório 07

3.1.1.4 Rede de Distribuição

Segundo informações da Prefeitura Municipal, a rede de distribuição possui extensão total de aproximadamente 33,5 km. A maior parte da rede de distribuição de água é feita de PVC, exceto por um pequeno trecho, de 100 a 200 m, que é feito de amianto.

O estado de conservação da rede é bom segundo informação da PM, entretanto são frequentes os chamados para averiguação de vazamentos na rede (em geral, são três chamados por mês).

No município não existe programa de manutenção preventiva na rede de distribuição.

3.2 SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO EXISTENTE

3.2.1 Tratamento de Esgotos

O município possui quatro (4) Estações de Tratamento de Esgoto, uma no bairro Moisés (ETE Clealco), uma no bairro Córrego “C” (ETE Matadouro), uma no bairro Guarani (ETE Guarani) e uma desativada (ETE Lauro Penteado).

A ETE Clealco é composta pelas seguintes unidades:

- ♦ Tratamento Preliminar;
- ♦ 1 (uma) Lagoa Anaeróbia;
- ♦ 1 (uma) Lagoa Facultativa.

O Tratamento preliminar é composto por um (1) sistema de gradeamento, um (1) desarenador e uma (1) Calha Parshall. A limpeza é feita diariamente e seus resíduos são enviados para um aterro.

Segundo Relatório de Ensaio elaborado pela CETESB (2016), a eficiência na remoção de DBO é de 94,8% e a eficiência na remoção de DQO é de 77,7%.

As **Fotos 3.33 à 3.36** ilustram as unidades da ETE Clealco.



Foto 3.33 – Vista do sistema de gradeamento ETE Clealco



Foto 3.34 – Vista do desarenador ETE Clealco



Foto 3.35 – Vista da Lagoa Anaeróbia
ETE Clealco



Foto 3.36 – Vista da Lagoa Facultativa
ETE Clealco

A ETE Matadouro possui as seguintes unidades em seu sistema:

- ♦ 1 (uma) Lagoa Anaeróbia;
- ♦ 1 (uma) Lagoa Facultativa.

Segundo o GEL, a ETE Matadouro não possui Tratamento Preliminar, sendo a previsão de instalação desta unidade ainda neste ano (2017), como informado pela Prefeitura Municipal. A limpeza é feita quinzenalmente e tem seus resíduos encaminhados para aterro.

De acordo com o Relatório de Ensaio elaborado pela CETESB (2016), a eficiência na remoção de DBO e DQO são, respectivamente, 93,8% e 78,6%.

As **Fotos 3.37 e 6.38** ilustram as unidades da ETE Matadouro.



Foto 3.37 – Vista da Lagoa Anaeróbia
ETE Matadouro



Foto 3.38 – Vista da Lagoa Facultativa
ETE Matadouro

A ETE Guarani atualmente atende uma população de 20 a 25 mil habitantes e apresenta as seguintes unidades constituindo seu sistema:

- ♦ Tratamento Preliminar;
- ♦ 1 (uma) Lagoa Anaeróbia;
- ♦ 1 (uma) Lagoa Facultativa.

O Tratamento Preliminar é composto de gradeamento, um (1) desarenador e uma (1) Calha Parshall e tem vazão de saída de 5,8 L/s.

A Lagoa Anaeróbia é composta por três módulos que são divididas por chicanas horizontais.

Segundo o Relatório de Ensaio elaborado pela CETESB (2016), a eficiência na remoção de DBO desta ETE é de 90,6% e a eficiência na remoção de DQO é de 80,7%.

As **Fotos 3.39 à 3.42** ilustram as unidades da ETE Guarani.



Foto 3.39 – Vista do sistema de gradeamento
ETE Guarani



Foto 3.40 – Vista do desarenador
ETE Guarani



**Foto 3.41 – Vista da Lagoa Anaeróbia
ETE Guarani**



**Foto 3.42 – Vista da Lagoa Facultativa
ETE Guarani**

A ETE Lauro Penteado encontra-se sem operação. Esta ETE possui um tamanho sobredimensionado com relação à população em que a mesma atende (171 pessoas em 2017), tornando a operação inviável. A lagoa desta ETE possui uma área de aproximadamente 6400 m² e tem capacidade de atender uma população de cerca de 3000 habitantes (considerando uma taxa de aplicação máxima de DBO superficial de 250 kg DBO/ha.dia e uma carga de DBO gerada de 54 g/hab.dia). Assim pelo consta pelo GEL, toda a vazão afluyente à ETE é infiltrada no solo ou evapora.

Não foi possível ter acesso aos detalhes da estação pelo motivo de ela estar inoperante, assim as **Fotos 3.43 e 3.44** ilustram a parte em que foi possível o acesso.



Foto 3.43 – Vista da ETE Lauro penteado



Foto 3.44 – Vista da ETE Lauro Penteado

A **Ilustração 3.2** apresenta as estruturas do Sistema de Esgotamento Sanitário do município.

ILUSTRAÇÃO 3.2

3.3 SISTEMA DE DRENAGEM E MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAIS EXISTENTE

O município de Clementina está inserido na Bacia Hidrográfica do Aguapeí cujas características principais são: alta suscetibilidade a processos erosivos, sendo assim áreas sujeitas a processos erosivos do tipo laminar, ravinas e sulcos, com incidência média e alta e com erosão linear classificada de média a intensa. A área urbana de Clementina está inserida sob o divisor de quatro bacias menores: a bacia do córrego Sabá, a bacia do córrego do Moisés, a bacia do córrego “C” e a bacia do córrego Guaivira.

3.3.1 Sistema de Drenagem Urbana Existente

3.3.1.1 Microdrenagem

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

O município dispõe de estruturas de drenagem na área urbana, como sarjetões, bocas-de-lobo e galerias de águas pluviais. O município realizou um cadastro das bocas de lobo, poços de visita e o sentido do fluxo das águas superficiais, na elaboração do Plano de Macrodrenagem, descrito a seguir.

- ♦ Na Rua José Caximiro Xavier existem 4 sarjetões;
- ♦ Na Rua Luzia Figueiredo Rizzato existem 5 sarjetões;
- ♦ Na Rua Joaquim Rosendo Guerreiro Sanches existem 6 sarjetões;
- ♦ Na Rua Godofredo Guimarães de Carvalho existem 6 sarjetões;
- ♦ Na Rua João Ferreira Souza existem 2 sarjetões;
- ♦ Na Rua Vereador Francisco de Assis Vasques existem 3 sarjetões;
- ♦ Na Rua João Arias existem 2 sarjetões;
- ♦ Na Rua João Rufino Gomes existe 1 sarjetão;
- ♦ Na Rua Cornélio dos Santos existe 1 sarjetão;
- ♦ Na Rua Shi Iti Abiko existe 1 sarjetão;
- ♦ Na Rua Juliano Sanches Vasques existem 24 bocas de lobo sem grelha metálica, 18 tubos de concreto de Ø400mm (o primeiro com 13,84m, o segundo com 20m, o terceiro com 24,90m, o quarto com 25,13m, o quinto com 10,70m, o sexto com 22,10m, o sétimo com 24,30m, o oitavo com 24,66m, o nono com 12,13m, o décimo com 22,30m, o décimo primeiro com 22m, o décimo segundo com 22,46m, o décimo terceiro com 10,87m, o décimo quarto com 22,17m, o décimo quinto com 22,36m, o décimo sexto com 21,64m, o décimo sétimo com 23,33m e o décimo oitavo com

13,83m), 4 tubos de concreto de Ø600mm (o primeiro com 25,32m, o segundo com 63,16m, o terceiro com 63,56m e o quarto com 60,47m), 4 caixas de passagem e 1 dispositivo de saída;

- ♦ Na Rua “I” (Maria Riquete Zandona) existe 1 sarjetão, 1 boca de lobo com grelha metálica, 1 tubo de concreto de Ø600mm com 47,72m e 1 dispositivo de saída;
- ♦ Na Rua “J” (Vereador Antônio Tedeschi) existe 1 sarjetão;
- ♦ Na Rua “K” (Massato Kodama) existem 3 sarjetões;
- ♦ Na Rua João Cândido dos Santos existem 4 sarjetões, 3 bocas de lobo sem grelha metálica, 1 boca de lobo com grelha metálica, 1 tubo de concreto de Ø400mm com 24,47, 2 tubos de concreto de Ø600mm (o primeiro com 38,74m e o segundo com 91,47m) e 1 dispositivo de saída;
- ♦ Na Rua Mato Grosso existe 1 sarjetão;
- ♦ Na Rua Antônio Basseto existe 1 sarjetão;
- ♦ Na Rua São Paulo existe 1 sarjetão, 6 bocas de lobo sem grelha metálica, 2 bocas de lobo com grelha metálica, 5 tubos de concreto de Ø400mm (o primeiro com 34,83m, o segundo com 103,15m, o terceiro com 13,88m, o quarto com 46,05m e o quinto com 44,46m), 1 tubo de concreto de Ø600mm com 54,47m e 2 caixas de passagem;
- ♦ Na Rua Helena Curi Gibran existem 6 sarjetões;
- ♦ Na Rua Jorge Curi existem 3 sarjetões;
- ♦ Na Rua Paraná existem 3 sarjetões, 9 bocas de lobo sem grelha metálica, 4 tubos de concreto de Ø400mm (o primeiro com 93,88m, o segundo com 20,68m, o terceiro com 18,16m e o quarto com 6,83m) e 1 tubo de concreto de Ø600mm com 88,41m;
- ♦ Na Rua João L. Spagnuolo existe 1 sarjetão, 2 bocas de lobo sem grelha metálica e 2 tubos de concreto de Ø600mm (o primeiro com 29,82m e o segundo com 48,60m);
- ♦ Na Rua Goiás existem 6 sarjetões;
- ♦ Na Rua João Francisco Vasques existem 2 sarjetões;
- ♦ Na Rua Santa Catarina existe 1 sarjetão, 2 bocas de lobo com grelha metálica, 1 tubo de concreto de Ø400mm com 9,16m e 1 tubo de concreto de Ø600mm com 38,15m;
- ♦ Na Estrada Municipal CLM 020 existe 1 boca de lobo sem grelha metálica, 2 bocas de lobo com grelha metálica, 1 tubo de concreto de Ø400mm com 21,56m, 1 tubo de concreto de Ø600mm com 26,66m, 2 tubos de concreto de Ø800mm (o primeiro com 88,35m e o segundo com 39,20) e 2 dispositivos de saída;
- ♦ Na Estrada Municipal CLM 060 existem 3 sarjetões, 1 boca de lobo com grelha metálica e 1 tubo de concreto de Ø600mm com 20,36m;
- ♦ Na Rua Angélica de Carvalho Guimarães existem 4 bocas de lobo sem grelha metálica, 4 tubos de concreto de Ø400mm (o primeiro com 6,01m, o segundo com

5,64m, o terceiro com 10,92m e o quarto com 10,42m), 2 tubos de concreto de Ø600mm (o primeiro com 148,16m e o segundo com 17,85m), 1 tubo de concreto de Ø1000mm com 44,75m, 2 caixas de passagem e 1 dispositivo de saída;

- ◆ Na Rua Stelio Machado Loureiro existem 3 sarjetões;
- ◆ Na Rua Manoel Garcia Prieto existe 1 sarjetão;
- ◆ Na Rua Bahia existem 2 sarjetões;
- ◆ Na Rua Enzo Bruno Carramaschi existem 2 sarjetões e 4 bocas de lobo sem grelha metálica;
- ◆ Na Travessa José Vasques existem 2 sarjetões;
- ◆ Na Travessa Sergipe existe 1 sarjetão;
- ◆ Na Rua Alagoas existem 3 sarjetões;
- ◆ Na Rua Antônio Alves Fernandes existe 1 sarjetão, 2 bocas de lobo com grelha metálica, 1 boca de lobo sem grelha metálica e 1 tubo de concreto de Ø600mm com 85,88m;
- ◆ Na Rua Milton Cândido Pereira existe 1 sarjetão;
- ◆ Na Rua Miguel Lopes Alberto existem 2 bocas de lobo sem grelha metálica, 1 tubo de concreto de Ø400mm com 10,54m, 3 tubos de concreto de Ø600mm (o primeiro com 10,60m, o segundo com 27,72m e o terceiro com 71,64m) e 1 caixa de passagem;
- ◆ Na Rua Norberto Correia da Silva existe 1 sarjetão;
- ◆ Na Rua Antônio Domingues Molizine existe 1 sarjetão;
- ◆ Na Rua Gabriel José da Silva existe 1 sarjetão;
- ◆ Na Rua Afonso Francisco Xavier existe 1 sarjetão;
- ◆ Na Rua Espírito Santo existem 11 bocas de lobo sem grelha metálica, 2 bocas de lobo com grelha metálica, 2 tubos de concreto de Ø400mm (o primeiro com 14,23m e o segundo com 8,87m), 6 tubos de concreto de Ø600mm (o primeiro com 12,56m, o segundo com 70m, o terceiro com 21,87m, o quarto com 28,83m, o quinto com 14,30m e o sexto com 12,62m), 1 tubo de concreto de Ø800mm com 97,72m e um dispositivo de saída;
- ◆ Na Rua Dom Pedro existem 4 sarjetões e 2 bocas de lobo sem grelha metálica;
- ◆ Na Rua Rui Barbosa existem 12 bocas de lobo sem grelha metálica, 6 bocas de lobo com grelha metálica, 2 tubos de concreto de Ø400mm (o primeiro com 10,16m e o segundo com 11,80m), 4 tubos de concreto de Ø600mm (o primeiro com 56,94m, o segundo com 8,80m, o terceiro com 8,68m e o quarto com 8,68m), 2 tubos de concreto de Ø800mm (o primeiro com 16,13m e o segundo com 8,74m), 6 tubos de concreto de Ø1000mm (o primeiro com 44,27m, o segundo com 14,70m, o terceiro

com 45m, o quarto com 77,95m, o quinto com 214,35m e o sexto com 27m) e 1 caixa de passagem;

- ♦ Na Travessa Mato Grosso existe 1 sarjetão;
- ♦ Na Rua Kawamoto existem 2 sarjetões;
- ♦ Na Rua Salvador Galhardo Filho existem 2 sarjetões;
- ♦ Na Rua João Fernandes Guimarães existe 1 sarjetão;
- ♦ Na Rua Jucelino Alves Gomes existe 1 sarjetão;
- ♦ Na Rua Pedro Vasques existe 1 sarjetão;
- ♦ Na Rua Kanekite Watanabe existe 1 sarjetão;
- ♦ Na Avenida Paulo Afonso existem 4 sarjetões;
- ♦ Na Rua João Pessoa existem 3 sarjetões;
- ♦ Na Rua Culto a Ciência existem 2 sarjetões;
- ♦ Na Rua Antenor Guicci existe 1 sarjetão;
- ♦ Na Rua Pedro Molina Martinez existe 1 sarjetão;
- ♦ Na Rua Duque de Caxias existem 3 sarjetões;
- ♦ Na Rua Santos Dumont existem 5 sarjetões, 2 bocas de lobo sem grelha metálica e 1 tubo de concreto de Ø400mm com 12,90m, 1 tubo de concreto de Ø600mm com 26,37m e 1 dispositivo de saída;
- ♦ Na Rua Consolação existe 1 sarjetão, 4 bocas de lobo sem grelha metálica, 2 tubos de concreto de Ø400mm (o primeiro com 8,72m e o segundo com 8,34m), 2 tubos de concreto de Ø600mm (o primeiro com 64m e o segundo com 23,45m) e 2 dispositivos de saída;
- ♦ Na Avenida Yossef Ismail Mansour existe 1 sarjetão, 4 bocas de lobo sem grelha metálica, 4 tubos de concreto de Ø400mm (o primeiro com 17,62m, o segundo com 13,51m, o terceiro com 8,21m e o quarto com 16,60m), 3 tubos de concreto de Ø600mm (o primeiro com 270m, o segundo com 21,20m e o terceiro com 9,66m) e 3 caixas de passagem;
- ♦ Na Rua Chisako Neishi Kawamoto existe 1 sarjetão;
- ♦ Na Rua Osvaldo Ribeiro existe 1 boca de lobo com grelha metálica, 1 tubo de concreto de Ø600mm com 22,48m e 1 dispositivo de saída;
- ♦ Na Travessa Antônio Domingues existe 1 sarjetão;
- ♦ Na Rua das Primaveras existem 3 sarjetões, 1 boca de lobo sem grelha metálica, 1 boca de lobo com grelha metálica, 1 tubo de concreto de Ø600mm com 222m e 1 dispositivo de saída;

- ♦ Na Rua Francisco Garcia existe 1 boca de lobo sem grelha metálica e 1 tubo de concreto de $\varnothing 600\text{mm}$ com 11,11m;
- ♦ Na Rua João Carvalho Oliveira existem 4 sarjetões;
- ♦ Na Rua Teodoro José da Paixão existem 3 sarjetões;
- ♦ Na Rua Quatro existem 2 sarjetões, 1 canaleta e 1 escada;

A ineficiência do sistema de drenagem urbana aliado ao alto nível de impermeabilização do solo da área urbana leva à ocorrências de alagamentos durante chuvas mais intensas.

O Plano de Macrodrenagem de Clementina aponta localidades sujeitas a alagamentos que foram atualizados e identificados pelo GEL e estão apresentados a seguir:

- ♦ Final da Rua Rafael Perjonas – Ponto sem galeria de águas pluviais;
- ♦ Final da Rua João Guilherme – Ponto sem galeria de águas pluviais;
- ♦ Rua Rio Grande do Sul (altura do Centro Cultural) – Ponto com galeria de águas pluviais, entretanto com diâmetro pequeno e baixa declividade;
- ♦ Cruzamento entre a Rua Salvador Galhardo Filho e a Rua Rui Barbosa – Ponto com galeria subdimensionada e ligações clandestinas de esgoto;
- ♦ Cruzamento entre a Rua Teodora Arias e a Rua Espírito Santo – Intenso escoamento superficial proveniente das propriedades rurais nas bordas da área urbana.

As **Fotos 3.45 à 3.49** ilustram estes pontos de alagamento.



Foto 3.45 – Ponto de alagamento na Rua Rafael Perjonas



Foto 3.46 – Ponto de alagamento na Rua João Guilherme



Foto 3.47 – Ponto de alagamento na Rua Rio Grande do Sul



Foto 3.48 – Ponto de alagamento na Praça Academia da Saúde



Foto 3.49 – Ponto de alagamento no cruzamento das Ruas Teodora Arias e Espírito Santo

Atualmente existe no município um projeto da construção da galeria de águas pluviais na Rua Espírito Santo. A obra será interligada à rede de galerias existente que apresenta, em alguns locais, declividades insuficientes para o escoamento da água pluvial captada. A rede existente será desativada nos locais com estes problemas e substituída pela nova rede.

3.3.1.2 Macrodrenagem

A macrodrenagem urbana é constituída dos leitos naturais de água que transpassam o município e carregam toda a carga hídrica que não é infiltrada ou evaporada na área urbana. Os principais corpos d'água que compõem a macrodrenagem do município são o córrego Sabá, o córrego do Moisés, o córrego "C" e o córrego Guaivira.

Quando a vazão de água afluyente ao corpo hídrico aumenta consideravelmente em um curto espaço de tempo, como em uma forte chuva, há a possibilidade da ocorrência de inundações nas marginais do leito original.

O município possui um Plano de Macrodrenagem onde são apresentados o diagnóstico da situação atual no âmbito da macrodrenagem e propostas de soluções do sistema de drenagem e controle de erosões.

A **Figura 6.1** apresenta a localização da área urbana sobre as bacias.

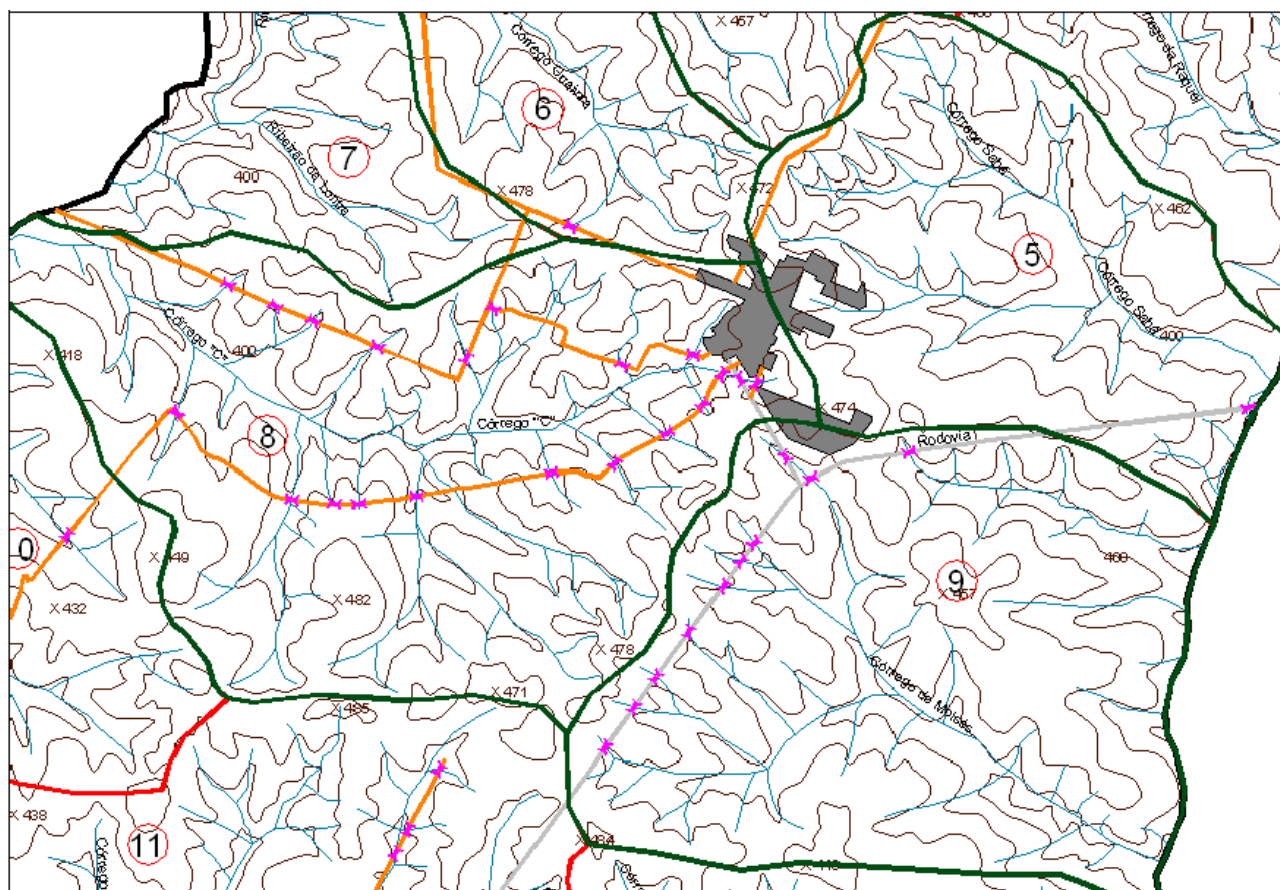


Figura 3.1 - Localização da Área Urbana sobre as Bacias

Fonte: Plano de Macrodrenagem do Município de Clementina.

3.3.2 Erosão Urbana

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

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

Os sedimentos produzidos, quando atingem a macrodrenagem, se depositam devido à baixa declividade e capacidade de transporte. Assim a capacidade de escoamento em

épocas de cheias dos canais fica reduzida e as inundações ocorrem com maior frequência. Além dos assoreamentos dos canais, a produção de sedimentos reduz a capacidade de escoamento dos condutos.

O Plano de Macrodrenagem apresenta algumas localidades com erosão acentuada que foram identificadas e atualizadas pelo GEL e estão apresentadas a seguir:

- ♦ Rua Rio Grande do Sul – Erosão causada pela vazão proveniente da galeria desta rua;
- ♦ Rua Maria Henriqueta Zandonate – Erosão causada pela execução de vala sem autorização prévia;
- ♦ Atrás da Rua Espírito Santo – Erosão causada por insuficiência na dissipação de energia do escoamento proveniente da galeria;
- ♦ Cemitério – Erosão causada pela falta de cobertura vegetal.

As **Fotos 3.50 à 3.53** ilustram estes pontos de erosão.



Foto 3.50 – Ponto de erosão na Rua Rio Grande do Sul



Foto 3.51 – Ponto de erosão na Rua Henriqueta Zandonate

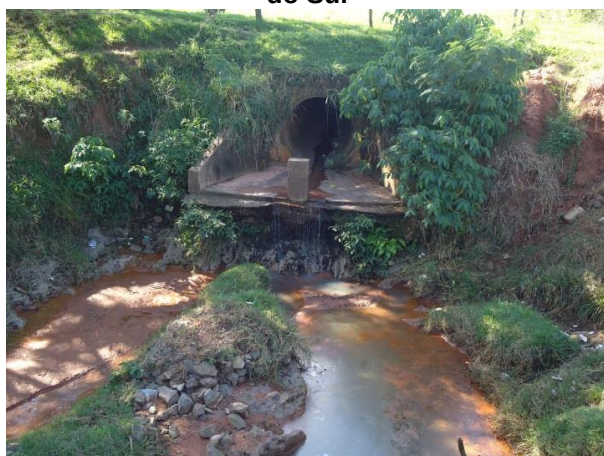


Foto 3.52 – Ponto de erosão atrás da Rua Espírito Santo



Foto 3.53 – Ponto de erosão no cemitério

A **Ilustração 3.2** apresenta os pontos críticos do sistema de drenagem no município.

ILUSTRAÇÃO 3.3

4. ESTUDO POPULACIONAL E DE DEMANDAS E CONTRIBUIÇÕES

4.1 ESTUDO POPULACIONAL

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

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

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

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

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

Ano	População (hab.)			Grau de Urban. (%)	TGCA (%a.a.)		
	Urbana	Rural	Total		Urbana	Rural	Total
1980	1894	2391	4285	44,20	-	-	-
1991	4063	812	4875	83,34	7,18	-9,35	1,18
2000	4953	446	5399	91,74	2,23	-6,44	1,14
2010	6735	330	7065	95,32	3,1	-2,97	2,7
2017	7695	275	7970	96,55	1,96	-2,57	1,77

QUADRO 4.2 - POPULAÇÃO DOS DISTRITOS DO MUNICÍPIO DE CLEMENTINA - 2010

Distrito	População Total	População Urbana	População Rural	% Urbanização
Clementina (Sede)	6850	6586	264	96,15
Lauro Penteado	215	148	67	68,84

Da análise do **Quadro 4.1** é possível observar que o município de Clementina pertence aos municípios de porte populacional médio, com mais de 10 mil habitantes, e possui dinâmica de crescimento acentuada, devido ao expressivo aumento da população urbana. De fato, a última taxa de crescimento registrada é de 1,77% a.a., valor acima 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 Clementina vem aumentando, tendo passado de, 44,20% em 1980, quando o município era majoritariamente rural, para 96,55% em 2017, se igualando a taxa média do Estado de São Paulo, que também é de 96%.

O crescimento do número de domicílios no município de Clementina é positivo se considerada a área urbana, e negativo para a área rural, correspondendo as taxas de crescimento populacionais vistas acima. Em decréscimo está também o número médio de pessoas por domicílio, no último período intercensitário, a média no município de Clementina passou de 3,59 pessoas por domicílio para 3,26 conforme indicado no **Quadro 4.3**.

QUADRO 4.3 – EVOLUÇÃO DO NÚMERO MÉDIO DE PESSOAS POR DOMICÍLIO – 2000 A 2010

Município	Domicílios particulares permanentes						Número médio de pessoas por domicílio					
	2000			2010			2000			2010		
	Total	Urbano	Rural	Total	Urbano	Rural	Total	Urbano	Rural	Total	Urbano	Rural
Clementina	1503	1381	122	2159	2062	97	3,59	3,59	3,66	3,26	3,26	3,40

Projeções populacionais e de domicílios

As projeções populacionais e de domicílios adotadas no presente Plano Específico de Saneamento do Município de Clementina 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 Clementina) encontram-se reproduzidas no **Quadro 4.4** e nos **Gráficos 4.1 e 4.2**, permitindo visualizar a aderência dessas projeções à tendência histórica.

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

Município	População (hab.)			
	Residente		Projetada	
	2000	2010	2020	2038
Clementina	5399	7049	8427	9872

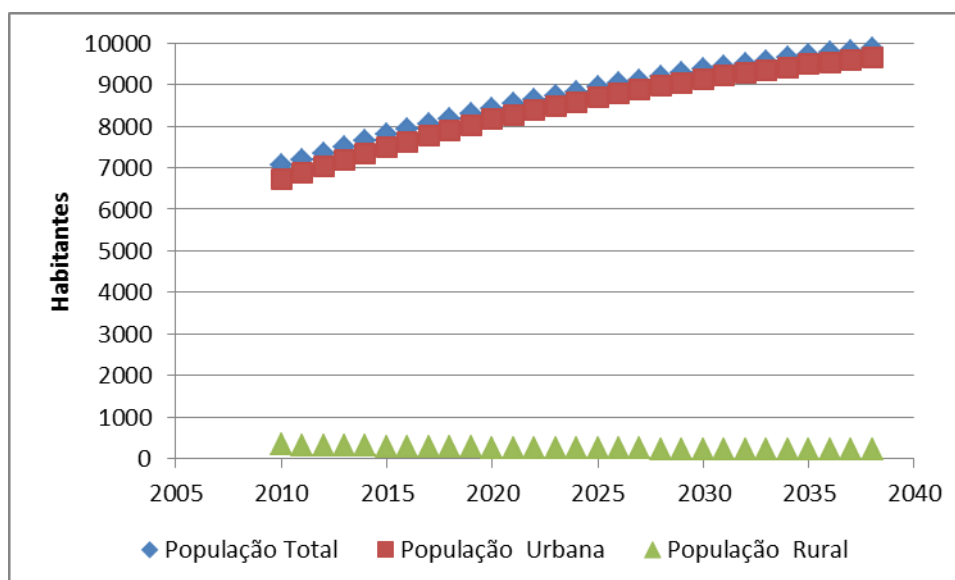


Gráfico 4.1 - Evolução da População do Município de Clementina – 2010 a 2038

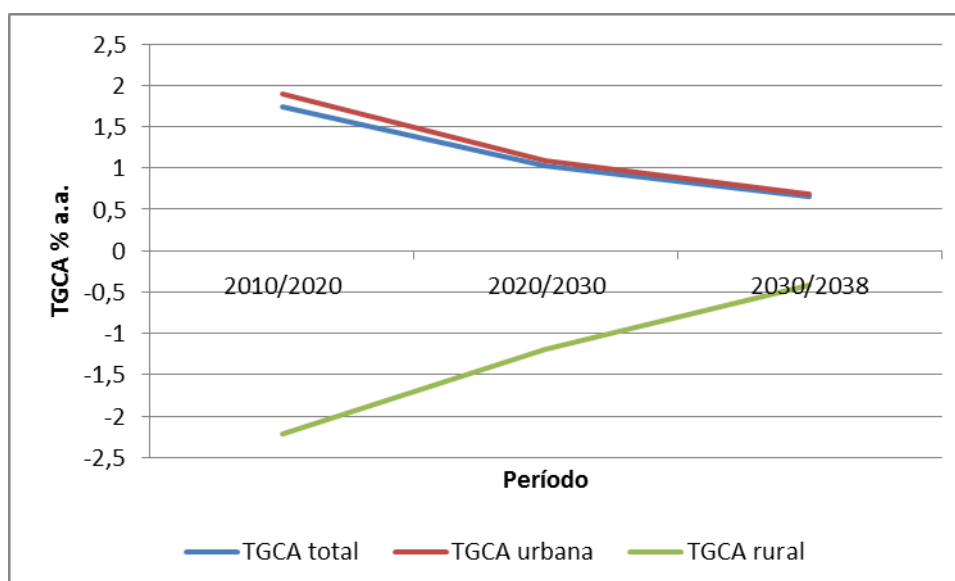


Gráfico 4.2 - Taxa Geométrica de Crescimento Anual da População de Clementina – 2010 a 2038

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

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

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

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

Ano	População Total	População Urbana	População Rural	% Urbanização
2010	7049	6719	330	95,32
2011	7192	6872	320	95,54
2012	7337	7025	312	95,75
2013	7486	7182	304	95,94
2014	7637	7339	298	96,10
2015	7790	7499	291	96,26
2016	7914	7630	284	96,41
2017	8039	7761	278	96,54
2018	8167	7895	272	96,66
2019	8297	8030	267	96,78
2020	8427	8165	262	96,89
2021	8527	8269	258	96,98
2022	8627	8374	253	97,06
2023	8729	8479	250	97,14
2024	8832	8586	246	97,21
2025	8936	8693	243	97,28
2026	9021	8781	240	97,34
2027	9107	8869	238	97,39
2028	9193	8958	235	97,44
2029	9280	9047	233	97,49
2030	9369	9138	231	97,53
2031	9436	9206	230	97,56
2032	9505	9277	228	97,60
2033	9572	9345	227	97,63
2034	9641	9415	226	97,66
2035	9710	9485	225	97,68
2036	9764	9540	224	97,70
2037	9817	9593	224	97,72
2038	9872	9648	224	97,73

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

Ano	Sede				Lauro Penteado			
	População Total	População Urbana	População Rural	% Urbanização	População Total	População Urbana	População Rural	% Urbanização
2010	6850	6586	264	96,15	215	148	67	68,84
2011	6989	6736	253	96,37	219	151	68	69,00
2012	7130	6886	244	96,58	224	155	69	69,15
2013	7275	7040	235	96,77	228	158	70	69,28
2014	7421	7194	227	96,94	233	162	71	69,40
2015	7570	7351	220	97,10	238	165	72	69,52
2016	7691	7478	212	97,24	241	168	73	69,62
2017	7812	7607	205	97,38	245	171	74	69,72
2018	7936	7738	198	97,50	249	174	75	69,81
2019	8063	7871	192	97,62	253	177	76	69,89
2020	8189	8003	186	97,73	257	180	77	69,97
2021	8286	8105	181	97,82	260	182	78	70,03
2022	8383	8208	176	97,91	263	184	79	70,10
2023	8483	8311	171	97,98	266	187	79	70,15
2024	8583	8416	167	98,05	269	189	80	70,20
2025	8684	8521	163	98,13	273	191	81	70,26
2026	8766	8607	159	98,18	275	193	82	70,29
2027	8850	8694	156	98,23	278	195	82	70,33
2028	8933	8780	153	98,29	280	197	83	70,37
2029	9018	8868	150	98,34	283	199	84	70,41
2030	9105	8957	148	98,38	286	201	84	70,44
2031	9170	9024	146	98,41	288	203	85	70,46
2032	9237	9093	144	98,44	290	204	86	70,48
2033	9302	9160	142	98,48	292	206	86	70,50
2034	9369	9229	140	98,51	294	207	87	70,53
2035	9436	9297	139	98,53	296	209	87	70,54
2036	9488	9351	137	98,55	298	210	88	70,56
2037	9540	9403	137	98,57	299	211	88	70,57
2038	9593	9457	136	98,58	301	213	89	70,58

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 nos **Quadros 4.7 e 4.8**.

QUADRO 4.7 - DO NÚMERO DE DOMICÍLIOS OCUPADOS URBANOS E RURAIS DO MUNICÍPIO DE CLEMENTINA (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	2159	2062	97	2436	2327	109
2011	2228	2133	95	2513	2331	182
2012	2299	2206	93	2593	2413	180
2013	2372	2280	92	2674	2497	177
2014	2447	2355	92	2759	2584	175
2015	2523	2432	91	2845	2672	173
2016	2590	2500	90	2921	2750	171
2017	2659	2571	88	2999	2830	169
2018	2729	2642	87	3077	2910	167
2019	2801	2715	86	3159	2994	165
2020	2874	2789	85	3241	3077	164
2021	2933	2848	85	3308	3145	163
2022	2993	2908	85	3375	3214	161
2023	3054	2970	84	3444	3284	160
2024	3117	3034	83	3516	3356	160
2025	3182	3099	83	3588	3430	158
2026	3236	3153	83	3650	3492	158
2027	3290	3207	83	3710	3553	157
2028	3346	3264	82	3774	3617	157
2029	3402	3320	82	3837	3681	156
2030	3459	3377	82	3901	3745	156
2031	3507	3425	82	3955	3800	155
2032	3555	3473	82	4010	3854	156
2033	3604	3522	82	4064	3909	155
2034	3654	3572	82	4121	3966	155
2035	3705	3622	83	4179	4023	156
2036	3749	3666	83	4228	4072	156
2037	3793	3710	83	4278	4121	157
2038	3837	3753	84	4327	4170	157

QUADRO 4.8 - DO NÚMERO DE DOMICÍLIOS TOTAIS, URBANOS E RURAIS DO MUNICÍPIO DE CLEMENTINA E DISTRITOS SEDE E LAURO PENTEADO (2010 A 2038)

Ano	Total			Sede			Lauro Penteado		
	Domicílios Particulares Totais	Domicílios Particulares Totais Urbanos	Domicílios Particulares Totais Rurais	Domicílios Particulares Totais	Domicílios Particulares Totais Urbanos	Domicílios Particulares Totais Rurais	Domicílios Particulares Totais	Domicílios Particulares Totais Urbanos	Domicílios Particulares Totais Rurais
2010	2436	2327	109	2367	2281	86	74	51	23
2011	2513	2331	182	2442	2285	157	77	51	25
2012	2593	2413	180	2520	2366	154	79	53	26
2013	2674	2497	177	2599	2448	151	82	55	27
2014	2759	2584	175	2681	2533	148	84	57	27
2015	2845	2672	173	2765	2619	146	87	59	28
2016	2921	2750	171	2839	2695	143	89	61	29
2017	2999	2830	169	2914	2774	140	91	62	29
2018	3077	2910	167	2990	2852	138	94	64	30
2019	3159	2994	165	3070	2935	135	96	66	30
2020	3241	3077	164	3150	3016	134	99	68	31
2021	3308	3145	163	3215	3083	132	101	69	32
2022	3375	3214	161	3280	3150	129	103	71	32
2023	3444	3284	160	3347	3219	128	105	72	33
2024	3516	3356	160	3417	3290	127	107	74	33
2025	3588	3430	158	3487	3362	124	109	76	34
2026	3650	3492	158	3547	3423	124	111	77	34
2027	3710	3553	157	3605	3482	123	113	78	35
2028	3774	3617	157	3667	3546	122	115	80	35
2029	3837	3681	156	3729	3608	120	117	81	36
2030	3901	3745	156	3791	3671	120	119	82	36
2031	3955	3800	155	3843	3724	119	121	84	37
2032	4010	3854	156	3897	3778	119	122	85	37
2033	4064	3909	155	3949	3832	118	124	86	38
2034	4121	3966	155	4005	3887	118	126	87	38
2035	4179	4023	156	4061	3943	118	127	89	39
2036	4228	4072	156	4109	3991	118	129	90	39
2037	4278	4121	157	4157	4040	118	130	91	40
2038	4327	4170	157	4205	4087	117	132	92	40

■ **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 Clementina como um todo e, mais especificamente, as suas áreas urbanas.

Demais loteamentos não incluídos no perímetro urbano do município, como condomínios dispersos de chácaras, caso existam, não fazem parte do escopo do presente contrato, devendo ter sistemas de saneamento próprios. Assim sendo, a área de projeto do presente Plano Específico de Saneamento corresponde apenas à zona urbana do Distrito Sede e Lauro Penteado, que terão os dados apresentados de forma consolidada.

■ **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 Clementina. Os resultados dessa projeção populacional da área de projeto são apresentados no **Quadro 4.9**.

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

Ano	População Urbana	Domicílios na área de projeto	Número de pessoas por domicílio na área de projeto
2010	6719	2327	2,89
2011	6872	2331	2,95
2012	7025	2413	2,91
2013	7182	2497	2,88
2014	7339	2584	2,84
2015	7499	2672	2,81
2016	7630	2750	2,77
2017	7761	2830	2,74
2018	7895	2910	2,71
2019	8030	2994	2,68
2020	8165	3077	2,65
2021	8269	3145	2,63
2022	8374	3214	2,61
2023	8479	3284	2,58
2024	8586	3356	2,56
2025	8693	3430	2,53
2026	8781	3492	2,51
2027	8869	3553	2,50
2028	8958	3617	2,48
2029	9047	3681	2,46
2030	9138	3745	2,44
2031	9206	3800	2,42
2032	9277	3854	2,41
2033	9345	3909	2,39
2034	9415	3966	2,37
2035	9485	4023	2,36
2036	9540	4072	2,34
2037	9593	4121	2,33
2038	9648	4170	2,31

4.2 ESTUDO DE DEMANDAS E CONTRIBUIÇÕES

4.2.1 Sistema de Abastecimento de Água

4.2.1.1 Áreas do Município Sujeitas ao Abastecimento Público

No caso específico de Clementina, o estudo de demandas considerou as populações já atualmente abastecidas pelo sistema público, composta pelos Distritos: Sede e Lauro penteado.

4.2.1.2 Critérios e Parâmetros de Projeto

Os critérios e parâmetros estabelecidos para o presente estudo 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 Prefeitura 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

Vide dados fornecidos pela prefeitura (2017), para o município de Clementina, o consumo médio per capita foi de 206 l/hab./dia em 2016. O valor foi adotado constante para todo o horizonte de planejamento. Conforme definição do SNIS, em seu quadro de indicadores, o consumo médio per capita (IN022) 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 Clementina, o volume de água consumido tem um valor de 388,68 x 1000 m³ e um total de 7618 habitantes atendidos com abastecimento de água, resultando num consumo per capita de 140,8 L/hab.dia. Esse valor é considerado muito

baixo para um município desse porte, por isso, foi utilizado o valor de 200 L/hab.dia para a projeção das demandas futuras por todo o horizonte do planejamento do Plano (2019 a 2038).

■ **Coeficientes de Majoração de Vazão**

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

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

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

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

■ **Metas de Atendimento**

O Sistema de Abastecimento de Água de Clementina apresenta um índice de atendimento urbano, através da rede pública, de 100% (SNIS 2015-IN023), valor correspondente aos Distritos Sede e Lauro Penteado. Esse contingente correspondia em 2015 a uma população de 7618 habitantes (SNIS 2015 - AG026- população urbana atendida com abastecimento de água).

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 à área urbana dos Distritos Sede e Lauro Penteado será integral durante todo o período de planejamento, mantendo-se, portanto, o atendimento atual que corresponde a 100% da população dessa localidade.

■ **Metas para Redução de Perdas**

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

Utilizando-se de valores atualizados coletados no município e do SNIS 2015, como resultado da diferença entre os valores produzidos e micromedidos, obteve-se um índice

de perdas de aproximadamente 17% (valor inferior ao informado pela Prefeitura Municipal de 25%), que será adotado por motivo de coerência.

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

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

- ◇ Construção de novas redes, em função da necessidade de expansão, além da substituição de redes de distribuição, tendo em vista os diâmetros reduzidos, a idade e os materiais empregados (fibrocimento e outros);
- ◇ Instalação de novos hidrômetros e substituição de hidrômetros existentes, em função de defeitos e incapacidade de registro de vazões corretas;
- ◇ Leitura mensal dos hidrômetros;
- ◇ 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 os Distritos Sede e Lauro Penteado, dentro do horizonte de planejamento (ano 2038), a manutenção desse índice, conforme apresentado no Quadro 4.10:

QUADRO 4.10 - PROPOSIÇÃO PARA A DIMINUIÇÃO DOS ÍNDICES DE PERDAS NA DISTRIBUIÇÃO – MUNICÍPIO CLEMENTINA

Ano	Índice de Perda(%)	Ano	Índice de Perda(%)
2013	17,0	2019	17,0
2014	17,0	2025	17,0
2015	17,0	2030	17,0
2016	17,0	2038	17,0

4.2.1.3 Estimativa das Demandas

Com base na evolução populacional e nos critérios e parâmetros de projeto foram estimadas as demandas para o sistema de abastecimento de água na área urbana⁴ dos distritos Sede e Lauro Penteado para o horizonte de planejamento, conforme pode ser observado nos **Quadros 4.11 e 4.12**.

⁴ NOTA – Com relação às populações da área rural, não há sentido o cálculo das demandas totais para essas populações, porque as soluções poderão ser localizadas. O atendimento deverá abranger, eventualmente, pequenos núcleos, para os quais poderão ser propostas soluções integradas, caso conveniente; no entanto, deverão prevalecer as populações disseminadas, para as quais se adotarão soluções individuais. Estudos mais aprofundados com relação a esse tema deverão ser apresentados no produto P3(Objetivos e Metas).

QUADRO 4.11 - ESTIMATIVA DOS CONSUMOS E VAZÕES DISTRIBUÍDAS DE ÁGUA-CLEMENTINA-DISTRITO SEDE

Ano	Popul. Urbana (hab)	% de atendimento	Popul. Urb. Abast. (hab)	Cota (l/hab.dia)	Consumo Parcial			Vazão Industr. (l/s)	Consumo Total			IP (%)	Vazão de Perdas (l/s)	Vazão Distribuída			Vreserv necess. (m³)
					Doméstico(l/s)				Doméstico+Industrial(l/s)					Doméstica+Industrial(l/s)			
					Qmédia	Qmáx.dia	Qmáx.hora		Qmédia	Qmáx.dia	Qmáx.hora			Qmédia	Qmáx.dia	Qmáx.hora	
2.010	6.586	100	6.586	200	15,2	18,3	27,4	0,0	15,2	18,3	27,4	17,0	3,1	18,4	21,4	30,6	617
2.011	6.736	100	6.736	200	15,6	18,7	28,1	0,0	15,6	18,7	28,1	17,0	3,2	18,8	21,9	31,3	631
2.012	6.886	100	6.886	200	15,9	19,1	28,7	0,0	15,9	19,1	28,7	17,0	3,3	19,2	22,4	32,0	645
2.013	7.040	100	7.040	200	16,3	19,6	29,3	0,0	16,3	19,6	29,3	17,0	3,3	19,6	22,9	32,7	659
2.014	7.194	100	7.194	200	16,7	20,0	30,0	0,0	16,7	20,0	30,0	17,0	3,4	20,1	23,4	33,4	674
2.015	7.351	100	7.351	200	17,0	20,4	30,6	0,0	17,0	20,4	30,6	17,0	3,5	20,5	23,9	34,1	688
2.016	7.478	100	7.478	200	17,3	20,8	31,2	0,0	17,3	20,8	31,2	17,0	3,5	20,9	24,3	34,7	700
2.017	7.607	100	7.607	200	17,6	21,1	31,7	0,0	17,6	21,1	31,7	17,0	3,6	21,2	24,7	35,3	712
2.018	7.738	100	7.738	200	17,9	21,5	32,2	0,0	17,9	21,5	32,2	17,0	3,7	21,6	25,2	35,9	725
2.019	7.871	100	7.871	200	18,2	21,9	32,8	0,0	18,2	21,9	32,8	17,0	3,7	22,0	25,6	36,5	737
2.020	8.003	100	8.003	200	18,5	22,2	33,3	0,0	18,5	22,2	33,3	17,0	3,8	22,3	26,0	37,1	750
2.021	8.105	100	8.105	200	18,8	22,5	33,8	0,0	18,8	22,5	33,8	17,0	3,8	22,6	26,4	37,6	759
2.022	8.208	100	8.208	200	19,0	22,8	34,2	0,0	19,0	22,8	34,2	17,0	3,9	22,9	26,7	38,1	769
2.023	8.311	100	8.311	200	19,2	23,1	34,6	0,0	19,2	23,1	34,6	17,0	3,9	23,2	27,0	38,6	778
2.024	8.416	100	8.416	200	19,5	23,4	35,1	0,0	19,5	23,4	35,1	17,0	4,0	23,5	27,4	39,1	788
2.025	8.521	100	8.521	200	19,7	23,7	35,5	0,0	19,7	23,7	35,5	17,0	4,0	23,8	27,7	39,5	798
2.026	8.607	100	8.607	200	19,9	23,9	35,9	0,0	19,9	23,9	35,9	17,0	4,1	24,0	28,0	39,9	806
2.027	8.694	100	8.694	200	20,1	24,2	36,2	0,0	20,1	24,2	36,2	17,0	4,1	24,2	28,3	40,3	814
2.028	8.780	100	8.780	200	20,3	24,4	36,6	0,0	20,3	24,4	36,6	17,0	4,2	24,5	28,6	40,7	822
2.029	8.868	100	8.868	200	20,5	24,6	37,0	0,0	20,5	24,6	37,0	17,0	4,2	24,7	28,8	41,2	831
2.030	8.957	100	8.957	200	20,7	24,9	37,3	0,0	20,7	24,9	37,3	17,0	4,2	25,0	29,1	41,6	839
2.031	9.024	100	9.024	200	20,9	25,1	37,6	0,0	20,9	25,1	37,6	17,0	4,3	25,2	29,3	41,9	845
2.032	9.093	100	9.093	200	21,0	25,3	37,9	0,0	21,0	25,3	37,9	17,0	4,3	25,4	29,6	42,2	852
2.033	9.160	100	9.160	200	21,2	25,4	38,2	0,0	21,2	25,4	38,2	17,0	4,3	25,5	29,8	42,5	858
2.034	9.229	100	9.229	200	21,4	25,6	38,5	0,0	21,4	25,6	38,5	17,0	4,4	25,7	30,0	42,8	864
2.035	9.297	100	9.297	200	21,5	25,8	38,7	0,0	21,5	25,8	38,7	17,0	4,4	25,9	30,2	43,1	871
2.036	9.351	100	9.351	200	21,6	26,0	39,0	0,0	21,6	26,0	39,0	17,0	4,4	26,1	30,4	43,4	876
2.037	9.403	100	9.403	200	21,8	26,1	39,2	0,0	21,8	26,1	39,2	17,0	4,5	26,2	30,6	43,6	881
2.038	9.457	100	9.457	200	21,9	26,3	39,4	0,0	21,9	26,3	39,4	17,0	4,5	26,4	30,8	43,9	886

QUADRO 4.12 - ESTIMATIVA DOS CONSUMOS E VAZÕES DISTRIBUÍDAS DE ÁGUA-CLEMENTINA-DISTRITO LAURO PENTEADO

Ano	Popul. Urbana (hab)	% de atendimento	Popul. Urb. Abast. (hab)	Cota (l/hab.dia)	Consumo Parcial			Vazão Industr. (l/s)	Consumo Total			IP (%)	Vazão de Perdas (l/s)	Vazão Distribuída			Vreserv. necess. (m³)
					Doméstico(l/s)				Doméstico+Industrial(l/s)					Doméstica+Industrial(l/s)			
					Q média	Q máx.dia	Q máx.hora		Q média	Q máx.dia	Q máx.hora			Q média	Q máx.dia	Q máx.hora	
2.010	148	100	148	200	0,3	0,4	0,6	0,0	0,3	0,4	0,6	17,0	0,1	0,4	0,5	0,7	14
2.011	151	100	151	200	0,3	0,4	0,6	0,0	0,3	0,4	0,6	17,0	0,1	0,4	0,5	0,7	14
2.012	155	100	155	200	0,4	0,4	0,6	0,0	0,4	0,4	0,6	17,0	0,1	0,4	0,5	0,7	15
2.013	158	100	158	200	0,4	0,4	0,7	0,0	0,4	0,4	0,7	17,0	0,1	0,4	0,5	0,7	15
2.014	162	100	162	200	0,4	0,5	0,7	0,0	0,4	0,5	0,7	17,0	0,1	0,5	0,5	0,8	15
2.015	165	100	165	200	0,4	0,5	0,7	0,0	0,4	0,5	0,7	17,0	0,1	0,5	0,5	0,8	15
2.016	168	100	168	200	0,4	0,5	0,7	0,0	0,4	0,5	0,7	17,0	0,1	0,5	0,5	0,8	16
2.017	171	100	171	200	0,4	0,5	0,7	0,0	0,4	0,5	0,7	17,0	0,1	0,5	0,6	0,8	16
2.018	174	100	174	200	0,4	0,5	0,7	0,0	0,4	0,5	0,7	17,0	0,1	0,5	0,6	0,8	16
2.019	177	100	177	200	0,4	0,5	0,7	0,0	0,4	0,5	0,7	17,0	0,1	0,5	0,6	0,8	17
2.020	180	100	180	200	0,4	0,5	0,8	0,0	0,4	0,5	0,8	17,0	0,1	0,5	0,6	0,8	17
2.021	182	100	182	200	0,4	0,5	0,8	0,0	0,4	0,5	0,8	17,0	0,1	0,5	0,6	0,8	17
2.022	184	100	184	200	0,4	0,5	0,8	0,0	0,4	0,5	0,8	17,0	0,1	0,5	0,6	0,9	17
2.023	187	100	187	200	0,4	0,5	0,8	0,0	0,4	0,5	0,8	17,0	0,1	0,5	0,6	0,9	18
2.024	189	100	189	200	0,4	0,5	0,8	0,0	0,4	0,5	0,8	17,0	0,1	0,5	0,6	0,9	18
2.025	191	100	191	200	0,4	0,5	0,8	0,0	0,4	0,5	0,8	17,0	0,1	0,5	0,6	0,9	18
2.026	193	100	193	200	0,4	0,5	0,8	0,0	0,4	0,5	0,8	17,0	0,1	0,5	0,6	0,9	18
2.027	195	100	195	200	0,5	0,5	0,8	0,0	0,5	0,5	0,8	17,0	0,1	0,5	0,6	0,9	18
2.028	197	100	197	200	0,5	0,5	0,8	0,0	0,5	0,5	0,8	17,0	0,1	0,5	0,6	0,9	18
2.029	199	100	199	200	0,5	0,6	0,8	0,0	0,5	0,6	0,8	17,0	0,1	0,6	0,6	0,9	19
2.030	201	100	201	200	0,5	0,6	0,8	0,0	0,5	0,6	0,8	17,0	0,1	0,6	0,7	0,9	19
2.031	203	100	203	200	0,5	0,6	0,8	0,0	0,5	0,6	0,8	17,0	0,1	0,6	0,7	0,9	19
2.032	204	100	204	200	0,5	0,6	0,9	0,0	0,5	0,6	0,9	17,0	0,1	0,6	0,7	0,9	19
2.033	206	100	206	200	0,5	0,6	0,9	0,0	0,5	0,6	0,9	17,0	0,1	0,6	0,7	1,0	19
2.034	207	100	207	200	0,5	0,6	0,9	0,0	0,5	0,6	0,9	17,0	0,1	0,6	0,7	1,0	19
2.035	209	100	209	200	0,5	0,6	0,9	0,0	0,5	0,6	0,9	17,0	0,1	0,6	0,7	1,0	20
2.036	210	100	210	200	0,5	0,6	0,9	0,0	0,5	0,6	0,9	17,0	0,1	0,6	0,7	1,0	20
2.037	211	100	211	200	0,5	0,6	0,9	0,0	0,5	0,6	0,9	17,0	0,1	0,6	0,7	1,0	20
2.038	213	100	213	200	0,5	0,6	0,9	0,0	0,5	0,6	0,9	17,0	0,1	0,6	0,7	1,0	20

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:

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

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 2010, conforme dados da Prefeitura (2.281 unidades para o Distrito Sede e 51 unidades para o Distrito Lauro Penteado), 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 os Distritos Sede e Lauro Penteado. Os valores obtidos encontram-se apresentados nos **Quadros 4.13 e 4.14**.

QUADRO 4.13 - ESTIMATIVA DAS PERDAS POR LIGAÇÃO-CLEMENTINA-DISTRITO SEDE

Ano	Popul. Urb. Abast. (hab)	Vazão Consumida Qmédia (l/s)	Vazão Distribuída Qmédia (l/s)	Vazão de Perda Qmédia (l/s)	nº de Ligações Ativas (área urbana)	Perda por Ligação (l/ligação.dia)	Valor Equivalente (%)
2010	6.586	15,2	18,4	3,1	2.281	118	17,0
2011	6.736	15,6	18,8	3,2	2.333	118	17,0
2012	6.886	15,9	19,2	3,3	2.385	118	17,0
2013	7.040	16,3	19,6	3,3	2.438	118	17,0
2014	7.194	16,7	20,1	3,4	2.492	118	17,0
2015	7.351	17,0	20,5	3,5	2.546	118	17,0
2016	7.478	17,3	20,9	3,5	2.590	118	17,0
2017	7.607	17,6	21,2	3,6	2.635	118	17,0
2018	7.738	17,9	21,6	3,7	2.680	118	17,0
2019	7.871	18,2	22,0	3,7	2.726	118	17,0
2020	8.003	18,5	22,3	3,8	2.772	118	17,0
2021	8.105	18,8	22,6	3,8	2.807	118	17,0
2022	8.208	19,0	22,9	3,9	2.843	118	17,0
2023	8.311	19,2	23,2	3,9	2.878	118	17,0
2024	8.416	19,5	23,5	4,0	2.915	118	17,0
2025	8.521	19,7	23,8	4,0	2.951	118	17,0
2026	8.607	19,9	24,0	4,1	2.981	118	17,0
2027	8.694	20,1	24,2	4,1	3.011	118	17,0
2028	8.780	20,3	24,5	4,2	3.041	118	17,0
2029	8.868	20,5	24,7	4,2	3.071	118	17,0
2030	8.957	20,7	25,0	4,2	3.102	118	17,0
2031	9.024	20,9	25,2	4,3	3.125	118	17,0
2032	9.093	21,0	25,4	4,3	3.149	118	17,0
2033	9.160	21,2	25,5	4,3	3.172	118	17,0
2034	9.229	21,4	25,7	4,4	3.196	118	17,0
2035	9.297	21,5	25,9	4,4	3.220	118	17,0
2036	9.351	21,6	26,1	4,4	3.239	118	17,0
2037	9.403	21,8	26,2	4,5	3.257	118	17,0
2038	9.457	21,9	26,4	4,5	3.275	118	17,0

QUADRO 4.14 - ESTIMATIVA DAS PERDAS POR LIGAÇÃO-CLEMENTINA-DISTRITO LAURO PENTEADO

Ano	Popul. Urb. Abast. (hab)	Vazão Consumida Qmédia (l/s)	Vazão Distribuída Qmédia (l/s)	Vazão de Perda Qmédia (l/s)	nº de Ligações Ativas (área urbana)	Perda por Ligação (l/ligação.dia)	Valor Equivalente (%)
2010	148	0,3	0,4	0,1	2.281	3	17,0
2011	151	0,3	0,4	0,1	2.327	3	17,0
2012	155	0,4	0,4	0,1	2.389	3	17,0
2013	158	0,4	0,4	0,1	2.435	3	17,0
2014	162	0,4	0,5	0,1	2.497	3	17,0
2015	165	0,4	0,5	0,1	2.543	3	17,0
2016	168	0,4	0,5	0,1	2.589	3	17,0
2017	171	0,4	0,5	0,1	2.635	3	17,0
2018	174	0,4	0,5	0,1	2.682	3	17,0
2019	177	0,4	0,5	0,1	2.728	3	17,0
2020	180	0,4	0,5	0,1	2.774	3	17,0
2021	182	0,4	0,5	0,1	2.805	3	17,0
2022	184	0,4	0,5	0,1	2.836	3	17,0
2023	187	0,4	0,5	0,1	2.882	3	17,0
2024	189	0,4	0,5	0,1	2.913	3	17,0
2025	191	0,4	0,5	0,1	2.944	3	17,0
2026	193	0,4	0,5	0,1	2.975	3	17,0
2027	195	0,5	0,5	0,1	3.005	3	17,0
2028	197	0,5	0,5	0,1	3.036	3	17,0
2029	199	0,5	0,6	0,1	3.067	3	17,0
2030	201	0,5	0,6	0,1	3.098	3	17,0
2031	203	0,5	0,6	0,1	3.129	3	17,0
2032	204	0,5	0,6	0,1	3.144	3	17,0
2033	206	0,5	0,6	0,1	3.175	3	17,0
2034	207	0,5	0,6	0,1	3.190	3	17,0
2035	209	0,5	0,6	0,1	3.221	3	17,0
2036	210	0,5	0,6	0,1	3.237	3	17,0
2037	211	0,5	0,6	0,1	3.252	3	17,0
2038	213	0,5	0,6	0,1	3.283	3	17,0

4.2.2 Sistema de Esgotos Sanitários

4.2.2.1 Áreas do Município Sujeitas ao Esgotamento/Tratamento dos Esgotos

No caso específico de Clementina, o estudo da configuração de esgotamento considerou as populações já atualmente atendidas pelo sistema público, composta pelos Distritos Sede e Lauro Penteado.

4.2.2.2 Critérios e Parâmetros de Projeto

Os critérios e parâmetros, estabelecidos para o presente estudo 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 Prefeitura 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 esgoto 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/habdia, a contribuição per capita de esgoto será de 160 l/habdia.

■ **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)**

Conforme informações coletadas na Prefeitura, atualmente, o sistema de esgotamento sanitário de Clementina apresenta um índice de atendimento urbano de esgotamento sanitário de 84,08%. Este contingente correspondia em 2015 a uma população de 7.618 habitantes.

Em função do índice de tratamento não corresponder à totalização do volume de esgoto coletado, este com índice de atendimento urbano também de 100% (IN024), adotou-se que no curto prazo (até 2020) será alcançada a universalização do sistema de tratamento de esgoto.

Partiu-se do princípio também que, a partir de 2019, 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.

■ **Metas de Tratamento**

O índice de tratamento de esgotos indicado pelo SNIS 2015 apontava um valor de 100% (IN016).

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 2019, 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 esgoto, que toda a área considerada (Distritos Sede e Lauro Penteado) possuirá rede coletora no início de planejamento, 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 2010 (15,2 km para Distrito Sede e 0,3 km para Lauro Penteado), estimou-se uma evolução das mesmas de cerca de 2,3 m de rede por habitante, relação esta dada para o ano de 2010, mantendo-a constante durante todo o horizonte de planejamento (anos 2019 a 2038).

Essas extensões encontram-se indicadas nos Quadros de contribuição de esgoto apresentados na sequência.

■ **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, foram estimadas as vazões e cargas orgânicas, para os Distritos Sede e Lauro penteado, apresentadas, respectivamente, nos **Quadro 4.15 e 4.16**.

QUADRO 4.15 - ESTIMATIVA DAS VAZÕES E CARGAS DE ESGOTO- CLEMENTINA-DISTRITO SEDE

Ano	Popul. Urbana (hab)	% de esgotamento	Popul. Urb. Esgot. (hab)	Contr.	Contribuição Parcial			Indl(l/s)	Extensão de rede (km)	Infiltr(l/s)	Contribuição Total			Carga per capita (kgDBO/dia)	Carga diária total (kgDBO/dia)
				(l/hab.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}		
2010	6.586	100	6.586	160	12,2	14,6	22,0	0,0	15,2	3,0	15,2	17,7	25,0	0,054	356
2011	6.736	100	6.736	160	12,5	15,0	22,5	0,0	15,5	3,1	15,6	18,1	25,6	0,054	364
2012	6.886	100	6.886	160	12,8	15,3	23,0	0,0	15,9	3,2	15,9	18,5	26,1	0,054	372
2013	7.040	100	7.040	160	13,0	15,6	23,5	0,0	16,2	3,2	16,3	18,9	26,7	0,054	380
2014	7.194	100	7.194	160	13,3	16,0	24,0	0,0	16,6	3,3	16,6	19,3	27,3	0,054	388
2015	7.351	100	7.351	160	13,6	16,3	24,5	0,0	17,0	3,4	17,0	19,7	27,9	0,054	397
2016	7.478	100	7.478	160	13,8	16,6	24,9	0,0	17,3	3,5	17,3	20,1	28,4	0,054	404
2017	7.607	100	7.607	160	14,1	16,9	25,4	0,0	17,6	3,5	17,6	20,4	28,9	0,054	411
2018	7.738	100	7.738	160	14,3	17,2	25,8	0,0	17,9	3,6	17,9	20,8	29,4	0,054	418
2019	7.871	100	7.871	160	14,6	17,5	26,2	0,0	18,2	3,6	18,2	21,1	29,9	0,054	425
2020	8.003	100	8.003	160	14,8	17,8	26,7	0,0	18,5	3,7	18,5	21,5	30,4	0,054	432
2021	8.105	100	8.105	160	15,0	18,0	27,0	0,0	18,7	3,7	18,8	21,8	30,8	0,054	438
2022	8.208	100	8.208	160	15,2	18,2	27,4	0,0	18,9	3,8	19,0	22,0	31,1	0,054	443
2023	8.311	100	8.311	160	15,4	18,5	27,7	0,0	19,2	3,8	19,2	22,3	31,5	0,054	449
2024	8.416	100	8.416	160	15,6	18,7	28,1	0,0	19,4	3,9	19,5	22,6	31,9	0,054	454
2025	8.521	100	8.521	160	15,8	18,9	28,4	0,0	19,7	3,9	19,7	22,9	32,3	0,054	460
2026	8.607	100	8.607	160	15,9	19,1	28,7	0,0	19,9	4,0	19,9	23,1	32,7	0,054	465
2027	8.694	100	8.694	160	16,1	19,3	29,0	0,0	20,1	4,0	20,1	23,3	33,0	0,054	469
2028	8.780	100	8.780	160	16,3	19,5	29,3	0,0	20,3	4,1	20,3	23,6	33,3	0,054	474
2029	8.868	100	8.868	160	16,4	19,7	29,6	0,0	20,5	4,1	20,5	23,8	33,7	0,054	479
2030	8.957	100	8.957	160	16,6	19,9	29,9	0,0	20,7	4,1	20,7	24,0	34,0	0,054	484
2031	9.024	100	9.024	160	16,7	20,1	30,1	0,0	20,8	4,2	20,9	24,2	34,2	0,054	487
2032	9.093	100	9.093	160	16,8	20,2	30,3	0,0	21,0	4,2	21,0	24,4	34,5	0,054	491
2033	9.160	100	9.160	160	17,0	20,4	30,5	0,0	21,1	4,2	21,2	24,6	34,8	0,054	495
2034	9.229	100	9.229	160	17,1	20,5	30,8	0,0	21,3	4,3	21,4	24,8	35,0	0,054	498
2035	9.297	100	9.297	160	17,2	20,7	31,0	0,0	21,5	4,3	21,5	25,0	35,3	0,054	502
2036	9.351	100	9.351	160	17,3	20,8	31,2	0,0	21,6	4,3	21,6	25,1	35,5	0,054	505
2037	9.403	100	9.403	160	17,4	20,9	31,3	0,0	21,7	4,3	21,8	25,2	35,7	0,054	508
2038	9.457	100	9.457	160	17,5	21,0	31,5	0,0	21,8	4,4	21,9	25,4	35,9	0,054	511

QUADRO 4.16 - ESTIMATIVA DAS VAZÕES E CARGAS DE ESGOTO-CLEMENTINA-DISTRITO LAURO PENTEADO

Ano	Popul. Urbana (hab)	% de esgotamento	Popul. Urb. Esgot. (hab)	Contr. (l/hab.dia)	Contribuição Parcial			Indl(l/s)	Extensão de rede (km)	Infiltr(l/s)	Contribuição Total			Carga per capita (kgDBO/dia)	Carga diária total (kgDBO/dia)
					Doméstico(l/s)						Doméstico+Industrial+Infiltração(l/s)				
					Q _{média}	Q _{máx.dia}	Q _{máx.hora}				Q _{média}	Q _{máx.dia}	Q _{máx.hora}		
2010	148	100	148	160	0,3	0,3	0,5	0,0	0,3	0,1	0,3	0,4	0,6	0,054	8
2011	151	100	151	160	0,3	0,3	0,5	0,0	0,3	0,1	0,3	0,4	0,6	0,054	8
2012	155	100	155	160	0,3	0,3	0,5	0,0	0,3	0,1	0,3	0,4	0,6	0,054	8
2013	158	100	158	160	0,3	0,4	0,5	0,0	0,3	0,1	0,4	0,4	0,6	0,054	9
2014	162	100	162	160	0,3	0,4	0,5	0,0	0,3	0,1	0,4	0,4	0,6	0,054	9
2015	165	100	165	160	0,3	0,4	0,6	0,0	0,3	0,1	0,4	0,4	0,6	0,054	9
2016	168	100	168	160	0,3	0,4	0,6	0,0	0,3	0,1	0,4	0,4	0,6	0,054	9
2017	171	100	171	160	0,3	0,4	0,6	0,0	0,3	0,1	0,4	0,4	0,6	0,054	9
2018	174	100	174	160	0,3	0,4	0,6	0,0	0,4	0,1	0,4	0,5	0,7	0,054	9
2019	177	100	177	160	0,3	0,4	0,6	0,0	0,4	0,1	0,4	0,5	0,7	0,054	10
2020	180	100	180	160	0,3	0,4	0,6	0,0	0,4	0,1	0,4	0,5	0,7	0,054	10
2021	182	100	182	160	0,3	0,4	0,6	0,0	0,4	0,1	0,4	0,5	0,7	0,054	10
2022	184	100	184	160	0,3	0,4	0,6	0,0	0,4	0,1	0,4	0,5	0,7	0,054	10
2023	187	100	187	160	0,3	0,4	0,6	0,0	0,4	0,1	0,4	0,5	0,7	0,054	10
2024	189	100	189	160	0,4	0,4	0,6	0,0	0,4	0,1	0,4	0,5	0,7	0,054	10
2025	191	100	191	160	0,4	0,4	0,6	0,0	0,4	0,1	0,4	0,5	0,7	0,054	10
2026	193	100	193	160	0,4	0,4	0,6	0,0	0,4	0,1	0,4	0,5	0,7	0,054	10
2027	195	100	195	160	0,4	0,4	0,7	0,0	0,4	0,1	0,4	0,5	0,7	0,054	11
2028	197	100	197	160	0,4	0,4	0,7	0,0	0,4	0,1	0,4	0,5	0,7	0,054	11
2029	199	100	199	160	0,4	0,4	0,7	0,0	0,4	0,1	0,4	0,5	0,7	0,054	11
2030	201	100	201	160	0,4	0,4	0,7	0,0	0,4	0,1	0,5	0,5	0,8	0,054	11
2031	203	100	203	160	0,4	0,5	0,7	0,0	0,4	0,1	0,5	0,5	0,8	0,054	11
2032	204	100	204	160	0,4	0,5	0,7	0,0	0,4	0,1	0,5	0,5	0,8	0,054	11
2033	206	100	206	160	0,4	0,5	0,7	0,0	0,4	0,1	0,5	0,5	0,8	0,054	11
2034	207	100	207	160	0,4	0,5	0,7	0,0	0,4	0,1	0,5	0,5	0,8	0,054	11
2035	209	100	209	160	0,4	0,5	0,7	0,0	0,4	0,1	0,5	0,5	0,8	0,054	11
2036	210	100	210	160	0,4	0,5	0,7	0,0	0,4	0,1	0,5	0,6	0,8	0,054	11
2037	211	100	211	160	0,4	0,5	0,7	0,0	0,4	0,1	0,5	0,6	0,8	0,054	11
2038	213	100	213	160	0,4	0,5	0,7	0,0	0,4	0,1	0,5	0,6	0,8	0,054	12

4.2.3 Drenagem Urbana e Manejo de Águas Pluviais

No caso específico de Clementina, o estudo do componente drenagem considerou a mesma área de abrangência do Estudo de Macrodrenagem do município. Essas áreas compreendem as bacias de drenagem inseridas nos perímetros urbanos.

Devido ao pequeno porte das bacias de drenagem para o escoamento das águas pluviais, inferiores a 50 ha, o Plano utilizou o Método Racional para o cálculo das vazões de projeto. Para a estimativa de chuvas intensas foi utilizada a equação da chuva de Andradina para o período de retorno de 10 anos. Assim, as vazões calculadas pelo Plano de Macrodrenagem do município para os pontos identificados com problemas estão apresentadas no **Quadro 4.17**.

QUADRO 4.17 - VAZÕES CALCULADAS PARA OS PONTOS IDENTIFICADOS

Tipo	Localidade	Vazão calculada - TR 10 anos (m³/s)
Ponto de Alagamento	Rua Rio Grande do Sul	0,17
Ponto de Alagamento	Rua Salvador Galhardo Filho e Rua Rui Barbosa	0,14
Ponto de Alagamento	Rua Rafael Arjonas	0,27
Ponto de Alagamento	Rua João Guilherme	0,23
Ponto de Alagamento	Rua Espírito Santo e Rua Teodora Arias	0,45
Ponto de Erosão	Rua Espírito Santo	0,80
Ponto de Erosão	Rua Maria Riquete Zandona	1,14
Ponto de Erosão	Rua Rio Grande do Sul	0,27

Fonte: Adaptado do Plano de Macrodrenagem do Município de Clementina.

Cabe destacar que esse estudo corresponde aos sistemas de microdrenagem e macrodrenagem, pois este apresentou deficiências para chuvas intensas. As intervenções propostas pelo Estudo a serem realizadas no município com objetivo de sanar os problemas de alagamento e erosão encontrados nos pontos identificados pelo GEL são:

- ♦ Construção de galeria de águas pluviais e dissipador de energia nas Ruas Rafael Arjonas e João Guilherme assim como a construção de rede de tubos de 0,6 m para lançamentos das águas drenadas em açude em propriedade rural;
- ♦ Readequação do sistema de galerias de águas pluviais nas Ruas São Paulo e Angélica Guimarães de Carvalho, promovendo a substituição da tubulação existente por tubos de concreto de diâmetros de 1, 1,20 e 1,50 m;
- ♦ Construção de sistema de galeria de águas pluviais na Rua D. Pedro I e conexão com o sistema já implantado na Rua Rui Barbosa;
- ♦ Construção de sistema de galerias de águas pluviais na Rua Rio Grande do Sul com declividade de 2% e diâmetros de 0,6 e 0,8 m até chegar na Estrada Municipal CLM 020 onde aqui os diâmetros variam de 0,8 a 1,2 m e declividades de 1 a 2%. A velocidade máxima do fluxo na rede de tubos de lançamento não deve ser superior a 5 m/s;

- ♦ Construção de sistema de galerias pluviais na Rua Vereador Antônio Tedeschi, desde a Rua Francisco de Assis Vasques até a Rua João Cândido dos Santos. Também deverá ser construída uma caixa de queda no cruzamento da Rua João Cândido dos Santos com a Rua Vereador Antônio Tedeschi e linha de tubos de concreto com diâmetro de 1,2 m e dispositivo de dissipação de energia no final. A velocidade máxima na linha de tubos de lançamento não deve ser superior a 2 m/s;
- ♦ Construção de sistema de galerias de águas pluviais na Rua Maria Riquete Zandoná desde a Rua Juliano Sanches Vasques até o seu lançamento, com construção também de dispositivo de dissipação de energia; Construção de sistema de galerias na Rua Juliano Sanches Vasques desde o cruzamento com a Rua João Arias até seu final, em substituição da rede existente. É necessário também a ampliação da rede de lançamento de diâmetro 1,5 m em 145 m e construção de dispositivo dissipador de energia. A velocidade na rede de tubos de lançamento não deve ultrapassar 2 m/s;
- ♦ Reconstrução da rede de tubos de concreto no cruzamento das Ruas Miguel Lopes Alberto e Espírito Santo para correção da alta declividade e correção da velocidade do fluxo para 2 m/s; Construção de caixa de ligação no final da linha existente e prolongamento da linha existente em 150 m.

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 - %⁵

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

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

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

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

Descrição	Valor	Unidade	Fonte/ano
Abastecimento de Água			
Índice de Atendimento Urbano de Água (IN023)	100	%	SNIS 2015
Índice de Hidrometração (IN009)	100	%	SNIS 2015
Extensão da Rede de Água (AG005)	24	km	SNIS 2015
Volume Anual Produzido Total (AG006)	468.290	m ³	SNIS 2015
Volume Anual Micromedido Total (AG008)	388.680	m ³	SNIS 2015
Volume Anual Consumido (AG010)	388.680	m ³	SNIS 2015
Volume Anual Faturado Total (AG011)	388.680	m ³	SNIS 2015
Índice de Perdas na Distribuição (IN049)	17	%	SNIS 2015
Índice de Perdas por Ligação (IN051)	85,43	l/dia/lig	SNIS 2015
Quantidade de Ligações Ativas de Água (AG002)	2.680	ligações	SNIS 2015
Quantidade de Economias Ativas de Água (AG003)	-	Economias	SNIS 2015
Vazão de Captação	38,9	l/s	PREFEITURA 2017
Volume Total de Reservação	1470	m ³	PREFEITURA 2017
População total atendida com abastecimento de água (AG001)	-	Habitantes	SNIS 2015
Consumo de água per capita urbano (SISAN)	141	l/habdia	SNIS 2015
Receita operacional direta de água (FN002)	623.246,96	R\$/ano	SNIS 2015
Investimento realizado em abastecimento de água (FN023)	0	R\$/ano	SNIS 2015
Tarifa média de água (IN005)	1,60	R\$/m ³	SNIS 2015
Despesa com água importada (bruta ou tratada) (FN020)	0	R\$/ano	SNIS 2015
Esgotamento Sanitário			
Índice de Atendimento Urbano de Esgoto (IN024)	84,08	%	SNIS 2015
Índice de Tratamento do Esgoto (SISAN)	100	%	SNIS 2015
Índice de Coleta de Esgoto (IN015)	84,08	%	SNIS 2015
Quantidade de Ligações Ativas de Esgoto (ES002)	2.680	ligações	SNIS 2015
Volume Anual de Esgoto Produzido (AEPC5)	468.290	m ³	SNIS 2015
Quantidade de economias ativas de esgoto (ES003)	-	Economias	SNIS 2015
População atendida esgotamento sanitário (ES001)	-	Habitantes	SNIS 2015
Índice de atendimento total de esgoto referido aos municípios atendidos com água (IN056)	95,32	%	SNIS 2015
Receita operacional direta de esgoto (FN003)	307.086,57	R\$/ano	SNIS 2015
Investimento realizado em esgotamento sanitário (FN024)	ND	R\$/ano	SNIS 2015
Tarifa média de esgoto (IN006)	0,94	R\$/m ³	SNIS 2015
Volume Anual Tratado (ES006)	326.800	m ³	SNIS 2015

Descrição	Valor	Unidade	Fonte/ano
Volume Anual Faturado Total (ES007)	326.800	m³	SNIS 2015
Extensão de Rede de Esgoto (ES004)	22,50	km	SNIS 2015
Vazão média de esgoto tratado ETE	11,3	l/s	SNIS 2015
Abastecimento de Água e Esgotamento Sanitário			
Receita operacional direta total (FN001)	930.333,53	R\$/ano	SNIS 2015
Receita operacional indireta (FN004)	0,00	R\$/ano	SNIS 2015
Receita operacional total (direta+indireta) (FN005)	930.333,53	R\$/ano	SNIS 2015
Arrecadação total (FN006)	883.030,39	R\$/ano	SNIS 2015
Despesas com pessoal próprio (FN010)	293.098,87	R\$/ano	SNIS 2015
Despesa com produtos químicos (FN011)	15.168,00	R\$/ano	SNIS 2015
Despesas com energia elétrica (FN013)	291.070,54	R\$/ano	SNIS 2015
Despesas com serviços de terceiros (FN014)	102.246,44	R\$/ano	SNIS 2015
Despesas de exploração (FN015)	701.583,85	R\$/ano	SNIS 2015
Despesas com juros e encargos do serviço da dívida (FN016)	0,00	R\$/ano	SNIS 2015
Despesas totais com os serviços (água e esgoto) (FN017)	745.849,04	R\$/ano	SNIS 2015
Despesas com depreciação, amortização do ativo diferido e provisão para devedores duvidosos (FN019)	0,00	R\$/ano	SNIS 2015
Despesas fiscais ou tributárias computadas na DEX (FN021)	0,00	R\$/ano	SNIS 2015
Despesas fiscais ou tributárias não computadas na DEX (FN022)	0,00	R\$/ano	SNIS 2015
Outras despesas de exploração (FN027)	0,00	R\$/ano	SNIS 2015
Outras despesas com serviços (FN028)	44.265,19	R\$/ano	SNIS 2015
Despesas com amortizações do serviço da dívida ativa (FN034)	0,00	R\$/ano	SNIS 2015
Despesa com juros e encargos do serviço da dívida exceto variações monetárias e cambiais (FN035)	0,00	R\$/ano	SNIS 2015
Participação da despesa com pessoal próprio nas despesas de exploração (IN035)	41,78	%	SNIS 2015
Participação da despesa com energia elétrica nas despesas de exploração (IN037)	41,49	%	SNIS 2015
Participação da despesa com produtos químicos nas despesas de exploração (IN038)	2,16	%	SNIS 2015
Investimento com recursos próprios (água e esgoto) (FN030)	ND	R\$/ano	SNIS 2015
Investimento com recursos onerosos realizados pelo prestador de serviços (FN031)	ND	R\$/ano	SNIS 2015
Investimento com recursos não onerosos (água e esgoto) (FN032)	ND	R\$/ano	SNIS 2015
Investimentos totais (FN033)	0,00	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**) está como 100% segundo o SNIS (2013 a 2015). Entretanto, 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;
- ◆ Os valores da extensão de rede por ligação (**IN₀₂₀**) nos três anos são inferiores em relação à média estadual de 9,87%. Esses valores indicam atendimento, em média, a construções com largura maior dos lotes ou distâncias maiores entre as áreas de atendimento, implicando maiores custos para implantação de redes;
- ◆ O índice de atendimento urbano de água é elevado (100%), abrangendo a totalidade da população urbana do município, ou seja, há universalização dos serviços de abastecimento de água desde 2013;
- ◆ O consumo de água per capita foi abaixo do valor comumente aplicado a projetos de saneamento (200 L/hab.dia). Deve-se visar redução desse índice, a fim de se encontrar em patamares coerentes com a população local;
- ◆ O índice de faturamento de água (**IN₀₂₈**) está acima da média estadual (75,78%) nos três anos; deve-se salientar que o índice de faturamento é sempre superior ao volume consumido (micromedido ou não), uma vez que são cobrados consumos mínimos não necessariamente atingidos pelos usuários;
- ◆ o índice de atendimento quase atingiu a universalização, com 95,32% de atendimento, sendo necessário a ampliação do sistema.

Pode-se chegar à conclusão de que o sistema de água apresenta maior parte dos parâmetros adequados dos indicadores analisados, porém sendo necessárias as melhorias.

5.1.7 *Análise dos Indicadores de Esgotamento Sanitário*

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 coleta de esgotos (**IN₀₁₅**), isto é, o volume de esgotos coletado em função do volume de água consumido, é superior ao valor tradicional 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 em relação à média estadual de 77,17%, tratando a maior parte do esgoto coletado na área urbana do Distrito Sede;
- ♦ A extensão de rede por ligação (IN₀₂₁) é um pouco elevada em relação à média estadual de 8,71%. Esses valores indicam atendimento, em média, a construções com largura maior dos lotes ou distâncias maiores entre as áreas de atendimento, implicando maiores custos para implantação de redes;
- ♦ O índice de atendimento urbano de esgotos referido à população urbana atendida com abastecimento de água é elevado (IN₀₂₄ = 100%) desde 2014, 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 desde 2014 (IN₀₅₆ = 95,32%), podendo-se concluir, que grande parte dos domicílios se encontra conectados à rede e há pequena necessidade de ampliação da rede coletora e de se efetuarem novas ligações.

Pode-se chegar à conclusão de que o sistema de esgotos apresenta parâmetros adequados para a maioria dos indicadores analisados, devendo sempre manter essa universalização.

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

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

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

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

5.2.1 Indicadores Selecionados

Considerou-se, portanto, para a análise dos serviços, dois sistemas, um de microdrenagem e outro de macrodrenagem, lembrando que o primeiro refere-se à drenagem de pavimentos que recebem as águas da chuva precipitada diretamente sobre

eles, e dos lotes adjacentes, e o segundo considera os sistemas naturais e artificiais que concentram os anteriores.

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

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 0,5.

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

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

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

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

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

IE017 - Extensão total de vias públicas urbanas do município:

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

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

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

GE008 - Quantidade total de domicílios urbanos existentes no município

RI013 - Quantidade de domicílios sujeitos a risco de inundação

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

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

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

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

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

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

6.1 DIAGNÓSTICO DOS SISTEMAS DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA E ESGOTAMENTO SANITÁRIO

6.1.1 Diagnóstico Operacional dos Sistemas de Abastecimento de Água

6.1.1.1 Mananciais de Suprimento

Nesse item, abordará alguns problemas operacionais observados na visita de campo, bem como verificar se os sistemas atuais são capazes de suportar as demandas de água e contribuições de esgoto referentes ao horizonte de planejamento.

6.1.2 Diagnóstico Operacional dos Sistemas de Abastecimento de Água

6.1.2.1 Mananciais de Suprimento

O sistema de abastecimento de água de Clementina é abastecido integralmente por manancial subterrâneo, por meio de dezessete (17) poços profundos, que atendem toda a área urbana do município. O manancial subterrâneo utilizado é o Aquífero Bauru.

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).

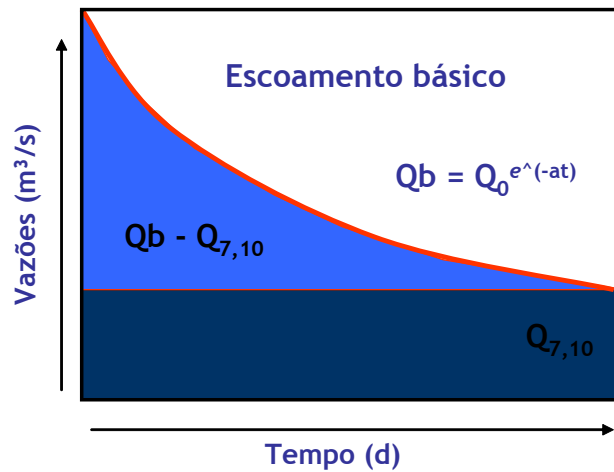


Figura 6.1 - Representação Esquemática da Hidrógrafa de Escoamento Básico, com Separação das Vazões Mínimas ($Q_{7,10}$) e Reservas Ativas ($Qb - Q_{7,10}$)

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

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

Onde:

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

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

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

Sendo:

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

Com isso, a disponibilidade hídrica subterrânea, aqui denominada de VEE (Vazão Explotável Efetiva) para o município de Clementina 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)
Clementina	187,56	93,78	33,45	60,33

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

A vazão explotável efetiva para o município de Clementina atende à demanda máxima total (Sede e Lauro Penteado) em todo horizonte de planejamento referente ao município de Clementina.

6.1.2.2 Sistema Produtor

Distrito Sede

O Sistema Produtor se encontra descrito em detalhes no capítulo 3. A capacidade atual, com base nas informações do ano de 2017 da prefeitura municipal é a seguinte:

- ♦ Vazão de captação nos poços e total de produção – 3.156,7 m³/dia ou 36,5 l/s.

Essa capacidade de produção refere-se às vazões dos dezessete (17) 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. Tendo em vista os valores de demandas para Sede, apresentadas no **Quadro 4.11**, pode inferir que o sistema produtor atual pode ser integralmente aproveitado, desde que sejam realizadas ampliações, reformas e adequações para melhoria operacional do sistema, visando ao atendimento dos baixos índices de perdas de água.

Distrito Lauro Penteado

O sistema produtor já foi descrito com maiores detalhes no **Capítulo 3** do presente relatório. A capacidade atual do mesmo, com base nas informações do ano de 2017 da Prefeitura é a seguinte:

- ♦ Vazão de captação nos poços e total de produção – 211,2 m³/dia ou 2,4 l/s.

Essa capacidade de produção refere-se às vazões dos dois (02) 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. Tendo em vista os valores de demandas para Lauro Penteado, apresentadas no **Quadro 4.12**, pode inferir que o sistema produtor atual já atende a demanda atual e a futura, desde que sejam realizadas ampliações, reformas e adequações para melhoria operacional do sistema, visando ao atendimento dos baixos índices de perdas de água.

6.1.2.3 Sistema de reservação

Distrito Sede

A capacidade atual total do Sistema de Reservação do Distrito Sede, constituído por seis (06) reservatórios, é de 1.420 m³. Os volumes de reservação necessários para a Sede, conforme indicado no **Quadro 4.11**, variam de 712 m³ (ano de 2017) a 886 m³ (ano de 2038). Portanto, há suficiência na reservação em todo o horizonte de planejamento.

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

Distrito Lauro Penteado

A capacidade atual total do Sistema de Reservação do Distrito Lauro Penteado, constituído por um (1) reservatório, é de 50 m³. Os volumes de reservação necessários para esse Distrito, conforme indicado no **Quadro 4.12**, variam de 16 m³ (ano de 2017) a 20 m³ (ano de 2038). Portanto, há suficiência na reservação, já que o sistema atual atende ao período de planejamento do Plano PMSB 2017.

6.1.2.4 Rede de Distribuição

Distritos Sede e Lauro Penteado

A rede de distribuição de água apresenta, atualmente, uma extensão de cerca de 33,5 km, com diâmetro dos tubos variando de 50 a 100 mm. O material das tubulações, conforme informado pela Prefeitura Municipal, é o PVC. Segundo informações da Prefeitura, há ainda um pequeno trecho de tubulação (cerca de 100 m) feita de amianto.

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

Cabe comentar que para conseguir manter os índices de perdas na distribuição previstos e para evitar ampliações desnecessárias no futuro, deve 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,

implantação de hidrômetros em todas as ligações e a implementação de uma gestão comercial eficaz, permitindo a melhor eficiência no sistema de micromedição.

6.1.2.5 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 Clementina encontram-se resumidos a seguir.

Distrito Sede

■ **SISTEMA PRODUTOR**

- ◇ Poços Profundos: Há o problema com a areia em alguns dos poços deste distrito e também há alguns sem a hidrometração operante; há tratamento de água por meio de adição de cloro e flúor, na chegada aos reservatórios; 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;

■ **SISTEMA DE RESERVAÇÃO**

- ◇ Volume de reservação total é suficiente para todo o período de planejamento, sem necessidade de ampliações;

■ **SISTEMA DE DISTRIBUIÇÃO**

- ◇ Na rede de distribuição ainda há trechos que é utilizado o amianto como material que constitui as tubulações. Este material deve ser substituído por outros materiais que não ameacem a qualidade da água distribuída.

Distrito Lauro Penteado

■ **SISTEMA PRODUTOR**

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

■ **SISTEMA DE RESERVAÇÃO**

- ◇ Volume de reservação total é suficiente para todo o período de planejamento, sem necessidade de ampliações;

■ **SISTEMA DE DISTRIBUIÇÃO**

Na rede de distribuição ainda há trechos que é utilizado o amianto como material que constitui as tubulações. Este material deve ser substituído por outros materiais que não ameacem a qualidade da água distribuída.

6.1.3 Diagnóstico Operacional dos Sistemas de Esgotos Sanitários

6.1.3.1 Sistemas de Coleta e Encaminhamento

O sistema de coleta e encaminhamento do município é composto basicamente por rede coletora (cerca de 22,5 km) e quatro (04) ETEs, sendo que uma delas está desativada. O índice de coleta de esgoto é de 84,04 % na área urbana.

Em relação à rede coletora, não há cadastro da rede e, por isso, os diâmetros e materiais são desconhecidos.

6.1.3.2 Sistemas de Tratamento

Distrito Sede

O Distrito Sede conta com três (3) estações de tratamento de esgoto: ETE Clealco, ETE Matadouro e ETE Guarani. As três estações de tratamento de esgoto contam com lagoas anaeróbias e lagoas facultativas. Apenas as ETEs Clealco e Guarani apresentam unidades do tratamento preliminar, responsável pela remoção do material, grosseiro, areia e medição da vazão. A soma das vazões outorgadas para as três ETEs é de 40,9 m³/h ou 11,4 l/s.

O tratamento preliminar das duas ETEs que o possuem encontra-se em bom estado de conservação, com limpeza adequada dos resíduos (retidos no gradeamento e caixa de areia).

Tendo em vista que a contribuição média diária é de 25,4 l/s no final do plano (ano 2038), a soma das capacidades das três ETEs não é suficiente para atender ao Distrito Sede ao longo de todo o horizonte de planejamento. É de se esperar, portanto, que 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.

Distrito Lauro Penteado

O Distrito Lauro Penteado possui uma estação de tratamento de esgoto denominada ETE Lauro Penteado. A ETE foi dimensionada para uma vazão muito maior do que a que atualmente existe no distrito, assim todo o esgoto afluyente à ETE é infiltrado no solo ou evapora.

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

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

■ **DISTRITO SEDE**

- ◇ O atual sistema de esgotamento sanitário (rede coletora, emissário e ETES) não é suficiente para atender todo o período de planejamento. Dessa forma, serão necessárias ampliações, reformas e adequações para melhoria operacional do sistema;
- ◇ É recomendado o cadastramento e atualização da rede coletora. Também, é fundamental que ocorra monitoramento da rede, visando a minimização das infiltrações de águas pluviais, que tem prejudicado bastante a eficiência de tratamento e ocasionando grandes problemas nas elevatórias;
- ◇ Há a necessidade da implantação de sistema de tratamento preliminar na ETE Matadouro

■ **DISTRITO LAURO PENTEADO**

- ◇ É recomendado o cadastramento e atualização da rede coletora. Também, é fundamental que ocorra monitoramento da rede, visando a minimização das infiltrações de águas pluviais, que tem prejudicado bastante a eficiência de tratamento;
- ◇ É necessária a adaptação da ETE Lauro Penteado para a compatibilização de sua capacidade para a vazão afluente do distrito.

6.2 SISTEMA DE DRENAGEM PLUVIAL URBANA

6.2.1 Diagnóstico Operacional do Sistema de Drenagem Urbana e Manejo de Águas Pluviais

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

A partir das principais características do sistema de drenagem, incluindo parâmetros técnicos, organizacionais, institucionais e financeiros, foram avaliados os indicadores institucionais do sistema de drenagem de Clementina, apresentados nos **Quadros 4.8 e 4.9**.

Observa-se que o município pontuou em algum dos indicadores referentes à organização institucional (**Quadros 6.2 e 6.3**), indicando uma pequena adequação da gestão dos

sistemas existentes. O município também pontuou nos indicadores qualitativos do sistema no indicador referente a macrodrenagem, que representa a inexistência de pontos de inundação.

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

QUADRO 6.2 – AVALIAÇÃO DOS INDICADORES

INDICADORES DE DRENAGEM URBANA									
CLEMENTINA									
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	SIM	0,5
	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	SIM	0,5		I5	Registros de incidentes envolvendo a macrodrenagem	NÃO	0
TOTAL=			0,5		TOTAL=			0,5	

QUADRO 6.3 - AVALIAÇÃO DO INDICADOR RELACIONADO À QUALIFICAÇÃO DOS SERVIÇOS

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

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 Clementina, contando com dados e informações que já foram sistematizados, 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 20, 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 20, 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 20 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:

- ◆ mesmo com diversos municípios da UGRHI 20 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.

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;
- ♦ 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.
- ♦ 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.

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 2027 até o final de plano (ano 2038).

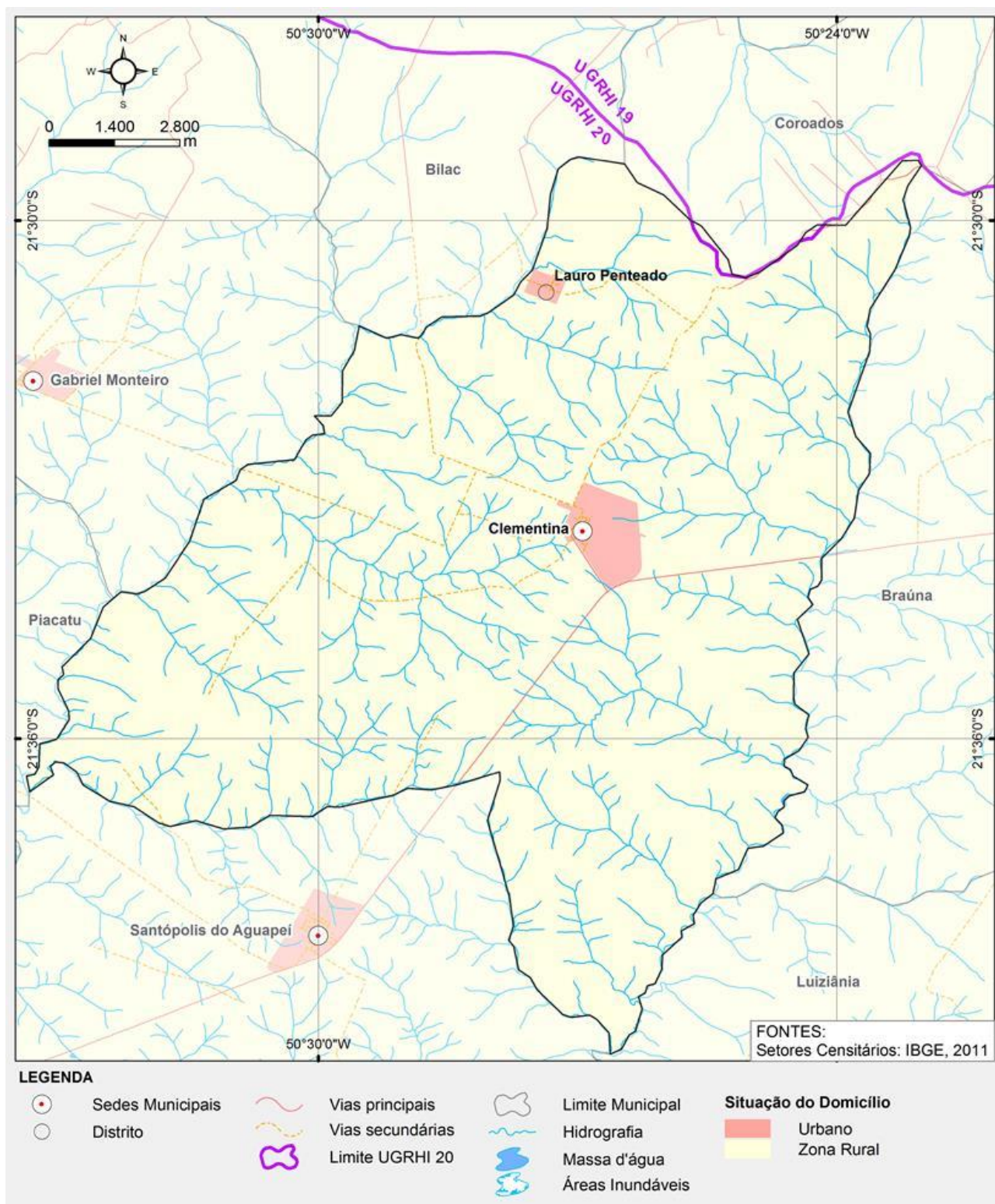


Figura 7.1 – Área urbana e rural do município de Clementina

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 dos Distritos Sede e Lauro Penteado. 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 – MUNICÍPIO DE CLEMENTINA – ÁREA URBANA

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
	Manter as perdas de água	Índice de Perdas 17%	Índice de Perdas 17%	Longo Prazo até 2038
Esgotos	Ampliar o índice de coleta de esgotos	Cobertura 84%	Cobertura 100%	Longo Prazo até 2038
	Manter o índice de tratamento de esgotos	Índice de Tratamento 100%	Índice de Tratamento 100%	Longo Prazo até 2038
Drenagem	Estruturação do Sistema de Drenagem	Inexistente	Elaborar Plano Diretor de Drenagem Urbana, Criar uma estrutura de inspeção e manutenção da drenagem, Registro de incidentes envolvendo a microdrenagem e macrodrenagem, Elaborar legislação específica de uso e ocupação do solo que trata de impermeabilização, medidas mitigadoras e compensatórias	Emergencial – 2019 a 2020
	Planejamento do Sistema de Drenagem	Inexistente	Elaborar padronização para projeto viário e drenagem pluvial, Elaborar um serviço de verificação e análise de projetos de pavimentação e/ou loteamentos, Monitoramento dos cursos d'água (nível e vazão) e chuva pelo município	Curto Prazo – 2019 a 2022
	Controle de alagamentos e pontos de erosão	Existência de alagamento e erosão	Adequar sistema de drenagem nos pontos críticos	Médio Prazo – 2019 a 2026

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 CLEMENTINA – 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 7.4** 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.

QUADRO 7.3 – OBJETIVOS E METAS PARA O SISTEMA DE DRENAGEM URBANA – MUNICÍPIO DE CLEMENTINA

Objetivos	Situação Atual (2017)	Metas	Prazo
Estruturação do Sistema de Drenagem	Inexistente	Elaborar Plano Diretor de Drenagem Urbana, Criar uma estrutura de inspeção e manutenção da drenagem, Registro de incidentes envolvendo a microdrenagem e macrodrenagem, Elaborar legislação específica de uso e ocupação do solo que trata de impermeabilização, medidas mitigadoras e compensatórias.	Emergencial – 2019 a 2020
Planejamento do Sistema de Drenagem	Inexistente	Elaborar padronização para projeto viário e drenagem pluvial, Elaborar um serviço de verificação e análise de projetos de pavimentação e/ou loteamentos, Monitoramento dos cursos d'água (nível e vazão) e chuva pelo município.	Curto Prazo – 2019 a 2022
Controle de alagamentos e pontos de erosão	Pontos de alagamento e erosão	Adequar sistema de drenagem nos pontos críticos	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. Deve-se convir, também, que conforme indicado nos **Quadros 8.1 e 8.2** as vazões máximas distribuídas entre 2019 e 2038 deverão se situar em uma faixa de variação considerável, como resultado de uma taxa de crescimento populacional alto. Para exemplificar, a vazão máxima diária de início de plano (2019) está estimada em 25,6 L/s e a de final do plano (2038) para 30,8 L/s, como resultado do alto crescimento vegetativo da população.

Já para o distrito de Lauro Penteado, a vazão máxima diária de início de plano (2019) está estimada em 0,6 L/s e a de final do plano (2038) para 0,7 L/s, como resultado do baixo crescimento vegetativo da população.

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 e as demandas referidas especificamente às datas adotadas para implantação/ampliação das obras dos sistemas são apresentadas nos **Quadros 8.1 e 8.2**.

QUADRO 8.1 – RESUMO DAS VAZÕES A SEREM DISTRIBUÍDAS PARA O DISTRITO SEDE - ANOS DE REFERÊNCIA DE OBRAS⁶

Ano	Referência	Demanda Média (L/s)	Demanda Máx.Diária (L/s)	Demanda Máx.Horária (L/s)
2017	Situação Atual	21,2	24,7	35,3
2019	Início de Plano	22,0	25,6	36,5
2020	Obras Emergenciais	22,3	26,0	37,1
2022	Obras de Curto Prazo	22,9	26,7	38,1
2026	Obras de Médio Prazo	24,0	28,0	39,9
2038	Obras de Longo Prazo	26,4	30,8	43,9
Acréscimos/Decréscimos em relação a 2017 - %		24,5%	24,7%	24,3%

QUADRO 8.2 – RESUMO DAS VAZÕES A SEREM DISTRIBUÍDAS PARA O DISTRITO LAURO PESSOA - ANOS DE REFERÊNCIA DE OBRAS²

Ano	Referência	Demanda Média (L/s)	Demanda Máx.Diária (L/s)	Demanda Máx.Horária (L/s)
2017	Situação Atual	0,5	0,6	0,8
2019	Início de Plano	0,5	0,6	0,8
2020	Obras Emergenciais	0,5	0,6	0,8
2022	Obras de Curto Prazo	0,5	0,6	0,9
2026	Obras de Médio Prazo	0,6	0,6	0,9
2038	Obras de Longo Prazo	0,7	0,7	1,0
Acréscimos/Decréscimos em relação a 2017 - %		40%	16,6%	25%

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 Clementina, que é composto por 17 poços profundos.

- ◆ Capacidade Nominal do Sistema de Captação (P01) – 1,8 L/s (para 20 horas);
- ◆ Capacidade Nominal do Sistema de Captação (P02) – 1,2 L/s (para 20 horas);
- ◆ Capacidade Nominal do Sistema de Captação (P03) – 1,8 L/s (para 20 horas);
- ◆ Capacidade Nominal do Sistema de Captação (P04) – 1,8 L/s (para 20 horas);
- ◆ Capacidade Nominal do Sistema de Captação (P05) – 1,9 L/s (para 20 horas);

⁶ 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;

- ◆ Capacidade Nominal do Sistema de Captação (P06) – 3,4 L/s (para 20 horas);
- ◆ Capacidade Nominal do Sistema de Captação (P07) – 1,2 L/s (para 20 horas);
- ◆ Capacidade Nominal do Sistema de Captação (P08) – 2,1 L/s (para 20 horas);
- ◆ Capacidade Nominal do Sistema de Captação (P09) – 3,3 L/s (para 20 horas);
- ◆ Capacidade Nominal do Sistema de Captação (P10) – 5,2 L/s (para 20 horas);
- ◆ Capacidade Nominal do Sistema de Captação (P11) – 1,9 L/s (para 20 horas);
- ◆ Capacidade Nominal do Sistema de Captação (P12) – 1,5 L/s (para 20 horas);
- ◆ Capacidade Nominal do Sistema de Captação (P13) – 4,1 L/s (para 20 horas);
- ◆ Capacidade Nominal do Sistema de Captação (P14) – 1,5 L/s (para 20 horas);
- ◆ Capacidade Nominal do Sistema de Captação (P15) – 0,8 L/s (para 20 horas);
- ◆ Capacidade Nominal do Sistema de Captação (P16) – 3,4 L/s (para 20 horas);
- ◆ Capacidade Nominal do Sistema de Captação (P17) – 1,5 L/s (para 20 horas);
- ◆ Capacidade Equivalente para um período de 24 horas – 32,5 L/s.

Como indicado no **Quadro 8.1**, a maior demanda máxima diária deverá ocorrer no ano de 2038, quando o valor da mesma estará em torno de 30,8 L/s, levando em consideração que o índice de perdas do município irá se situar na mesma faixa atual e de que o crescimento da demanda será somente pelo crescimento vegetativo da população urbana do município.

Verifica-se que o fornecimento pelo sistema atual para um período de 24 horas é de 32,5 L/s, superior à maior demanda máxima diária estimada, portanto pode-se concluir que o sistema produtor atual, possui capacidade, sem alterações, para atender toda a demanda necessária ao longo do horizonte de planejamento.

Como na cidade de Clementina o sistema produtor é feito apenas através de poços, o sistema de tratamento ocorre na saída do reservatório central, antes de ser encaminhado à rede de distribuição 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. O **Quadro 8.3** ilustra o balanço hídrico do sistema de produção atual, bem como a comparação com a vazão necessária no final de horizonte de planejamento.

QUADRO 8.3 – BALANÇO HÍDRICO DO SISTEMA PRODUTOR-SITUAÇÃO ATUAL

Sistema	Vazão Captada ⁷ (L/s)	Tempo de Operação (h/dia)	Volume Captado (m³/dia)	Vazão Máxima Diária Necessária (L/s)	Volume Médio Diário Necessário (m³/dia)
PPS-01	1,8	20	130	30,8	2.661,1
PPS-02	1,2	20	92		
PPS-03	1,8	20	130		
PPS-04	1,8	20	130		
PPS-05	1,9	20	134		
PPS-06	3,4	20	248		
PPS-07	1,2	20	90		
PPS-08	2,1	20	150		
PPS-09	3,3	20	240		
PPS-10	5,2	20	376		
PPS-11	1,9	20	140		
PPS-12	1,5	20	112		
PPS-13	4,1	20	300		
PPS-14	1,5	20	112		
PPS-15	0,8	20	64		
PPS-16	3,4	20	248		
PPS-17	1,5	20	110,6		
TOTAIS	32,5	-	2.806,60	30,8	2.661,1

Analisando o **Quadro 8.3**, pode-se concluir que, em termos de produção, o Sistema de Abastecimento de Água de Clementina encontra-se capacitado ao atendimento durante todo horizonte de planejamento.

8.1.3 Sistema de Elevação e Adução de Água Bruta

O sistema de abastecimento e água do município de Clementina não apresenta nenhuma estação elevatória de água bruta, sendo o transporte da água bruta captada nos poços de produção recalcado através do sistema de bombeamento do próprio poço.

8.1.4 Sistemas de Reservação

A área urbana do município possui um sistema de reservação suficiente para suprir a demanda durante todo o período de planejamento. Atualmente, o sistema conta com 6 reservatórios no distrito sede, totalizando um volume de 1420 m³, sendo que os volumes de reservação necessários estimados para a área variam entre 617 m³ (ano 2019) e 886 m³ (ano 2038).

Para o distrito de Lauro Penteado, o sistema conta com 1 reservatórios, com volume de 50 m³, sendo que os volumes de reservação necessários estimados para a área variam entre 15 m³ (ano 2019) e 20 m³ (ano 2038).

⁷ A vazão máxima diária necessária refere-se à vazão de 24 horas; de acordo com Quadro 3.1 anterior; essa vazão ocorrerá por volta de 2038, uma vez que as vazões máximas tendem a reduzir com a implementação do Programa de Redução de Perdas;

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 será necessário a implantação de um complemento de volume de reservação visando atender a demanda futura.

8.1.5 Sistema de Distribuição

A rede de distribuição de água da área urbana do Distrito Sede apresenta, atualmente, uma extensão de cerca de 33,5 km, constituída em sua maior parte em PVC, exceto um pequeno trecho constituído de amianto. Ressalta-se que o município não possui um cadastro técnico detalhando do sistema de distribuição, bem com das demais estruturas do sistema de abastecimento de água.

O Índice de Perdas na Distribuição, tal como informado pela prefeitura, apresenta valor em torno de 17%, que pode ser considerado baixo. Portanto, visando à manutenção desse índice e para que se evitem ampliações desnecessárias no Sistema Produtor, recomenda-se a implantação de um Programa de Manutenção das Perdas, com intervenções que abranjam a nova setorização da rede, troca de hidrômetros e ramais, instalação de válvulas de redução de perdas, etc..

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

■ AÇÕES GERAIS

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

■ REDUÇÃO DAS PERDAS REAIS

- ◇ redução da pressão nas canalizações, com instalação de válvulas redutoras de pressão com controladores inteligentes;
- ◇ pesquisa de vazamentos na rede, com utilização de equipamentos de detecção de vazamentos tais como geofones mecânicos, geofones eletrônicos, correlacionador de ruídos, haste de escuta, etc.;

- ◇ minimização das perdas inerentes à distribuição, nas operações de manutenção, quando é necessária a despressurização da rede e, em muitas situações, a drenagem total da mesma, através da instalação de registros de manobras em pontos estratégicos, visando a permitir o isolamento total de no máximo 3 km de rede;
- ◇ monitoramento dos reservatórios, com implantação de automatização do liga/desliga dos conjuntos elevatórios que recalcam para os mesmos, além de dispositivos que permitam a sinalização de alarme de níveis máximo e mínimo;
- ◇ troca de trechos de rede e substituição de ramais com vazamentos;
- ◇ eventual instalação de inversores de frequência em estações elevatórias ou *boosters*, para redução de pressões no período noturno.

■ **REDUÇÃO DE PERDAS APARENTES**

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

■ **REDUÇÃO DE PERDAS RESULTANTES DE DESPERDÍCIOS**

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

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

- ◇ Estabelecimento de uma política tarifária adequada;

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

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

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.

8.1.6 *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 Clementina, 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.

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 Clementina, de projetos do sistema de distribuição, foram efetuadas as seguintes hipóteses para ampliação desse sistema:

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

Como essas hipóteses implicam intervenções no sistema em determinados prazos, admitiu-se um custo associado às mesmas, conforme melhor pormenorizado no Capítulo 9 adiante (Metodologia para Estimativa dos Investimentos Necessários e Avaliação das

Despesas de Exploração). O **Quadro 8.4** apresenta a relação das intervenções principais a serem realizadas no sistema de abastecimento de água, abrangendo todas as áreas atendidas pelo sistema público.

QUADRO 8.4 – RELAÇÃO DAS INTERVENÇÕES PRINCIPAIS NO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA⁸

Locais	Sistema	Unidade	Prazo	Obras Principais Planejadas
CLEMENTINA SEDE	DISTRIBUIÇÃO	REDE DE DISTRIBUIÇÃO	Médio Prazo - entre 2019 a 2026	• OSE: Substituição das tubulações antigas de cimento amianto, cerca de 4,8 km de rede (cerca de 20% da extensão total da rede), por tubulações de PVC.
			Longo Prazo - entre 2027 a 2038	• MNE: Implantação de um Programa de Manutenção de Perdas, que implique, de um modo geral, a setorização da rede, substituição de hidrômetros, pesquisa de vazamentos, implantação de VRPs, melhorias na gestão comercial, etc..
			Longo Prazo - entre 2027 a 2038	• OSE: Implantação de aproximadamente 5 Km de redes de distribuição (linhas principais e secundárias) e 578 novas ligações, de acordo com o crescimento vegetativo das populações.

8.2 SISTEMAS DE ESGOTOS SANITÁRIOS

No caso deste sistema, as soluções de ampliação foram definidas com base na evolução populacional e estrutura principal do sistema existente. Os acréscimos das contribuições médias diárias não são significativos ao longo do período de planejamento, sendo a de início do plano (2019) estimada em 17,6 L/s e a de final do plano (2038) de 21,9 L/s. Já o distrito de Lauro Penteado possui a vazão de início do plano (2019) estimada em 0,4 L/s e a de final do plano (2038) de 0,5 L/s

As intervenções principais planejadas dizem respeito, basicamente, à implantação de redes coletoras e ligações, associada ao crescimento vegetativo, assim como ampliação da unidade de tratamento, que possui 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 nos **Quadros 8.5 e 8.6**:

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

QUADRO 8.5 – RESUMO DAS CONTRIBUIÇÕES DE ESGOTOS PARA O DISTRITO SEDE - ANOS DE REFERÊNCIA DE OBRAS⁹

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	17,6	20,4	28,9	411
2019	Início de Plano	18,2	21,1	29,9	425
2020	Obras Emergenciais	18,5	21,5	30,4	432
2022	Obras de Curto Prazo	19,0	22,0	31,1	443
2026	Obras de Médio Prazo	19,9	23,1	32,7	465
2038	Obras de Longo Prazo	21,9	25,4	35,9	511
Acréscimos em relação a 2017 - %		24,4%	24,5%	24,2%	24,3%

QUADRO 8.6 – RESUMO DAS CONTRIBUIÇÕES DE ESGOTOS PARA O DISTRITO LAURO PENTEADO - ANOS DE REFERÊNCIA DE OBRAS¹⁰

Ano	Referência	Contribuição Média (l/s)	Contribuição Máx.Diária (l/s)	Contribuição Máx.Horária (l/s)	Carga Média Diária (KgDBO ₅ /dia)
2017	Situação Atual	0,4	0,4	0,6	9
2019	Início de Plano	0,4	0,5	0,7	10
2020	Obras Emergenciais	0,4	0,5	0,7	10
2022	Obras de Curto Prazo	0,4	0,5	0,7	10
2026	Obras de Médio Prazo	0,4	0,5	0,7	10
2038	Obras de Longo Prazo	0,5	0,6	0,8	12
Acréscimos em relação a 2017 - %		25%	50%	33,3%	33,3%

8.2.1 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 25%, 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 4,3 L/s (em termos de vazões máximas horárias) por toda a área urbana do Distrito Sede, em uma malha de aproximadamente 22,5 km. O mesmo pode-se considerar para o distrito de Lauro Penteado, onde ocorre um acréscimo de distribuição de apenas 0,2 L/s (em termos de vazões máximas horárias).

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

¹⁰ 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.

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

Como as unidades estão em geral 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.

8.2.2 *Sistemas de Elevação e Recalque de Esgotos Sanitários*

O município não possui sistemas de elevação e recalque de esgotos sanitários, sendo toda sua rede encaminhada às ETE's por gravidade.

8.2.3 *Sistemas de Tratamento*

A área urbana da Sede conta com três estações de tratamento de esgotos, com capacidade nominal de 11,36 L/s, e composta de tratamento por lagoas (Lagoa anaeróbia + Facultativa). Antecedendo o processo de tratamento, a vazão de esgoto encaminhada a ETE é medida na Calha Parshall, seguindo para as unidades de tratamento preliminar, lagoa anaeróbia e lagoa facultativa, até o emissário final.

O distrito de Lauro Penteado possui uma ETE, porém a mesma encontra-se inoperante. Recomenda-se que esta ETE passe a operar na utilização do tratamento do esgoto coletado do distrito.

Com a capacidade nominal atual as ETE's conseguirão atender a contribuição de final de horizonte de planejamento.

Em relação ao tratamento do lodo, com gerenciamento e operação correta das lagoas, o material deve permanecer nas unidades por um período de cerca de 10 anos, a partir do qual se torna estável sem necessidade de implantação de tratamento específico. Partindo do princípio de que atualmente as lagoas operam de maneira satisfatória, durante o horizonte de planejamento do plano serão pospostas duas retiradas de lodo visando o bom funcionamento do sistema de tratamento.

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 Clementina 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.

8.2.4 *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 Clementina, conforme apresentado no **Quadro 8.7** 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 no sistema.

QUADRO 8.7 – RELAÇÃO DAS INTERVENÇÕES PRINCIPAIS NOS SISTEMAS DE ESGOTOS SANITÁRIOS

Locais	Sistema	Unidade	Prazo	Obras Principais Planejadas
CLEMENTINA SEDE	ENCAMINHAMENTO	REDE COLETORA	Longo Prazo - entre 2027 a 2038	• OSE: Implantação de aproximadamente 4,9 km de novas redes e 654 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
		REDE COLETORA E EMISSÁRIOS	Emergencial – entre 2019 e 2020	• MNE: Cadastro Técnico das estruturas do sistema de coleta
	TRATAMENTO	ESTAÇÃO DE TRATAMENTO	Pontuais 1ª Limpeza – 2019 2ª Limpeza – 2028 3ª Limpeza – 2038	• OSL: Limpeza das unidades da estação de tratamento (lagoas anaeróbia e facultativa)

8.3 SISTEMA DE DRENAGEM E MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAIS URBANAS

8.3.1 Medidas Estruturais

Conforme o diagnóstico realizado para o município de Clementina, foram identificados diversos 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.

■ **Problemas diagnosticados no município**

O Quadro 8.8 ilustra os pontos com problemas relacionados ao sistema de microdrenagem no município bem com a vazão de contribuição calculada para um tempo de retorno de 10 anos.

QUADRO 8.8 – VAZÕES CALCULADAS PARA OS PONTOS IDENTIFICADOS

Tipo	Localidade	Vazão calculada - TR 10 anos (m³/s)
Ponto 01 - Alagamento	Rua Rio Grande do Sul	0,17
Ponto 02 - Alagamento	Rua Salvador Galhardo Filho e Rua Rui Barbosa	0,14
Ponto 03 - Alagamento	Rua Rafael Arjonas	0,27
Ponto 04 - Alagamento	Rua João Guilherme	0,23
Ponto 05 - Alagamento	Rua Espírito Santo e Rua Teodora Arias	0,45
Ponto 06 - Erosão	Rua Espírito Santo	0,80
Ponto 07 - Erosão	Rua Maria Riquete Zandona	1,14
Ponto 08 - Erosão	Rua Rio Grande do Sul	0,27

Fonte: Adaptado do Plano de Macrodrenagem do Município de Clementina

A seguir está apresentado o resumo dos problemas identificados nesses pontos, a solução proposta, as obras planejadas e o pré-cálculo dos dispositivos, realizados no estudo de macrodrenagem do município.

■ **Intervenção 01 - Pontos 01 e 08 – Alagamento e Erosão na Rua Rio Grande do Sul**

Problema diagnosticado:

- ◆ As águas pluviais proveniente do escoamento superficial chegam até ao ponto baixo, localizados no Ponto 01 e as estruturas do sistema de microdrenagem existente não suportam a vazão, acarretando em um ponto de alagamento;
- ◆ No ponto 08 há erosão ocasionada pela alta velocidade do escoamento das águas pluviais no lançamento;

Solução proposta:

Analisando-se a situação existente, conclui-se que os problemas verificados nos pontos em questão estão interligados.

No Ponto 01, a vazão que chega até o ponto da dissipação é muito grande e a estrutura existente não suporta, portanto para evitar o acúmulo de água deve ser necessário a ampliação da rede de drenagem principal na Rua Rio Grande do Sul e nas demais Avenidas e Ruas com maior contribuição no sistema.

Para o Ponto 08 também será necessário a implantação de dissipadores de energia no lançamento.

Obras planejadas conforme o estudo de macrodrenagem do município:

- ♦ Construção de sistema de galerias de águas pluviais na Rua Rio Grande do Sul com declividade de 2% e diâmetros de 0,6 e 0,8 m até chegar na Estrada Municipal CLM 020 onde aqui os diâmetros variam de 0,8 a 1,2 m e declividades de 1 a 2%. A velocidade máxima do fluxo na rede de tubos de lançamento não deve ser superior a 5 m/s;
- A) Construção de captação e galerias de águas pluviais;
 - A1) Implantação de rede diâmetro 1,0 m – extensão: 460 m
 - A2) Implantação de poço de visita: 7 un.
 - A3) Implantação de bocas de lobo: 4 un.

A **Ilustração 8.1** esquematiza as soluções propostas



Ilustração 8.1 – Intervenções Propostas para os pontos 01 e 08.

Analizando-se a situação existente, conclui-se que para a solução do problema verificado quanto à erosão 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.

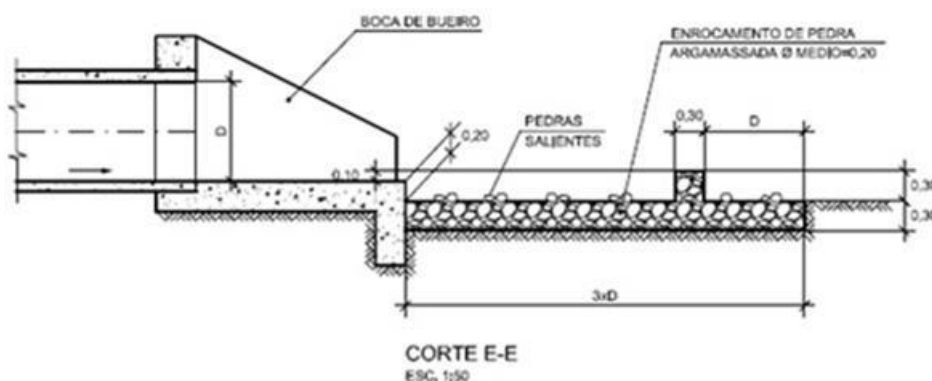


Ilustração 8.2 – Dissipador

- ◆ Construção de um dissipador de energia: Para uma vazão efetiva de até $0,27 \text{ m}^3/\text{s}$ no ponto final do escoamento superficial onde há a ocorrência do ponto de erosão.
- **Intervenção 02 - Ponto 02 – Alagamento Rua Salvador Galhardo Filho e Rua Rui Barbosa**

A seguir estão apresentados o resumo dos problemas identificados nesse ponto, a solução proposta, as obras planejadas e o pré-cálculo dos dispositivos.

Problema diagnosticado:

- ◆ As águas pluviais proveniente do escoamento superficial chegam até ao ponto baixo, localizado no Ponto 02 e as estruturas do sistema de microdrenagem existente não suportam a vazão, acarretando em um ponto de alagamento;

Solução proposta:

No Ponto 02, a vazão que chega até o ponto da dissipação é muito grande e a estrutura existente não suporta, portanto para evitar o acúmulo de água deve ser necessário a ampliação da rede de drenagem principal na Rua Rui Barbosa e nas demais Avenidas e Ruas com maior contribuição no sistema.

B) Construção de captação e galerias de águas pluviais;

B1) Implantação de rede diâmetro 1,0 m – extensão: 82 m

B2) Implantação de poço de visita: 2 un.

B3) Implantação de bocas de lobo: 3 un.

A **Ilustração 8.3** esquematiza as soluções propostas



Ilustração 8.3 – Intervenções Propostas para o ponto 02.

■ **Ponto 03 e 04 – Alagamento Ruas Rafael Arionas e João Guilherme**

Os pontos críticos, citados pelo GEL, denominados como Ponto 03 e Ponto 04, 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:

- ♦ As águas pluviais proveniente do escoamento superficial chegam até aos pontos baixos, localizados nos Pontos 03 e 04, onde não há nenhum dispositivo de captação das águas pluviais, causando o alagamento;

Solução proposta:

Nos Pontos 03 e 04, a vazão que chega até o ponto da dissipação é muito grande e não possui nenhuma estrutura de drenagem, portanto para evitar o acúmulo de água deve ser necessário a construção da rede de drenagem das Rua Rafael Arjonas, João Guilherme nas demais Avenidas e Ruas com maior contribuição no sistema.

Obras planejadas:

Construção de galeria de águas pluviais e dissipador de energia nas Ruas Rafael Arjonas e João Guilherme assim como a construção de rede de tubos de 0,6 m para lançamentos das águas drenadas em açude em propriedade rural;

C) Construção de captação e galerias de águas pluviais;

C1) Implantação de rede diâmetro 0,6 m – extensão: 776 m

C2) Implantação de poço de visita: 8 un.

C3) Implantação de bocas de lobo: 10 un.

A **Ilustração 8.4** esquematiza as soluções propostas



Ilustração 8.4 – Intervenções Propostas para os pontos 03 e 04.

▪ **Ponto 05 e 06 – Alagamento Ruas Espírito Santo e Teodora Arias e Erosão na Rua Espírito Santo**

Os pontos críticos, citados pelo GEL, denominados como Ponto 05 e Ponto 06, 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:

As águas pluviais proveniente do escoamento superficial chegam até aos pontos baixos, localizados no Ponto 05, e as estruturas do sistema de microdrenagem existente não suportam a vazão, acarretando em um ponto de alagamento;

Solução proposta:

Nos Pontos 05 e 06, a vazão que chega até o ponto da dissipação é muito grande e não possui nenhuma estrutura de drenagem, portanto para evitar o acúmulo de água deve ser necessária a construção da rede de drenagem das Ruas Miguel Lopes, Teodora Arias e nas demais Avenidas e Ruas com maior contribuição no sistema.

Obras planejadas:

Reconstrução da rede de tubos de concreto no cruzamento das Ruas Miguel Lopes Alberto e Espírito Santo para correção da alta declividade e correção da velocidade do fluxo para 2 m/s; Construção de caixa de ligação no final da linha existente e prolongamento da linha existente em 150 m.

D) Construção de captação e galerias de águas pluviais;

D1) Implantação de rede diâmetro 1,0 m – extensão: 380 m

D2) Implantação de poço de visita: 6 un.

D3) Implantação de bocas de lobo: 9 un.

A **Ilustração 8.5** esquematiza as soluções propostas



Ilustração 8.5 – Intervenções Propostas para os pontos 05 e 06.

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

A **Ilustração 8.6**, a seguir, ilustra o dispositivo dissipador de energia que deverá ser utilizado para a solução do problema citado.

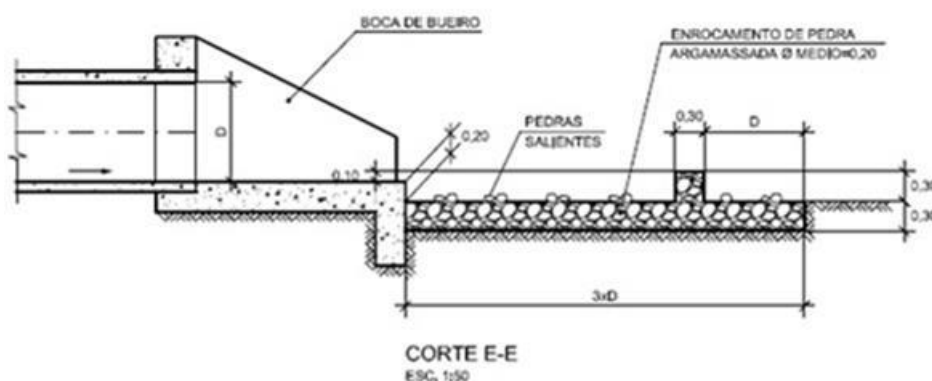


Ilustração 8.6 - Dissipador

Construção de um dissipador de energia: Para uma vazão efetiva de até 0,80 m³/s no ponto final do escoamento superficial onde há a ocorrência do ponto de erosão.

▪ **Ponto 07 - Erosão na Maria Riquete Zandona**

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

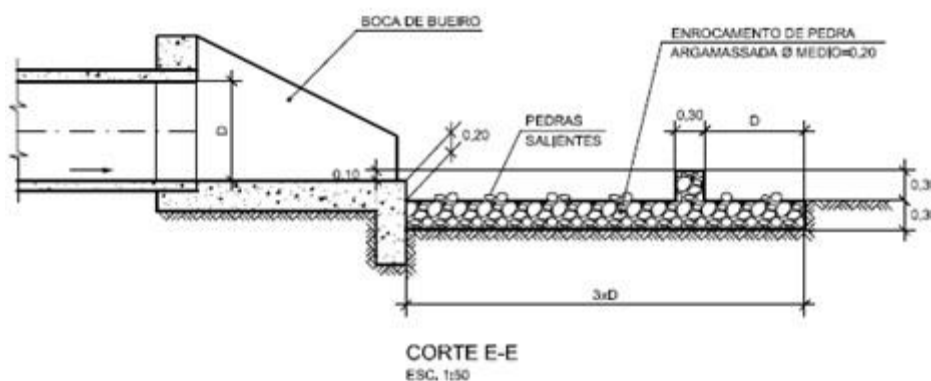


Ilustração 8.7 – Dissipador

Obras planejadas:

Construção de sistema de galerias de águas pluviais na Rua Maria Riquete Zandona desde a Rua Juliano Sanches Vasques até o seu lançamento, com construção também de dispositivo de dissipação de energia; Construção de sistema de galerias na Rua Juliano Sanches Vasques desde o cruzamento com a Rua João Arias até seu final, em substituição da rede existente. É necessário também a ampliação da rede de lançamento de diâmetro 1,5 m em 145 m e construção de dispositivo dissipador de energia. A velocidade na rede de tubos de lançamento não deve ultrapassar 2,0 m/s;.

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 pluvial¹¹;
- ♦ 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.

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 tenha 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;

¹¹ 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

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 à 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 conhecida 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 ao 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
- ***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 a aqueles que não a respeitarem.

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

Realização do cadastro do sistema de drenagem para a Sede e seus distritos. 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.

Atividades a serem elaboradas:

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

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 Clementina, esses valores se situam atualmente na faixa de 17% (perdas reais e aparentes). A proposição é a de que as perdas sejam mantidas constantes em 17% 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 Clementina, 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 exploração¹².

9.2 SISTEMA DE DRENAGEM E MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAIS URBANAS

9.2.1 Metodologia para Estimativa de Custos – Investimentos

Para a estimativa dos investimentos referentes ao sistema de Drenagem e Manejo de Águas Pluviais Urbanas do município de Clementina foi utilizado o Plano de Macrodrenagem do município, elaborado em 2010, o qual os valores das intervenções foram atualizados para a data presente (Outubro/2017).

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.

¹² 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 CLEMENTINA

Item	Descrição	Un.	Quant.	Preço unitário (R\$)	Preço total (R\$)
1.	Equipe técnica				62.973,51
1.1	Engenheiro Coordenador	hora	6,9	352,29	9.793,66
1.2	Engenheiro pleno	hora	13,8	157,48	8.755,89
1.3	Auxiliar técnico	hora	138	43,31	24.080,36
1.4	Cadista / Calculista II	hora	160	55,91	8.945,60
1.5	Servente	hora	138	20,50	11.398,00
2.	Equipamentos e veículos				18.812,06
2.1	Veículo utilitário				
2.1.1	Fornecimento	mês	2,33	7.349,54	17.124,43
2.1.2	Custo operacional	km	21,5625	1,25	108,59
2.2	GPS	hora	138	1,42	789,52
2.3	Nível com tripé	hora	138	1,42	789,52
3.	Despesas indiretas	vb.	1		16.357,11
TOTAL					98.142,69

9.2.2 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 Clementina chegaram aos valores anuais passíveis de arrecadação de R\$ 110.960,00, para a metodologia utilizada no município de Santo André e R\$ 473.193,00, 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 Clementina 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 no capítulo anterior. O montante dos investimentos previstos é da ordem de R\$ 3,0 milhões, com valores estimados na data base de outubro de 2017.

QUADRO 10.1 – RELAÇÃO DAS INTERVENÇÕES PRINCIPAIS E ESTIMATIVA DE CUSTOS PARA O SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA

Locais	Sistema	Unidade	Prazo	Obras Principais Planejadas	Custos Estimados (R\$)	Investimentos Anuais Estimados (R\$)
CLEMENTINA SEDE	DISTRIBUIÇÃO	REDE DE DISTRIBUIÇÃO	Médio Prazo - entre 2019 a 2026	OSE: Substituição das tubulações antigas, cerca de 4,8 km de rede (cerca de 20% da extensão total da rede), por tubulações de PVC.	880,000.00	110,000.00 ao ano
			Longo Prazo - entre 2027 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..	830,000.00	207,500.00 ao ano
			Longo Prazo - entre 2027 a 2038	OSE: Implantação de aproximadamente 5 Km de redes de distribuição (linhas principais e secundárias) e 578 novas ligações, de acordo com o crescimento vegetativo das populações.	1,190,000.00	59,500.00 ao ano
	PRODUTOR, RESERVAÇÃO E DISTRIBUIÇÃO	POÇOS, RESERVATÓRIOS E REDE DE DISTRIBUIÇÃO	Emergencial - entre 2019 a 2020	MNE: Cadastro Técnico das estruturas	100,000.00	50,000.00 ao ano
INVESTIMENTOS TOTAIS					3,000,000.00	-

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 (PMSB), foi concebida a seguinte estruturação sequencial para implantação das obras necessárias no Sistema de Abastecimento de Água de Clementina:

- ♦ 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)¹³.

Em função dessa estruturação, apresenta-se na Figura 10.1, um cronograma elucidativo, com a sequência de implantação das obras necessárias no sistema:

¹³ Excepcionalmente, foi considerada como intervenção de longo prazo (2027 a 2038) a ampliação gradativa da rede de distribuição, em função do crescimento vegetativo das populações; idem em relação à implementação de um Programa de Redução de Perdas.

Locais	Sistema	Unidade	Intervenção	Investimento (R\$)	Emergencial/ Curto Prazo				Médio Prazo				Longo Prazo											
					2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037	2038
CLEMENTINA SEDE	DISTRIBUIÇÃO	REDE DE DISTRIBUIÇÃO	• OSE: Substituição das tubulações, cerca de 4,8 km de rede (cerca de 20% da extensão total da rede), por tubulações de PVC.	880.000,00																				
			• MNE: Implantação de um Programa de Redução de Perdas, que implique, de um modo geral, a setorização da rede, substituição de hidrômetros, pesquisa de vazamentos, implantação de VRPs, melhorias na gestão comercial, etc..	830.000,00																				
			• OSE: Implantação de aproximadamente 5 km de redes de distribuição (linhas principais e secundárias) e 578 novas ligações, de acordo com o crescimento vegetativo das populações	1.190.000,00																				
	PRODUTOR, RESERVAÇÃO E DISTRIBUIÇÃO	POÇOS, RESERVATÓRIOS E REDE DE DISTRIBUIÇÃO	• MNE: Cadastro Técnico das estruturas	100.000,00																				
INVESTIMENTOS DISTRITO SEDE (R\$)				3.000.000,00	1.608.000,00				678.000,00				714.000,00											

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

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 Clementina 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 no capítulo anterior. O montante dos investimentos previstos é da ordem de R\$ 12,4 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 SANITÁRIOS¹⁴

Locais	Sistema	Unidade	Prazo	Obras Principais Planejadas	Custos Estimados (R\$)	Investimentos Anuais Estimados (R\$)
CLEMENTINA SEDE	ENCAMINHAMENTO	REDE COLETORA	Longo Prazo - entre 2027 a 2038	• OSE: Implantação de aproximadamente 5,8 km de novas redes e 668 ligações para atendimento ao crescimento vegetativo das populações.	R\$ 3.060.000,00	153.000,00 ao ano
		REDE COLETORA	Curto Prazo - entre 2019 a 2022	• OSE: Substituição de cerca de 20% da rede coletora existente	R\$ 2.330.000,00	582.500,00 ao ano
		REDE COLETORA E EMISSÁRIOS	Emergencial - entre 2019 e 2020	• MNE: Cadastro Técnico das estruturas do sistema de distribuição	R\$ 120.000,00	60.000,00 ao ano
	TRATAMENTO	ESTAÇÃO DE TRATAMENTO	Pontuais 1ª Limpeza – 2019 2ª Limpeza – 2028 3ª limpeza - 2038	• OSL: Limpeza das unidades da estação de tratamento (lagoas facultativas)	R\$ 6.930.000,00	2019, 2028 e 2038 2.310.000,00
INVESTIMENTOS TOTAIS					12.440.000,00	-

¹⁴ 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 Clementina:

- ♦ 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)¹⁵.

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

¹⁵ Excepcionalmente, foi considerada como intervenção de longo prazo (2027 a 2038) a ampliação gradativa da rede coletora, em função do crescimento vegetativo das populações.

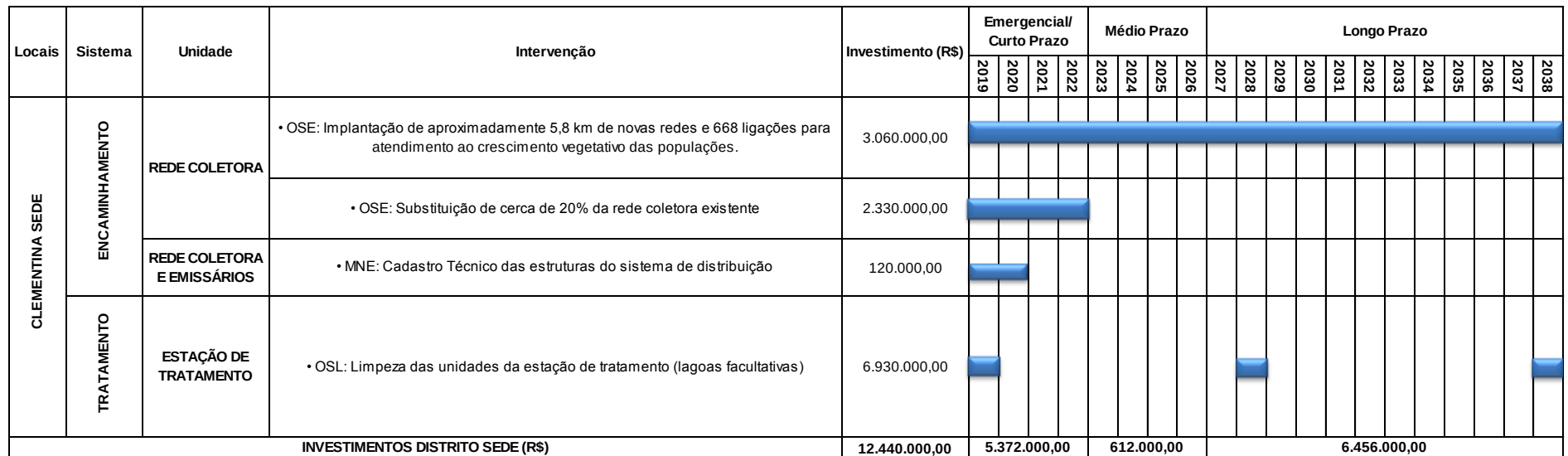


Figura 10.2 - Cronograma de Implantação das Intervenções Propostas no Sistema de Esgotos Sanitários

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 Clementina;
- ♦ 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 Clementina e seus prazos encontra-se apresentado no **Quadro 10.3**.

QUADRO 10.3 – RELAÇÃO DAS INTERVENÇÕES PRINCIPAIS E ESTIMATIVA DE CUSTOS PARA O SISTEMA DE DRENAGEM URBANA

Tipo de Intervenção	Prazo de Implantação	Obras Principais Planejadas	Custos Estimados (R\$)
Medidas não-estruturais	Emergencial até 2020	MNE: Elaborar um Plano Diretor urbanístico com tópicos relativos à drenagem, Elaborar Plano Diretor de Drenagem Urbana, Criar uma estrutura de inspeção e manutenção da drenagem, Cadastro Técnico das Estruturas, Registro de incidentes envolvendo a microdrenagem e macrodrenagem, Elaborar legislação específica de uso e ocupação do solo que trata de impermeabilização, medidas mitigadoras e compensatórias	Custos considerados no DEX
Medidas não-estruturais	Curto Prazo até 2022	MNE: Elaborar padronização para projeto viário e drenagem pluvial, Elaborar um serviço de verificação e análise de projetos de pavimentação e/ou loteamentos, Monitoramento dos cursos d'água (nível e vazão) e chuva pelo município	Custos considerados no DEX
Medidas não-estruturais	Emergencial até 2020	MNE: Cadastro técnico das unidades e estruturas do sistema de drenagem urbana	100.000,00
Medidas Estruturais	Médio Prazo até 2026	- OSL: Execução dos projetos básicos e executivos de todas as intervenções estruturais necessárias: - Intervenção 1 - Pontos 01 e 08 – Alagamento e Erosão na Rua Rio Grande do Sul - Intervenção 02 - Ponto 02 – Alagamento Rua Salvador Galhardo Filho e Rua Rui Barbosa - Intervenção 03 - Ponto 03 e 04 – Alagamento Ruas Rafael Arionas e João Guilherme - Intervenção 04 - Ponto 05 e 06 – Alagamento Ruas Espírito Santo e Teodora Arias e Erosão na Rua Espírito Santo - Intervenção 05 - Ponto 07 - Erosão na Maria Riquete Zandona	1.960.000,00

10.3.2 Cronograma da Sequência de Implantação das Intervenções Principais

A estruturação sequencial para implantação das obras do sistema de Drenagem e Manejo de Águas Pluviais Urbanas 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 2019 até o final de plano (ano 2038).

Em função dessa estruturação, apresenta-se na Figura 10.3 um cronograma elucidativo, com a sequência de implantação das obras necessárias no sistema de drenagem e manejo de águas pluviais urbanas. Em seguida é apresentado a **Ilustração 10.3** ilustrando o sistema existente e as obras propostas.

Unidade	Intervenção	Investimento (R\$)	Emergencial/ Curto Prazo				Médio Prazo				Longo Prazo											
			2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037	2038
Microdrenagem e Macrodrenagem	· MNE: Elaborar um Plano Diretor urbanístico com tópicos relativos à drenagem, Elaborar Plano Diretor de Drenagem Urbana, Criar uma estrutura de inspeção e manutenção da drenagem, Registro de incidentes envolvendo a microdrenagem e macrodrenagem, Elaborar legislação específica de uso e ocupação do solo que trata de impermeabilização, medidas mitigadoras e compensatórias	Computável no DEX																				
	· MNE: Elaborar padronização para projeto viário e drenagem pluvial, Elaborar um serviço de verificação e análise de projetos de pavimentação e/ou loteamentos, Monitoramento dos cursos d'água (nível e vazão) e chuva pelo município	Computável no DEX																				
	· MNE: Cadastro técnico das unidades e estruturas do sistema de drenagem urbana	100.000,00																				
	· OSL: Execução dos projetos básicos, executivos e obras de todas as intervenções estruturais necessárias:	1.960.000,00																				

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 Clementina 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 Específicos dos Serviços de Saneamento Básicos 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 PLANEJAMENTO¹⁶

Ano	Investimento no Sistema (R\$)			Investimento em Rede Secundária e Ligações (R\$)	Investimento Total (R\$)
	Tipo de Intervenção			Tipo de Intervenção	
	Emergencial	Curto Prazo	Médio Prazo	Longo Prazo	
2019	60.000,00	582.500,00	-	2.463.000,00	3.105.500,00
2020	60.000,00	582.500,00	-	153.000,00	795.500,00
2021	-	582.500,00	-	153.000,00	735.500,00
2022	-	582.500,00	-	153.000,00	735.500,00
2023	-	-	-	153.000,00	153.000,00
2024	-	-	-	153.000,00	153.000,00
2025	-	-	-	153.000,00	153.000,00
2026	-	-	-	153.000,00	153.000,00
2027 a 2038	-	-	-	6.456.000,00	6.456.000,00
TOTAIS	120.000,00	2.330.000,00	-	9.990.000,00	12.440.000,00

11.1.2 Despesas de Exploração do Sistema de Água

As despesas de exploração foram adotadas com o valor de R\$ 1,13/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\$ 1,23/m³.

11.1.3 Despesas Totais do Sistema de Água

No **Quadro 11.2** encontra-se apresentado o resumo ao longo do horizonte de planejamento dos investimentos necessários e das despesas de exploração. A

¹⁶ Valores arredondados

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.)	Qmédia Consumid a (L/s)	Vol. Anual de Água Faturado (m³)	DEX (R\$/m³ fat)	DEX (R\$)	Investimento (R\$)	Despesa Total (R\$)
2019	7.871	18,2	573.955	1,07	613.605,74	261.000,00	874.605,74
2020	8.003	18,5	583.416	1,07	623.720,12	261.000,00	884.720,12
2021	8.105	18,8	592.877	1,07	633.834,50	211.000,00	844.834,50
2022	8.208	19,0	599.184	1,07	640.577,42	211.000,00	851.577,42
2023	8.311	19,2	605.491	1,07	647.320,34	211.000,00	858.320,34
2024	8.416	19,5	614.952	1,07	657.434,72	211.000,00	868.434,72
2025	8.521	19,7	621.259	1,07	664.177,64	211.000,00	875.177,64
2026	8.607	19,9	627.566	1,07	670.920,56	211.000,00	881.920,56
2027	8.694	20,1	633.874	1,07	677.663,48	101.000,00	778.663,48
2028	8.780	20,3	640.181	1,07	684.406,40	101.000,00	785.406,40
2029	8.868	20,5	646.488	1,07	691.149,32	101.000,00	792.149,32
2030	8.957	20,7	652.795	1,07	697.892,24	101.000,00	798.892,24
2031	9.024	20,9	659.102	1,07	704.635,16	101.000,00	805.635,16
2032	9.093	21,0	662.256	1,07	708.006,62	101.000,00	809.006,62
2033	9.160	21,2	668.563	1,07	714.749,54	101.000,00	815.749,54
2034	9.229	21,4	674.870	1,07	721.492,46	101.000,00	822.492,46
2035	9.297	21,5	678.024	1,07	724.863,92	101.000,00	825.863,92
2036	9.351	21,6	681.178	1,07	728.235,38	101.000,00	829.235,38
2037	9.403	21,8	687.485	1,07	734.978,30	101.000,00	835.978,30
2038	9.457	21,9	690.638	1,07	738.349,76	101.000,00	839.349,76
Totais					13.678.013,57	3.000.000,00	16.678.013,57

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\$ 2,29/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\$ 2,50/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 20, 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 positivo até o final de planejamento. O total do período corresponde a um superávit de R\$ 3,9 milhões.

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

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

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

Segundo esta ótica, os VPLs dos componentes descontados a 10% e 12% são positivos e assumem valores em torno de R\$ 1,3 milhões e R\$ 1,0 milhão, 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	573.955	1.001.805,28	50.090,26	(50.090,26)	(80.444,96)	921.360,32	261.000,00	613.605,74	46.754,58
2020	583.416	1.018.318,56	50.915,93	(50.915,93)	(81.770,98)	936.547,58	261.000,00	623.720,12	51.827,46
2021	592.877	1.034.831,83	51.741,59	(51.741,59)	(83.097,00)	951.734,83	211.000,00	633.834,50	106.900,34
2022	599.184	1.045.840,68	52.292,03	(52.292,03)	(83.981,01)	961.859,67	211.000,00	640.577,42	110.282,26
2023	605.491	1.056.849,53	52.842,48	(52.842,48)	(84.865,02)	971.984,51	211.000,00	647.320,34	113.664,18
2024	614.952	1.073.362,80	53.668,14	(53.668,14)	(86.191,03)	987.171,77	211.000,00	657.434,72	118.737,05
2025	621.259	1.084.371,65	54.218,58	(54.218,58)	(87.075,04)	997.296,61	211.000,00	664.177,64	122.118,97
2026	627.566	1.095.380,50	54.769,03	(54.769,03)	(87.959,05)	1.007.421,45	211.000,00	670.920,56	125.500,89
2027	633.874	1.106.389,35	55.319,47	(55.319,47)	(88.843,06)	1.017.546,29	101.000,00	677.663,48	238.882,81
2028	640.181	1.117.398,20	55.869,91	(55.869,91)	(89.727,08)	1.027.671,12	101.000,00	684.406,40	242.264,73
2029	646.488	1.128.407,05	56.420,35	(56.420,35)	(90.611,09)	1.037.795,96	101.000,00	691.149,32	245.646,65
2030	652.795	1.139.415,90	56.970,79	(56.970,79)	(91.495,10)	1.047.920,80	101.000,00	697.892,24	249.028,56
2031	659.102	1.150.424,75	57.521,24	(57.521,24)	(92.379,11)	1.058.045,64	101.000,00	704.635,16	252.410,48
2032	662.256	1.155.929,17	57.796,46	(57.796,46)	(92.821,11)	1.063.108,06	101.000,00	708.006,62	254.101,44
2033	668.563	1.166.938,02	58.346,90	(58.346,90)	(93.705,12)	1.073.232,90	101.000,00	714.749,54	257.483,36
2034	674.870	1.177.946,87	58.897,34	(58.897,34)	(94.589,13)	1.083.357,74	101.000,00	721.492,46	260.865,28
2035	678.024	1.183.451,30	59.172,56	(59.172,56)	(95.031,14)	1.088.420,16	101.000,00	724.863,92	262.556,24
2036	681.178	1.188.955,72	59.447,79	(59.447,79)	(95.473,14)	1.093.482,58	101.000,00	728.235,38	264.247,20
2037	687.485	1.199.964,57	59.998,23	(59.998,23)	(96.357,15)	1.103.607,41	101.000,00	734.978,30	267.629,12
2038	690.638	1.205.468,99	60.273,45	(60.273,45)	(96.799,16)	1.108.669,83	101.000,00	738.349,76	269.320,07
Total	12.794.155	22.331.450,72	1.116.572,54	(1.116.572,54)	(1.793.215,49)	20.538.235,23	3.000.000,00	13.678.013,57	3.860.221,66
VPL 10%	5.287.474	9.228.976,93	461.448,85	(461.448,85)	(741.086,85)	8.487.890,08	1.533.488,68	5.652.748,37	1.301.653,04
VPL 12%	4.615.608	8.056.274,19	402.813,71	(402.813,71)	(646.918,82)	7.409.355,38	1.385.356,73	4.934.467,94	1.089.530,70

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 ao valor tarifário médio praticado no município.

11.2 SISTEMA DE ESGOTOS SANITÁRIOS

11.2.1 Investimentos Necessários no Sistema de Esgotos

O resumo de investimentos durante o período de planejamento encontra-se apresentado no **Quadro 11.4**. Deve-se ressaltar que, para efeito de estudos de sustentabilidade econômico-financeira do sistema, os investimentos foram divididos ano a ano, a partir de 2019, de modo equânime, abrangendo os tipos de intervenção utilizados nos Planos de Saneamento elaborados para a SSRH. Evidentemente, o enquadramento das obras segundo a tipologia emergencial, de curto, médio e longo prazo dependerá das prioridades a serem estabelecidas pela Prefeitura Municipal.

QUADRO 11.4 – RESUMO DOS INVESTIMENTOS NECESSÁRIOS NO S.E.S. - HORIZONTE DE PLANEJAMENTO

Ano	Investimento no Sistema (R\$)			Investimento em Rede Coletora e Ligações (R\$)	Investimento Total (R\$)
	Tipo de intervenção			Tipo de Intervenção	
	Emergencial	Curto prazo	Médio prazo	Longo prazo	
2019	60.000,00	582.500,00	-	2.463.000,00	3.105.500,00
2020	60.000,00	582.500,00	-	153.000,00	795.500,00
2021	-	582.500,00	-	153.000,00	735.500,00
2022	-	582.500,00	-	153.000,00	735.500,00
2023	-	-	-	153.000,00	153.000,00
2024	-	-	-	153.000,00	153.000,00
2025	-	-	-	153.000,00	153.000,00
2026	-	-	-	153.000,00	153.000,00
2027 a 2038	-	-	-	6.456.000,00	6.456.000,00
TOTAIS	120.000,00	2.330.000,00	0,00	9.990.000,00	12.440.000,00

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\$ 1,83/m³ faturado, na data base de janeiro/2016, englobando os dois sistemas (água faturada+esgoto coletado faturado). Com a correção para outubro/2017, considerando a inflação acumulada (IPCA Geral), esse valor eleva-se a R\$ 2,00/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 de Água Faturado (m³)	Vol.Anual Esgoto Faturado (m³)	DEX (R\$/m³ fat)	DEX (R\$)	Investimento (R\$)	Despesa Total (R\$)
2019	7.871	573.955	482.578	1,07	515.916,32	3.105.500,00	3.621.416,32
2020	8.003	583.416	490.533	1,07	524.420,43	795.500,00	1.319.920,43
2021	8.105	592.877	498.488	1,07	532.924,55	735.500,00	1.268.424,55
2022	8.208	599.184	503.791	1,07	538.593,96	735.500,00	1.274.093,96
2023	8.311	605.491	509.094	1,07	544.263,37	153.000,00	697.263,37
2024	8.416	614.952	517.048	1,07	552.767,48	153.000,00	705.767,48
2025	8.521	621.259	522.351	1,07	558.436,89	153.000,00	711.436,89
2026	8.607	627.566	527.654	1,07	564.106,30	153.000,00	717.106,30
2027	8.694	633.874	532.957	1,07	569.775,71	538.000,00	1.107.775,71
2028	8.780	640.181	538.260	1,07	575.445,12	538.000,00	1.113.445,12
2029	8.868	646.488	543.564	1,07	581.114,53	538.000,00	1.119.114,53
2030	8.957	652.795	548.867	1,07	586.783,94	538.000,00	1.124.783,94
2031	9.024	659.102	554.170	1,07	592.453,35	538.000,00	1.130.453,35
2032	9.093	662.256	556.821	1,07	595.288,06	538.000,00	1.133.288,06
2033	9.160	668.563	562.124	1,07	600.957,47	538.000,00	1.138.957,47
2034	9.229	674.870	567.427	1,07	606.626,88	538.000,00	1.144.626,88
2035	9.297	678.024	570.079	1,07	609.461,58	538.000,00	1.147.461,58
2036	9.351	681.178	572.730	1,07	612.296,29	538.000,00	1.150.296,29
2037	9.403	687.485	578.033	1,07	617.965,70	538.000,00	1.155.965,70
2038	9.457	690.638	580.685	1,07	620.800,40	538.000,00	1.158.800,40
Totais			10.757.255		11.500.398,36	12.440.000,00	23.940.398,36

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\$ 1,83/m³ faturado. Com a correção para outubro/2017, considerando a inflação acumulada (IPCA-IBGE), esse valor eleva-se a R\$ 2,00/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 20, 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 abastecimento de água é negativo até o final de planejamento. O total do período corresponde a um déficit de R\$ 13,8 milhões.

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

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

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

Segundo esta ótica, os VPLs dos componentes descontados a 10% e 12% são negativos e assumem valores em torno de R\$ 7,1 milhões e R\$ 6,5 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	482.578	494.858,51	24.742,93	(24.742,93)	(39.737,14)	455.121,37	3.105.500,00	515.916,32	(3.166.294,95)
2020	490.533	503.015,52	25.150,78	(25.150,78)	(40.392,15)	462.623,37	795.500,00	524.420,43	(857.297,06)
2021	498.488	511.172,53	25.558,63	(25.558,63)	(41.047,15)	470.125,37	735.500,00	532.924,55	(798.299,18)
2022	503.791	516.610,53	25.830,53	(25.830,53)	(41.483,83)	475.126,71	735.500,00	538.593,96	(798.967,25)
2023	509.094	522.048,54	26.102,43	(26.102,43)	(41.920,50)	480.128,04	153.000,00	544.263,37	(217.135,33)
2024	517.048	530.205,55	26.510,28	(26.510,28)	(42.575,51)	487.630,04	153.000,00	552.767,48	(218.137,44)
2025	522.351	535.643,55	26.782,18	(26.782,18)	(43.012,18)	492.631,37	153.000,00	558.436,89	(218.805,52)
2026	527.654	541.081,56	27.054,08	(27.054,08)	(43.448,85)	497.632,71	153.000,00	564.106,30	(219.473,60)
2027	532.957	546.519,56	27.325,98	(27.325,98)	(43.885,52)	502.634,04	538.000,00	569.775,71	(605.141,67)
2028	538.260	551.957,57	27.597,88	(27.597,88)	(44.322,19)	507.635,37	538.000,00	575.445,12	(605.809,75)
2029	543.564	557.395,57	27.869,78	(27.869,78)	(44.758,86)	512.636,71	538.000,00	581.114,53	(606.477,83)
2030	548.867	562.833,58	28.141,68	(28.141,68)	(45.195,54)	517.638,04	538.000,00	586.783,94	(607.145,90)
2031	554.170	568.271,58	28.413,58	(28.413,58)	(45.632,21)	522.639,38	538.000,00	592.453,35	(607.813,98)
2032	556.821	570.990,59	28.549,53	(28.549,53)	(45.850,54)	525.140,04	538.000,00	595.288,06	(608.148,02)
2033	562.124	576.428,59	28.821,43	(28.821,43)	(46.287,22)	530.141,38	538.000,00	600.957,47	(608.816,09)
2034	567.427	581.866,60	29.093,33	(29.093,33)	(46.723,89)	535.142,71	538.000,00	606.626,88	(609.484,17)
2035	570.079	584.585,60	29.229,28	(29.229,28)	(46.942,22)	537.643,38	538.000,00	609.461,58	(609.818,21)
2036	572.730	587.304,60	29.365,23	(29.365,23)	(47.160,56)	540.144,04	538.000,00	612.296,29	(610.152,24)
2037	578.033	592.742,61	29.637,13	(29.637,13)	(47.597,23)	545.145,38	538.000,00	617.965,70	(610.820,32)
2038	580.685	595.461,61	29.773,08	(29.773,08)	(47.815,57)	547.646,04	538.000,00	620.800,40	(611.154,36)
Total	10.757.255	11.030.994,34	551.549,72	(551.549,72)	(885.788,85)	10.145.205,50	12.440.000,00	11.500.398,36	(13.795.192,86)
VPL 10%	4.445.679	4.558.807,83	227.940,39	(227.940,39)	(366.072,27)	4.192.735,56	6.576.929,55	4.752.799,65	(7.136.993,64)
VPL 12%	3.880.778	3.979.531,66	198.976,58	(198.976,58)	(319.556,39)	3.659.975,26	6.039.178,42	4.148.873,43	(6.528.076,58)

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

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 DE DRENAGEM (R\$)				INVESTIMENTO TOTAL (R\$)
	Tipo de Intervenção				
	Emergencial	Curto Prazo	Médio Prazo	Longo Prazo	
2019	50.000,00		245.000,00		345.000,00
2020	50.000,00		245.000,00		345.000,00
2021			245.000,00		245.000,00
2022			245.000,00		245.000,00
2023			245.000,00		245.000,00
2024			245.000,00		245.000,00
2025			245.000,00		245.000,00
2026			245.000,00		245.000,00
2027 a 2038					
TOTAIS	100.000,00		1.960.000,00		2.060.000,00

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	2994	119.760,00
2020	3077	123.080,00
2021	3145	125.800,00
2022	3214	128.560,00
2023	3284	131.360,00
2024	3356	134.240,00
2025	3430	137.200,00
2026	3492	139.680,00
2027	3553	142.120,00
2028	3617	144.680,00
2029	3681	147.240,00
2030	3745	149.800,00
2031	3800	152.000,00
2032	3854	154.160,00
2033	3909	156.360,00
2034	3966	158.640,00
2035	4023	160.920,00
2036	4072	162.880,00
2037	4121	164.840,00
2038	4170	166.800,00
TOTAIS		2.900.000,00

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\$ 2,6 milhões e R\$ 2,3 milhões, respectivamente.

**QUADRO 11.9 – RESUMO DOS CUSTOS DO SISTEMA DE DRENAGEM URBANA–
HORIZONTE DE PLANEJAMENTO**

Ano	Despesas de Exploração – DEX (R\$)	Investimentos (R\$)	Resultado Operacional (R\$)
2019	119.760,00	295.000,00	(414.760,00)
2020	123.080,00	295.000,00	(418.080,00)
2021	125.800,00	245.000,00	(370.800,00)
2022	128.560,00	245.000,00	(373.560,00)
2023	131.360,00	245.000,00	(376.360,00)
2024	134.240,00	245.000,00	(379.240,00)
2025	137.200,00	245.000,00	(382.200,00)
2026	139.680,00	245.000,00	(384.680,00)
2027	142.120,00	-	(142.120,00)
2028	144.680,00	-	(144.680,00)
2029	147.240,00	-	(147.240,00)
2030	149.800,00	-	(149.800,00)
2031	152.000,00	-	(152.000,00)
2032	154.160,00	-	(154.160,00)
2033	156.360,00	-	(156.360,00)
2034	158.640,00	-	(158.640,00)
2035	160.920,00	-	(160.920,00)
2036	162.880,00	-	(162.880,00)
2037	164.840,00	-	(164.840,00)
2038	166.800,00	-	(166.800,00)
TOTAIS	2.900.000,00	2.060.000,00	(4.960.000,00)
VPL 10%	1.170.671,51	1.393.833,78	(2.564.505,29)
VPL 12%	1.017.797,59	1.301.574,29	(2.319.371,89)

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 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	3.000.000,00	13.700.000,00	16.700.000,00	20.500.000,00	A princípio, o sistema é viável. Sendo assim, o sistema de abastecimento de água será sustentável para o horizonte de planejamento, podendo assim, realizar os investimentos necessários e demais melhorias.
Esgoto	12.440.000,00	11.500.000,00	23.940.000,00	10.150.000,00	A princípio, o sistema não é viável. É necessária a criação de uma taxa pela prestação dos serviços e recursos a fundo perdido.
Drenagem	2.060.000,00	2.900.000,00	4.960.000,00	-	A princípio, o sistema não é viável. É necessária a criação de uma taxa pela prestação dos serviços e recursos a fundo perdido.
TOTAIS	17.500.000,00	28.100.000,00	45.600.000,00	30.650.000,00	

Nota DEX- valores brutos

Conforme pode ser verificado no **Quadro 12.1**, atualmente as receita total do sistema de água, derivada da tarifa média praticada, é superior à despesa de exploração do sistema e ao investimento. Essa realidade torna o sistema viável para o horizonte de planejamento adotado pelo presente Plano. Essa realidade não é comumente encontrada, devendo se ressaltar esse fato devido ao valor das tarifas médias praticadas.

Conforme pode ser verificado no **Quadro 12.1**, o sistema de drenagem não possui nenhuma taxa ou tarifa vinculada a prestação dos serviços, sendo assim, caso o município não se mobilize para uma alteração no modelo de gestão do sistema o sistema será deficitário por todo horizonte de planejamento e, somente irá progredir através do custeio de outras áreas do poder municipal ou de investimentos realizados através de fontes de financiamento.

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

- ♦ abastecimento de água e esgotamento sanitário – preferencialmente na forma de tarifas e outros preços públicos, que poderão ser estabelecidos para cada um dos serviços ou para ambos conjuntamente;
- ♦ manejo de águas pluviais urbanas – na forma de tributos, inclusive taxas, em conformidade com o regime de prestação de serviço ou de suas atividades.

Os dados resultantes, com relação aos custos unitários dos serviços, em termos de investimentos e despesas de exploração, estão indicados no **Quadro 12.2**.

**QUADRO 12.2 – RESUMO DE CUSTOS UNITÁRIOS DOS SERVIÇOS DE SANEAMENTO
SEGUNDO O PMESSB-PERÍODO 2019-2038**

Componentes	Custos Unitários Atuais (R\$ /unidade)	Custos Unitários Estimados (R\$ /unidade)	Despesas Totais (R\$/domicílio/mês)
Água	1,75/m³ faturado	1,75/m³ faturado	31,42
Esgoto	1,03/m³ faturado	2,42/m³ faturado	34,85
Drenagem	-	2,39/hab/mês	7,16
TOTAIS	-	-	73,43

12.1 CONCLUSÕES

Como conclusões finais do estudo, tem-se:

- ♦ O custo de água conforme praticado atualmente é suficiente para suprir as despesas com os serviços, devendo ser mantido durante todo o horizonte de planejamento. Isso é evidente quando as despesas de exploração dos sistemas são inferiores as tarifas mínimas.
- ♦ O sistema de abastecimento de água do município de Clementina já se encontra bem definido, necessitando de poucas melhorias e adequações, resultando assim em um custo previsto para investimentos não superior as receitas geradas pela cobrança do sistema;
- ♦ 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 o sistema viável é a obtenção de recursos a fundo perdido para viabilização das proposições.

Sendo assim é possível concluir que o município de Clementina apresenta situação econômica para o sistema de abastecimento de água favorável, porém desfavorável para sistemas de drenagem e esgoto sanitário.

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 20. Tendo em vista a premente necessidade da redução de perdas nos sistemas de distribuição dos municípios integrantes dessa UGRHI, considerou-se o Programa de Redução de Perdas como o mais importante dentre os programas abordados.

13.1 PROGRAMAS GERAIS APLICADOS ÀS ÁREAS DE SANEAMENTO

13.1.1 Programa de Redução de Perdas

A implementação de um Programa de Redução de Perdas pressupõe, como ponto de partida, a elaboração de um projeto executivo do sistema de distribuição, já que a maioria dos municípios não dispõe ainda desse importante produto. Como resultado, nesse projeto deverão constar: a setorização da rede, em que fiquem estabelecidos os setores de abastecimento, os setores de manobra, os setores de rodízio e, se possível, os distritos pitométricos. Além disso, paralelamente, é conveniente, efetuar o cadastro das instalações existentes.

Com esse projeto, além das intervenções fundamentais no sistema de distribuição, que abranjam 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, no caso do município de Clementina, pressupõe a manutenção do índice de perdas em 17% 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 Clementina, a proposição desse Plano Municipal Específico dos Serviços de Saneamento Básico é a manutenção das perdas reais e aparentes de 17% até 2038.

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

■ **AÇÕES GERAIS**

- ◇ elaboração de um Plano Diretor de Controle e Redução de Perdas e do Projeto Executivo do Sistema de Distribuição, com as ampliações necessárias, com enfoque na implantação da setorização e equacionamento da macro e 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.

13.1.2 Programa de utilização Racional da Água e Energia

A utilização racional da água e da energia elétrica constitui-se em um dos complementos essenciais ao Programa de Redução de Perdas, tendo em vista a política de conservação da água e da energia estabelecida em projetos efetuados para esse fim. No âmbito da

utilização racional da água, os municípios devem elaborar programas que resultem em economia de demandas, com planejamento de intervenções voltadas diretamente para os locais de consumo, como é o caso de escolas, hospitais, universidades, áreas comerciais e industriais e domicílios propriamente ditos.

A elaboração desse programa para qualquer município da UGRHI 20 pode se basear no Programa Pura – Programa de Uso Racional da Água, elaborado em 1996 pela Cia de Saneamento Básico do Estado de São Paulo – SABESP. Esse programa adotou uma política de incentivo ao uso racional da água, com ações tecnológicas e mudanças culturais. Em abril de 2009, a SABESP lançou a cartilha “O Uso Racional da Água”, que, além de trazer diversas informações, relata os casos de sucesso adotados por empresas e instituições que reduziram o consumo de água em suas unidades. Essa cartilha está disponível para consulta no site www.sabesp.com.br.

Com relação à utilização de energia elétrica em sistemas de saneamento básico, o PROCEL – Programa de Conservação de Energia Elétrica, criado pela ELETROBRAS em 1985, estabeleceu, em 1997, uma meta de redução de 15% no desperdício de energia elétrica. Para isso, esquematizou ações relativas à modulação de carga, controle de vazões de recalque, dimensionamento adequado de equipamentos eletromecânicos e automação operacional de sistemas com gerenciamento e supervisão “on-line”.

As intervenções necessárias em sistemas de abastecimento de água estavam, originária e prioritariamente, relacionadas com a otimização do funcionamento dos conjuntos motobombas dos sistemas de recalque, onde o consumo de energia atinge até 95% do custo total, aumentando os custos de exploração.

Em 2003, a ELETROBRAS/PROCEL instituiu o PROCEL SANEAR – Programa de Eficiência Energética em Saneamento Ambiental, que atua de forma conjunta com o Programa Nacional de Combate ao Desperdício de Água – PNCDa e o Programa de Modernização do Setor de Saneamento – PMSS, ambos coordenados pela Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental – SNSA, vinculada ao Ministério das Cidades. Entre os principais objetivos do programa, estão a promoção de ações que visem ao uso eficiente da energia elétrica e água em sistemas de saneamento ambiental, incluindo os consumidores; o incentivo ao uso eficiente dos recursos hídricos, como estratégia de prevenção de escassez de água destinada à geração hidrelétrica; e a contribuição para a universalização dos serviços de saneamento ambiental, com menores custos para a sociedade e benefícios adicionais nas áreas de saúde e meio ambiente.

Outras várias medidas podem ser tomadas, como a identificação das áreas com consumo elevado de energia elétrica e consequente adoção de procedimentos técnicos e operacionais mais adequados. Além disso, a redução dos custos com energia elétrica pode ser obtida, também, com o conhecimento detalhado do sistema tarifário, adotando-se a melhor forma de fornecimento de energia, em função das várias opções existentes (tarifas convencional, horo-sazonal, azul e verde).

13.1.3 Programa de Reúso da Água

Outro programa de importância que pode ser adotado no município é o Programa de Reúso da Água, com o objetivo de economizar água e até otimizar a disposição em cursos d'água. A água de reúso pode ser produzida pelas estações de tratamento de esgotos, podendo ser utilizada com inúmeras finalidades, quais sejam, na limpeza de ruas e praças, na limpeza de galerias de águas pluviais, na desobstrução de redes de esgotos, no combate a incêndios, no assentamento de poeiras em obras de execução de aterros e em terraplenagem, em irrigação para determinadas culturas, etc.

A adoção de um programa para reutilização da água pode ser iniciada estabelecendo-se contato com o Centro Internacional de Referência em Reúso da Água – CIRRA, que é uma entidade sem fins lucrativos, vinculada ao Departamento de Engenharia Hidráulica e Sanitária da Escola Politécnica da Universidade de São Paulo. Com o objetivo de promover e disponibilizar recursos técnicos e humanos para estimular práticas conservacionistas, essa entidade tem como funções básicas desenvolver pesquisas e tecnologias adequadas, proporcionar treinamento e divulgar informações visando à promoção, à institucionalização e à regulamentação da prática do reúso no Brasil. A assessoria técnica é direcionada ao setor público e ao setor privado, com promoção de cursos e treinamento.

A estrutura do CIRRA permite a realização de convênios com instituições públicas e privadas, para desenvolvimento de temas pertinentes ao reúso de água, sob diversos aspectos relacionados à gestão ambiental, desde o uso otimizado dos recursos hídricos a tecnologias de tratamento e minimização da geração de efluentes.

13.1.4 Programa Município Verde Azul

Dentre os programas de interesse de que o Município de Clementina 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 diretivas 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 Clementina em relação aos municípios paulistas participantes é a seguinte:

- ♦ ano 2017 – nota 74,48 – classificação – 65º 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.

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

Na área rural de Clementina, 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 Clementina 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 capítulo 4, a população rural, indicada no Censo Demográfico de 2010 era de 330 habitantes. A projeção da população rural até 2038 resultou em uma população de apenas 224 hab, o que demonstra queda, de aproximadamente 32%.

Os estudos populacionais desenvolvidos para toda a UGRHI 20 demonstraram que o grau de urbanização dos municípios tende a aumentar, isto é, o crescimento populacional

tende a se concentrar nas áreas urbanas, o que implicará a necessidade de capacitação dos sistemas para atendimento a 100% da população urbana com água e esgoto tratado.

Nos itens subsequentes, são apresentadas algumas sugestões para atendimento à área rural, com base em programas existentes ou experiências levadas a termo para algumas comunidades em outros estados. Sabendo-se que no PMESSB somente se fornecem orientações ou caminhos que podem ser seguidos, deve-se ressaltar que o município é soberano nas decisões a serem tomadas na tentativa de se universalizar o atendimento, adotando o programa ou caminho julgado mais conveniente, como resultado das limitações econômico-financeiras e institucionais.

14.1.1 Programa de Microbacias

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

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

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

14.1.2 Outros Programas e Experiências Aplicáveis à Área Rural

Para atendimento a essas áreas não contempladas pelo sistema público, existem algumas experiências em andamento, que objetivam a implementação de programas para o saneamento de comunidades isoladas, o que pode ser de utilidade à prefeitura do

município, no sentido da universalização do atendimento com água e esgotos. Essas experiências encontram-se em desenvolvimento na CAGECE (Ceará), CAERN (Rio Grande do Norte), COPASA (Minas Gerais) e SABESP (São Paulo).

Em destaque está o Sistema Integrado de Saneamento Rural (Sisar), que começou a ser implantado no Ceará em 1996. Segundo levantamento realizado em abril de 2017, são 1.419 localidades atendidas e aproximadamente 552 mil pessoas beneficiadas com sistemas de abastecimento de água gerenciados pelos próprios moradores. O Sisar faz gestão compartilhada das 1.419 comunidades e visa garantir, a longo prazo, o desenvolvimento e manutenção dos sistemas implantados pela Companhia de forma autossustentável. Cada um desses sistemas constitui uma Organização da Sociedade Civil (OSC) sem fins lucrativos, formada pelas associações comunitárias representando as populações atendidas, com a participação e orientação da Cagece, que sensibiliza e capacita as comunidades, além de orientar a manutenção nos sistemas de tratamento e distribuição de água, porém, são os próprios moradores que operam o sistema. Atualmente, na Companhia de Água e Esgoto do Ceará (Cagece) existe uma gerência responsável por todas as ações de saneamento na zona rural do estado, e foi através desta que o modelo de gestão foi replicado para todo o estado e também estados como Bahia, Piauí e Sergipe.

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

No âmbito do Estado de São Paulo, vale citar o Programa Água é Vida, instituído pelo Decreto Estadual nº 57.479 de 1º de novembro de 2011, nova experiência em início de implementação, dirigido às comunidades de pequeno porte, predominantemente ocupadas por população de baixa renda.

Nesse caso, é possível a utilização de recursos financeiros estaduais não reembolsáveis, destinados a obras e serviços de infraestrutura, instalações operacionais e equipamentos, que objetivam a melhoria das condições de saneamento básico. Segundo o artigo 3º do decreto em referência, a participação no programa depende do prévio atendimento às condições específicas do programa, estabelecidas por resolução da SSRH-Secretaria de Saneamento e Recursos Hídricos, que definirá os requisitos necessários à transferência aos municípios de recursos financeiros estaduais não reembolsáveis.

De especial interesse, são os dados e as informações do seminário realizado na UNICAMP-Universidade de Campinas, entre 20 e 21 de junho de 2013, denominado “Soluções Inovadoras de Tratamento e Reúso de Esgotos em Comunidades Isoladas – Aspectos Técnicos e Institucionais”, que, dentre os vários aspectos relacionados com a

necessidade de universalização do atendimento, apresentou vários temas de interesse, podendo-se citar, entre outros:

- ♦ Ações da Agência Nacional de Águas na Indução e Apoio ao Reúso da Água – ANA;
- ♦ Aproveitamento de Águas Residuárias Tratadas em Irrigação e Piscicultura – Universidade Federal do Ceará;
- ♦ Entraves Legais e Ações Institucionais para o Saneamento de Comunidades Isoladas – PCJ – Piracicaba;
- ♦ Aspectos Técnicos e Institucionais – ABES – SP;
- ♦ Experiência da CETESB no Licenciamento Ambiental de Sistemas de Tratamento de Esgotos Sanitários de Comunidades Isoladas – CETESB – SP;
- ♦ Emprego de Tanques Sépticos – PROSAB/SANEPAR;
- ♦ Aplicação de Wetlands Construídos como Sistemas Descentralizados no Tratamento de Esgotos – ABES - SP;
- ♦ Linhas de Financiamento e Incentivos para Implantação de Pequenos Sistemas de Saneamento – FUNASA;
- ♦ Necessidades de Ajustes das Políticas de Saneamento para Pequenos Sistemas – SABESP – SP;
- ♦ Parasitoses de Veiculação Hídrica – UNICAMP – SP;
- ♦ Projeto Piloto para Implantação de Tecnologias Alternativas em Saneamento na Comunidade de Rodamonte – Ilhabela – SP – CBH – Litoral Norte – SP;
- ♦ Informações decorrentes do Programa de Microbacias - CATI – Secretaria de Agricultura e Abastecimento – SP;
- ♦ Solução Inovadora para Uso (Reúso) de Esgoto – Universidade Federal do Rio Grande do Norte;
- ♦ Tratamento de Esgotos em Pequenas Comunidades – A Experiência da UFMG – Universidade Federal de Minas Gerais – UFMG.

Todo esse material, de grande importância para o município, pode ser obtido junto à ABES – Associação Brasileira de Engenharia Sanitária – Seção SP.

Deve-se salientar que, em função desse seminário realizado na UNICAMP, a Câmara Técnica de Saneamento e Saúde da ABES elaborou uma proposta para instituição da Política Estadual de Inclusão das Comunidades Isoladas no planejamento das ações de saneamento em todo o Estado de São Paulo. Em 12/dezembro/2013, foi publicado, no Diário Oficial do Poder Legislativo, o Projeto de Lei nº 947, que instituiu a política de inclusão dessas comunidades isoladas no planejamento de saneamento básico, visando-se à universalização de atendimento para os quatro componentes dessa disciplina.

De acordo com o documento apresentado no supracitado seminário, as comunidades isoladas deverão ser contempladas nas ações de saneamento, no âmbito do planejamento municipal, regional e estadual e as instituições deverão utilizar ferramentas de educação, mediação e conciliação socioambientais, de forma a garantir a participação efetiva dessas comunidades em todo esse processo.

14.1.3 O Programa Nacional de Saneamento Rural

Dentro dos programas estabelecidos pelo recém-aprovado PLANSAB-Plano Nacional de Saneamento Básico (dez/2013), consta o Programa 2, voltado ao saneamento rural.

O programa visa a atender, por ações de saneamento básico, a população rural e as comunidades tradicionais, como as indígenas e quilombolas e as reservas extrativistas. Os objetivos do programa são o de financiar em áreas rurais e comunidades tradicionais medidas estruturais de abastecimento de água potável, de esgotamento sanitário, de provimento de banheiros e unidades hidrossanitárias domiciliares e de educação ambiental para o saneamento, além de, em função de necessidades ditadas pelo saneamento integrado, ações de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos e de manejo de águas pluviais. Também, nas linhas das ações gerais, os objetivos englobam medidas estruturantes, quais sejam, suporte político e gerencial para sustentabilidade da prestação dos serviços, incluindo ações de educação e mobilização social, cooperação técnica aos municípios no apoio à gestão e inclusive na elaboração de projetos.

A coordenação do programa está atribuída ao Ministério da Saúde (FUNASA), que deverá compartilhar a sua execução com outros órgãos federais. Os beneficiários do programa serão as administrações municipais, os consórcios e os prestadores de serviços, incluindo instâncias de gestão para o saneamento rural, como cooperativas e associações comunitárias. O programa será operado principalmente com recursos não onerosos, não se descartando o aporte de recursos onerosos, tendo em vista a necessidade de investimentos em universalização para os próximos 20 anos.

A FUNASA é o órgão do governo federal responsável pela implementação das ações de saneamento nas áreas rurais de todos os municípios brasileiros. No capítulo subsequente, constam vários programas de financiamento, incluindo a área rural e as comunidades isoladas, no âmbito estadual (SSRH) e no âmbito federal (FUNASA).

15. PROGRAMAS DE FINANCIAMENTOS E FONTES DE CAPTAÇÃO DE RECURSOS

15.1 CONDICIONANTES GERAIS

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

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

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

A partir do estabelecimento das categorias, conforme supracitado, os programas de financiamentos, a serem elaborados pelo próprio município, deverão contemplar a definição do modelo de financiamento e a identificação das fontes e usos de recursos financeiros para a sua execução. Para tanto, poderão ser levantados, para efeito de apresentação do modelo de financiamento e com detalhamento nos horizontes de planejamento, os seguintes aspectos: as fontes externas, nacionais e internacionais, abrangendo recursos onerosos e repasses a fundo perdido (não onerosos); as fontes no âmbito do município; as fontes internas, resultantes das receitas da prestação de serviços

e as fontes alternativas de recursos, tal como a participação do setor privado na implementação das ações de saneamento no município.

15.2 FORMAS DE OBTENÇÃO DE RECURSOS

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

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

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

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

15.3 FONTES DE CAPTAÇÃO DE RECURSOS

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

■ **No âmbito Federal:**

- ◇ ANA – Agência Nacional de Águas – PRODES/Programa de Gestão de Recursos Hídricos, etc.;
- ◇ BNDES – Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social (ver linhas de financiamento no **Quadro 15.1** 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	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.

Instituição	Programa Finalidade	Beneficiário	Origem dos Recursos	Itens Financiáveis
	infraestrutura, instalações operacionais e equipamentos.			
SSRH	<u>PRÓ-CONEXÃO</u> – Programa Pró-Conexão (Se liga na Rede) Programa para atender famílias de baixa renda ou grupos domésticos, através do financiamento da execução de ramais intradomiciliares.	Famílias de baixa renda ou grupos domésticos. – localizadas em municípios operados pela SABESP.	Orçamento do Governo do Estado de São Paulo	Obras de implantação de ramais intradomiciliares, com vista à efetivação à rede pública coletora de esgoto.
CAIXA ECONÔMICA FEDERAL (CEF)	Pró Comunidade – Programa de Melhoramentos Comunitários: Viabilizar Obras de Saneamento através de parceria entre a comunidade, Prefeitura Municipal e CEF.	Prefeituras Municipais.	FGTS - Fundo de Garantia por Tempo de Serviço.	Obras de abastecimento de água, esgotamento sanitário, destinação de resíduos sólidos, melhoramento em vias públicas, drenagem, distribuição de energia elétrica e construção e melhorias em áreas de lazer e esporte.
MPOG – SEDU	<u>PRÓ-SANEAMENTO</u> Ações de saneamento para melhoria das condições de saúde e da qualidade de vida da população, aumento da eficiência dos agentes de serviço, drenagem urbana, para famílias com renda média mensal de até 12 salários mínimos.	Prefeituras, Governos Estaduais e do Distrito Federal, Concessionárias Estaduais e Municipais de Saneamento e Órgãos Autônomos Municipais.	FGTS - Fundo de Garantia por Tempo de Serviço.	Destina-se ao aumento da cobertura e/ou tratamento e destinação final adequados dos efluentes, através da implantação, ampliação, otimização e/ou reabilitação de Sistemas existentes e expansão de redes e/ou ligações prediais.
MPOG – SEDU	<u>PROSANEAR</u> Ações integradas de saneamento em aglomerados urbanos ocupados por população de baixa renda (até 3 salários mínimos) com precariedade e/ou inexistência de condições sanitárias e ambientais.	Prefeituras Municipais, Governos Estaduais e do Distrito Federal, Concessionárias Estaduais e Municipais de Saneamento e Órgãos Autônomos Municipais.	Financiamento parcial com contrapartida e retorno do empréstimo / FGTS.	Obras integradas de saneamento: abastecimento de água, esgoto sanitário, microdrenagem/instalações hidráulico sanitárias e contenção de encostas com ações de participação comunitária (mobilização, educação sanitária).
MPOG – SEDU	<u>PASS</u> - Programa de Ação Social em Saneamento Projetos integrados de 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.

Instituição	Programa Finalidade	Beneficiário	Origem dos Recursos	Itens Financiáveis
MPOG – SEDU	<u>PROGEST</u> - Programa de Apoio à Gestão do Sistema de Coleta e Disposição Final de Resíduos Sólidos.	Prefeituras Municipais, Governos Estaduais e Distrito Federal.	Fundo perdido / Orçamento da União.	Encontros técnicos, publicações, estudos, sistemas piloto em gestão e redução de resíduos sólidos; análise econômica de tecnologias e sua aplicabilidade.
MPOG – SEDU	<u>PRO-INFRA</u> Programa de Investimentos Públicos em Poluição Ambiental e Redução de Risco e de Insalubridade em Áreas Habitadas por População de Baixa Renda.	Áreas urbanas localizadas em todo o território nacional.	Orçamento Geral da União (OGU) - Emendas Parlamentares, Contrapartidas dos Estados, Municípios e Distrito Federal.	Melhorias na infraestrutura urbana em áreas degradadas, insalubres ou em situação de risco.
MINISTÉRIO DA SAÚDE - FUNASA	<u>FUNASA</u> - Fundação Nacional de Saúde Obras e serviços em saneamento.	Prefeituras Municipais e Serviços Municipais de Limpeza Pública.	Fundo perdido / Ministério da Saúde	Sistemas de resíduos sólidos, serviços de drenagem para o controle de malária, melhorias sanitárias domiciliares, sistemas de abastecimento de água, sistemas de esgotamento sanitário, estudos e pesquisa.
MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE	PROGRAMA DO CENTRO NACIONAL DE REFERÊNCIA EM GESTÃO AMBIENTAL 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	Municípios em todo o território nacional.	Fundo perdido.	Melhoria da qualidade de vida.

Instituição	Programa Finalidade	Beneficiário	Origem dos Recursos	Itens Financiáveis
	ou acompanham seus familiares nesta atividade.			
MINISTÉRIO DA CIÊNCIA E TECNOLOGIA	<u>PROSAB</u> - Programa de Pesquisa em Saneamento Básico. Visa promover e apoiar o desenvolvimento de pesquisas na área de saneamento ambiental.	Comunidade acadêmica e científica de todo o território nacional.	FINEP, CNPQ, Caixa Econômica Federal, CAPES e Ministério da Ciência e Tecnologia.	Pesquisas relacionadas a: águas de abastecimento, águas residuárias, resíduos sólidos (aproveitamento de lodo).

Notas

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

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

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

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

■ **No âmbito Federal:**

PROGRAMA SANEAMENTO PARA TODOS

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

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

- ◇ Abastecimento de Água – destina-se à promoção de ações que visem ao aumento da cobertura ou da capacidade de produção do sistema de abastecimento de água;
- ◇ Esgotamento Sanitário – destina-se à promoção de ações para aumento da cobertura dos sistemas de esgotamento sanitário ou da capacidade de tratamento e destinação final adequada dos efluentes;
- ◇ Saneamento Integrado – destina-se à promoção de ações integradas em áreas ocupadas por população de baixa renda. Abrange o abastecimento de água, esgotamento sanitário, manejo de resíduos sólidos e de águas pluviais, além de ações relativas ao trabalho socioambiental nas áreas de educação ambiental, além da promoção da participação comunitária e, quando for o caso, ao trabalho social destinado à inclusão social de catadores e aproveitamento econômico do material reciclável, visando à sustentabilidade socioeconômica e ambiental dos empreendimentos.

- ◇ Desenvolvimento Institucional – destina-se à promoção de ações articuladas, visando ao aumento de eficiência dos prestadores de serviços públicos. Nos casos de abastecimento de água e esgotamento sanitário, visa à promoção de melhorias operacionais, incluindo a reabilitação e recuperação de instalações e redes existentes, redução de custos e de perdas; no caso da limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos, visa à promoção de melhorias operacionais, incluindo a reabilitação e recuperação de instalações existentes.
- ◇ Manejo de Resíduos Sólidos e de Águas Pluviais – no caso dos resíduos sólidos, destina-se à promoção de ações com vistas ao aumento da cobertura dos serviços (coleta, transporte, tratamento e disposição dos resíduos domiciliares e provenientes dos serviços de saúde, varrição, capina, poda, etc.); no caso das águas pluviais, promoção de ações de prevenção e controle de enchentes, inundações e de seus danos nas áreas urbanas.

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

As condições gerais de concessão do financiamento são as seguintes:

- ◇ em operações com o setor público a contrapartida mínima de 5% do valor do investimento, com exceção na modalidade abastecimento de água, que é de 10%; com o setor privado é de 20%;
- ◇ os juros são de 6%, exceto para a modalidade Saneamento Integrado, que é de 5%;
- ◇ a remuneração da CEF é de 2% sobre o saldo devedor e a taxa de risco de crédito limitada a 1%, conforme a análise cadastral do solicitante.

PROGRAMA AVANÇAR CIDADES - SANEAMENTO

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

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

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

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

As modalidades são:

- ◆ Abastecimento de Água
- ◆ Esgotamento Sanitário;
- ◆ Manejo de Águas Pluviais
- ◆ Resíduos Sólidos Urbanos;
- ◆ Redução e controle de Perdas;
- ◆ Estudos e Projetos, e;
- ◆ Plano de Saneamento.

PROGRAMA INTERÁGUAS

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

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

- ◆ a água é essencial ao desenvolvimento socioeconômico e vários setores dependem dos recursos hídricos diretamente, ou os impactam, sendo necessário e oportuno

avançar tanto nos contextos específicos de cada um desses setores como na articulação e coordenação intersetorial;

- ◆ embora se tenha observado, em anos recentes, notável avanço na institucionalização de instrumentos legais e operacionais, a gestão de recursos hídricos e os serviços associados à água no Brasil ainda se caracterizam por disparidades e conflitos, seja entre os níveis federal e estadual, seja entre setores que competem pelo mesmo recurso, seja entre regiões e Unidades da Federação, o que compromete a eficiência e a eficácia do setor água e da ação governamental em todo esse campo;
- ◆ impõe-se fortalecer as instituições incumbidas da formulação e da implementação das políticas de gestão do setor água, incluindo todas aquelas responsáveis pelas políticas setoriais que se utilizam da água, de maneira a obter a sustentabilidade da gestão;
- ◆ é necessário que a regulação, a fiscalização, o planejamento e o controle social sejam implantados e que as metas traçadas a partir dessa prática tornem-se metas dos prestadores de serviço e dos órgãos responsáveis, de forma a se garantir a sustentabilidade dos investimentos;
- ◆ amplos investimentos têm sido realizados pelo governo no setor água; não obstante, muitas obras têm sido projetadas e implantadas sem planejamento adequado da utilização múltipla e integrada dos recursos hídricos, decorrendo, desse fato, conflitos potenciais ou já estabelecidos entre diferentes setores usuários, resultando em indesejável subaproveitamento desses recursos.

Devido à amplitude da problemática a ser enfrentada, o INTERÁGUAS terá abrangência nacional, com concentração em áreas e temas prioritários onde a água condiciona de forma mais forte o desenvolvimento social e econômico sustentáveis, com especial atenção às regiões mais carentes, de modo a contribuir para a redução das desigualdades regionais. Assim, espera-se uma maior atuação voltada para a região Nordeste e áreas menos desenvolvidas das regiões Norte e Centro-Oeste, onde a ação governamental é relativamente mais necessária. Nesse sentido, o Programa buscará, prioritariamente, ter uma atuação mais concentrada e integrada nas Bacias Hidrográficas dos rios São Francisco e Araguaia-Tocantins.

■ **Objetivo**

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

■ **Instituições Envolvidas**

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

- ◇ Ministério do Meio Ambiente, por meio da Secretaria de Recursos Hídricos e Ambiente Urbano - SRHU e da Agência Nacional de Águas - ANA;
- ◇ Ministério das Cidades, por meio da Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental - SNSA; e
- ◇ Ministério da Integração Nacional, por meio da Secretaria de Infraestrutura Hídrica - SIH, da Secretaria Nacional de Defesa Civil - SEDEC e da Secretaria Nacional de Irrigação - SENIR.

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

■ **Estrutura**

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

Para cumprimento de seus objetivos, o Programa está estruturado em três Componentes setoriais: (i) Gestão de Recursos Hídricos; (ii) Água, Irrigação e Defesa Civil; e (iii) Abastecimento de Água e Saneamento, um Componente de Coordenação Intersetorial e Planejamento Integrado e um Componente de Gerenciamento, Monitoramento e Avaliação.

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

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

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

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

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

■ **Orçamento e Prazo**

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

■ **Resultados Esperados**

Em relação ao Componente 1 – Gestão de Recursos Hídricos, espera-se que seja dado prosseguimento à implementação dos instrumentos de gestão de recursos hídricos e ao fortalecimento do Sistema Nacional de Gerenciamento dos Recursos Hídricos, eliminando as disparidades existentes entre o Governo Federal e os estados, e mesmo entre estados, uniformizando procedimentos e instituindo critérios para permanente evolução institucional, concorrendo assim para ampliar a eficiência governamental na implementação das diretrizes da política de recursos hídricos.

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

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

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

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

PRODES

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

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

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

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

As modalidades abrangidas por esse programa são as seguintes:

■ ***Despoluição de Corpos D'Água***

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

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

- ◇ Desassoreamento e controle de erosão;
- ◇ Contenção de encostas;
- ◇ Remanejamento/reassentamento da população;
- ◇ Uso e ocupação do solo para preservação de mananciais;
- ◇ Implantação de parques para controle de erosão e preservação de mananciais;
- ◇ Recomposição da rede de drenagem;
- ◇ Recomposição de vegetação ciliar;
- ◇ Aquisição de equipamentos e outros bens.

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

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

PROGRAMAS DA FUNASA (FUNDAÇÃO NACIONAL DA SAÚDE)

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

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

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

- ◇ Saneamento para a Promoção da Saúde;
- ◇ Sistema de Abastecimento de Água;
- ◇ Cooperação Técnica;
- ◇ Sistema de Esgotamento Sanitário;
- ◇ Estudos e Pesquisas;
- ◇ Melhorias Sanitárias Domiciliares;
- ◇ Melhorias habitacionais para o Controle de Doenças de Chagas;
- ◇ Resíduos Sólidos;
- ◇ Saneamento Rural;
- ◇ Projetos Laboratoriais.

■ **No âmbito Estadual:**

PROGRAMA REÁGUA

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

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

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

PROGRAMAS DO FEHIDRO

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

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

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

As linhas temáticas para financiamento são as seguintes:

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

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

- ◇ estudos, projetos e obras para todos os componentes sistemas de abastecimento de água, incluindo as comunidades isoladas;
- ◇ idem para todos os componentes de sistemas de esgotos sanitários;
- ◇ elaboração do plano e projeto do controle de perdas e diagnóstico da situação; implantação do sistema de controle de perdas; aquisição e instalação de hidrômetros residenciais e macromedidores; instalação do sistema redutor de pressão; serviços e obras de setorização; reabilitação de redes de água; pesquisa de vazamentos, pitometria e eliminação de vazamentos;
- ◇ tratamento e disposição de lodo de ETA e ETE;
- ◇ estudos, projetos e instalações de adequação de coleta e disposição final de resíduos sólidos, que comprovadamente comprometam a qualidade dos recursos hídricos;
- ◇ coleta, transporte e tratamento de efluentes dos sistemas de disposição final dos resíduos sólidos urbanos (chorume).

PROGRAMA ÁGUA É VIDA

O Programa para Saneamento em Pequenas Comunidades Isoladas, denominado "Água É Vida"¹⁷, 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:

¹⁷ O programa sofreu significativas alterações durante sua implantação em face da orientação da Consultoria Jurídica:
- Inicialmente seriam beneficiados os municípios atendidos pela Sabesp; - Estimativa inicial da Sabesp do número de domicílios a serem atendidos; - Valor da USI (Sabesp = R\$ 1.500,00); - Licitação pelo município. Assim, definiu-se que:
- A Nota Técnica contemplou que a USI poderá ser confeccionada em diversos materiais (tijolo, concreto pré-moldado, poliuretano, etc.); - A Sabesp realizou composição de média do preço- teto, obtendo R\$ 4.100,00 por unidade instalada. Tal composição esta sendo atualizada pela Sabesp; - O CSD – Cadastro Sanitário Domiciliar será efetuado pelo município. - A SSRH/CSAN efetuará 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.

♦ Período de 2011

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

♦ Período de 2012

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

♦ Período de 2013

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Dos convênios da segunda etapa 3 foram cancelados.

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

Meta para 2020 – 400 mil domicílios atendidos.

PROGRAMA PRÓ CONEXÃO (SE LIGA NA REDE)

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

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

- I. sejam classificadas nos Grupos 5 e 6 do Índice Paulista de Vulnerabilidade Social (IPVS), publicado pela Fundação Sistema Estadual de Análise de Dados - SEADE, correspondentes, respectivamente, a vulnerabilidade alta e muito alta;
- II. disponham de redes públicas de coleta de esgotos, com encaminhamento para estações de tratamento.

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

- ♦ Período de 2013: Foram realizadas 30.130 ligações intradomiciliares.
- ♦ Investimentos previstos para o período de 2014 a 2017: Esta sendo estimado o valor de R\$ 30 milhões anuais, com base no Decreto nº 58.208/12 de 12/07/2012 como a demanda estimada para as metas físicas do programa em 04 anos, num total aproximado de 25 mil atendimentos.

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

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

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

PROGRAMA ÁGUA LIMPA

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

Para enfrentar o problema, o Governo do Estado de São Paulo criou, desde 2005, o Programa Água Limpa, instituído pelo Decreto nº 52.697, de 7-2-2008 e alterado pelo Decreto nº 57.962, 10-4-2012. Trata-se de uma ação conjunta entre a Secretaria Estadual

de Saneamento e Recursos Hídricos e o DAEE (Departamento de Águas e Energia Elétrica), executado em parceria com as prefeituras.

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

♦ Meta Alcançada (período de 2011 a 2013)

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

♦ Demandas para priorização em 2014

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

♦ Demandas no período 2011 a 2013

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

♦ Investimentos período 2014 a 2017

Com base na demanda de aproximadamente 30 municípios até a data atual, além dos que já foram atendidos e estão em fase de assinatura em 2014, utilizando-se o valor total

da LDO correspondente a R\$ 4,7 milhões, a SSRH estimou o valor de R\$ 10 milhões anuais para que seja possível atender às demandas já existentes, assim como às novas solicitações.

15.6 INSTITUIÇÕES COM FINANCIAMENTOS ONEROSOS

Outas alternativas possíveis, dentre as instituições com financiamentos onerosos, podem ser citadas as seguintes:

BNDES/FINEM

O BNDES poderá financiar os projetos de saneamento, incluindo:

- ◆ abastecimento de água;
- ◆ esgotamento sanitário;
- ◆ efluentes e resíduos industriais;
- ◆ resíduos sólidos;
- ◆ gestão de recursos hídricos (tecnologias e processos, bacias hidrográficas);
- ◆ recuperação de áreas ambientalmente degradadas;
- ◆ desenvolvimento institucional;
- ◆ despoluição de bacias, em regiões onde já estejam constituídos Comitês;
- ◆ macrodrenagem.

Os principais clientes do Banco nesses empreendimentos são os Estados, Municípios e entes da Administração Pública Indireta de todas as esferas federativas, inclusive consórcios públicos. A linha de financiamento Saneamento Ambiental e Recursos Hídricos baseia-se nas diretrizes do produto BNDES FINEM, com algumas condições específicas, descritas no **Quadro 15.2**:

QUADRO 15.2 - TAXA DE JUROS

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

- ◆ Custo Financeiro: TJLP. Atualmente em 6% ao ano.
- ◆ Remuneração Básica do BNDES: 0,9% a.a..
- ◆ Taxa de Risco de Crédito: até 4,18% a.a., conforme o risco de crédito do cliente, sendo 1,0% a.a. para a administração pública direta dos Estados e Municípios.
- ◆ Taxa de Intermediação Financeira: 0,5% a.a. somente para médias e grandes empresas; Municípios estão isentos da taxa.

- ♦ Remuneração: Remuneração da Instituição Financeira Credenciada será negociada entre a instituição financeira credenciada e o cliente.
- ♦ Participação: A participação máxima do BNDES no financiamento não deverá ultrapassar a 80% dos itens financiáveis, no entanto, esse limite pode ser aumentado para empreendimentos localizados nos municípios beneficiados pela Política de Dinamização Regional (PDR).
- ♦ Prazo: O prazo total de financiamento será determinado em função da capacidade de pagamento do empreendimento, da empresa e do grupo econômico.
- ♦ Garantias: Para apoio direto serão aquelas definidas na análise da operação; para apoio indireto serão negociadas entre a instituição financeira credenciada e o cliente.

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

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

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

Banco Mundial

A busca de financiamentos e convênios via Banco Mundial deve ser uma alternativa interessante para a viabilização das ações. A entidade é a maior fonte mundial de assistência para o desenvolvimento, sendo que disponibiliza cerca de US\$30 bilhões anuais em empréstimos para os seus países clientes. O Banco Mundial levanta dinheiro

para os seus programas de desenvolvimento recorrendo aos mercados internacionais de capital e junto aos governos dos países ricos.

A postulação de um projeto junto ao Banco Mundial deve ocorrer através da SEAIN (Secretaria de Assuntos Internacionais do Ministério do Planejamento). Os órgãos públicos postulantes elaboram carta consulta à Comissão de Financiamentos Externos (COFLEX/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	• 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)
	privados	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	- monitoramento contínuo dos seguintes indicadores primários : - cobertura do serviço de água; - qualidade da água distribuída; - controle de perdas de água; - cobertura de coleta de esgotos; - cobertura do tratamento de esgotos; - qualidade do esgoto tratado. - monitoramento ocasional dos seguintes indicadores complementares : - interrupções no tratamento e no fornecimento de água; - interrupções do tratamento de esgotos; - índice de perdas de faturamento de água; - despesas de exploração dos serviços por m³ faturado (água+esgoto); - índice de hidrometração; - extensão de rede de água por ligação; - extensão de rede de esgotos por ligação; - grau de endividamento da empresa.

A respeito dos quadros, cabe destacar que:

- ♦ os itens de acompanhamento relativos à elaboração de projetos e obras dizem respeito essencialmente à execução dos PMESSB, portanto, com objetivos e metas limitados ao cronograma de execução, até a entrada em operação de unidades dos sistemas de água e esgotos; englobam, também, intervenções posteriores, de acordo com o planejamento de implantações ao longo de operação dos sistemas;
- ♦ os itens de acompanhamento relativos à operação e manutenção do sistemas e os procedimentos de regulação dos serviços prestados baseados nos indicadores principais e complementares devem ser conjuntamente monitorados entre os operadores de sistemas de água e esgotos e as respectivas agências reguladoras, com participação obrigatória de entidades ligadas às PMs, que devem elevar seus níveis de acompanhamento e intervenção, para que objetivos e metas de seus interesses sejam atendidos;

- ♦ os objetivos, metas e indicadores concernentes à abordagem regional, portanto, com foco no Plano Regional Integrado de Saneamento Básico, devem ser encarados como uma das vertentes de ação do Plano da Bacia Hidrográfica da UGRHI 20, dentre outras que correspondem aos demais setores usuários das água;
- ♦ estes indicadores da escala regional devem estar articulados com o perfil das atividades e dinâmicas socioeconômicas da UGRHI 20, sendo que, em sua maioria, serão apenas recomendados, uma vez que extrapolam a abrangência dos estudos setoriais em tela.

Na sequência, também como referência inicial, apresentam-se o **Quadros 16.3**, relativos aos serviços de coleta e disposição final de resíduos sólidos, das componentes principais envolvidas 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.

QUADRO 16.3 – LISTAGEM DAS COMPONENTES PRINCIPAIS, ATORES, ATIVIDADES E ITENS DE ACOMPANHAMENTO PARA MONITORAMENTO DO SERVIÇO DE LIMPEZA URBANA E MANEJO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS

Componentes Principais-Intervenção	Atores Previstos	Atividades Principais	Itens de Acompanhamento (IA)
Avanços em procedimentos e equipamentos para coleta e transporte e na implantação e/ou ampliação dos aterros sanitários para disposição final de resíduos sólidos	Empresas contratadas Operadores de sistemas Órgãos de meio ambiente Entidades das PMS.	• projetos de execução	• aprovação dos projetos pelas PMS e pela SSRH
		• licenciamento ambiental	• licença prévia e de instalação
		• ampliação e/ou construção de nova infraestrutura de aterros sanitários, de inertes e de central de tratamento de resíduos de saúde	• implantação das unidades/centrais previstas, para cada etapa, atendendo ao cronograma do Plano
		• aquisição e instalação de equipamentos	• a aquisição de caminhões, tratores e equipamentos necessários para cada uma das unidades/centrais previstas
Monitoramento e ações para regulação dos serviços prestados	Departamentos de Secretarias Municipais Operadores dos sistemas de limpeza locais Operadores das unidades de disposição final Eventuais agências reguladoras	• prestação adequada dos serviços • viabilidade na prestação dos serviços • O&M regular • planejamento e avanços na eficiência e eficácia dos serviços de coleta e disposição final de resíduos sólidos	• indicador do serviço de varrição das vias e calçadas • indicador do serviço de coleta regular • indicador da destinação final dos resíduos sólidos • indicador de saturação do tratamento e disposição final de resíduos sólidos • indicadores dos serviços de coleta seletiva • indicadores do reaproveitamento dos resíduos sólidos domésticos • indicadores do manejo e destinação dos resíduos sólidos de serviços de saúde • indicador de reaproveitamento dos resíduos sólidos inertes • Indicador da destinação final dos resíduos sólidos inertes

Por fim, o **Quadro 16.4** 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 16.4 – LISTAGEM DAS COMPONENTES PRINCIPAIS, ATORES, OBJETIVOS E INDICADORES PARA MONITORAMENTO DOS SERVIÇOS DE DRENAGEM DOS PMESSB

Componentes Principais	Atores Previstos	Atividades e Objetivos Específicos	Itens de Acompanhamento e Indicadores
Avanços na microdrenagem em pontos de alagamento e na infraestrutura regional para macrodrenagem e controle de cheias	Empresas contratadas Entidades das PMs Órgãos de meio ambiente DAEE/SSRH	• projetos de execução	• Serviço de verificação e análise de projetos de pavimentação e/ou loteamentos
		• licenciamento ambiental	• licença prévia e de instalação
		• adequação e/ou novas infraestruturas em pontos de micro e de macrodrenagem	• indicadores para cada etapa de ajuste/construção das infraestruturas de micro e macrodrenagem
Planejamento urbano, monitoramento e avanços na infraestrutura de micro e de macrodrenagem	Departamentos de Secretarias Municipais de Obras e de Planejamento DAEE/SSRH	• redução do número de pontos e recorrência de alagamentos nas áreas urbanas • instalação e operação adequada de obras para macrodrenagem e controle de cheias	• Microdrenagem: – padrões de projeto viário e de drenagem pluvial; – extensão de galerias e número de bocas de lobo limpas em relação ao total; – monitoramento de chuva, níveis de impermeabilização do solo e registro de incidentes em microdrenagem; – estrutura para inspeção e manutenção de sistemas microdrenagem.
Planejamento urbano, monitoramento e avanços na infraestrutura de micro e de macrodrenagem (continuação)	Departamentos de Secretarias Municipais de Obras e de Planejamento DAEE/SSRH	• redução do número de pontos e recorrência de alagamentos nas áreas urbanas • instalação e operação adequada de obras para macrodrenagem e controle de cheias	• Macrodrenagem: – existência de plano diretor de drenagem, com tópico sobre uso e ocupação do solo; – monitoramento de cursos d'água (nível e vazão) e registro de incidentes associados à macrodrenagem; – número de córregos operados e dragados e de barragens operadas para contenção de cheias; – modelos de simulação hidrológica e de vazões em cursos d'água.

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

Por certo, o SIG a ser instalado para a UGRHI 20 apresentará importantes rebatimentos 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**.

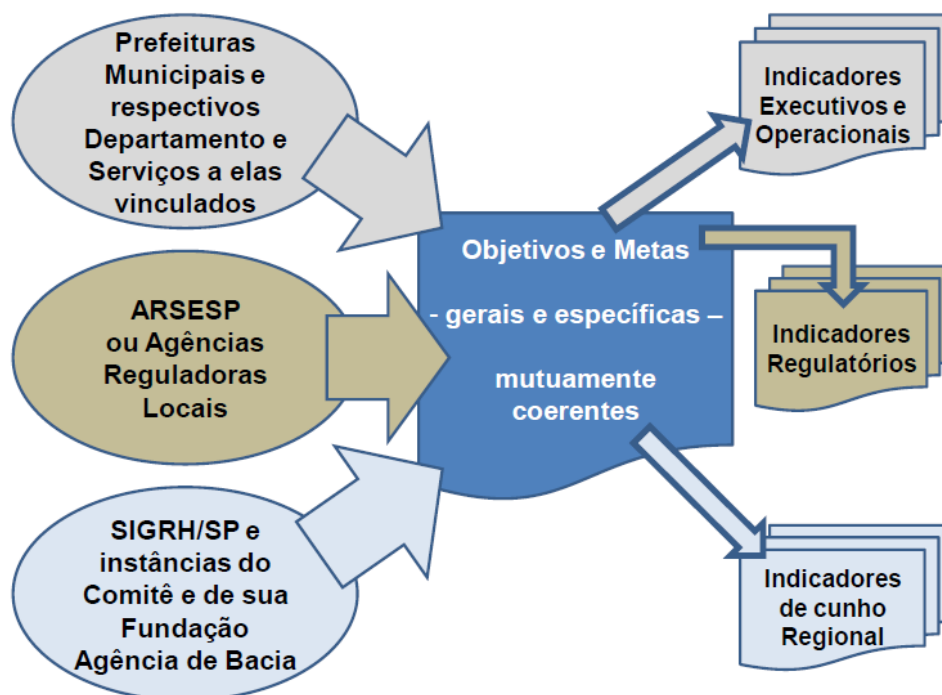


Figura 16.1 – Articulações entre Instituições, Objetivos e Metas e Respectivos Indicadores

16.1 INDICADORES DE DESEMPENHO

16.1.1 Indicadores Selecionados para os Serviços de Abastecimento de Água e Serviços de Esgotamento Sanitário

O Plano Nacional de Saneamento Básico (PLANSAB), no estabelecimento de suas metas de curto, médio e longo prazo, seleciona uma série de indicadores para realização do monitoramento progressivo das metas.

Tais indicadores visam à análise, num âmbito nacional e de modo geral, do cenário de cobertura e eficiência dos serviços de saneamento, bem como presença de ações de planejamento, como Planos de Saneamento Básico Municipal e instâncias de fiscalização e controle dos órgãos de saneamento que atendem a cada município.

Por se tratar de um planejamento de abrangência nacional, vários destes indicadores não se prestam à análise da realidade municipal individual dos serviços de saneamento básico, bem como ao monitoramento de metas. Desta forma, foram analisados os indicadores do PLANSAB a fim de se selecionar os indicadores mais relevantes e aplicáveis à situação municipal.

Conceitualmente, as principais variáveis presentes nestes indicadores são: cobertura (número de domicílios atendidos pelos serviços de saneamento em determinada área), intermitência dos serviços, índice de perdas (no caso da distribuição de água) e índice de tratamento (no caso da coleta de esgoto).

Precisamente por se tratar da realidade municipal, o monitoramento é realizado numa escala mais aprofundada, envolvendo uma quantidade maior de informações. Desta forma, faz-se necessária a adoção de outros indicadores além dos acima mencionados, como os referentes a informações de faturamento, qualidade da água distribuída e do esgoto tratado, extensão de rede, etc.

Para os serviços de abastecimento de água e de esgotamento sanitário, foi analisado um conjunto conforme descrito a seguir:

■ ***Indicadores Primários***

Esses indicadores, considerados extremamente importantes para controle dos sistemas, foram selecionados no presente estudo como instrumentos obrigatórios para o monitoramento dos serviços de água e esgoto e foram hierarquizados dessa maneira porque demonstram, com maior clareza, a eficácia dos serviços prestados à população, tanto em relação à cobertura do fornecimento de água e à cobertura da coleta/tratamento dos esgotos, como em relação à otimização da distribuição (redução de perdas), à qualidade da água distribuída (conforme padrões sanitários adequados) e à qualidade do esgoto tratado (em atendimento à legislação vigente para lançamento em cursos d'água).

Esses indicadores normalmente constam de Contratos de Programa (no caso dos serviços prestados pelas companhias estaduais), mas também podem ser aplicados aos serviços autônomos de responsabilidade das prefeituras ou mesmo de outras concessionárias, além dos portais do SNIS, vinculado ao Ministério das Cidades e do SISAN, vinculado a SSRH-SP. Encontram-se relacionados a seguir:

- ◇ cobertura do serviço de água;
- ◇ qualidade da água distribuída;
- ◇ controle de perdas de água de distribuição;
- ◇ cobertura do serviço de coleta dos esgotos domésticos;
- ◇ cobertura do serviço de tratamento de esgotos;
- ◇ qualidade do esgoto tratado.

■ ***Indicadores Complementares***

Esses indicadores são considerados de utilização facultativa, mas, como recomendação, podem ser adotados pelos operadores dos sistemas para um controle mais abrangente

dos serviços, uma vez que englobam os segmentos operacional, financeiro, comercial, etc. Além disso, tais informações são solicitadas por órgãos governamentais.

São indicadores de natureza informativa e comparativa, sem que estejam ligados diretamente às eficiências de cobertura e qualidade da água e do esgoto tratado, mas que podem demonstrar aos operadores resultados eficazes e/ou ineficazes quando analisados à luz dos padrões considerados adequados ou mesmo quando comparados com outros sistemas em operação. Podem influenciar ou direcionar novas ações e procedimentos corretivos, visando, gradativamente, à otimização dos resultados obtidos.

Nessa categoria de indicadores complementares (utilização facultativa), foram selecionados os seguintes indicadores:

- ◇ interrupções de tratamento de água;
- ◇ interrupções do tratamento de esgotos;
- ◇ índice de perdas de faturamento de água;
- ◇ despesas de exploração por m³ faturado (água+esgoto);
- ◇ índice de hidrometração;
- ◇ extensão de rede de água por ligação;
- ◇ extensão de rede de esgotos por ligação;
- ◇ grau de endividamento.

No **Quadro 16.5**, encontram-se apresentados os indicadores selecionados, com explicitação das unidades, definições e variáveis envolvidas. A nomenclatura adotada para os indicadores, bem como as variáveis utilizadas nos cálculos onde aplicável, é a mesma do SNIS, vinculado ao Ministério das Cidades e ao SISAN, vinculado a SSRH-SP.

QUADRO 16.5 – 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

Nº	Nome do indicador	Unidade	Definição	Periodicidade	Variáveis
			Quantidade de economias residenciais ativas de água e quantidade de economias residenciais com disponibilidade de água * 100 / quantidade de domicílios urbanos * (100 - percentual de domicílios urbanos fora da área de atendimento de água + percentual de domicílios rurais dentro da área de atendimento de água).		- Quantidade de Domicílios urbanos; - Percentual de domicílios urbanos fora da área de atendimento de água; e - Percentual de domicílios rurais dentro da área de atendimento de água.
1.2	Qualidade da Água Distribuída	%	Fórmula que considera os resultados das análises de coliformes totais, cloro, turbidez, pH, flúor, cor, THM, ferro e alumínio.	Mensal	Valor do IDQAd (Índice de Desempenho da Qualidade da Água Distribuída)
1.3	Controle de Perdas	L * ligação/ Dia	[Volume de água (produzido + tratado importado (volume entregue) - de serviço) anual - volume de água consumo - volume de água exportado]/ quantidade de ligações ativas de água	Mensal	- Volume de Água Produzido (anual móvel); - Volume de Água Tratada Importado (anual móvel); - Volume de Água de Serviço (anual móvel); - Volume de Água consumido (anual móvel) - Volume de Água tratada Exportado (anual móvel); - Quantidade de Ligações Ativas de Água (média anual móvel).
1.4	Cobertura do Serviço de Esgotos Sanitários	%	(Quantidade de economias residenciais ativas ligadas ao sistema de coleta de esgotos + Quantidade de economias residenciais com disponibilidade de sistema de coleta de esgotos inativas ou sem ligação) * 100 / domicílios totais, excluídos os locais em que o operador está impedido de prestar serviços, ou áreas de obrigação de implantar infraestrutura de terceiros Quantidade de economias residenciais ativas de esgoto e quantidade de	Anual 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 domicílios urbanos; - Percentual de domicílios urbanos fora da área de

Nº	Nome do indicador	Unidade	Definição	Periodicidade	Variáveis
			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)		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 (Esgoto)	%	Investimentos realizados no sistema de esgotamento sanitário * 100 / investimentos previstos no contrato de programa para o sistema de esgotamento sanitário	Anual	- Investimentos realizados no sistema de esgotamento sanitário; e - Investimentos previstos no contrato de programa para o sistema de esgotamento sanitário.
2.3	Interrupções de Tratamento (Água)	%	(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) *	Mensal	- Quantidade de economias ativas atingidas por interrupções - Duração das interrupções

Nº	Nome do indicador	Unidade	Definição	Periodicidade	Variáveis
			100/ (Quantidade de economias ativas de água x 24 x duração do período de referência)		
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 m³ (faturado) (água + esgoto)	R\$ / m³	Despesas de Exploração / Volume de Água Faturado + Volume de Esgoto Faturado	anual	- Despesas de Exploração - Volume de Água Faturado - Volume de Esgoto Faturado
3.4	Tarifa Média Praticada	R\$/m³	Receita Operacional Direta de Água + Receita Operacional Direta de Esgoto+ Receita Operacional Direta de Água Exportada/ Volume de Água Faturado + Volume de Esgoto Faturado	anual	- Receita Operacional Direta de Água - Receita Operacional Direta de Esgoto - Receita Operacional Direta de Água Exportada - Volume de Água Faturado - Volume de Esgoto Faturado
3.5	Eficiência de Arrecadação	%	Arrecadação Total / Receita Operacional Total	mensal	- Arrecadação Total - Receita Operacional Total
4-INDICADORES COMPLEMENTARES-COMERCIAIS / OUTROS/BALANÇO					
4.1	Reclamações por Economia	Reclamações /economia	Quantidade Total de Reclamações de Água + Quantidade Total de	mensal	- Quantidade Total de Reclamações de Água - Quantidade Total de

Nº	Nome do indicador	Unidade	Definição	Periodicidade	Variáveis
			Reclamações de Esgoto / Quantidade de Economias Ativas de Água+ Quantidade de Economias Ativas de Esgoto		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 por ligação	m/ligação	Extensão de Rede de Água/Quantidade de Ligações Totais	anual	• Extensão de Rede de Água • 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 detenção, 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 16.6 - INDICADORES RELACIONADOS À INSTITUCIONALIZAÇÃO DOS SERVIÇOS

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

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 16.7 - INDICADORES RELACIONADOS À EFICIÊNCIA DA GESTÃO

Microdrenagem	Macro drenagem
Número de bocas de lobo limpas em relação ao total de bocas de lobo	Extensão de córregos limpos/desassoreados em relação ao total
Extensão de galerias limpas em relação ao total de bocas de lobo	Total de recursos gastos com macrodrenagem em relação ao total alocado.
Total de Recursos gastos com microdrenagem em relação ao alocado no orçamento anual para microdrenagem	

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 arrebatamento 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 Emergência¹⁸ – 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
		- Deslocamento de frota grande de caminhões tanque - Controle da água disponível em reservatórios - Implementação de rodízio de abastecimento
		- Comunicação ao órgão responsável pelo fornecimento de energia - Controle da água disponível em reservatórios
2. Falta d'água parcial ou localizada	Deficiências de água nos mananciais em períodos de estiagem	- Comunicação ao órgão responsável pelo fornecimento de energia - Controle da água disponível em reservatórios
	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
		Reparo das instalações danificadas

Elaboração Consórcio ENGECORPS/Maubertec, 2018.

¹⁸ Este plano seria para uso em caso de um vazamento acidental de cloro, hidróxido de potássio, hidróxido de sódio, hipoclorito de sódio, cloreto de hidrogênio ou em atendimento a uma violação à segurança para minimizar o impacto.

QUADRO 17.2 – AÇÕES DE CONTINGÊNCIA E EMERGÊNCIA PARA O S.E.S.

Ocorrência	Origem	Plano de Contingências
1. Paralisação da estação de tratamento de esgotos	Interrupção no fornecimento de energia elétrica nas instalações de tratamento	• Comunicação à concessionária de energia elétrica
		• Ligar os geradores ou aluguel de geradores de energia para atender a contribuição durante a interrupção do fornecimento de energia elétrica nas unidades
		• Instalação do tanque de acumulação e amortecimento do esgoto extravasado, com o objetivo de evitar a poluição do solo e água
	Danificação de equipamentos eletromecânicos / estruturas	• Utilização dos equipamentos reserva
		• Comunicação aos órgãos de controle ambiental dos problemas com os equipamentos
	Ações de vandalismo	• Reparo das instalações danificadas
2. Extravasamentos de esgotos em estações elevatórias	Interrupção no fornecimento de energia elétrica nas instalações de bombeamento	• Comunicação à concessionária de energia elétrica
		• Ligar os geradores ou aluguel de geradores de energia para atender a contribuição durante a interrupção do fornecimento de energia elétrica nas unidades
		• Instalação do tanque de acumulação e amortecimento do esgoto extravasado, com o objetivo de evitar a poluição do solo e água
	Danificação de equipamentos eletromecânicos / estruturas	• Utilização dos equipamentos reserva
		• Reparo das instalações danificadas
	Ações de vandalismo	• Comunicação à Polícia
3. Rompimento de linhas de recalque, coletores tronco, interceptores e emissários	Desmoronamentos de taludes / paredes de canais	• 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
		• Sinalização e isolamento da área como meio de evitar acidentes
	Rompimento de travessias	• Reparo das áreas de unidades danificadas
		• Comunicação às autoridades de trânsito/ Prefeitura Municipal/ órgãos de controle ambiental sobre o rompimento da travessia
		• Sinalização e isolamento da área como meio de evitar acidentes
4. Ocorrência de retorno de esgotos em imóveis	Lançamento indevido de águas pluviais em redes coletoras de esgoto	• Reparo das áreas de unidades danificadas
		• Comunicação à vigilância sanitária
	Obstruções em coletores de esgoto	• 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

Ocorrência	Origem	Plano de Contingências
		da rede, com o objetivo de manter o atendimento das áreas não afetadas pelo rompimento
		• Execução dos trabalhos de limpeza da rede obstruída

Elaboração Consórcio ENGECORPS/Maubertec, 2018.

17.2 SISTEMA DE DRENAGEM E MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAIS URBANAS

Este item visa a apresentar o elenco de ações de contingência e emergência direcionadas ao sistema de drenagem urbana.

Segundo a publicação “Critérios e Diretrizes sobre Drenagem Urbana no Estado de São Paulo – Fundação Centro Tecnológico de Hidráulica (FCTH), 2004”, um Plano de Ação de Emergência é a preparação de um conjunto de medidas integradas, adotado pela comunidade para mitigar os danos, as ameaças à vida e à saúde que ocorrem antes, durante e depois de inundações. Esse tipo de programa deve reconhecer a rapidez das cheias dos cursos d’água, com os picos das vazões ocorrendo após algumas horas, ou mesmo minutos, de chuvas intensas. Dessa forma, dispõe-se de pouco tempo para a consecução de medidas de mitigação anteriores as inundações.

Fundamentalmente, recomenda-se a criação de um programa de monitoramento de precipitação, níveis d’água e vazões nas sub-bacias hidrográficas consideradas críticas no município. Posteriormente ou simultaneamente, criar um sistema de alerta de cheias e a inundações visando a subsidiar a tomada de decisões pela defesa civil ou órgão competente, em ocasiões de chuvas intensas.

17.2.1 Sistema de Alerta

Para possibilitar a previsão de ocorrência de acidentes e eventos decorrentes de precipitações intensas, deve ser considerada a criação de um grupo de trabalho e/ou a contratação de consultoria específica, visando à criação de modelos hidrológicos e hidráulicos, ajustados e calibrados por meio de dados coletados pelo monitoramento.

É recomendado que a Prefeitura Municipal celebrasse convênio com entidades que operam radar meteorológico abrangendo a região ou participe de um consórcio de municípios/estados que venha a se formar com o objetivo de instalar e operar este equipamento.

17.2.2 Planos de Ações Emergenciais

Quando da implantação de sistema de alerta de precipitações intensas com a possibilidade de previsão das inundações associados, os Planos de Ações Emergenciais deverão ser formulados com o intuito de adotar medidas que minimizem os prejuízos causados nas diferentes zonas de risco. A efetividade de aplicação desses planos é diretamente dependente da resposta dada pela população aos alertas. Portanto, as

recomendações apresentadas nesse Plano Municipal Específico dos Serviços de Saneamento Básico, quanto à informação e alerta à comunidade, devem perceber a execução das ações.

Na implantação dos Planos de Ações Emergenciais devem ser considerados:

- ♦ Pré-seleção de abrigos (escolas, igrejas, centros esportivos etc.);
- ♦ Rotas de fuga entre abrigos (vias não sujeitas à inundação);
- ♦ Centros de apoio e logística (supermercados, padarias, atacados etc.);
- ♦ Grupos de apoio – relação de pessoas (clubes 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%202007.12.2007.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

ÍNDICE

PÁG.

1.	COMENTÁRIOS INICIAIS.....	3
1.1	ABRANGÊNCIA DOS SERVIÇOS	5
1.1.1	<i>Abastecimento de água potável.....</i>	<i>5</i>
1.1.2	<i>Esgotamento sanitário.....</i>	<i>6</i>
1.1.3	<i>Limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos</i>	<i>8</i>
1.1.4	<i>Drenagem e manejo das águas pluviais urbanas</i>	<i>9</i>
1.2	TITULARIDADE DOS SERVIÇOS.....	9
1.2.1	<i>Essencialidade</i>	<i>9</i>
1.2.2	<i>Titularidade dos Serviços de Saneamento na UGRHI 16.....</i>	<i>10</i>
1.2.3	<i>Atribuições do Titular</i>	<i>12</i>
1.3	PRESTAÇÃO DOS SERVIÇOS: MODELOS INSTITUCIONAIS	12
1.3.1	<i>Prestação Direta pela Prefeitura Municipal</i>	<i>14</i>
1.3.2	<i>Prestação de serviços por Autarquias.....</i>	<i>15</i>
1.3.3	<i>Prestação por Empresas Públicas ou Sociedades de Economia Mista Municipais</i>	<i>15</i>
1.3.4	<i>Prestação mediante Contrato</i>	<i>15</i>

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 Básico¹⁹.

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 52.895/2008²⁰, 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 11.445/2007²¹, de acordo com a necessidade de cada municipalidade.

Com a edição da Lei nº 12.305/2010, que instituiu a Política Nacional de Resíduos Sólidos, e considerando a forte interação entre essa norma e a Lei de Saneamento, serão verificados alguns conceitos aplicáveis aos municípios, no que se refere aos planos de resíduos sólidos e de saneamento básico.

Serão abordados, ainda, os seguintes temas fundamentais: a titularidade, a regulação e fiscalização e a prestação dos serviços. Em relação à titularidade, será verificado no que consiste essa atividade e as formas legalmente previstas para o seu exercício. A regulação e a fiscalização serão abordadas quanto aos modelos institucionais disponíveis no direito brasileiro. Quanto à prestação dos serviços, caberá estudar as diversas formas previstas na legislação, incluindo a **prestação regionalizada**, modalidade prevista na Lei nº 11.445/2007 que se caracteriza pelas seguintes situações:

1. *Um único prestador do serviço para vários Municípios, contíguos ou não;*

¹⁹ Decreto nº 52.895/2008, art. 1º, *caput*.

²⁰ Decreto nº 61.825/2016, art. 1º, *caput*.

²¹ Decreto nº 52.895/2008, art. 1º, I.

2. *Uniformidade de fiscalização e regulação dos serviços, inclusive de sua remuneração;*
3. *Compatibilidade de planejamento²².*

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 medição²³, passando pelo tratamento, a reservação e a adução até os pontos de ligação. Trata-se de um forte indicador do desenvolvimento de um país, principalmente pela sua estreita relação com a saúde pública e o meio ambiente.

Para o abastecimento público, visando prioritariamente ao consumo humano, são necessários mananciais protegidos e uma qualidade da água compatível com os padrões de potabilidade legalmente fixados, a fim de se evitar a ocorrência de diversas doenças, como diarreia, cólera etc.

É dever do Poder Público garantir o abastecimento de água potável à população, obtida dos rios, reservatórios ou aquíferos. A água derivada dos mananciais para o abastecimento público deve possuir condições tais que, mediante tratamento, em vários níveis, de acordo com a necessidade, possa ser fornecida à população nos padrões legais de potabilidade, sem qualquer risco de contaminação.

Os procedimentos e responsabilidades relativos ao controle e vigilância da qualidade da água para consumo humano, e seu padrão de potabilidade, são competência da União,

²² Lei nº 11.445/2007, art. 14.

²³ Lei nº 11.445/2007, art. 3º, I, a.

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 saúde²⁴;*
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 permissão²⁵;*
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 verticais²⁶;*
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 condição²⁷;*
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 humana²⁸.*

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 ambiente²⁹.

²⁴ Decreto nº 5.440/2005, ANEXO, art. 4º, I.

²⁵ Decreto nº 5.440/2005, ANEXO, art. 4º, II.

²⁶ Decreto nº 5.440/2005, ANEXO, art. 4º, III.

²⁷ Decreto nº 5.440/2005, ANEXO, art. 4º, IV.

²⁸ Decreto nº 5.440/2005, ANEXO, art. 4º, V.

²⁹ Lei nº 11.445/2007, art. 3º, I, b.

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.*

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 conjuntamente³⁰.

1.1.3 Limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos

A **limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos** representam o conjunto de atividades, infraestruturas e instalações operacionais de coleta, transporte, transbordo, tratamento e destino final do lixo doméstico e do lixo originário da varrição e limpeza de logradouros e vias públicas³¹.

A limpeza urbana, de competência municipal, é outra fonte de inúmeros problemas ambientais e de saúde pública, quando prestada de forma inadequada. Cabe também ao Poder Público garantir a coleta, o transporte e o lançamento dos resíduos sólidos em aterros sanitários adequados, devidamente licenciados, que impeçam a percolação do chorume – *líquido de elevada acidez, resultante da decomposição de restos de matéria orgânica*³² – em lençóis freáticos, e a ocorrência de outros danos ao ambiente e à saúde das populações.

Na contratação da coleta, processamento e comercialização de resíduos sólidos urbanos recicláveis ou reutilizáveis, atividades praticadas por associações ou cooperativas, é dispensado o processo de licitação³³, como forma de estimular essa prática ambiental.

O serviço público de limpeza urbana e de manejo de resíduos sólidos urbanos é composto, assim, pelas seguintes atividades:

1. *Coleta, transbordo e transporte do lixo doméstico e do lixo originário da varrição e limpeza de logradouros e vias públicas;*
2. *Triagem para fins de reúso ou reciclagem, de tratamento, inclusive por compostagem, e disposição final do lixo doméstico e do lixo originário da varrição e limpeza de logradouros e vias públicas;*
3. *Varrição, capina e poda de árvores em vias e logradouros públicos e outros eventuais serviços pertinentes à limpeza pública urbana*³⁴.

Assim como para os serviços de abastecimento de água e esgotamento sanitário, a Lei nº 11.445/2007 determina que a limpeza urbana e o manejo de resíduos sólidos urbanos deverão ter a sustentabilidade econômico-financeira assegurada, sempre que possível, mediante remuneração pela cobrança de taxas ou tarifas e outros preços públicos, em conformidade com o regime de prestação do serviço ou de suas atividades³⁵.

³⁰ Lei nº 11.445/2007, art. 29, I.

³¹ Lei nº 11.445/2007, art. 3º, I, c.

³² FORNARI NETO, Ernani. Dicionário prático de ecologia. São Paulo: Aquariana, 2001, p. 54.

³³ Lei nº 8.666/1993, art. 24, XXVII.

³⁴ Lei nº 11.445/2007, art. 7º.

³⁵ Lei nº 11.445/2007, art. 29, II.

A Lei nº 12.300/2006, que instituiu a Política Estadual de Resíduos Sólidos para o Estado de São Paulo, define os princípios e diretrizes, objetivos e instrumentos para a gestão integrada e compartilhada de resíduos sólidos, visando à prevenção e ao controle da poluição, à proteção e à recuperação da qualidade do meio ambiente, e à promoção da saúde pública, assegurando o uso adequado dos recursos ambientais no estado.

Ao instituir a **Política Nacional de Resíduos Sólidos**, a Lei nº 12.305/2010³⁶ dispõe expressamente sobre a necessidade de articulação dessa norma com a Lei nº 11.445/2007, entre outras leis³⁷. Essa norma trata de questões que impactam os sistemas vigentes nos serviços de limpeza urbana, na medida em que estabelece, em seus objetivos, a *não geração, redução, reutilização, reciclagem e tratamento dos resíduos sólidos, bem como **disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos***, que por sua vez significa a *distribuição ordenada de rejeitos em aterros, observando normas operacionais específicas de modo a evitar danos ou riscos à saúde pública e à segurança e a minimizar os impactos ambientais adversos*³⁸.

1.1.4 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 urbanas³⁹. 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 atividades⁴⁰.

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.

³⁶ A Lei nº 12.305/2010 entrou em vigor na data de sua publicação, mas a vigência do disposto nos artigos 16 e 18 ocorrerá em dois anos da referida publicação.

³⁷ Lei nº 12.305/2010, art. 5º.

³⁸ Lei nº 12.305/2010, art. 3º, VIII.

³⁹ Lei nº 11.445/2007, art. 3º, I, b.

⁴⁰ Lei nº 11.445/2007, art. 29, II.

Teoricamente, o que distingue e caracteriza o serviço público das demais atividades econômicas é o fato de ser **essencial** para a comunidade. A sua falta, ou sua prestação insuficiente (quantitativa) ou inadequada (qualitativa), podem causar danos a pessoas e a bens. Por essa razão, a prestação do serviço público é de titularidade do Poder Público, responsável pelo bem-estar social, e deve ser realizada de acordo com normas e sob o controle do Estado, para satisfazer às necessidades da coletividade e/ou a conveniência do Estado.

Cabe salientar que a ação de saneamento executada por meio de soluções individuais não se caracteriza como serviço público quando o usuário não depender de terceiros para operar os serviços, da mesma forma que as ações e serviços de saneamento básico de responsabilidade privada, incluindo o manejo de resíduos de responsabilidade do gerador⁴¹.

1.2.2 Titularidade dos Serviços de Saneamento na UGRHI 16

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 permissão⁴².

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

⁴¹ Lei nº 11.455/2007, art. 5º.

⁴² CF/88, art. 30, V.

organização e a prestação dos serviços públicos de *interesse local* cabe aos Municípios, diretamente ou sob o regime da concessão ou permissão.⁴³

Paralelamente, a Constituição transferiu aos Estados a competência para instituir regiões metropolitanas, aglomerações urbanas e microrregiões, agrupando Municípios limítrofes, para integrar a organização, o planejamento e a execução de **funções públicas de interesse comum**,⁴⁴ 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 16, 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.

⁴³ CF/88, art. 30, V.

⁴⁴ CF/88, art. 25, § 3º.

1.2.3 Atribuições do Titular

De acordo com o art. 9º da Lei nº 11.445/2007, o titular dos serviços – Município -, no exercício da titularidade, formulará a respectiva **política pública municipal de saneamento básico**. Essas atribuições referem-se ao planejamento dos serviços, sua regulação, a prestação propriamente dita e a fiscalização. Cada uma dessas atividades é distinta das outras, com características próprias. Mas todas se inter-relacionam e são obrigatórias para o município, já que a Lei nº 11.445/2007 determina expressamente as ações correlatas ao exercício da titularidade, conforme segue⁴⁵:

- 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.

1.3 PRESTAÇÃO DOS SERVIÇOS: MODELOS INSTITUCIONAIS

No quadro jurídico-institucional vigente, os serviços de saneamento são prestados segundo os modelos a seguir descritos. Em geral, a prestação de tais serviços é feita por pessoas distintas, muitas vezes em arranjos institucionais diferentes, dentro das possibilidades oferecidas pela legislação em vigor. Dessa forma, para tornar mais claro o texto, optou-se por tratar dos modelos institucionais e, em cada um, abordar cada tipo de serviço, quando aplicável.

⁴⁵ Lei nº 11.445/2007, no art. 9º.

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 atuação⁴⁶. Releva notar que *a delegação de serviço de saneamento básico não dispensa o cumprimento pelo prestador do respectivo plano de saneamento básico em vigor à época da delegação*⁴⁷. Desse modo, havendo qualquer ato ou contrato de delegação, cabe ao prestador cumprir o plano de saneamento em vigor na época da edição desse ato ou mesmo contrato.

O exercício da titularidade consiste em uma **obrigação**. Por mais óbvias que sejam as atividades necessárias para que se garanta o atendimento da população, essas atividades devem estar descritas em uma norma ou em um contrato. Sem a fixação das atividades a serem realizadas, não há como exigir do prestador o seu cumprimento de modo objetivo.

Essa é uma crítica que se faz aos casos em que os serviços são prestados diretamente pela municipalidade, por intermédio dos Departamentos de Água e Esgoto e das 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.⁴⁸ 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*

⁴⁶ Lei nº 11.445/2007, art. 9º, II.

⁴⁷ Lei nº 11.445/2007, art. 19, § 6º.

⁴⁸ Lei nº 11.445/2007, art. 20, parágrafo único.

*delegatários dos serviços públicos de saneamento básico.*⁴⁹ Nos casos em que não há contrato celebrado, o titular dos serviços é o responsável pela implementação do PMSB.

A **prestação regionalizada** de serviços públicos de saneamento básico poderá ser realizada por órgão, autarquia, fundação de direito público, consórcio público, empresa pública ou sociedade de economia mista estadual, do Distrito Federal, ou municipal, na forma da legislação ou empresa a que se tenham concedido os serviços⁵⁰. 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 Federal⁵¹.

1.3.1 Prestação Direta pela Prefeitura Municipal

Os serviços são prestados por um órgão da Prefeitura Municipal, sem personalidade jurídica e sem qualquer tipo de contrato, já que, nessa modalidade, as figuras de titular e de prestador dos serviços se confundem em um único ente – o Município. A Lei nº 11.445/2007 dispensa expressamente a celebração de contrato para a prestação de serviços por entidade que integre a administração do titular⁵², 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

⁴⁹ Decreto nº 2.217/2010, art. 25, § 5º.

⁵⁰ Lei nº 11.445/2007, art. 16.

⁵¹ Lei nº 11.445/2007, art. 18.

⁵² Lei nº 11.445/2007, art. 10.

municípios, da limpeza urbana. Todavia, esse modelo não descaracteriza a prestação pelo titular, que permanece como o responsável por essa atividade

1.3.2 Prestação de serviços por Autarquias

A autarquia é uma entidade da administração pública municipal, criada por lei para prestar serviços de competência da Administração Direta, recebendo, portanto, a respectiva delegação. Os Serviços Autônomos de Água e Esgoto (SAAE) são autarquias municipais com personalidade jurídica própria, autonomia administrativa e financeira, criadas por lei municipal com a finalidade de prestar os serviços de água e esgoto.

Embora instituídas para uma finalidade específica, suas atividades e a respectiva remuneração não se encontram vinculadas a uma **equação econômico-financeira**, pois não há contrato regendo essa relação. Tampouco se costuma verificar, nas respectivas leis de criação, regras sobre sustentabilidade financeira ou regulação dos serviços.

1.3.3 Prestação por Empresas Públicas ou Sociedades de Economia Mista Municipais

Outra forma de prestação de serviços pelo Município é a delegação a empresas públicas ou sociedades de economia mista, criadas por lei municipal. Nesses casos, a lei é o instrumento de delegação dos serviços e ainda que haja, como nas autarquias, distinção entre o titular e o prestador dos serviços, tampouco existe contrato regendo essa relação.

1.3.4 Prestação mediante Contrato

De acordo com a Lei nº 11.445/2007, a prestação de serviços de saneamento básico, para ser prestada por uma entidade que não integre a administração do titular, quer dizer, que não seja um DAE (administração direta) ou um SAAE (administração indireta), depende da **celebração de contrato**, sendo vedada a sua disciplina mediante convênios, termos de parceria ou outros instrumentos de natureza precária.⁵³

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 6-4-2005⁵⁴.

1.3.4.1 Condições de validade dos contratos

Para que os contratos de prestação de serviços públicos de saneamento básico sejam válidos, e possam produzir efeitos jurídicos, isto é, o prestador executar os serviços e a

⁵³ Lei nº 11.455/2007, art. 10, caput.

⁵⁴ Lei nº 11.455/2007, art. 10, § 1º.

Administração pagar de acordo com o que foi contratado, a lei impõe algumas condições, relativas aos instrumentos de planejamento, viabilidade e regulação, além do controle social.

Em primeiro lugar, é necessário que tenha sido elaborado o **Plano Municipal de Saneamento Básico**, nos termos do art. 19 da Lei nº 11.445/2007. E de acordo com o plano elaborado, deve ser feito um estudo comprovando a viabilidade técnica e econômico-financeira da prestação universal e integral dos serviços, de forma a se conhecer o seu custo e os investimentos necessários, ressaltando que deve se buscar a universalidade da prestação⁵⁵.

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**⁵⁶.

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 social⁵⁷.

Além disso, os planos de investimentos e os projetos relativos ao contrato deverão ser compatíveis com o respectivo plano de saneamento básico⁵⁸, o que corresponde ao estabelecimento da equação econômico-financeira relativa aos serviços.

1.3.4.2 Contrato de prestação de serviços

Além da exigência, em regra, da licitação, a Lei nº 8.666/1993 estabelece normas específicas para que se façam o controle e a fiscalização dos contratos, estabelecendo uma série de medidas a serem tomadas pela Administração ao longo de sua execução. Tais medidas referem-se ao acompanhamento, à fiscalização, aos aditamentos, às notificações, à aplicação de penalidades, à eventual rescisão unilateral e ao recebimento do objeto contratado.

O acompanhamento e a fiscalização da execução dos contratos constituem poder-dever da Administração, em decorrência do princípio da indisponibilidade do interesse público. Se em uma contratação estão envolvidos recursos orçamentários, é dever da Administração contratante atuar de forma efetiva para que os mesmos sejam aplicados da melhor maneira possível.

Quando a Administração Pública celebra um contrato, fica obrigada à observância das regras impostas pela lei, para fiscalizar e controlar a execução do ajuste. Cabe ao gestor

⁵⁵ Lei nº 11.445/2007, art. 11, II.

⁵⁶ Lei nº 11.445/2007, art. 11, III.

⁵⁷ Lei nº 11.445/2007, art. 11, IV.

⁵⁸ Lei nº 11.445/2007, art. 11, §2º.

de contratos fiscalizar e acompanhar a correta execução do contrato. A necessidade de haver um gestor de contratos é definida expressamente na Lei nº 8.666/1993, em seu art. 67. Segundo esse dispositivo, a execução do contrato deverá ser acompanhada e fiscalizada por um representante da Administração especialmente designado, permitida a contratação de terceiros para assisti-lo e subsidiá-lo de informações pertinentes a essa atribuição.

Esse modelo é utilizado, sobretudo, para a **Limpeza Urbana**. O modelo é o de contrato de prestação de serviços de limpeza – coleta, transporte e disposição dos resíduos -, poda de árvores, varrição, entre outros itens.

No caso da **Drenagem Urbana**, as obras, quando não realizadas pelos funcionários municipais, ficam a cargo de empresas contratadas de acordo com a Lei nº 8.666/1993.

No caso do **abastecimento de água e esgotamento sanitário**, a complexidade da prestação envolve outros fatores, como o equilíbrio econômico-financeiro dos contratos e a política tarifária, entre outros, que remetem à contratação por meio de modelos institucionais específicos.

1.3.4.3 Contrato de concessão

Concessão de serviço público é o contrato administrativo pelo qual a Administração Pública delega a um particular a execução de um serviço público em seu próprio nome, por sua conta e risco. A remuneração dos serviços é assegurada pelo recebimento da tarifa paga pelo usuário, observada a equação econômico-financeira do contrato.

O art. 175 da Constituição Federal estatui que “incumbe ao Poder Público, na forma da lei, diretamente ou sob regime de concessão ou permissão, sempre mediante licitação, a prestação de serviços públicos”. De acordo com o seu parágrafo único, a lei disporá sobre: 1) o regime das empresas concessionárias e permissionárias de serviço público, o caráter especial de seu contrato e de sua prorrogação, bem como as condições de caducidade, fiscalização e rescisão da concessão ou permissão; 2) os direitos dos usuários; 3) política tarifária, e 4) obrigação de manter o serviço adequado. As Leis 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 serviços⁵⁹.

1.3.4.4 *Contrato de programa*

As Empresas Estaduais de Saneamento Básico – CESB –, criadas no âmbito do PLANASA – Plano Nacional de Saneamento, foram instituídas sob a forma de sociedades de economia mista, cujo acionista controlador é o governo do respectivo Estado. É o caso da Companhia de Saneamento Básico do Estado de São Paulo (SABESP), cuja criação foi autorizada pela Lei nº 119/1973⁶⁰, 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.

⁵⁹ Lei nº 11.445/2007, art. 11, § 2º.

⁶⁰ Alterada pela Lei nº 12.292/2006.

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

ÍNDICE

PÁG.

1.	INTRODUÇÃO	4
2.	DEFINIÇÃO DOS ELEMENTOS CONSTITUTIVOS.....	4
2.1	CAPTAÇÕES	4
2.2	POÇO DE VISITA	4
2.3	CONEXÕES	4
2.4	GALERIA PLUVIAL	5
2.5	CAIXA DE PASSAGEM.....	5
2.6	MEIOS-FIOS OU GUIAS.....	5
2.7	SARJETAS.....	5
2.8	SARJETÕES.....	5
2.9	TRAVESSIA.....	5
3.	A FUNÇÃO DA RUA.....	5
3.1	CLASSIFICAÇÃO DAS VIAS PÚBLICAS.....	6
3.2	INTERFERÊNCIA ENTRE A DRENAGEM DAS RUAS E O TRÁFEGO.....	7
3.2.1	<i>Interferência Devida ao Escoamento Superficial sobre o Pavimento</i>	<i>7</i>
3.2.2	<i>Deslizamento (“acqua-planning”)</i>	<i>7</i>
3.2.3	<i>Espirro d’água.....</i>	<i>7</i>
3.2.4	<i>Interferência Devida ao Escoamento na Sarjeta</i>	<i>8</i>
3.2.5	<i>Interferência Devida ao Acúmulo de Água.....</i>	<i>9</i>
3.2.6	<i>Interferência Devida à Água que Escoa sobre a Faixa de Trânsito.....</i>	<i>10</i>
3.2.7	<i>Efeito sobre Pedestres</i>	<i>10</i>
4.	SUGESTÕES PARA PROJETO DE VIAS	11
4.1	DECLIVIDADE DA SARJETA	11
4.1.1	<i>Declividade máxima.....</i>	<i>11</i>
4.1.2	<i>Declividade mínima</i>	<i>11</i>
4.1.3	<i>Seção Transversal.....</i>	<i>11</i>
4.1.4	<i>Declividade Transversal.....</i>	<i>11</i>
4.1.5	<i>Capacidade da sarjeta.....</i>	<i>12</i>
4.1.6	<i>Inclinação transversal para bocas-de-lobo.....</i>	<i>13</i>
4.1.7	<i>Cruzamentos</i>	<i>13</i>
4.2	ESTRUTURAS HIDRÁULICAS NOS CRUZAMENTOS	14
4.3	CAPTAÇÕES	15
4.3.1	<i>Colocação das captações.....</i>	<i>15</i>
4.3.2	<i>Depressões para bocas-de-lobo.....</i>	<i>15</i>
4.3.3	<i>Continuidade do Escoamento Superficial</i>	<i>16</i>
4.4	CRITÉRIOS DE DRENAGEM PARA PROJETO DE RUAS URBANAS	16
4.4.1	<i>Capacidade de Escoamento da Rua para a Chuva Inicial de Projeto</i>	<i>16</i>
4.4.2	<i>Descarga admissível na sarjeta.....</i>	<i>20</i>
4.4.3	<i>Exemplo: capacidade de escoamento da sarjeta.....</i>	<i>20</i>
4.4.4	<i>Capacidade de Escoamento da Rua para a Chuva Máxima de Projeto (verificação).....</i>	<i>22</i>

4.4.5	Acúmulo de Água	23
4.4.6	Escoamento Transversal à Rua.....	23
4.4.7	Considerações Especiais Relativas a Pedestres	24
4.4.8	Considerações Especiais para Áreas Comerciais.....	24
4.4.9	Considerações Especiais para Áreas Industriais	25
4.5	CRITÉRIOS DE DRENAGEM PARA PROJETO DE CRUZAMENTOS EM RUAS URBANAS.....	25
4.5.1	Capacidade de Escoamento das Sarjetas para a Chuva Inicial de Projeto	25
4.5.2	Capacidade admissível de escoamento.....	27
4.5.3	Capacidade de Escoamento da Sarjeta para as Condições de Chuva Máxima de Projeto	28
4.5.4	Acúmulo de Água	28
4.5.5	Escoamento Transversal à Rua.....	28
4.5.6	Considerações Especiais para Áreas Comerciais.....	29
5.	PROPOSIÇÕES PARA O PROJETO DE GALERIAS	29
5.1	DADOS PARA ELABORAÇÃO DO PROJETO	29
5.2	PROJETO DE REDE DE MICRODRENAGEM.....	30
5.2.1	Dimensionamento.....	30
5.3	PARÂMETROS DE PROJETO A ADOTAR	31
5.3.1	Galerias Circulares	31
5.3.2	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.

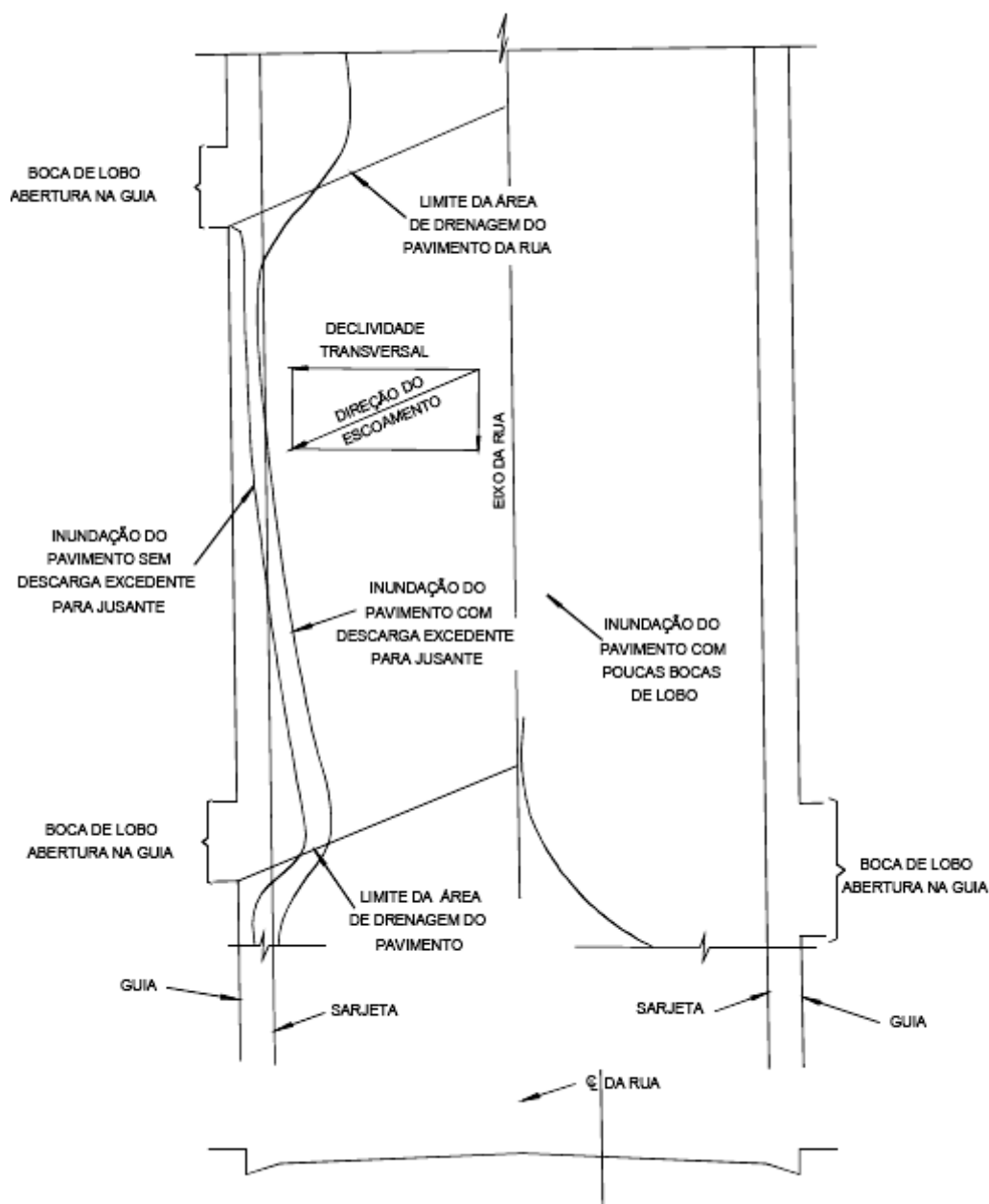


Figura 3.1: Diagrama de configurações de escoamento no pavimento e na sarjeta.

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.

4.1.5 Capacidade da sarjeta

A Figura 4.1 ilustra como numa rua, com inclinação transversal, a capacidade da sarjeta de maior elevação diminui. Quando se calcula a descarga admissível nessa sarjeta, deve-se utilizar a configuração geométrica real do escoamento, tanto na seção transversal como das declividades resultantes nos trechos de sarjeta junto aos cruzamentos.

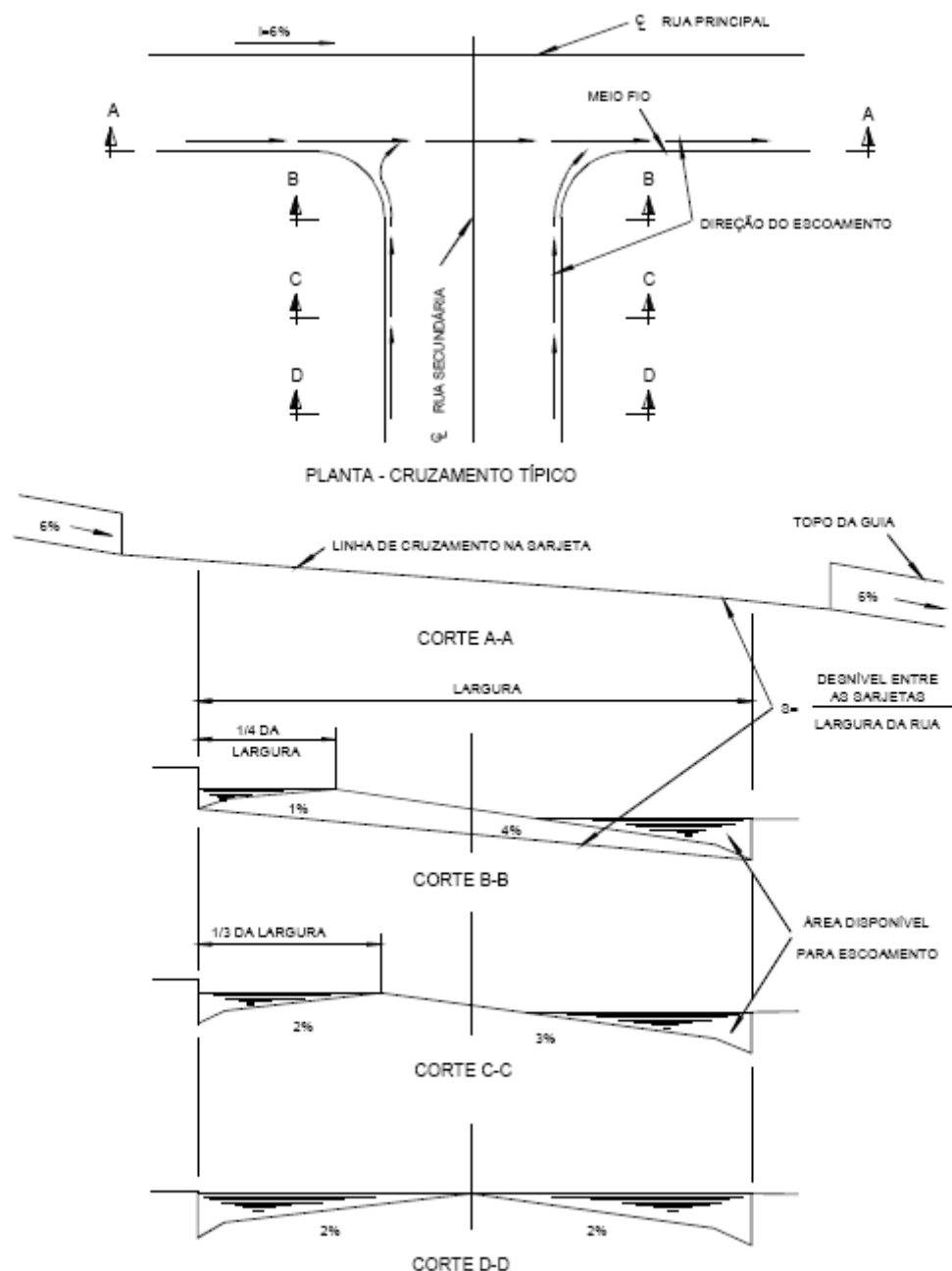


Figura 4.1: Características típicas de cruzamento de uma rua secundária com uma rua principal.

A capacidade da sarjeta mais baixa pode diminuir ou não, dependendo do projeto da rua. Quando se calculam os volumes de escoamento em cada sarjeta, deve-se ter em conta que a sarjeta mais elevada pode encher rapidamente em consequência da sua localização no lado da rua que estará recebendo a contribuição das áreas adjacentes.

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

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

Para evitar que pequenas descargas, tais como as de rega de jardins ou de lavagem de pisos externos de residências, atravessem as faixas de tráfego, é necessário prever uma capacidade adequada para a sarjeta de maior elevação. Em geral, é suficiente que a crista seja mantida dentro dos limites de um quarto da largura da rua, como mostrado na seção B-B da Figura 4.2.

4.1.6 *Inclinação transversal para bocas-de-lobo*

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

4.1.7 *Cruzamentos*

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

Nos cruzamentos de ruas secundárias, o projetista poderá introduzir variações dos perfis longitudinais. Nos casos de cruzamentos de ruas secundárias com ruas principais, os perfis destas últimas devem, se possível, ser mantidos uniformes. Se for necessária uma mudança em um perfil muito inclinado de rua principal num cruzamento, esta mudança,

para facilidade de construção, deve ser tão pequena quanto possível. A Figura 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.

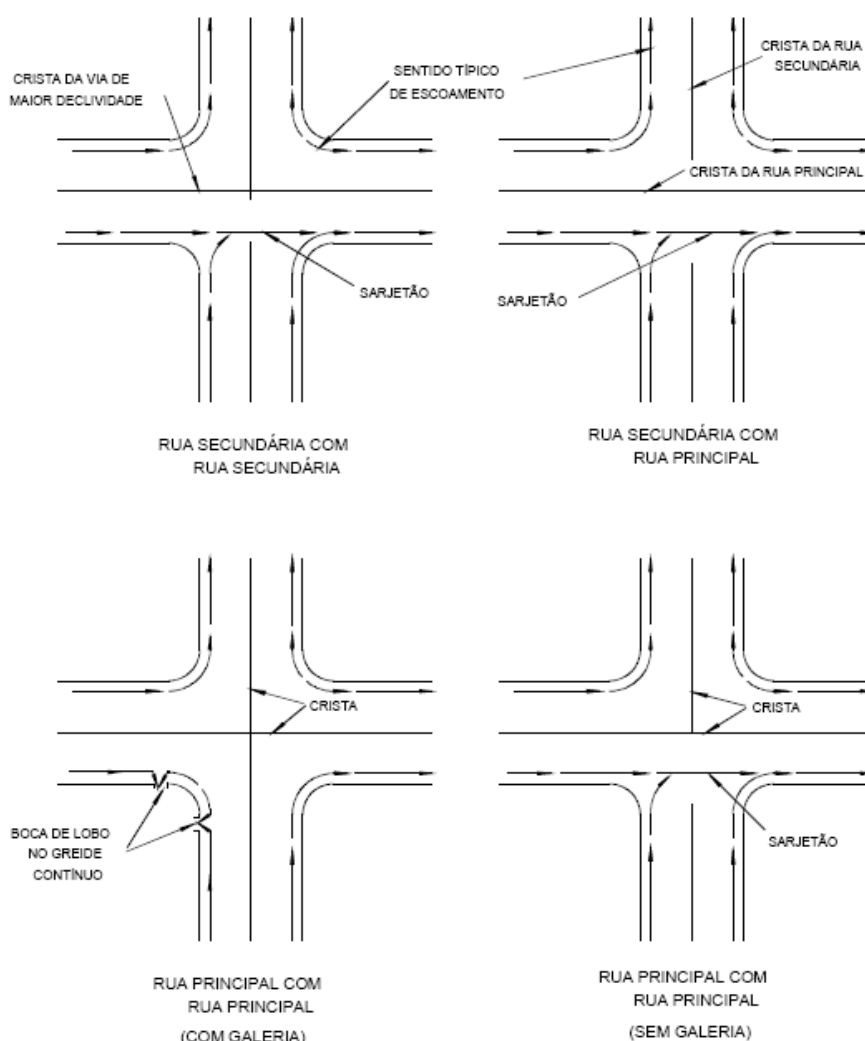


Figura 4.2: Configurações típicas de cruzamentos em sistema de drenagem

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 viela sanitária com a função de esgotamento das águas pluviais e prevenção de inundações significativas.

4.4 CRITÉRIOS DE DRENAGEM PARA PROJETO DE RUAS URBANAS

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

4.4.1 Capacidade de Escoamento da Rua para a Chuva Inicial de Projeto

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

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

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

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

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

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

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

onde:

- ◇ Q = é a descarga em m³/s;
- ◇ z = é o inverso da declividade transversal;
- ◇ i = é a declividade longitudinal;
- ◇ y = é a profundidade junto à linha de fundo em m;
- ◇ n = é o coeficiente de rugosidade.

O nomograma da Figura 4.3, para escoamento em sarjetas triangulares, pode ser utilizado para possíveis configurações de sarjeta e inclusive de sarjetões.

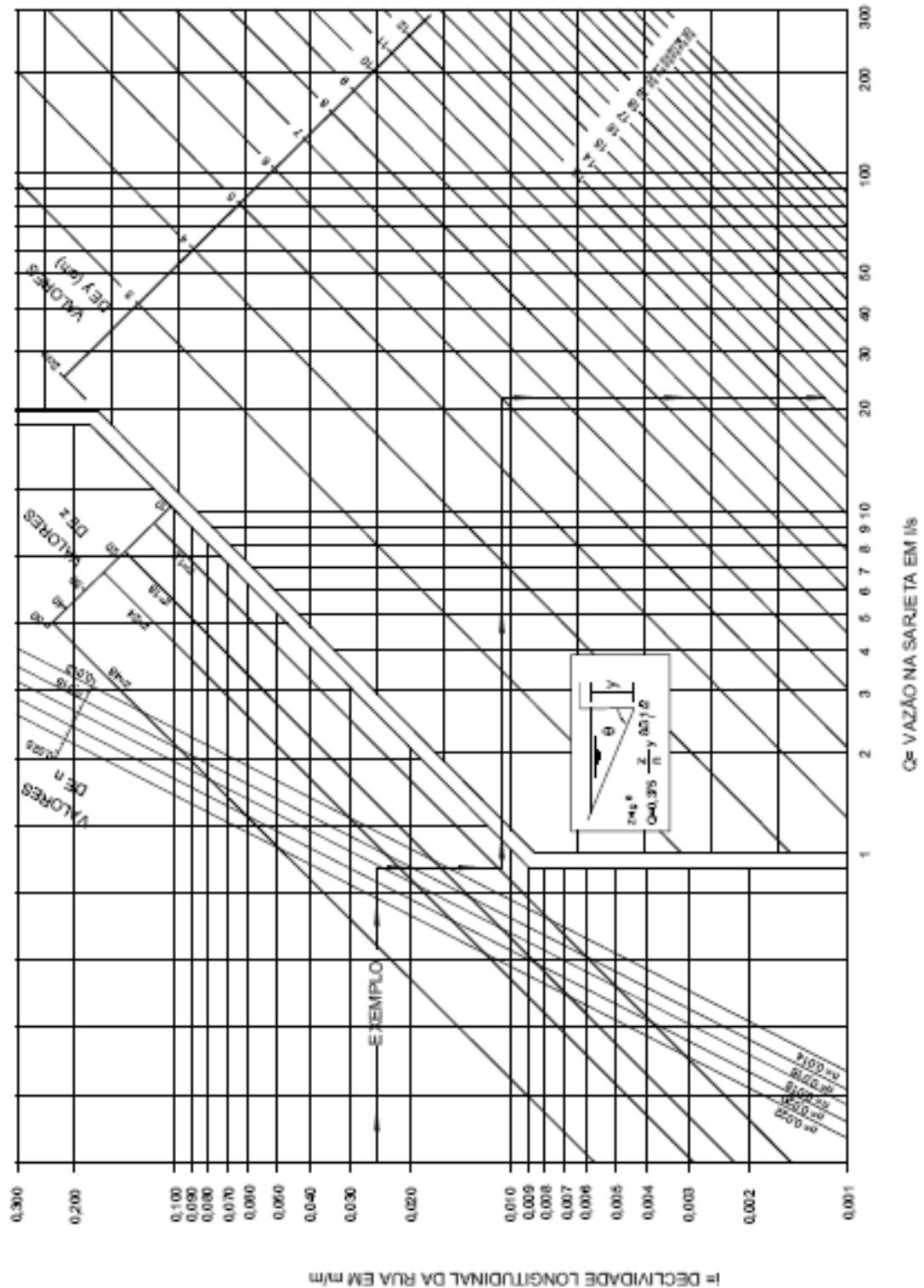
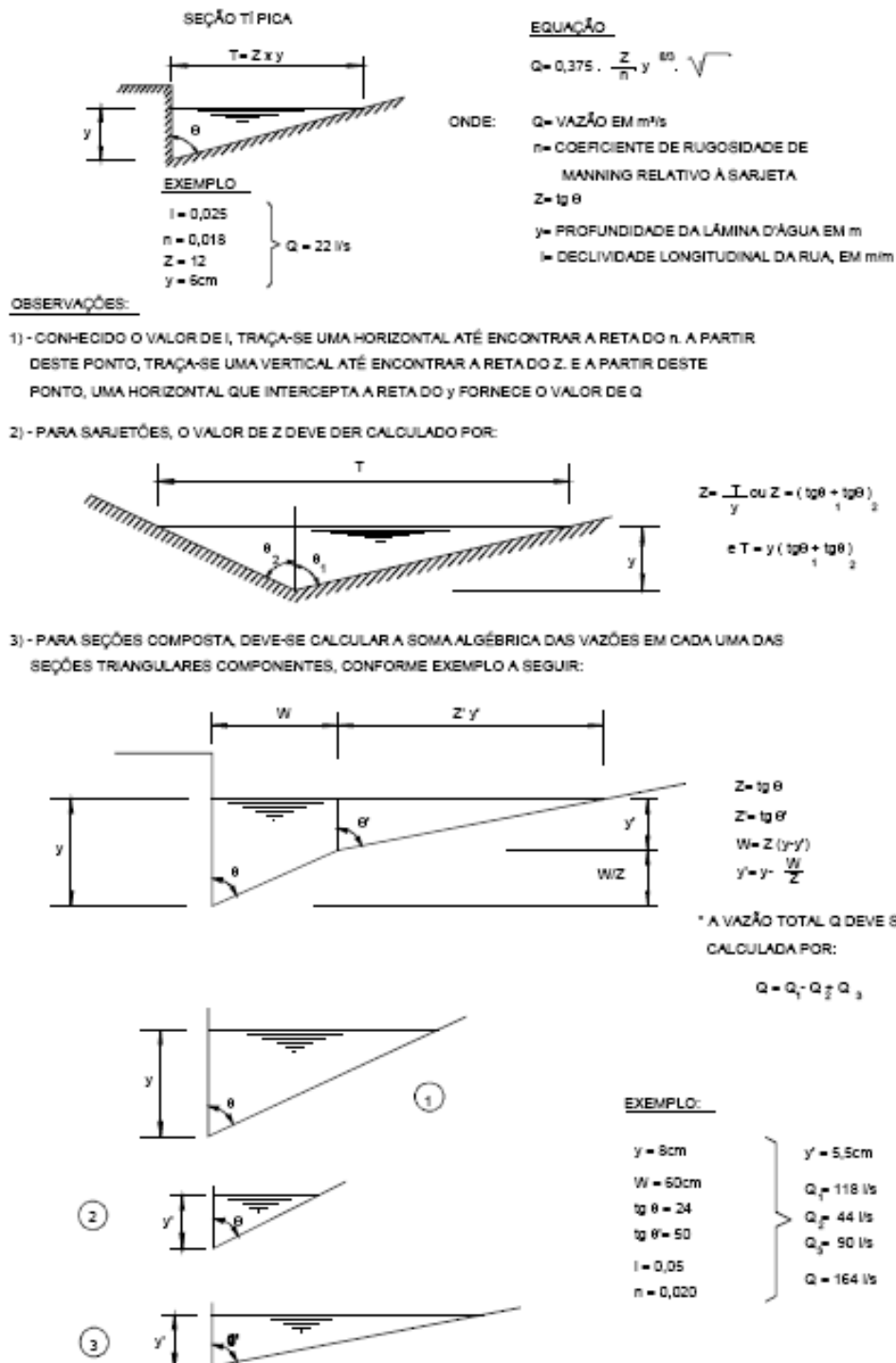


Figura 4.3: Escoamento em regime uniforme nas sarjetas triangulares.

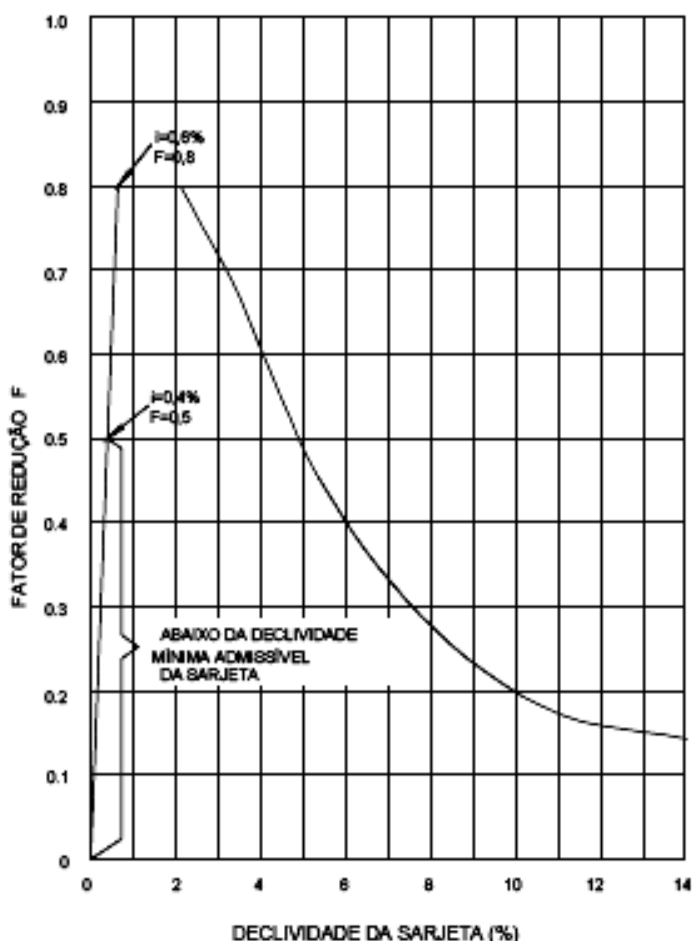


Instruções para a utilização da Figura 4.3

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

4.4.2 Descarga admissível na sarjeta

A descarga admissível, na sarjeta, deve ser calculada multiplicando-se a capacidade teórica pelo fator de redução correspondente, obtido da Figura 4.4. Esse fator de redução tem por objetivo levar em conta a menor capacidade efetiva de descarga das sarjetas de pequena declividade, devido às maiores possibilidades de sua obstrução por material sedimentável, como também ter em conta os riscos para os pedestres, no caso de sarjetas com grande inclinação, em virtude das velocidades de escoamento elevadas.



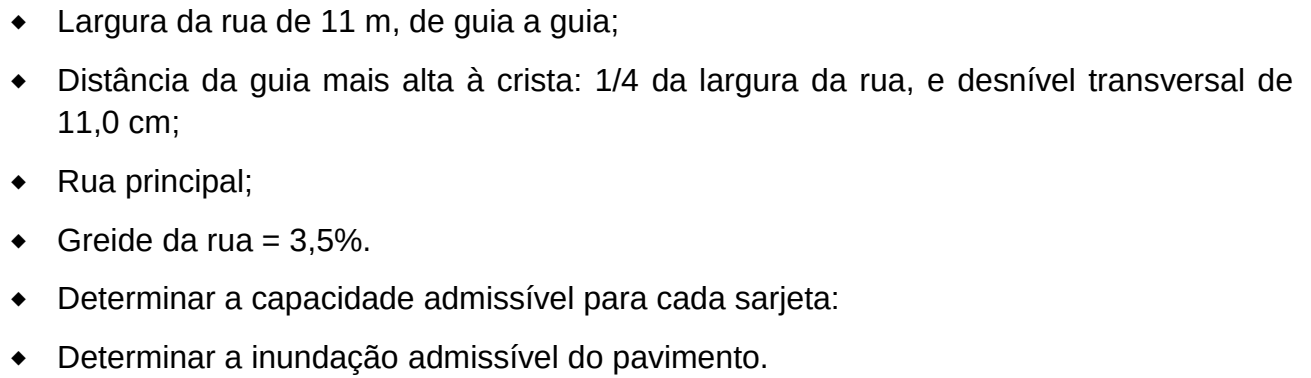
APLICAR O FATOR DE REDUÇÃO DA CAPACIDADE TEÓRICA DE ACORDO COM
A DECLIVIDADE, PARA OBTER A CAPACIDADE ADMISSÍVEL DA SARJETA

Figura 4.4: Fator de redução da capacidade de escoamento da sarjeta

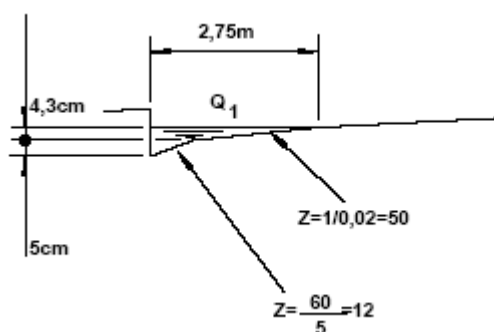
4.4.3 Exemplo: capacidade de escoamento da sarjeta

Dados:

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



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



c) Calcular as capacidades admissíveis das sarjetas.

Da Figura 4.4, para 3,5% de declividade, o fator de redução é 0,65.

$$Q_1 = (127 \text{ l/s}) \times 0,65 = 83 \text{ l/s.}$$

$$Q_2 = (547 \text{ l/s}) \times 0,65 = 356 \text{ l/s.}$$

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

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

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

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

- ◆ Cálculo da capacidade teórica

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

- ◆ Descarga admissível para a chuva máxima de projeto

A descarga admissível na rua deverá ser calculada, multiplicando-se a capacidade teórica pelo fator de redução correspondente, obtido da Figura 4.1.

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

CLASSIFICAÇÃO DA RUA	PROFUNDIDADE ADMISSÍVEL E ÁREAS INUNDÁVEIS
Viela sanitária, secundária e principal	Construções residenciais, edifícios públicos, comerciais e industriais não devem ser atingidos, a menos que sejam à prova de inundação. A profundidade de água na sarjeta não deve exceder 45 cm.
Avenida e via expressa	Construções residenciais, edifícios públicos, comerciais e industriais não devem ser atingidos, a menos que sejam à prova de inundação. A profundidade da água na crista da rua não deve exceder 15 cm, para permitir a operação de veículos de socorro de emergência. A profundidade da água na sarjeta não deve exceder 45 cm.

4.4.5 Acúmulo de Água

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

■ *Chuva inicial*

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

■ *Chuva máxima de projeto*

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

4.4.6 Escoamento Transversal à Rua

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

■ *Profundidade*

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

■ **Capacidade teórica**

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

TABELA 3: ESCOAMENTO TRANSVERSAL ADMISSÍVEL NAS RUAS

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

■ **Quantidade admissível**

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

4.4.7 Considerações Especiais Relativas a Pedestres

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

4.4.8 Considerações Especiais para Áreas Comerciais

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

Em áreas comerciais de grande movimento, é muitas vezes conveniente dispor de sistema de galerias de águas pluviais, muito embora os critérios usuais de projeto possam não indicar a sua necessidade. Bocas-de-lobo adicionais poderão ser colocadas em

posições adequadas, de modo que o escoamento superficial não atinja os cruzamentos principais.

4.4.9 *Considerações Especiais para Áreas Industriais*

Em virtude da necessidade de grandes áreas de terras planas e baratas, as indústrias estão frequentemente localizadas em áreas sujeitas à inundação. Por outro lado, de acordo com a Tabela 2, áreas industriais, desprotegidas contra inundações, não deveriam ser atingidas, nem para as condições de chuva máxima prevista em projeto, merecendo portanto considerações especiais no projeto, seja por alteamento do terreno, seja por ampliação da capacidade de drenagem.

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

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

4.5.1 *Capacidade de Escoamento das Sarjetas para a Chuva Inicial de Projeto*

4.5.1.1 *Inundação do pavimento*

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

4.5.1.2 *Capacidade teórica*

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

- ***Perfil contínuo através do cruzamento***

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

- ***Mudança de direção do escoamento no cruzamento***

Quando é necessário efetuar mudança de direção do escoamento com ângulo superior a 45° num cruzamento, a declividade a ser usada para calcular a capacidade de escoamento deve ser a declividade efetiva da sarjeta, conforme definido na Figura 4.5.

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

Quando o escoamento da sarjeta for interceptado por uma boca-de-lobo em greide contínuo no cruzamento, deverá ser utilizada nos cálculos a declividade efetiva da sarjeta, conforme definido na Figura 4.5.

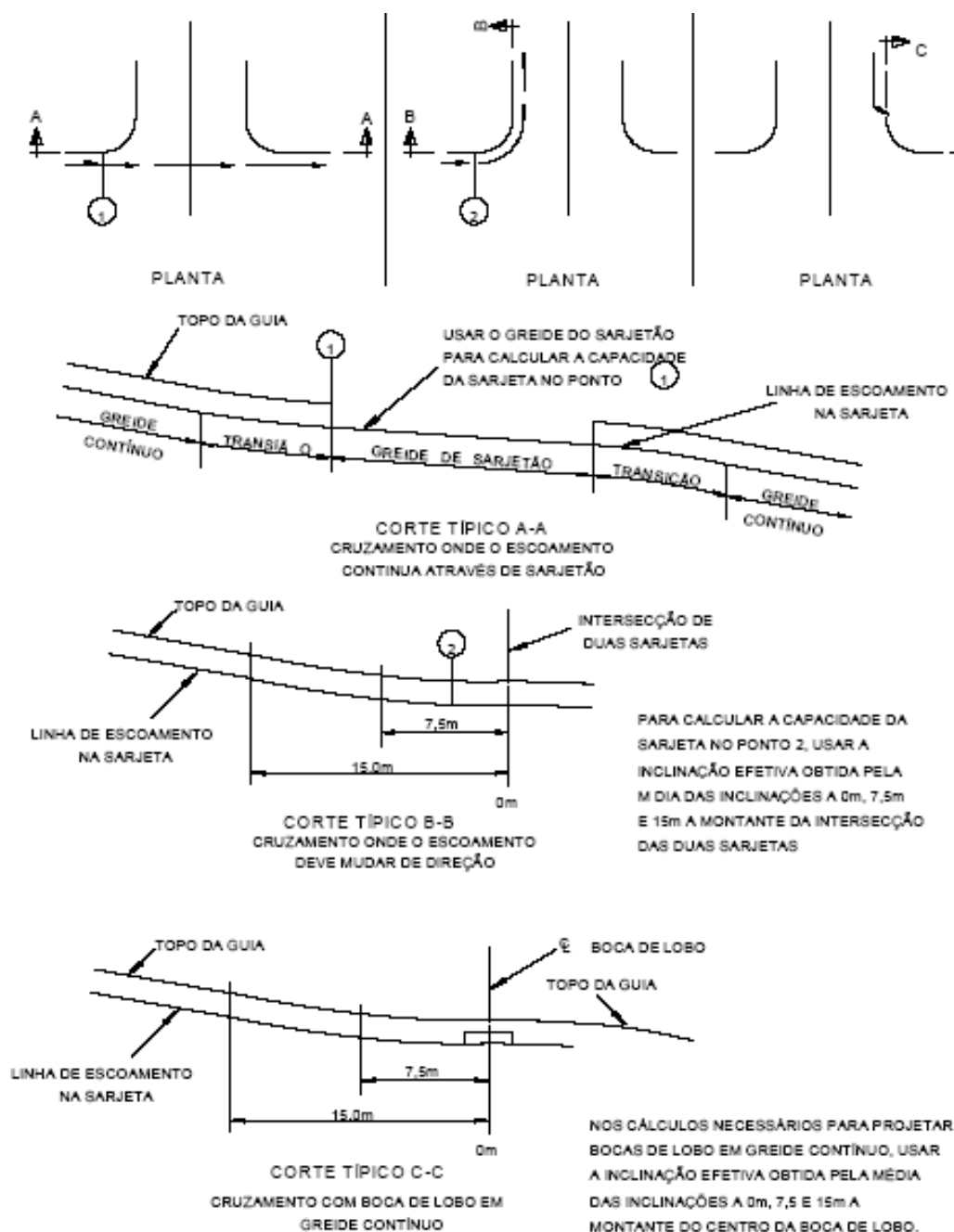


Figura 4.5: Considerações sobre o projeto de drenagem nos cruzamentos.

4.5.2 Capacidade admissível de escoamento

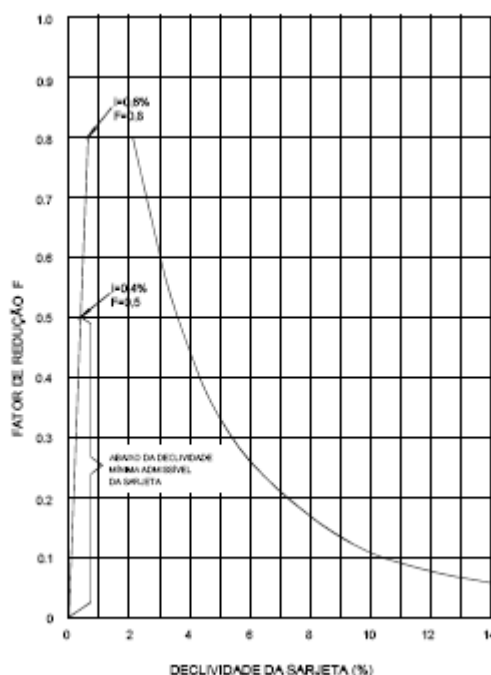
A capacidade admissível de escoamento, para as sarjetas que se aproximam de um cruzamento, deve ser calculada aplicando-se um fator de redução à capacidade teórica, tendo em conta as seguintes restrições:

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

Nos trechos em que o escoamento se aproxima de uma avenida, a capacidade de escoamento admissível deve ser calculada aplicando-se o fator de redução da Figura 4.6. O perfil a ser considerado para a obtenção do fator de redução deve ser o mesmo que o adotado para o cálculo da capacidade teórica.

■ **Escoamento aproximando de ruas secundárias ou principais**

Quando o escoamento se dirige para um cruzamento com rua, seja ela secundária ou principal, a capacidade de escoamento deve ser calculada aplicando-se o fator de redução da Figura 4.6. A declividade a ser considerada para se determinar o fator de redução deve ser a mesma adotada para o cálculo da capacidade teórica.



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

Figura 4.6: Fator de redução da capacidade de escoamento da sarjeta, quando esta se aproxima de uma avenida

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

- **Profundidade admissível e área inundável**

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

- **Capacidade teórica de escoamento**

A capacidade teórica de escoamento de cada sarjeta que se aproxima de um cruzamento deve ser calculada com base na seção transversal mais crítica, como descrito no item 4.2. O perfil a ser utilizado para cálculo deverá atender às condições descritas na Figura 4.4.

- **Capacidade admissível**

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

4.5.4 Acúmulo de Água

- **Chuva inicial de projeto**

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

- **Chuva máxima de projeto**

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

4.5.5 Escoamento Transversal   Rua

- **Profundidade**

A profundidade do escoamento transversal à rua nos cruzamentos deve ser limitada segundo as indicações da Tabela 3.

- **Capacidade teórica**

A capacidade teórica deve ser calculada no ponto crítico do escoamento transversal à rua.

▪ **Sarjetões**

Onde o escoamento transversal se verifica em uma rua secundária ou principal, através de um sarjetão, a área da seção utilizada para cálculos será aquela correspondente à linha central da rua, e a declividade deverá corresponder à do sarjetão naquele ponto.

4.5.6 Considerações Especiais para Áreas Comerciais

Em áreas comerciais muito desenvolvidas onde é provável grande movimento de pedestres, devem ser utilizadas sarjetas que possam ser ultrapassadas com um passo da ordem de 60 cm nos cruzamentos. Nenhum escoamento deverá circundar as esquinas, sendo, portanto, necessárias bocas-de-lobo na maioria dos casos.

Do ponto de vista de tráfego de veículos, os cruzamentos devem satisfazer as mesmas exigências que as ruas principais ou mesmo avenidas, de modo a ser prevista, para as condições de chuva inicial de projeto, uma faixa para os veículos e sarjetas ultrapassáveis pelos pedestres.

5. PROPOSIÇÕES PARA O PROJETO DE GALERIAS

5.1 DADOS PARA ELABORAÇÃO DO PROJETO

- a) Planta de situação e localização;
- b) Plantas do levantamento aerofotogramétrico da bacia em estudo, escalas 1:10.000 e 1:2.000;
- c) Planta contendo o levantamento topográfico das vias estudadas em escala 1:250 ou 1:500;
- d) Perfil da via contendo o nivelamento com estaqueamento de 20 em 20 metros, onde deverão ser indicadas as cotas das soleiras, guias e tampões em escala (Horizontal 1:500, Vertical 1:50) ou (Horizontal 1:250, Vertical 1:25);
- e) Cadastro das galerias existentes contendo o traçado e posição dos vários dispositivos de drenagem e das conexões e galerias com seus diâmetros. Os poços de visita deverão ter assinalado a cota da tampa e a profundidade das tubulações de entrada e saída. Deverá ser tomada a cota de fundo das galerias no ponto de despejo em córregos e canais;
- f) Projetos anteriores referentes ao mesmo local;
- g) Projetos cuja rede de drenagem irá se conectar com o sistema de galerias que está sendo projetado;
- h) Cadastro de rede de concessionárias que interferem com o local em estudo;

- i) Devem ser obtidos dados relativos à urbanização da bacia nas situações atual e futura, com base no tipo de ocupação das áreas (residencial, comercial, industrial ou institucional), porcentagem de ocupação dos lotes, ocupação e recobrimento do solo nas áreas não urbanizadas pertencentes à bacia, lei de zoneamento válida para o local, planos de urbanização;
- j) Indicações sobre os níveis de enchente do curso d'água que irá receber o lançamento final.

5.2 PROJETO DE REDE DE MICRODRENAGEM

Trata-se do estudo de uma ou mais bacias abrangidas pela área em estudo, como, por exemplo, um novo loteamento. Este tipo de projeto é o mais adequado, pois permite o planejamento de toda a rede de microdrenagem de acordo com o relevo da área e dá condições ao projetista de racionalizar o sistema de drenagem. Desse modo, podem ser evitadas algumas situações problemáticas, tais como:

- ◆ escoamento de águas pluviais entre residências;
- ◆ ponto baixo de vias com escoamento para áreas particulares;
- ◆ obras de drenagem que dependem de desapropriações;
- ◆ interferência da rede de drenagem com equipamentos de concessionárias;
- ◆ incompatibilidade entre projetos elaborados por empresas e órgãos diferentes para a mesma região.

Esses problemas são especialmente evidenciados no caso das várzeas alagadiças ocupadas de maneira desordenada. Com a topografia praticamente plana, essas áreas não têm um sistema natural de escoamento das águas pluviais definido. Se a urbanização ocorre sem planejamento, não são reservadas faixas especiais para a construção dos canais principais de drenagem, ou para outras obras de drenagem convencionais ou não, que se fizerem necessárias. Normalmente, com o agravamento dos problemas de enchentes, é elaborado um projeto de drenagem “a posteriori” que resulta sempre em obras vultuosas e de difícil viabilização.

5.2.1 Dimensionamento

O projeto deve ser precedido de uma ou mais vistorias ao local e da obtenção e análise dos dados relacionados no item 5.3. A seguir, pode ser iniciado o projeto propriamente dito, cumprindo-se as seguintes etapas:

- ◆ Definição preliminar do sentido de escoamento da (s) via (s) em estudo e do provável traçado da (s) galeria (s);
- ◆ Definição dos pontos de acréscimo de vazão e subdivisão da bacia;
- ◆ Cálculo da área contribuinte e do tempo de concentração para cada trecho da via;

- ♦ Com os dados de urbanização e de ocupação da bacia, calcular o coeficiente de escoamento superficial correspondente a cada um desses trechos;
- ♦ Selecionar a equação IDF de chuvas para o local ;
- ♦ Aplicando o Método Racional, calcular a vazão contribuinte para cada um desses trechos;
- ♦ Com base nos dados do projeto geométrico, calcular a capacidade de escoamento da via, aplicando a metodologia recomendada por “Drenagem Urbana” (ABRH, 1995);
- ♦ Caso a via em estudo já tenha galeria pluvial, calcular a capacidade de vazão da mesma, aplicando-se a fórmula de Manning;

Comparar as vazões, enquadrando cada trecho da via como:

- ♦ Dispensa galeria, a vazão contribuinte é inferior à capacidade de escoamento da via;
- ♦ Galeria existente suficiente, a vazão contribuinte é inferior à capacidade da galeria existente;
- ♦ Projeto de galeria, a vazão contribuinte é superior à capacidade de escoamento da via, sendo necessário projetar uma galeria pluvial no trecho. Caso haja galeria existente insuficiente, também será projetado o reforço da galeria ou sua substituição;
- ♦ Fazer o traçado definitivo das galerias onde necessário;
- ♦ Dimensionar as galerias, seu perfil e posicionamento dos poços de visita;
- ♦ Rever o estudo hidrológico com os tempos de concentração calculados para a velocidade de escoamento das águas na galeria projetada;
- ♦ Projetar a rede de captações e conexões, calculando a capacidade de engolimento;
- ♦ Posicionar os sarjetões;
- ♦ Projetar as demais obras de drenagem complementares (travessia, bueiro, escadaria, etc.);

5.3 *PARÂMETROS DE PROJETO A ADOTAR*

5.3.1 *Galerias Circulares*

O diâmetro mínimo das galerias de seção circular deve ser de 0,60 m. Os diâmetros correntes são: 0,60; 0,80; 1,00; 1,20; 1,50 m. Alguns dos critérios básicos são os seguintes:

- a) As galerias pluviais são projetadas para funcionar a seção plena com a vazão de projeto. A velocidade máxima admissível determina-se em função do material a ser empregado na rede. Para tubo de concreto, a velocidade máxima admissível é de 5,0 m/s e a velocidade mínima 0,60 m/s;

- b) O recobrimento mínimo da rede deverá ser de 1,0 m, quando forem empregadas tubulações sem estruturas especiais. Quando, por condições topográficas, forem utilizados recobrimentos menores, as canalizações deverão ser projetadas do ponto de vista estrutural;

Nas mudanças de diâmetro, os tubos deverão ser alinhados pela geratriz superior, como indicado na Figura 5.1.

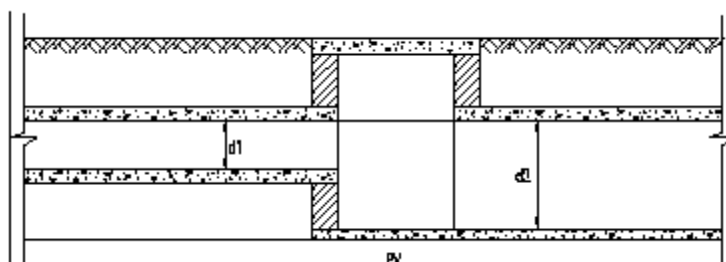


Figura 5.1: - Alinhamento dos condutos.

O desnível entre a geratriz inferior dos tubos de entrada e de saída em um poço de visita não deverá ser superior a 1,50 metro;

Caso seja necessário utilizar degrau com altura superior a 1,50 metro deverá ser projetado um poço de visitas em concreto armado com proteção contra a erosão do fundo da caixa;

A galeria deverá preferencialmente ser projetada no eixo da via;

Deverão ser evitadas as mudanças de direção muito acentuadas entre as tubulações de entrada e de saída em um poço de visita, especialmente se não houver desnível entre a geratriz superior dos mesmos. Recomenda-se calcular a perda de carga no poço de visita quando o ângulo de deflexão entre a direção estabelecida pela tubulação de montante e a de jusante exceder 45° (Figura 5.2);

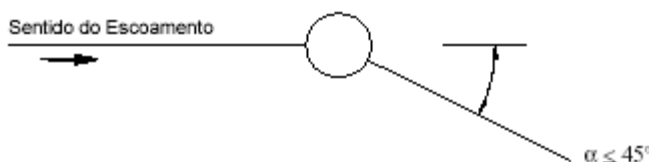


Figura 5.2: - Ângulo entre condutos

O espaçamento máximo entre os poços de visita é de 60 metros.

5.3.2 Captações

- a) Recomenda-se que a instalação das captações seja feita em pontos pouco a montante de cada faixa de cruzamento usada pelos pedestres, junto às esquinas;
- b) Deverá ser evitada a instalação de captações nas esquinas;
- c) Deverá ser dada preferência à captação por meio de bocas-de-lobo. As bocas de leão serão utilizadas usualmente em sarjetas, defronte a guias rebaixadas e em calçadões;
- d) As grelhas deverão ser projetadas e instaladas apenas nos casos em que o volume de águas pluviais escoando superficialmente é muito elevado.

O diâmetro mínimo para ligações entre as captações e o Poço de Visita mais próximo é de 0,40 m. Nos casos em que foram ligadas mais de uma boca-de-lobo (por exemplo BL Dupla), o diâmetro mínimo da ligação é de 0,50 m.