



PREFEITURA DE
SERRANA



SECRETARIA DE SANEAMENTO
E RECURSOS HÍDRICOS

PLANO MUNICIPAL ESPECÍFICO DOS SERVIÇOS DE SANEAMENTO BÁSICO Água / Esgoto / Resíduos Sólidos

SERRANA UGRHI 4



2018



SECRETARIA DE ESTADO DE SANEAMENTO E RECURSOS HÍDRICOS

SSRH-CSAN

REV.	DATA	MODIFICAÇÃO	VERIFICAÇÃO	APROVAÇÃO
2	31/07/2018	Emissão Final		
1	10/07/2018	Revisão 1		
0	05/04/2018	Emissão Inicial		

ENGECORPS **maubertec**

Elaboração de Planos Municipais Específicos dos Serviços de Saneamento Básico
para o Lote 3 – Municípios das Unidades de Gerenciamento de Recursos Hídricos –
UGRHs 04, 08, 12 e 19

**PRODUTO 4 (P4) – PLANO MUNICIPAL ESPECÍFICO DOS
SERVIÇOS DE SANEAMENTO BÁSICO
MUNICÍPIO: SERRANA
UGRHI 04
ÁGUA / ESGOTO / RESÍDUOS SÓLIDOS**

ELABORADO:		APROVADO:		
I.V.		André Luiz M.M. de Barros CREA Nº 0600279482		
VERIFICADO:		COORDENADOR GERAL:		
R.G.		André Luiz M.M. de Barros CREA Nº 0600279482		
Nº (CLIENTE):				
		DATA:	31/07/2018	FOLHA:
Nº ENGECORPS:	1339-SSR-02-SA-RT-0004	REVISÃO:	R2	

**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 3 – Municípios das Unidades de
Gerenciamento de Recursos Hídricos – UGRHIs 04, 08, 12 e 19

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

MUNICÍPIO: SERRANA

UGRHI 04

ÁGUA / ESGOTO / RESÍDUOS SÓLIDOS

CONSÓRCIO ENGECORPS ■ MAUBERTEC

1339-SSR-02-SA-RT-0004

RI05A-H0R-PM-002

Julho/2018

SUMÁRIO

PÁG.

APRESENTAÇÃO	7
1. INTRODUÇÃO	9
2. CARACTERIZAÇÃO GERAL DO MUNICÍPIO DE SERRANA E SUA INSERÇÃO REGIONAL.....	10
2.1 ASPECTOS FÍSICOS TERRITORIAIS	10
2.2 ASPECTOS SOCIAIS E ECONÔMICOS	18
2.3 ASPECTOS AMBIENTAIS	24
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.....	39
3.3 SISTEMA DE LIMPEZA URBANA E MANEJO DE RESÍDUOS SÓLIDOS EXISTENTE	45
4. ESTUDO POPULACIONAL E DE DEMANDAS E CONTRIBUIÇÕES	47
4.1 ESTUDO POPULACIONAL	47
4.2 ESTUDO DE DEMANDAS E CONTRIBUIÇÕES	55
5. IDENTIFICAÇÃO DOS INDICADORES UTILIZADOS PARA ANÁLISE E AVALIAÇÃO DOS SERVIÇOS ATUAIS DE SANEAMENTO BÁSICO.....	72
5.1 INDICADORES SELECIONADOS PARA OS SISTEMAS DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA E ESGOTAMENTO SANITÁRIO.....	72
5.2 INDICADORES SELECIONADOS PARA OS SERVIÇOS DE LIMPEZA URBANA E MANEJO DE RESÍDUOS SÓLIDOS.....	78
6. DIAGNÓSTICO DOS SISTEMAS DE SANEAMENTO BÁSICO OBJETO DOS PLANOS ESPECÍFICOS DO MUNICÍPIO	81
6.1 DIAGNÓSTICO DOS SISTEMAS DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA E ESGOTAMENTO SANITÁRIO.....	81
6.2 SISTEMA DE LIMPEZA URBANA E MANEJO DE RESÍDUOS SÓLIDOS	85
7. OBJETIVOS E METAS	94
7.1 ABORDAGEM GERAL SOBRE OS OBJETIVOS E METAS PARA OS SISTEMAS DE SANEAMENTO DO MUNICÍPIO	94
7.2 CONDICIONANTES E DIRETRIZES GERAIS ADVINDAS DE DIAGNÓSTICOS LOCAIS E REGIONAIS	94
7.3 OBJETIVOS E METAS.....	96
8. FORMULAÇÃO E ORGANIZAÇÃO DE PROPOSTAS ALTERNATIVAS - ÁREA URBANA – PROGNÓSTICOS	99
8.1 SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA	99
8.2 SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO	103
8.3 SISTEMA DE LIMPEZA URBANA E MANEJO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS	108
9. METODOLOGIA PARA ESTIMATIVA DOS INVESTIMENTOS NECESSÁRIOS E AVALIAÇÃO DAS DESPESAS DE EXPLORAÇÃO.....	125
9.1 SISTEMAS DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA E ESGOTAMENTO SANITÁRIO	125

9.2	SISTEMA DE LIMPEZA URBANA E MANEJO DE RESÍDUOS SÓLIDOS	127
10.	RELAÇÃO DAS INTERVENÇÕES PRINCIPAIS, ESTIMATIVA DE CUSTOS E CRONOGRAMAS DE IMPLANTAÇÃO.....	136
10.1	SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA	136
10.2	SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO	141
10.3	SISTEMA DE LIMPEZA URBANA E MANEJO DE RESÍDUOS SÓLIDOS	146
11.	ESTUDOS DE VIABILIDADE ECONÔMICO-FINANCEIRA DAS SOLUÇÕES ADOTADAS	152
11.1	SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA	152
11.2	SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO	156
11.3	SISTEMA DE LIMPEZA URBANA E MANEJO DE RESÍDUOS SÓLIDOS	160
12.	RESUMO DOS ESTUDOS DE SUSTENTABILIDADE ECONÔMICO-FINANCEIRA....	167
12.1	METODOLOGIAS PARA O CÁLCULO DOS CUSTOS DA PRESTAÇÃO DOS SERVIÇOS DE SANEAMENTO BÁSICO DO MUNICÍPIO.....	169
12.2	CONCLUSÕES.....	173
13.	PROGRAMAS, PROJETOS E AÇÕES.....	174
13.1	PROGRAMAS GERAIS APLICADOS ÀS ÁREAS DE SANEAMENTO	174
14.	FORMULAÇÃO E ORGANIZAÇÃO DE PROPOSTAS ALTERNATIVAS ÁREA RURAL - PROGNÓSTICOS.....	179
14.1	PROGRAMA DE MICROBACIAS.....	179
14.2	OUTROS PROGRAMAS E EXPERIÊNCIAS APLICÁVEIS À ÁREA RURAL	180
14.3	O PROGRAMA NACIONAL DE SANEAMENTO RURAL	182
15.	PROGRAMAS DE FINANCIAMENTOS E FONTES DE CAPTAÇÃO DE RECURSOS	183
15.1	CONDICIONANTES GERAIS	183
15.2	FORMAS DE OBTENÇÃO DE RECURSOS.....	183
15.3	FONTES DE CAPTAÇÃO DE RECURSOS.....	184
15.4	LISTAGEM DE VARIADOS PROGRAMAS E FONTES DE FINANCIAMENTO PARA O SANEAMENTO	185
15.5	DESCRIÇÃO RESUMIDA DE ALGUNS PROGRAMAS DE FINANCIAMENTOS DE GRANDE INTERESSE PARA IMPLEMENTAÇÃO DO PMESSB	189
15.6	INSTITUIÇÕES COM FINANCIAMENTOS ONEROSOS	196
16.	FORMULAÇÃO DE MECANISMOS E PROCEDIMENTOS PARA A AVALIZAÇÃO SISTEMÁTICA DA EFICÁCIA DAS AÇÕES PROGRAMADAS	199
16.1	INDICADORES DE DESEMPENHO	204
17.	PREVISÃO DE EVENTOS DE CONTINGÊNCIAS E EMERGÊNCIAS	219
17.1	SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA E ESGOTAMENTO SANITÁRIO	219
17.2	SISTEMA DE LIMPEZA URBANA E MANEJO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS	222
18.	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	228
ANEXO I – BASES E FUNDAMENTOS LEGAIS DOS PLANOS MUNICIPAIS ESPECÍFICOS DOS SERVIÇOS DE SANEAMENTO		233

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

REL – Reservatório Elevado

SABESP – Companhia de Saneamento Básico do Estado de São Paulo

SAAE – Serviço Autônomo de Água e Esgotos

SEADE – Fundação Sistema Estadual de Análise de Dados

SIG – Sistema de Informações Georreferenciadas

SIGRH – Sistema Integrado de Gerenciamento de Recursos Hídricos

SMA – Secretaria do Meio Ambiente

SNIS – Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento

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

STF – Supremo Tribunal Federal

TR – Termo de Referência

UGRHI – Unidade de Gerenciamento de Recursos Hídricos

APRESENTAÇÃO

O presente documento refere-se ao Produto P4, relatório final do Plano Municipal Específico dos Serviços de Saneamento Básico do Município de Serrana, integrante da Unidade de Gerenciamento de Recursos Hídricos Pardo – UGRHI 04, conforme contrato CSAN 003/SSRH/2017, firmado em 04/04/2017 entre a Secretaria de Estado de Saneamento e Recursos Hídricos (SSRH) do Governo do Estado de São Paulo e o Consórcio ENGECORPS – MAUBERTEC.

Para a elaboração do Plano Municipal Específico dos Serviços de Saneamento Básico (PMESSB) 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 Referência da Concorrência CSAN 003/SSRH/2017 – Lote 3, a Proposta Técnica do Consórcio ENGECORPS-MAUBERTEC, as diretrizes emanadas de reuniões prévias entre técnicos da SSRH/CSAN e do Consórcio, e as premissas e os procedimentos apresentados na Reunião de Partida realizada no município de Ribeirão Preto, em 18 de abril de 2017.

Visando otimizar o conhecimento de dados e informações existentes relacionados aos serviços de saneamento objeto deste Plano Municipal Específico, foram também analisados os principais estudos, planos, projetos, levantamentos e licenciamentos ambientais existentes, em que o município de Serrana se insere direta ou indiretamente.

Assim, foram analisados o Plano Estadual de Recursos Hídricos – PERH 2012/2015, o Plano de Bacia - 2008 - UGRHI 04, o Relatório de Situação – 2016 (Ano Base 2015), a Situação dos Recursos Hídricos no Estado de São Paulo – 2016 – Atualizações de Dados da UGRHI 04, o Relatório de Qualidade Ambiental do Estado de São Paulo – 2016 e o Plano de Resíduos Sólidos do Estado de São Paulo – 2014.

A partir desse amplo conhecimento foi proposto pelo Consórcio o Plano Detalhado de Trabalho, para a elaboração do PMESSB de Serrana, que engloba os serviços de Abastecimento de Água, Esgotamento Sanitário e Limpeza Urbana e Manejo de Resíduos Sólidos.

O Plano Detalhado de Trabalho proposto foi elaborado no sentido de se constituir num modelo de integração lógica e temporal entre os produtos explicitados no edital de concorrência, listados a seguir:

- Produto P1 – Plano de Trabalho Detalhado
- Produto P2 – Diagnóstico e Estudo de Demandas
- Produto P3 – Objetivos e Metas
- Produto P4 – Proposta de Plano Municipal Específico dos Serviços de Abastecimento de Água Potável, Esgotamento Sanitário, e Limpeza Urbana e Manejo dos Resíduos Sólidos.

O processo de elaboração do PMESSB teve como referência as diretrizes sugeridas pelo Ministério das Cidades, através da 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; e,
- Inovação tecnológica.

1. INTRODUÇÃO

O Produto 4 é resultante da consecução das atividades desenvolvidas no Produto 2 (Diagnóstico e Estudo de Demandas) e no Produto 3 (Objetivos e Metas), configurando-se como o relatório final do Plano Municipal Específico dos Serviços de Saneamento Básico (PMESSB). Nesse produto estão sintetizados 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.

No **Anexo I** deste Produto 4 encontram-se explicitados, em detalhe, as bases e os fundamentos legais dos Planos Municipais de Saneamento, e, em particular, dos Planos Municipais Específicos dos Serviços de Saneamento Básico.

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

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

2.1 ASPECTOS FÍSICOS TERRITORIAIS

2.1.1 Aspectos Gerais

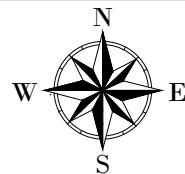
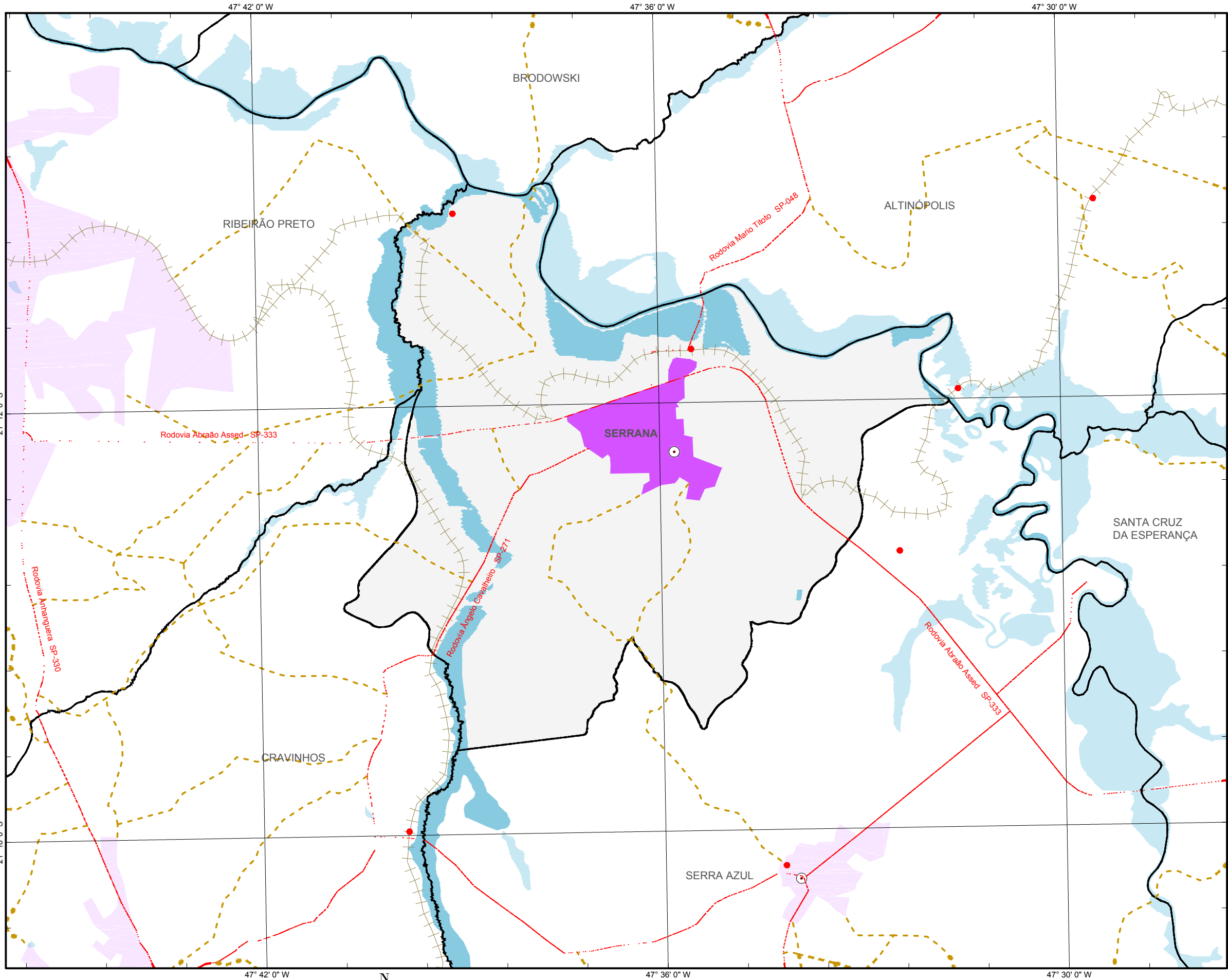
O município de Serrana localiza-se na região nordeste do Estado de São Paulo, estendendo-se por 126 km², com altitude média de 565 metros acima do nível do mar, e sua sede situa-se nas coordenadas geográficas 21°12'14" Sul e na longitude 47°36'13" Oeste. Limita-se com os seguintes municípios:

- ♦ Nordeste: Altinópolis e Ribeirão Preto
- ♦ Sul: Cravinhos e Serra Azul
- ♦ Leste: Serra Azul
- ♦ Oeste: Cravinhos e Ribeirão Preto

O município de Serrana pertence à Região de Governo e à Região Administrativa de Ribeirão Preto e está localizado na bacia do Pardo, distando cerca de 315 km da capital do estado.

O acesso ao município, a partir da capital, pode ser feito por meio da Rodovia dos Bandeirantes (SP-348) até Campinas, e daí seguindo pela Rodovia Anhanguera (SP-330) até o município de Cravinhos. A partir desse município o acesso é feito pela Rodovia Ângelo Cavalheiro (SP-271) até Serrana, como pode ser observado na **Ilustração 2.1**.

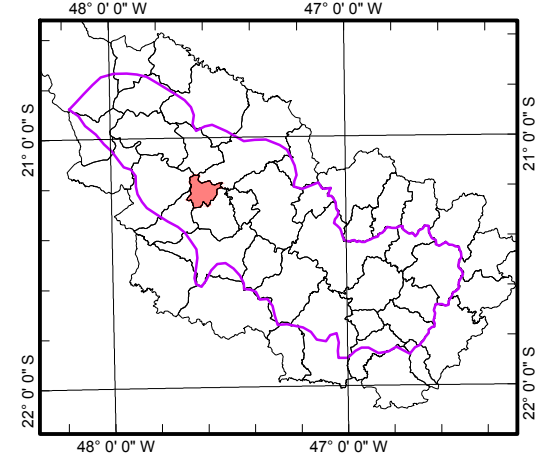
R105A-V00-DI-002-1.dwg



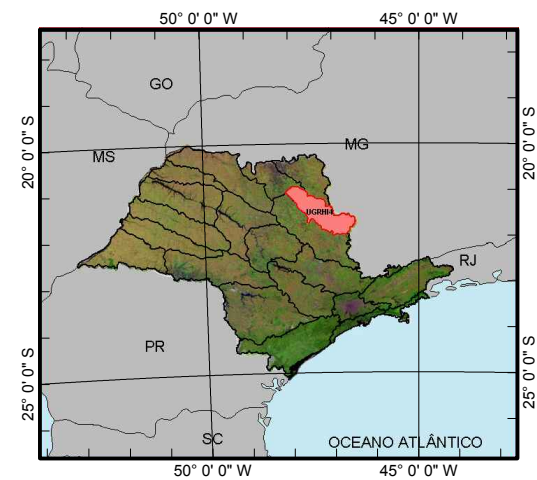
Projeção Geographic System (GCS)
Brasil Policônica
Datum Horizontal: Sad-69

FONTES:
Base Cartográfica do Estado de São Paulo (1:50.000) - IBGE
Elaboração: Consórcio Engecorps / Maubertec, 2017

Mapa de Localização da
Área de Estudo na UGRHI 4



Mapa de Localização da UGRHI 4
no Estado de São Paulo



LEGENDA

- Sedes Municipais
- Aeroporto/Pista de voo
- Estação Ferroviária

Vias Terrestres

- Vias principais
- Vias secundárias
- Ferrovias
- Massas D'Água
- Áreas Urbanizadas
- Limite UGRHI 4
- Limite Municipal
- Município de Serrana

 ENGE CORPS		 maubertec			
GOVERNO DO ESTADO DE SÃO PAULO					
SECRETARIA DE SANEAMENTO E RECURSOS HÍDRICOS					
TEMA					
PLANOS MUNICIPAIS DE SANEAMENTO - UGRHI 4					
TÍTULO					
MUNICÍPIO DE SERRANA Localização e Acessos					
ESCALA		DATA		Ilustração 2.1	
1:100.000		JULHO/2017			

2.1.2 Geologia

O município de Serrana situa-se na porção nordeste da Bacia Sedimentar do Paraná, com substrato geológico formado por rochas sedimentares e vulcânicas de idade mesozoica, sendo a principal unidade estratigráfica a Formação Serra Geral do Grupo São Bento, e algumas áreas com a Formação Botucatu também do Grupo São Bento (OLIVEIRA, 1999).

A Bacia Sedimentar do Paraná foi afetada por intenso vulcanismo da Formação Serra Geral: sucessivos derrames de lavas basálticas recobriram quase todo o deserto Botucatu, chegando a atingir cerca de 2.000 m de espessura em Cuiabá Paulista (MILANI, 2004).

A Formação Serra Geral, mais predominante na porção oriental de Serrana, é caracterizada por uma província magmática relacionada aos derrames e intrusivas que recobrem $1,2 \times 10^6$ km² da Bacia do Paraná, e no contexto do Estado de São Paulo, dão base para o relevo das cuestas que bordejam o flanco do Planalto Ocidental Paulista (MELFI et al., 1988; PERINOTTO & LINO, s/d).

Há ainda no município, depósitos aluvionares recentes, do período Cenozóico, principalmente nas regiões dos dois corpos hídricos que delimitam os limites da área do município de Serrana, mais especificamente, o Rio Pardo, na porção oriental e o Ribeirão do Tamanduá, na porção ocidental.

2.1.3 Geomorfologia

O estudo geomorfológico permite um entendimento da dinâmica das bacias de drenagem e de aspectos importantes, tais como a susceptibilidade a processos erosivos, o comportamento e características do lençol freático e a avaliação das vazões de cheia, em função da estimativa mais precisa de tempos de concentração e processos de retardamento que são, de certo modo, dependentes das formas do relevo.

Segundo o mapa geomorfológico do IPT (1981), o município de Serrana situa-se, regionalmente, no domínio geomorfológico das Cuestas Basálticas. Este relevo é caracterizado por apresentar um relevo com escarpas abruptas de um lado e caimento suave do outro.

Este relevo está sujeito ao controle estrutural das camadas sub-horizontais das rochas básicas da Formação Serra Geral, com predominância de áreas onduladas, sendo composto por colinas amplas e baixas e com topos tabulares. As altitudes oscilam entre 500 e 700 m, possuem padrões de distribuição controladas pelo substrato geológico. A região apresenta baixa densidade de drenagem e declividades médias entre 2 e 10% (CETEC, 1999).

As Colinas Amplas, caracterizadas pelo predomínio de interflúvios com área superior a 4 km², topos extensos e aplainados, vertentes com perfis retilíneos a convexos. A drenagem é de baixa densidade, vales abertos, planícies aluviais interiores restritas, presença eventual de lagoas perenes ou intermitentes. Já as Colinas Médias se caracterizam por

interflúvios com áreas de 1 a 4 km², com topos aplainados, e densidade de drenagem de média a baixa (CETEC, 1999).

2.1.4 Pedologia

De acordo com o Mapa Pedológico do Estado de São (OLIVEIRA et al., 1999), na escala 1:500.000, o município de Serrana apresenta solos predominantemente classificados como Latossolos, oriundos do intemperismo do basalto da Formação Serra Geral, predominante na região.

Os Latossolos, predominantes no município, são solos minerais, homogêneos, com pouca diferenciação entre os horizontes ou camadas, reconhecido facilmente pela cor quase homogênea do solo com a profundidade. Os Latossolos são profundos, bem drenados e com baixa capacidade de troca de cátions, com textura média ou mais fina (argilosa, muito argilosa) e, com mais frequência, são pouco férteis (OLIVEIRA et al., 1999).

Detalhadamente, os solos mais predominantes no município são: Latossolo Roxo; Latossolo Vermelho-Amarelo e Latossolo Vermelho. O Latossolo Roxo corresponde a solos com horizonte B espesso e homogêneo, com textura argilosa a partir da alteração de materiais de rochas básicas da Formação Serra Geral. Já o Latossolo Vermelho-Amarelo e Latossolo Vermelho são semelhantes ao Latossolo Roxo, porém, com granulometria mais arenosa. Estes solos, especialmente o Latossolo Roxo são excelentes para a agricultura (HENRIQUES, 2003).

2.1.5 Clima

O clima, segundo a classificação Köppen, é do tipo Aw, caracterizado pelo clima tropical chuvoso, com inverno seco. Segundo o Centro de Pesquisas Meteorológicas e Climáticas Aplicadas à Agricultura (CEPAGRI), o município é caracterizado por apresentar temperatura média anual de 22,6°C, oscilando entre a mínima média de 19,2°C e a máxima média de 24,9°C. A precipitação média anual é de 1.444 mm.

■ Pluviosidade

De acordo com consulta feita ao banco de dados do Departamento de Águas e Energia Elétrica – DAEE (<http://www.sigrh.sp.gov.br/>), o município de Serrana possui uma estação pluviométrica com prefixo C4-083, cujas características encontram-se no **Quadro 2.1**.

QUADRO 2.1 – DADOS DA ESTAÇÃO PLUVIOMÉTRICA DO MUNICÍPIO DE SERRANA

Município	Prefixo	Altitude (m)	Latitude	Longitude
Serrana	C4-083	540 m	21°13'	47°36'

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

A análise das precipitações foi elaborada com base nos dados do posto pluviométrico D4-107, cuja série histórica compreende os anos de 1947 a 2016.

O **Gráfico 2.1** possibilita uma análise temporal das características das chuvas, apresentando sua distribuição 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 outubro a março, quando os índices de precipitação média mensal são superiores a 130 mm, enquanto que o mais seco corresponde aos meses de abril a setembro, com destaque para junho, julho e agosto, que apresentam médias menores do que 70 mm. Os meses de dezembro e janeiro apresentam os maiores índices de precipitação, atingindo uma média de 264 mm e 272 mm, respectivamente.

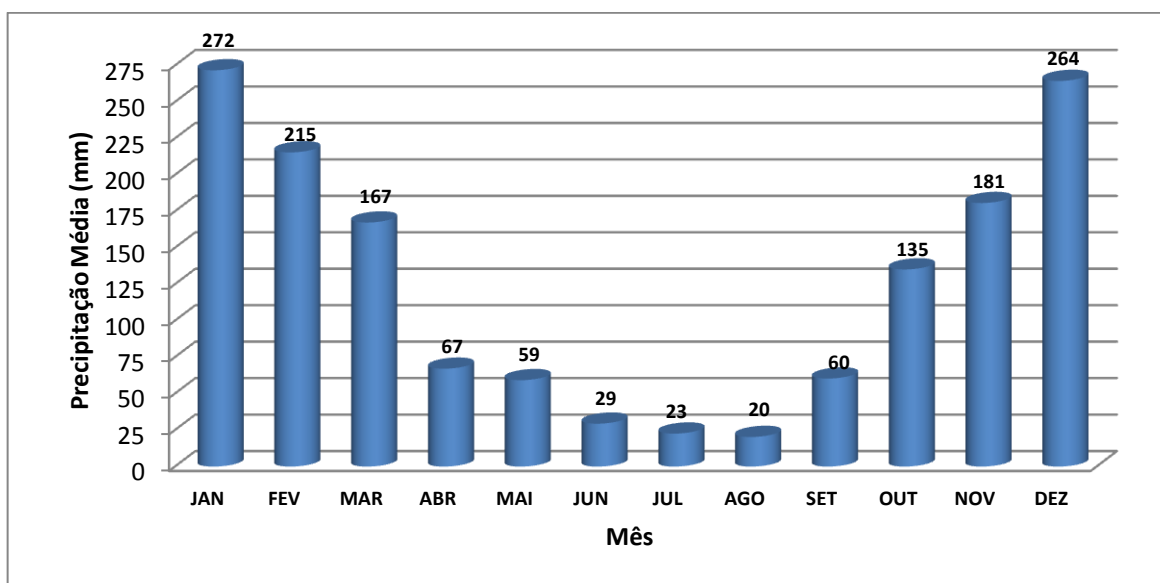


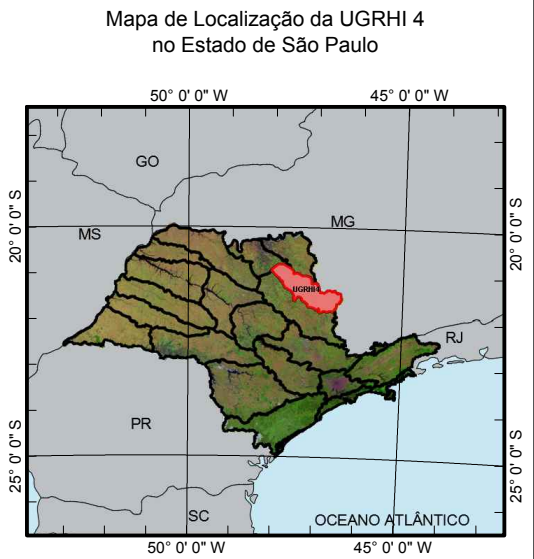
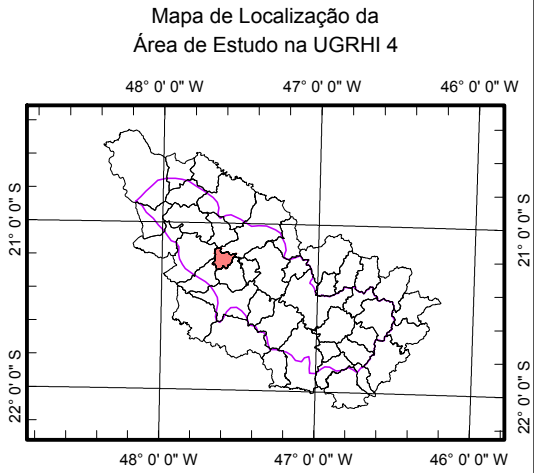
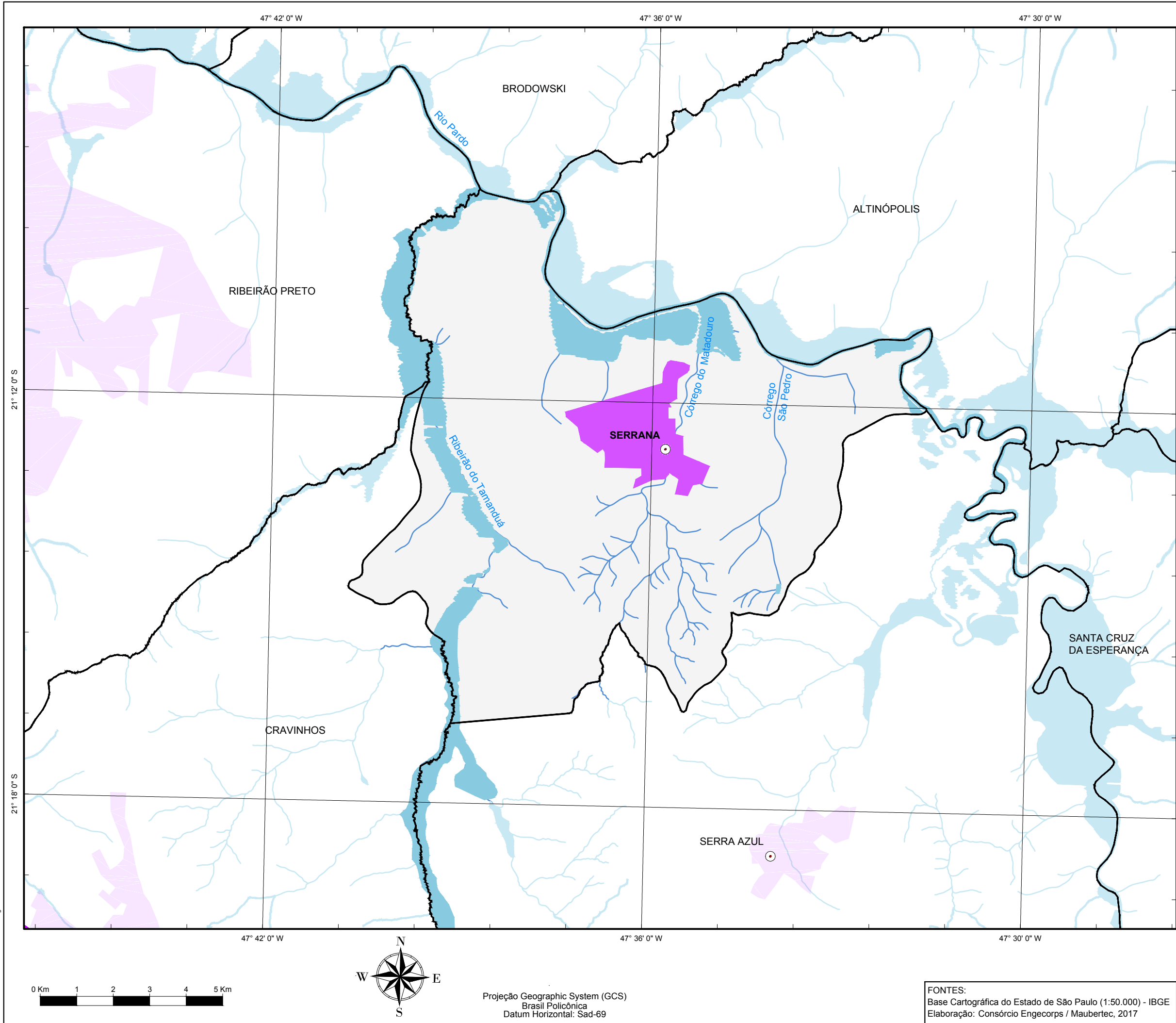
Gráfico 2.1 - Precipitação Média Mensal no Período de 1947 a 2016, Estação C4-083

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

2.1.6 Recursos Hídricos

O município de Serrana está inserido na Sub-bacia do Pardo, sendo o sistema de drenagem natural do município composto, principalmente, pelo Córrego do Matadouro, que cruza a área urbana do município e é afluente do Rio Pardo. Outros dois afluentes deste rio se destacam na drenagem do município de Serrana, o Ribeirão do Tamanduá ou da Figueira, que delimita a área do município na porção oeste, e o Córrego São Pedro, também afluente do Rio Pardo, localizado na porção nordeste do município. A **Ilustração 2.2** apresenta a localização dos cursos d'água de interesse.

RI05A-H8D-DI-002-1.dwg



- LEGENDA**
- Sedes Municipais
 - Hidrografia
 - Massas d'água
 - Áreas Urbanizadas
 - Limite UGRHI 4
 - Limite Municipal
 - Município de Serrana

					
GOVERNO DO ESTADO DE SÃO PAULO SECRETARIA DE SANEAMENTO E RECURSOS HÍDRICOS					
TEMA PLANOS MUNICIPAIS DE SANEAMENTO - UGRHI 4					
TÍTULO MUNICÍPIO DE SERRANA Hidrografia					
ESCALA 1:100.000		DATA JULHO/2017		Ilustração 2.2	

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.

Em Serrana, dos 12.574 ha de superfície de cobertura original, restam apenas 1.183 ha preenchidos, o que representa (9,4% da cobertura original). A vegetação remanescente é constituída por 935 ha de Floresta Estacional Semidecidual e 249 ha de Formações Arbóreo-Arbustiva-Herbácea em Regiões de Várzea. Porém, no município de Serrana, não há fragmentos vegetais na área urbana. Destaca-se ainda que quase não há no município fragmentos relativos à vegetação de cerrado e fragmentos oriundos do reflorestamento.

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 Serrana é bastante reduzida e corresponde a 0,03% do total dos fragmentos remanescentes no Estado de São Paulo.

2.1.8 Uso e Ocupação do Solo

2.1.8.1 Uso do solo

O uso e a ocupação do solo 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.

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

Segundo a relação dos setores censitários do Censo Demográfico de 2010, realizado pelo IBGE, o município possui área urbana na região central dos limites do município, conforme indicado na **Ilustração 2.3**.

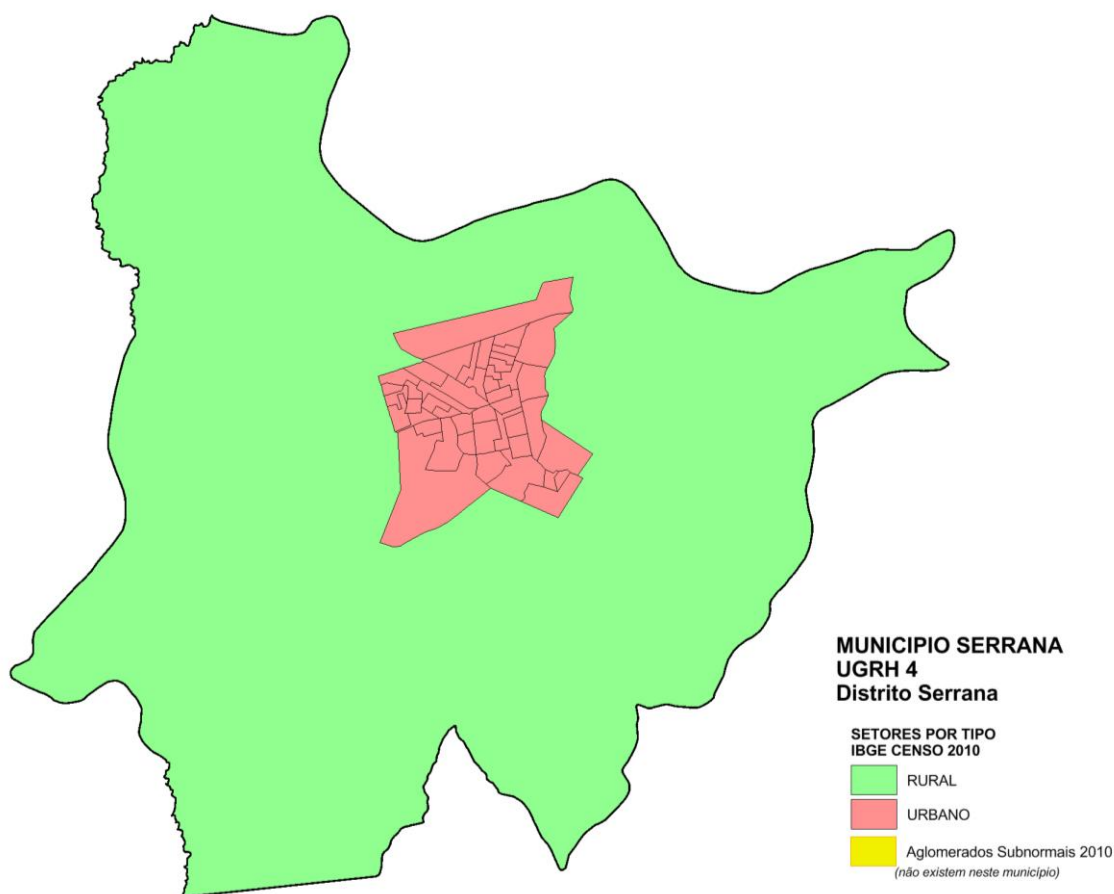


Ilustração 2.3. - Área urbana do município de Serrana, segundo o Censo do IBGE

2.1.8.2 Densidades da ocupação

O município de Serrana tem uma superfície territorial de 126 km², e segundo projeções da SEADE para 2017, a população do município totaliza 42,8 mil habitantes, atingindo densidade média de 339,7 hab/km². Em 2010, de acordo com o Censo Demográfico do IBGE o município contava com 38.878 habitantes.

As densidades de ocupação do território, por setores censitários, registradas pelo Censo de 2010 acham-se representadas na **Ilustração 2.4**.

Verifica-se que a área urbana do município apresenta densidades elevadas, superiores a 3.000 hab/km² ou 30 hab/ha.

Os demais loteamentos de chácaras foram subsumidos nos setores rurais e, assim, têm suas densidades diluídas no computo geral dos amplos setores censitários que os contêm, ficando assim necessariamente com densidades extremamente baixas, inferiores a 2 hab/ha.

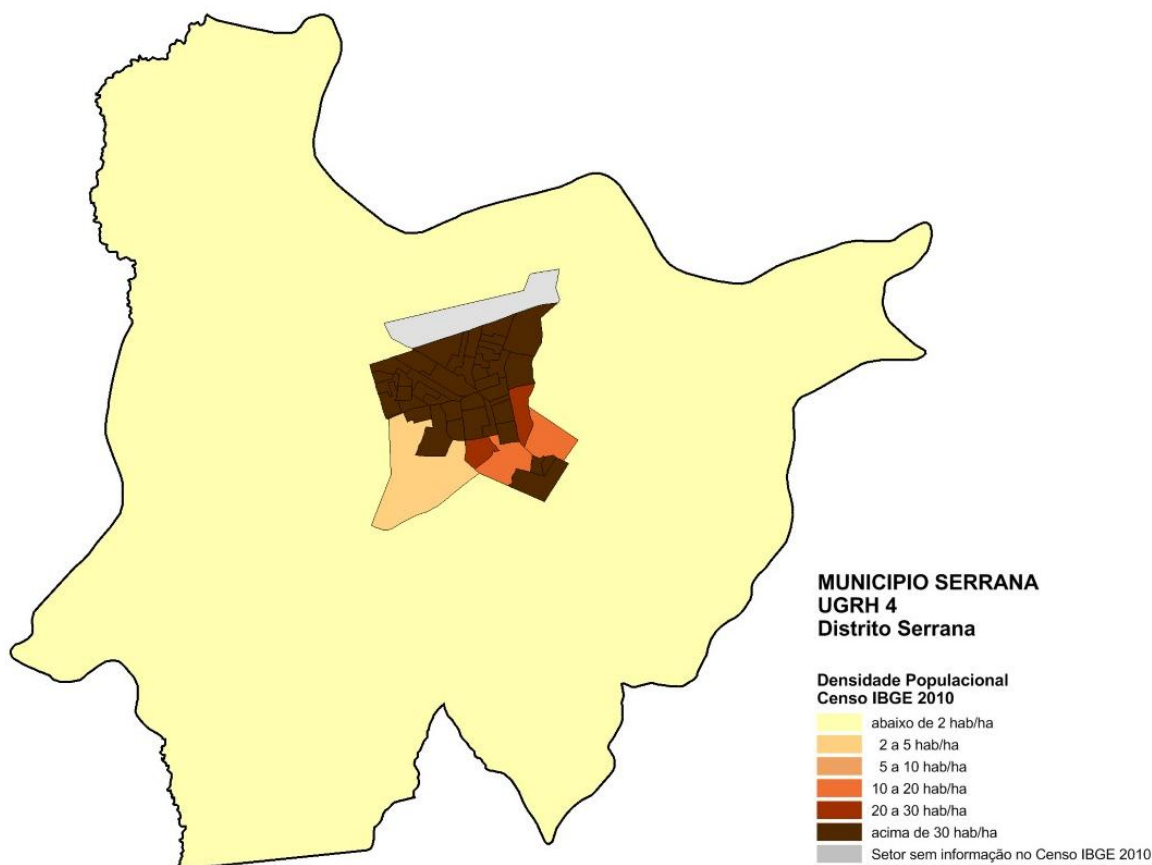


Ilustração 2.4. - Densidades residenciais por setores censitários do município de Serrana

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, Serrana pode ser considerado um município de médio porte. Com uma população de 42.296 habitantes, representa 3,2% do total populacional da Região de Governo (RG) de Ribeirão Preto, com 1.340.050 habitantes. Sua extensão territorial de 126,05 km² impõe uma densidade demográfica de 335,55 hab./km², inferior às densidades da RG de Ribeirão Preto, de 144,07 hab./km² e do Estado, de 174,68 hab./km².

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

Na dinâmica da evolução populacional, Serrana apresenta uma taxa geométrica de crescimento anual de 1,44% ao ano (2000-2010), superior às médias da RG de Ribeirão Preto, de 1,22% a.a. e do Estado, de 0,85% a.a..

Com uma taxa de urbanização de 99,29%, o município de Serrana apresenta índice também superior ao da RG de Ribeirão Preto, de 97,96% e ao do Estado, de 96,32%.

O **Quadro 2.2**, a seguir, apresenta os principais aspectos demográficos.

QUADRO 2.2 – PRINCIPAIS ASPECTOS DEMOGRÁFICOS DO MUNICÍPIO, REGIÃO DE GOVERNO E ESTADO - 2016

Unidade territorial	População total (hab.) 2016	População urbana	Taxa de urbanização (%) 2016	Área (km²)	Densidade (hab./km²)	Taxa geométrica de crescimento 2010-2016 (% a.a.)
Serrana	42.296	41.997	99,29	126,05	335,55	1,44
RG de Ribeirão Preto	1.340.050	1.312.741	97,96	9.301,20	144,07	1,22
Estado de São Paulo	43.359.005	41.764.046	96,32	248.222,36	174,68	0,85

Fonte: Fundação SEADE.

2.2.2 Características Econômicas

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

O município de Serrana foi classificado com perfil de serviços², uma vez que o setor de serviços apresenta maior participação no PIB do município, seguido do setor industrial e, por fim, do agropecuário. Na RG e no Estado, a participação dos setores segue a mesma ordem de relevância nos PIBs correspondentes, conforme pode ser observado no **Quadro 2.3**.

O valor do PIB *per capita* em Serrana (2010) é de R\$ 16.343,81 por hab./ano, não superando o valor da RG de Ribeirão Preto que é de R\$ 35.754,25, e nem o PIB *per capita* estadual, de R\$ 43.544,61.

A representatividade de Serrana no PIB do Estado é de 0,03%, o que demonstra baixa expressividade, considerando que a RG de Ribeirão Preto participa com 2,52%.

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

QUADRO 2.3 – 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 (mil reais)	PIB per capita (Reais)	Participação no Estado (%)
Serrana	77,79	3,22	18,99	672.858,25	16.343,81	0,036210
RG de Ribeirão Preto	77,58	3,58	18,84	46.850.508,25	35.754,25	2,521290
Estado de São Paulo	76,23	1,76	22,01	1.858.196.055,52	43.544,61	100

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 Serrana.

Segundo estatísticas do Cadastro Central de Empresas de 2014, em Serrana há um total de 1.368 unidades locais, considerando que 1.356 são empresas atuantes, com um total de 8.494 pessoas ocupadas, sendo, destas, 6.871 assalariadas, com salários e outras remunerações somando R\$ 200.944,00. O salário médio mensal no município é de 3,1 salários mínimos.

Ao comparar a participação dos vínculos empregatícios dos setores econômicos, ao total de vínculos, em Serrana observa-se que a maior representatividade fica por conta da indústria com 37,32%, seguida da dos serviços com 34,34%, do comércio com 18,81%, da construção civil com 6,53%, e por fim, da agropecuária com 3,00%. Na RG e no Estado a maior representatividade é do setor de serviços, seguido do comércio, indústria, agropecuário e construção civil. O **Quadro 2.4** apresenta a participação dos vínculos empregatícios nos setores econômicos.

QUADRO 2.4 – PARTICIPAÇÃO DOS VÍNCULOS EMPREGATÍCIOS POR SETOR (%) – 2015

Unidade territorial	Agropecuário	Comércio	Construção Civil	Indústria	Serviços
Serrana	3,00	18,81	6,53	37,32	34,34
RG de Ribeirão Preto	3,72	23,67	5,40	21,26	45,94
Estado de São Paulo	2,40	19,78	4,96	18,36	54,50

Fonte: Fundação SEADE.

Ao comparar o rendimento médio de cada setor nas unidades territoriais, observa-se que a indústria e os serviços detêm os maiores valores. Os setores agropecuário e do comércio, por sua vez, apresentam os valores mais baixos.

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

Os demais setores apresentam os mesmos níveis de relevância nas três unidades territoriais, sendo que para os setores de serviços, construção civil e comércio os valores são maiores no Estado e na RG, respectivamente, quando comparados ao município.

Quanto ao rendimento médio total, Serrana detém o menor valor dentre as unidades, como mostra o **Quadro 2.5** a seguir.

QUADRO 2.5 – RENDIMENTO MÉDIO NOS VÍNCULOS EMPREGATÍCIOS POR SETOR E TOTAIS (EM REAIS CORRENTES) – 2015

Unidade territorial	Agropecuário	Comércio	Construção Civil	Indústria	Serviços	Rendimento Médio no Total
Serrana	2.357,95	1.706,97	1.952,86	3.346,75	2.408,65	2.599,77
RG de Ribeirão Preto	2.106,51	1.964,93	2.082,25	2.888,60	2.704,09	2.511,62
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 do ISS é a fonte de renda mais relevante em Serrana (5% da receita) ao comparar com a participação da receita tributária nas receitas correntes (3% da receita).

Os valores das receitas para a e RG e para o Estado não estão disponíveis. O **Quadro 2.6** abaixo apresenta os valores das receitas no Município e na RG.

QUADRO 2.6 – 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
Serrana	108.435.071	9.557.824	3%	5.141.040	5%
RG de Ribeirão Preto	N/D	N/D	-	N/D	-

Fonte: Fundação SEADE.
N/D: Não Disponível.

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 Serrana.

◆ Sistema Viário

O sistema viário de Serrana é composto principalmente pelas Rodovias Anhanguera, Mário Titoto, Ângelo Cavalheiro (SP-271) e Rodovia Abraão Assed (SP-333).

♦ Energia

Segundo a Fundação SEADE, o município de Serrana registrou em 2015 um total de 15.432 consumidores de energia elétrica, que fizeram uso de 59.768 MWh.

Em 2014 foi registrado um total de 15.109 consumidores, o que representa um aumento de 2,1% em relação ao ano anteriormente analisado. Esse aumento supera os 2,0% apresentados na RG de Ribeirão Preto, mas não supera os 2,3% do Estado. Porém, houve um decréscimo no consumo de energia no município, uma vez que o consumo de energia em 2014 foi de 60.681 MWh, o que representa uma queda de 1,5%, bem abaixo da tendência registrada na RG, de - 3,1%, e no Estado, de - 4,7%.

♦ Saúde

Em Serrana, segundo dados do IBGE (2009), há 12 estabelecimentos de saúde, sendo 6 públicos municipais e 6 privados, sendo que 9 deles atendem ao SUS. Apenas um dos estabelecimentos privados oferece o serviço de internação, com 58 leitos disponíveis.

Em relação à taxa de mortalidade infantil, destaca-se o fato de Serrana apresentar aumento nos índices no período de 2013 a 2015, seguido de forte queda, alcançando um valor menor que o encontrado em 2013. Na RG as taxas apresentaram aumento seguido de queda durante o período, e no Estado a taxa praticamente se manteve estável, com leve queda em 2015. O **Quadro 2.7**, a seguir, apresenta os índices.

QUADRO 2.7 – TAXA DE MORTALIDADE INFANTIL* – 2013 A 2015

Unidade territorial	2013	2014	2015
Serrana	7,58	10,94	6,10
RG de Ribeirão Preto	10,13	11,11	8,56
Estado de São Paulo	11,47	11,43	10,66

Fonte: Fundação SEADE.

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

♦ Ensino

Segundo informações do IBGE (2015), há no município 12 estabelecimentos de ensino pré-escolar, sendo 8 públicos municipais e 4 privados. As escolas municipais receberam 1.070 matrículas, enquanto que as escolas particulares receberam 196. Já em relação aos docentes, as escolas municipais que atendem o nível pré-escolar dispõem de 64 profissionais e as particulares, de 20.

O ensino fundamental é oferecido em 13 estabelecimentos e desses, 8 são públicos municipais, 3 são públicos estaduais e 2 são privados. As escolas públicas municipais foram responsáveis por 3.851 matrículas, as públicas estaduais por 1.294, e as escolas privadas por 744 matrículas. Em relação ao número de docentes, as escolas públicas municipais possuem 140 profissionais, as públicas estaduais 78 e as escolas privadas, 64.

Das 4 escolas com ensino médio existentes em Serrana, 4 são públicas estaduais e 2 são privadas. As escolas estaduais receberam 1.463 matrículas e possuem 97 professores, e as escolas estaduais receberam 201 matrículas e possuem 25 professores.

A taxa de analfabetismo da população de 15 anos ou mais de idade permite traçar o perfil municipal em relação à educação. Assim, Serrana, com uma taxa de 6,41%, possui taxa maior do que às da RG e do Estado. Os valores das taxas das três unidades territoriais estão apresentados no **Quadro 2.8** a seguir.

QUADRO 2.8 – TAXA DE ANALFABETISMO* – 2010

Unidade territorial	Taxa de Analfabetismo da População de 15 anos ou mais (%)
Serrana	6,41
RG de Ribeirão Preto	4,71
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 Serrana o índice obtido foi de 6,4 para o primeiro ciclo do ensino fundamental, 5,0 para o segundo ciclo do ensino fundamental e 4,2 para o ensino médio.

2.2.4 Qualidade de Vida e Desenvolvimento Social

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

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

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

O IPRS, como indicador de desenvolvimento social e econômico, foi atribuído aos 645 municípios do Estado de São Paulo, classificando-os em 5 grupos. Nos anos de 2010 e 2012, Serrana classificou-se no Grupo 4, que agrega os municípios com baixos níveis de riqueza e nível intermediário de longevidade e/ou escolaridade.

Em síntese, no âmbito do IPRS, o município teve seus indicadores agregados de riqueza e longevidade diminuídos, em oposição ao melhor desempenho na escolaridade. Em termos de dimensões sociais, o nível de longevidade é igual à média do Estado, porém o de escolaridade está abaixo do valor médio estadual. O **Quadro 2.9** abaixo 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	199 ^a	277 ^a	Serrana encontra-se abaixo da média estadual e perdeu posições nesse ranking no período.
Longevidade	222 ^a	289 ^a	O município retrocedeu nesta dimensão e perdeu posições no ranking. No entanto, seu escore é igual ao nível médio estadual.
Escolaridade	451 ^a	530 ^a	O município realizou avanços nesta dimensão, somando um ponto nesse escore no período, e melhorando sua posição no ranking, embora seu índice seja inferior à média estadual.

Fonte: Fundação SEADE

2.3 ASPECTOS AMBIENTAIS

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

No que diz respeito ao indicador Meio Ambiente, as características de Serrana estão apresentadas no **Quadro 2.10** a seguir:

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)	Sim
	Unidade Administrativa Direta (Secretaria, diretoria, coordenadoria, departamento, setor, divisão, etc.)	Sim

Fonte: Fundação SEADE.

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

3.1 SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA EXISTENTE

3.1.1 Características Gerais

As características gerais do sistema de abastecimento de água de Serrana, conforme dados coletados na Prefeitura através do GEL (Grupo Executivo Local) em maio de 2017, ou constantes do diagnóstico de abastecimento de água do Sistema Nacional de Informações de Saneamento (SNIS), encontram-se apresentados a seguir:

- ◆ Índice de Atendimento Urbano de Água..... 100% (SNIS 2015);
- ◆ Índice de Hidrometração 97,07% (SNIS 2015);
- ◆ Extensão da Rede de Água 116,74 km (Consórcio 2017);
- ◆ Volume Anual Produzido Total..... 5.682.000 m³ (SNIS 2015);
- ◆ Volume Anual Micromedido Total..... 2.988.000 m³ (SNIS 2015);
- ◆ Volume Anual Faturado Total.....3.530.000 m³ (SNIS 20105);
- ◆ Índice de Perdas na Distribuição.....65% (DAES 2015);
- ◆ Índice de Perdas por Ligação..... 459,45 l/dia/lig (SNIS 2015);
- ◆ Quantidade de Ligações Ativas de Água14.639 (Consórcio 2017);
- ◆ Vazão de Captação.....226,84 l/s (DAES 2013);
- ◆ Volume Total de Reservação 7.340 m³ (DAES 2013).

O sistema de abastecimento de água do município é operado pelo DAES – Departamento de Água e Esgoto de Serrana. O sistema de abastecimento existente explora apenas o manancial subterrâneo, pertencente ao aquífero Guarani. A captação de água bruta é feita por meio de 12 (doze) poços tubulares profundos. Estes poços estão distribuídos na sede do município, de forma a atender a cada um dos subsistemas de abastecimento de água de Serrana.

Á água bruta proveniente da captação do manancial subterrâneo passa por tratamento antes de ser distribuída à população, pela aplicação de solução de hipoclorito de sódio para desinfecção, e de ácido fluorsilícico para a fluoretação. As aplicações destas

soluções são feitas nas adutoras de água bruta ou nos reservatórios, por meio de bombas dosadoras.

Além destas unidades de captação, o referido sistema conta com 1 (uma) Estação Elevatória de Água Tratada (EEAT), 1 (um) Reservatório semienterrado (RSE), 10 (dez) Reservatórios apoiados (RAP) e 2 (dois) Reservatórios elevados (REL). Destes reservatórios, 4 (quatro) RAP e 1 (um) RSE são agrupados para formar 2 (dois) CRD – Centros de Reservação, denominados de CR Prefeitura e CR do Morro.

Conforme informação obtida do GEL, na área rural do município não há cobertura municipal de abastecimento de água, sendo que os domicílios dispersos são abastecidos por meio de soluções individuais, destacando-se a utilização de poços rasos.

3.1.2 Captação Subterrânea

A captação de água subterrânea é realizada em várias regiões do município, captando, atualmente, uma vazão total da ordem de 230,0 l/s por um período de 24 horas diárias, representando 100 % do volume total necessário ao abastecimento da área urbana do município de Serrana.

A seguir é apresentada a descrição de cada poço:

- ◆ **P1 Duque de Caxias:** está localizado na Rua Duque de Caxias entre a Rua Quinze de Novembro e Rua Vincente de Paula Lima. A água captada é encaminhada diretamente para o abastecimento do bairro Centro, através de sua adutora, em DeFoFo de diâmetro de 200 mm. A vazão excedente desse poço é direcionada para o RSE Prefeitura **(Foto 3.1).**
- ◆ **P3 Monte Castelo:** está localizado nas proximidades do cruzamento da Rua Sebastião F. do Nascimento com a Rua Adão Adolfo. A água captada é encaminhada, através de sua adutora em aço e diâmetro de 75 mm, diretamente para o abastecimento do bairro Monte Castelo e da zona alta do bairro Dom Camilo **(Foto 3.2).**
- ◆ **P5 Vicente:** está situado na Rua Vincente de Paula Lima, entre a Rua Cap. Ugolino Borin e Rua Luis Borin. A água captada é encaminhada, por meio de sua adutora em aço e diâmetro de 150 mm, para o abastecimento dos bairros Jardim Bela Vista, Jardim Boa Esperança e Jardim Cristina **(Foto 3.3).**
- ◆ **P6 Prefeitura:** está localizado na área da Prefeitura Municipal de Serrana, próximo ao cruzamento da Rua José Benedito de Matos com a Rua V. C. Rodarte. Em condições normais, a água captada é encaminhada para o RAP Prefeitura, por meio de sua adutora em aço e diâmetro de 150 mm. Já em situações especiais, como problemas

com RAP e com elevatória, a água subterrânea é direcionada para o RSE Prefeitura, após abertura de um registro **(Foto 3.4)**

- ♦ **P7 Do Morro:** está localizado nas proximidades do cruzamento da Rua Waldivino Soeira com a Rua Procópio Ferreira Barbosa. A água captada é encaminhada, através de sua adutora em aço e diâmetro nominal de 125 mm, para o RAP 7A, RAP 7B e RAP 7C, os quais são interligados entre si **(Foto 3.5)**.
- ♦ **P8 Dom Camilo:** está localizado na Rua Nagism Issa, entre a Rua Sebastião F. do Nascimento e Rua Antônio Moura. A água captada é encaminhada para o abastecimento dos bairros Monte Castelo, Dom Camilo e Centro, bem como do REL Dom Pedro. Sua adutora é constituída em aço e possui diâmetro nominal de 125 mm; além disso, foi observado vazamento nesta tubulação **(Fotos 3.6 e 3.7)**.
- ♦ **P9 Distrito Industrial:** está localizado na Rua Julio Câmara, entre a Rua Benedito J. Carvalho Ramos e Rua Izaltino Firmino da Silva. A água captada é encaminhada diretamente para o abastecimento do Distrito Industrial, através de sua adutora em aço e 75 mm de diâmetro **(Foto 3.8)**.
- ♦ **P11 CDHU:** está localizado na Avenida José Corrêa Filho, próximo ao CDHU. A água captada é encaminhada diretamente para o abastecimento do CDHU e o bairro Jardim Bela Vista, através de sua adutora em aço e 75 mm de diâmetro **(Foto 3.9)**.
- ♦ **P13 Luiz Borim:** está localizado na Rua Luis Borin, entre a Rua Vincente de Paula Lima e Rua Lucio Uzuelle. A água captada é encaminhada, através de sua adutora em PVC e 100 mm de diâmetro, diretamente para o abastecimento dos bairros Jardim Boa Esperança e Jardim Bela Vista **(Foto 3.10)**.
- ♦ **P14 Santa Clara:** está localizado nas proximidades do cruzamento da Rua Celso Zaruh com a Rua Vicente Cedrinho. A água captada é encaminhada, através de sua adutora, em aço e diâmetro nominal de 150 mm, até o RAP Santa Clara. Esse poço necessita de reparos e sua área de implantação permite a expansão das unidades **(Fotos 3.11 e 3.12)**.
- ♦ **P15 Maravilha:** está localizado próximo a Rodovia Ângelo Cavalheiro. A água captada é encaminhada diretamente para o RAP Maravilha, através de sua adutora em aço e 150 mm de diâmetro **(Foto 3.13)**.
- ♦ **P17 Santa Luzia:** implantado em 2015, esse poço possui 260 m de profundidade e está localizado em área de cultivo, entre a área urbanizada e a Rodovia Miguel Jubran. O motor desse poço é do modelo AS 857, com potência de 75 cv e altura manométrica de 130 m.c.a. A água captada é encaminhada, através de sua adutora, em PVC e diâmetro de 100mm, até o RAP Santa Luzia. A área de implantação desse poço permite ampliação das unidades **(Foto 3.14)**.

Ainda existem os poços P4 Dom Pedro (8,26 l/s) e P12 Amoreira que atualmente estão desativados.

No **Quadro 3.1** são apresentados os dados disponíveis de cada poço em operação no município.

QUADRO 3.1 – CARACTERÍSTICAS PRINCIPAIS DOS POÇOS

Poço	Profundidade (m)	Vazão (l/s)	Bomba / Potência	Adutora vai para
P1 Duque de Caxias	ND	30,77	ND	Abastecimento do bairro Centro e RSE Prefeitura (Vazão excedente)
P3 Monte Castelo	ND	9,29	ND	Abastecimento do Bairro Monte Castelo e da zona alta do bairro Dom Camilo
P5 Vicente	250,0	17,87	ND	Abastecimento dos bairros Jardim Bela Vista, Jardim Boa Esperança e Jardim Cristina.
P6 Prefeitura	ND	32,32	ND	RAP Prefeitura ou RSE Prefeitura
P7 Do Morro	ND	35,18	ND	RAP 7A, RAP 7B e RAP 7C
P8 Dom Camilo	ND	26,51	ND	Abastecimento dos bairros Monte Castelo, Dom Camilo e Centro e REL Dom Pedro (Vazão excedente)
P9 Distrito Industrial	ND	4,13	ND	Abastecimento do Distrito Industrial
P11 CDHU	153,0	5,73	ND	Abastecimento do CDHU e bairro Jardim Bela Vista
P13 Luiz Borim	225,0	16,07	ND	Abastecimento dos bairros Jardim Boa Esperança e Bela Vista
P14 Santa Clara	252,0	28,11	ND	RAP Santa Clara
P15 Maravilha	246,0	20,86	ND	RAP Maravilha
P17 Santa Luzia	260,0		Leão / 75 cv	RAP Sta. Luzia

As **Fotos 3.1 a 3.14** ilustram os poços de captação de água subterrânea.



Foto 3.1 – P1 Duque de Caxias.



Foto 3.2 – P3 Monte Castelo.



Foto 3.3 – P5 Vicente.



Foto 3.4 – P6 Prefeitura.



Foto 3.5 – P7 Do Morro.



Foto 3.6 – P8 Dom Camilo.



Foto 3.7 – P8 Dom Camilo – Destaque Vazamento na adutora.



Foto 3.8 – P9 Distrito Industrial.



Foto 3.9 – P11 CDHU.



Foto 3.10 – P13 Luiz Borim.



Foto 3.11 – P14 Santa Clara – Vista 1.



Foto 3.12 – P14 Santa Clara – Vista 2.



Foto 3.13 – P15 Maravilha.



Foto 3.14 – P17 Santa Luzia.

3.1.3 Tratamento de Água

Toda água subterrânea captada é tratada antes de sua distribuição. O tratamento consiste de desinfecção e fluoretação da água captada.

A adição destes produtos químicos na água é feita por meio de dosadores automáticos. O ponto de aplicação depende da localização das unidades de captação e reservação de cada subsistema (**Quadro 3.2**). De maneira geral, o tratamento é realizado em trechos da adutora de cada poço de captação de água.

QUADRO 3.2 – PONTOS DE APLICAÇÃO DO CLORO E FLÚOR

Poço	Ponto de Aplicação	Destino da Água	Fotos
P1 Duque de Caxias	Adutora	Redes do bairro Centro e RSE Prefeitura	-
P3 Monte Castelo	Adutora Poço	Redes do bairro Monte Castelo	-
P5 Vicente	Adutora Poço	Redes do bairro Jardim Bela Vista, Jardim Boa Esperança e Jardim Cristina	-
P6 Prefeitura	Adutora	RAP Prefeitura ou RSE Prefeitura	Foto 3.15
P7 Do Morro	Adutora do poço	RAP 7A, RAP 7B e RAP 7C	Foto 3.16
P8 Dom Camilo	Adutora do poço	Redes dos bairros Dom Camilo e Monte Castelo e o REL Dom Pedro	Foto 3.17
P9 Distrito Industrial	Adutora	Redes do Distrito Industrial	-
P11 CDHU	Adutora	Redes do CDHU e bairro Jardim Bela Vista	-
P13 Luiz Borim	Adutora Poço	Redes do bairro Jardim Boa Esperança e Bela Vista	-
P14 Santa Clara	Adutora do poço	RAP Santa Clara	Foto 3.18
P15 Maravilha	Adutora do poço	RAP Maravilha	Foto 3.19
P17 Santa Luzia	Adutora do poço	RAP Santa Luzia	Foto 3.20

Nas **Fotos 3.15 a 3.20** são ilustrados os pontos de aplicação de produtos químicos.



Foto 3.15 – Adutora do P6 Prefeitura – Ponto de Aplicação.



Foto 3.16 – Adutora do P7 Do Morro – Ponto de Aplicação.



Foto 3.17– Adutora do P8 Dom Camilo – Ponto de Aplicação.



Foto 3.18– Adutora do P14 Santa Clara – Ponto de Aplicação.



Foto 3.19 – Adutora do P15 Maravilha – Ponto de Aplicação



Foto 3.20 – Adutora do P17 Santa Luzia – Ponto de Aplicação.

3.1.4 Reservação

A reservação do sistema de abastecimento municipal é composto por 5 (cinco) reservatórios apoiados (RAP) e 1 (um) reservatório elevado (REL) e 2 (dois) Centros de Reservação (CR).

A seguir são descritos a localização dos reservatórios no município, bem como a origem do seu abastecimento, destinação e estado de conservação.

- ♦ **CR Prefeitura:** localizado na área da Prefeitura Municipal de Serrana, próximo à Rua Amazonas, esse CR é composto pelo RSE Prefeitura e o RAP Prefeitura. Ambos são abastecidos pelo poço P6 Prefeitura, porém em situações distintas: em condições normais esse atendimento é realizado apenas no RAP; já em situações especiais, essa água é direcionada para o RSE. Esse reservatório é abastecido também pela vazão excedente do P1 Duque de Caxias, sendo utilizado, também, como poço de sucção pela EEAT Prefeitura, localizada na mesma área. A água armazenada no reservatório é recalçada, por meio da referida elevatória, até o RAP Prefeitura. Em situações de emergência, o RSE Prefeitura abastece a zona baixa do Jardim Bela Vista (**Foto 3.21**). O RAP Prefeitura, por sua vez, é responsável pelo abastecimento dos bairros Jardim Bela Vista e Rômulo Montanari (**Foto 3.22**).
- ♦ **CR do Morro:** está localizado nas proximidades do cruzamento da Rua Waldivino Soeira com a Rua Procópio Ferreira Barbosa e é composto pelos RAP 7A, 7B e 7C, os quais são interligados e permanecem fechados das 22h00min às 6h30min. Esse CR, abastecido pelo poço P7 Do Morro, é responsável pelo atendimento das redes dos bairros São José, Santa Cruz, Jardim das Rosas II, Mariana, Jardim Amélia, Aparecida Montanari, Chavans, Jardim do Alto e Cidade de Belém (**Foto 3.23**).
- ♦ **REL Dom Pedro:** localizado na rotatória denominada de Jardim Dom Pedro I, esse reservatório foi implantado em 1988. Esse REL é atendido pelo poço P8 Dom Camilo, sendo responsável pelo abastecimento do bairro Dom Pedro (**Foto 3.24**).
- ♦ **RAP Santa Clara:** localizado nas proximidades do cruzamento da Rua Celso Zaruh com a Rua Vicente Cedrinho, esse reservatório foi implantado em 2012, em uma área que, atualmente, possui espaço para futuras ampliações. Atendido pelo poço P4 Santa Clara, este RAP é responsável pelo abastecimento dos loteamentos Santa Clara I e II (**Foto 3.25**).
- ♦ **RAP Maravilha:** localizado próximo a Rodovia Ângelo Cavalheiro. Esse RAP é alimentado pelo poço P15 Maravilha e garante o abastecimento do bairro Maravilha e do CR Paranoá (**Foto 3.26**).

- ♦ **CR Paranoá:** localizado próximo à Rodovia Ângelo Cavalheiro, do lado oposto ao RAP Maravilha, esse centro é composto pelo REL Paranoá e o RAP Paranoá. Ambos são alimentados pelo RAP Maravilha. O REL Paranoá é responsável pelo abastecimento da zona alta do bairro Jardim Paranoá. Enquanto que o RAP Paranoá garante o abastecimento da zona baixa do bairro Jardim Paranoá (**Foto 3.27**).
- ♦ **RAP Santa Luzia:** localizado na parte mais alta do Loteamento Santa Luzia, esse reservatório foi implantado em 2017. Esse RAP é compartimentado na vertical, tendo duas tubulações de alimentação, com diâmetros de 100 mm (parte superior) e 150 mm (parte inferior), provenientes do poço P17 Santa Luzia. O compartimento superior deste reservatório é responsável pelo abastecimento da zona alta do bairro Santa Luzia. Já o compartimento inferior, abastece a zona baixa do bairro Santa Luzia, assim como o RAP Jardim Primavera (**Foto 3.28**).
- ♦ **RAP Jardim Primavera:** localizado nos limites do Loteamento do Jardim Primavera, esse reservatório foi implantado em 2016. Esse RAP é alimentado pelo compartimento inferior do RAP Santa Luzia, por meio de uma tubulação de diâmetro igual a 100 mm. E tem como responsabilidade abastecer a zona alta e baixa do loteamento Primavera, bem como o RAP Amoreira (**Foto 3.29**).
- ♦ **RAP Amoreira:** localizado próximo ao cruzamento da Rua Belmiro Cavalheiro com a Rua 14, esse reservatório foi implantado em 1998. Alimentado pelo RAP Jardim Primavera, esse reservatório é responsável pelo abastecimento da zona alta e baixa do bairro Amoreira. O fundo desse RAP apresenta vazamentos de água (**Foto 3.30**).

No **Quadro 3.3** são apresentados dados de cada reservatório do município. Já no **Quadro 3.4** são destacados dados dos reservatórios pertencentes aos Centros de Reservação.

QUADRO 3.3 – CARACTERÍSTICAS PRINCIPAIS DOS RESERVATÓRIOS

Poço	Tipo	Material	Forma	Volume (m³)	Q _{chegada} (m³/h)	H _{total} (m)
REL Dom Pedro	Elevado	Concreto	Circular	150	ND	ND
RAP Santa Clara	Apoiado	Metálico	Circular	1.000	ND	± 12,2
RAP Maravilha	Apoiado	Metálico	Circular	1.000	ND	± 12,2
RAP Santa Luzia	Apoiado	Metálico	Circular	500	ND	-
RAP Jd. Primavera	Apoiado	Metálico	Circular	500	ND	± 13,0
RAP Amoreira	Apoiado	Metálico	Circular	200	ND	± 8,5

QUADRO 3.4 – CARACTERÍSTICAS DOS CENTROS DE RESERVAÇÃO

Centro de Reservação	Poço	Tipo	Material	Forma	Volume (m³)	Q _{chegada} (m³/h)	H _{total} (m)
CR Prefeitura	RSE Prefeitura	Semi-Enterrado	Concreto	Retangular	1.000	ND	± 4,0
	RAP Prefeitura	Apoiado	Metálico	Circular	250	ND	± 20,0
CR Do Morro	RAP 7A	Apoiado	Metálico	Circular	600	ND	± 12,0
	RAP 7B	Apoiado	Metálico	Circular	600	ND	± 12,0
	RAP 7C	Apoiado	Metálico	Circular	1.000	ND	± 12,0
CR Paranoá	RAP Paranoá	Apoiado	Metálico	Circular	400	ND	± 14,2
	REL Paranoá	Elevado	Metálico	Circular	140	ND	± 11,2

Além destes, há o RAP Monte Castelo, metálico, e com capacidade de armazenamento de 50 m³, que, atualmente, encontra-se desativado. As **Fotos 3.21 a 3.30** ilustram os reservatórios e centros de reservação em operação no município de Serrana.

**Foto 3.21 – RSE Prefeitura.****Foto 3.22 – RAP Prefeitura.****Foto 3.23 – CR Do Morro – RAP 7C (Frente), RAP 7B (Meio) e RAP 7A (Fundo).****Foto 3.24 – REL Dom Pedro.**



Foto 3.25 – RAP Santa Clara.



Foto 3.26 – RAP Maravilha.



Foto 3.27 – CR Paranoá – REL (à esquerda) e RAP (à direita).



Foto 3.28 – RAP Santa Luzia.



Foto 3.29 – RAP Jardim Primavera.



Foto 3.30 – RAP Amoreira.

3.1.5 Elevação e Adução de Água Tratada

O Sistema de Abastecimento de Água de Serrana conta com apenas 1 (uma) unidade de elevação, a Estação Elevatória de Água Tratada Prefeitura – EEAT Prefeitura, localizada na área da Prefeitura Municipal, juntamente com o P6 Prefeitura, RSE Prefeitura e o RAP Prefeitura.

A EEAT Prefeitura tem como função recalcar a água armazenada no RSE Prefeitura até o RAP Prefeitura, através de sua adutora. As principais características desta elevatória são apresentadas no **Quadro 3.5**.

QUADRO 3.5 – CARACTERÍSTICAS DA EEAT

Denominação	Vazão Nominal (l/s)	Vazão Bombeada (l/s)	Nº de Conjuntos motobombas	Potência (cv)	AMT (m.c.a.)	Situação
EEAT Prefeitura	13,89	ND	1+0	30	ND	Boa

A adutora da EEAT Prefeitura é de aço, com diâmetro de 150 mm e extensão de aproximadamente 25,0 m. A vazão média aduzida é de aproximadamente 13,89 l/s.

As **Fotos 3.31** e **3.32** ilustram a EEAT Prefeitura.



Foto 3.31– EEAT Prefeitura



Foto 3.32 – Adutora da EEAT Prefeitura

Os demais subsistemas de abastecimento existentes no município dispõem de adutoras que garantem o abastecimento de todos os bairros de Serrana. As características dessas adutoras são apresentadas no **Quadro 3.6**.

QUADRO 3.6 – CARACTERÍSTICAS DAS ADUTORAS DE ÁGUA TRATADA (AAT)

AAT	Origem	Destino	Material	Diâmetros (mm)
Duque de Caxias	P1 - Duque de Caxias	Rede do Centro	PVC e PVC DeFoFo	150
Monte Castelo	P3 - Monte Castelo	Rede do Monte Castelo	PVC	75
Vicente	P5 - Vicente	Rede do Jardim Bela Vista, Jardim Boa Esperança e Jardim Cristina	PVC	100
Prefeitura-I	P6 - Prefeitura	RAP-Prefeitura	PVC	150
Do Morro	P7 - do Morro	RAP do Morro – 7A	PVC	75
Dom Camilo I	P8 - Dom Camilo	Rede do Dom Pedro	PVC	100
Dom Camilo II	P8 - Dom Camilo	Rede do Monte Castelo	PVC	100
Dom Camilo III	P8 - Dom Camilo	Rede do Dom Camilo	PVC	100
Distrito Industrial	P9 - Distrito Industrial	Rede do Distrito Industrial	PVC	50
CDHU	P11 - CDHU	Rede do CDHU e Jardim Bela Vista	PVC	50
Luiz Borim	P13 - Luiz Borim	Rede do Jardim Boa Esperança e Bela Vista	100	PVC
Santa Clara	P14 - Santa Clara	RAP Santa Clara	150	Aço
Maravilha	P15 - Maravilha	RAP Maravilha	100	FoFo
Santa Luzia	P17 – Santa Luzia	RAP Santa Luzia	150	Aço
Prefeitura-II	RSE - Prefeitura	RAP Prefeitura	150	Aço

3.1.6 Redes de Distribuição

Segundo o cadastro da Prefeitura, a rede de distribuição possui extensão estimada em 137,90 km, porém este valor não contempla a rede do bairro Jardim Santa Luzia. Em geral, as tubulações são constituídas de PVC, com diâmetros de 50 a 150 mm.

3.2 SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO EXISTENTE

3.2.1 Características Gerais

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

- ◆ Índice de Atendimento Urbano de Esgoto 100% (SNIS 2015);
- ◆ Índice de Tratamento do Esgoto Coletado 0% (SNIS 2015);
- ◆ Quantidade de Ligações Ativas de Esgoto.....14.707 ligações (Consórcio 2017);
- ◆ Quantidade de Economias Ativas de Esgoto 15.648 economias (SNIS 2015);
- ◆ Volume Anual Coletado Total.....2.672.000 m³ (SISAN 2015);
- ◆ Volume Anual Tratado Total..... 0 m³ (SNIS 2015);
- ◆ Volume Anual Faturado Total..... 2.680.000 m³ (SNIS 2015);
- ◆ Extensão de Rede de Esgoto..... 116,78 km (Consórcio 2017).

Operado pelo DAES – Departamento de Água e Esgoto de Serrana, o sistema de esgotamento sanitário coleta os esgotos de 100% da população urbana, através de 113,5 km de redes coletoras e coletores tronco, e 1 (uma) estação elevatória de esgoto, a EEE Paranoá.

O sistema de esgotamento sanitário de Serrana possui 2 (duas) grandes bacias de esgotamento, denominadas Bacia do Jardim Boa Vista e Bacia do Córrego Serrinha. A primeira é responsável pela geração de 41,6% dos esgotos da área urbana e a segunda é responsável pelos 58,4% restantes.

Todo o esgoto coletado é lançado “in natura”, direta ou indiretamente nos corpos receptores que circundam a área urbana. A única exceção refere-se ao esgoto que será coletado no Condomínio Morada do Sol, recentemente implantado, que dispõe de unidade de tratamento de esgoto simplificada (“fossa filtro”), que ameniza o impacto do lançamento.

Demais aglomerados rurais possuem sistemas isolados, com predomínio de fossas sépticas ou fossas negras.

O sistema de esgotamento existente é bastante simples, contando basicamente com redes coletoras, a Estação Elevatória de Esgoto Paranoá, Coletores-tronco e Interceptores. Não existe atualmente sistema de tratamento de esgoto que atenda à sede

do município, sendo o esgoto coletado lançado *in natura* nos cursos d'água. Contudo, há uma ETE em construção.

Não há cadastro do sistema de esgotamento sanitário, o que impede a apresentação de mais detalhes sobre o sistema, principalmente sobre o sistema de coleta.

O esgoto coletado na sub-bacia Jd. Boa Vista é lançado *in natura* no canal de drenagem localizado à Rua Rio de Janeiro, nas proximidades da esquina da Rua Rio de Janeiro com a Rua José Custódio Alves, (**Fotos 3.33 e 3.34**).



Foto 3.33 – Canal de Drenagem



Foto 3.34 – Ponto de Lançamento do Esgoto

Na margem esquerda do Córrego Serrinha há um interceptor de mesmo nome que coleta o esgoto da Sub-bacia Córrego Serrinha e realiza o lançamento do esgoto *in natura* neste córrego.

3.2.2 Estação Elevatória e Linha de Recalque

Como já mencionado, o município possui 1 (uma) Estação Elevatória de Esgoto (EEE) em operação, denominada de EEE – Paranoá, cujas características estão apresentadas no **Quadro 3.7**.

QUADRO 3.7 – CARACTERÍSTICAS DA ESTAÇÃO ELEVATÓRIA DE ESGOTO

Denominação	Vazão Nominal (l/s)	Vazão Bombeada (l/s)	Nº de Conjuntos motobombas	Potência (cv)	AMT (m.c.a.)	Situação
EEE Paranoá	21,39	21,39	1+1	20	± 13,0	Boa

A EEE Paranoá é responsável pelo encaminhamento do esgoto bruto coletado nos bairros Jardim Paranoá e Jardim Maravilha até a rede coletora do Jardim das Rosas I, a qual se interliga no coletor-tronco, para posterior lançamento do esgoto *in natura*, no canal de drenagem citado.

A linha de recalque dessa elevatória possui diâmetro de 150 mm, em Ferro Fundido, e extensão aproximada de 650 m. Seu ponto de lançamento de esgoto está localizado na Rua Fortunato Celegato, entre a Rua Júlio de Andrade e a Rua Jorge Issa.

Todo esgoto coletado nos referidos bairros ao chegar à elevatória, passa apenas por gradeamento, sendo posteriormente encaminhado para o poço de sucção. Desta unidade, saem duas tubulações de sucção, com diâmetro de 250 mm, em ferro fundido.

Na área de implantação da EEE Paranoá há 8 (oito) poços “pulmão”, cuja função é armazenar esgoto em situações de emergência. Quanto ao estado de conservação, a EEE Paranoá se encontra preservada, embora em seu entorno haja grande quantidade de vegetação, indicando uma manutenção inadequada. Essa área possui disponibilidade para futuras ampliações, se necessário.

As **Fotos 3.35 a 3.38** ilustram a referida elevatória.



Foto 3.35 – Área da EEE Paranoá.



Foto 3.36 - Gradeamento da EEE Paranoá.



Foto 3.37 - Poço de Sucção e Tubulações da EEE Paranoá.



Foto 3.38 - Poços “Pulmão” da EEE Paranoá

3.2.3 Tratamento

O sistema de esgotamento sanitário de Serrana não conta com tratamento, sendo todo esgoto coletado na área urbana do município lançado *in natura* em um canal de drenagem e no Córrego Serrinha.

A exceção do município é o Condomínio Morada do Sol que dispõe de uma Estação de Tratamento de Esgoto (ETE) para tratar o esgoto gerado apenas no condomínio. Esta ETE é composta por Fossa-Filtro e tem como ponto de lançamento o Interceptor Serrinha.

As **Fotos 3.39** e **3.40** ilustram a ETE do Condomínio Morada do Sol.



Foto 3.39 – ETE Condomínio Morada do Sol – Vista 1.



Foto 3.40 – ETE Condomínio Morada do Sol – Vista 2.

3.2.4 Sistema de Esgotamento Sanitário Projetado – Unidades em Implantação

Atualmente, estão em fase de implantação 2 (duas) Estações Elevatórias de Esgoto (EEE), denominadas de EEE Rio de Janeiro e EEE Final, e a Estação de Tratamento de Esgoto (ETE), denominada como ETE Serrana.

3.2.4.1 Estação Elevatória e Linha de Recalque

A EEE Rio de Janeiro está sendo construída na Rua Rio de Janeiro com a Avenida José Corrêa Filho. Essa unidade receberá o esgoto proveniente do coletor-tronco, que hoje lança o esgoto no canal de drenagem. O esgoto será recalcado até o Interceptor Serrinha.

A EEE Final, em fase de desapropriação do terreno para sua construção, será implantada na margem esquerda do Córrego Serrinha. A função dessa unidade será recalcar o esgoto proveniente do Interceptor Serrinha e do Interceptor Distrito Industrial até a ETE Serrana.

As **Fotos 3.41** e **3.42** ilustram a EEE Rio de Janeiro em construção.



Foto 3.41 – EEE Rio de Janeiro –
Vista 1.



Foto 3.42 – EEE Rio de Janeiro –
Vista 2.

3.2.4.2 Estação de Tratamento de Esgoto e Emissário Final

A ETE Serrana, atualmente em fase de construção, foi projetada com capacidade nominal total de 83,76 l/s. e será implantada em duas etapas, sendo que a conclusão da 1ª Etapa está prevista para maio de 2018.

Essa estação será responsável pelo tratamento de todo o esgoto coletado no município e, através de seu emissário final, lançará o esgoto tratado no Rio Pardo, cessando o despejo de esgoto *in natura* no canal de drenagem e no Córrego Serrinha.

O tratamento previsto para a ETE Serrana é composto pelas seguintes unidades:

- ♦ 1 (um) Tratamento Preliminar;
- ♦ 3 (três) Reatores Anaeróbios UASB;
- ♦ 3 (três) Filtros Biológicos;
- ♦ 3 (três) Decantadores Secundários;
- ♦ Tratamento de Lodo, composto por adensador e desidratação de lodo;
- ♦ 1 (uma) Câmara de Contato;
- ♦ Tanque de Armazenamento de Hipoclorito;
- ♦ Estação Elevatória de Recirculação de Efluente e Lodo; e,
- ♦ Sistema de Desinfecção.

Além destas unidades, a ETE Serrana será composta por reservatório de água e unidades de apoio como guarita, área para administração, centro de treinamento, almoxarifado, laboratório e sala de controle. Todas estas estruturas serão implantadas na 1ª Etapa, assim como grande parte das unidades de tratamento.

A 2ª Etapa de implantação, por sua vez, será composta pela ampliação das unidades de tratamento secundário, com a adição do 3º módulo dos Reatores UASB, dos Filtros Biológicos e dos Decantadores Secundários.

A obra da ETE foi licitada pelo Departamento de Águas e Energia Elétrica (DAEE). Já o projeto licitado foi elaborado pela COBRAPE. A construtora responsável pela obra da ETE, a empresa DP Barros: Pavimento e Construções, contratou a SANEPROJ para revisar o projeto da estação.

As **Fotos 3.43 a 3.50** ilustram a obra da ETE Serrana.



Foto 3.43 – Canteiro de Obras da ETE Serrana.



Foto 3.44 – Estrutura do Reservatório de Água.



Foto 3.45 – Tratamento Preliminar.



Foto 3.46 - Reatores Anaeróbios UASB.



Foto 3.47 - Vista Geral dos Filtros Biológicos.



Foto 3.48 - Vista Geral de um Decantador.



Foto 3.49 – Tanque de Armazenamento de Hipoclorito.



Foto 3.50— Câmara de Contato.

3.3 SISTEMA DE LIMPEZA URBANA E MANEJO DE RESÍDUOS SÓLIDOS EXISTENTE

O município de Serrana conta com sistema de coleta e disposição final de resíduos sólidos, cuja responsabilidade é da empresa Seleta. A coleta abrange todo o município, totalizando uma média de 25 a 27 t/dia, ou cerca de 900 t/mês de resíduos coletados. A destinação final dos resíduos coletados é o Aterro Sanitário localizado no município de Sales de Oliveira.

Serrana não possui programa de coleta seletiva de resíduos, havendo práticas isoladas por parte da população, de recolhimento e revenda dos resíduos recicláveis.

Os resíduos de poda e jardinagem são destinados e triturados em área sem fechamento, pertencente à Prefeitura Municipal, localizada na Rua José Corrêa Filho, próximo ao CDHU. Todo material triturado é utilizado como forração. Essa utilização é acompanhada pela EMBRAPA (Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária).

O município dispunha de um aterro de inertes, específico para recebimento dos resíduos provenientes da construção civil, porém o mesmo foi recentemente fechado por problemas ambientais. Atualmente a coleta é realizada pelas empresas LGR Caçambas, UBP Caçambas, DUG Caçambas e ARR Caçambas. Quando a geração destes resíduos é pequena, a coleta dos mesmos é realizada pela Prefeitura.

Os resíduos de serviços de saúde são coletados e transportados por uma empresa especializada contratada pela Prefeitura.

A Prefeitura possui contrato com uma empresa de utiliza sistema de Hidrovácuo e que realiza suas atividades 4 (quatro) dias por mês, sendo 2 (dois) para o sistema de drenagem e 2 (dois) para o sistema de esgotamento sanitário de Serrana.

Não há legislação municipal específica referente a resíduos sólidos, e não há cobrança por taxa de lixo.

Tanto o GEL como o Grupo Seleta, responsável pela coleta dos resíduos domésticos, se comprometeram a fornecer, posteriormente, mais informações sobre os Serviços de Limpeza Urbana e Manejo de Resíduos Sólidos.

As **Fotos 3.51 a 3.54** ilustram o Aterro de Inertes de Serrana, atualmente, desativado devido a problemas ambientais.



Foto 3.51 – Aterro de Inertes – Vista 1



Foto 3.52 – Aterro de Inertes – Vista 2.



Foto 3.53 – Aterro de Inertes – Vista 3.



Foto 3.54 – Aterro de Inertes – Vista 4.

4. ESTUDO POPULACIONAL E DE DEMANDAS E CONTRIBUIÇÕES

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

4.1 ESTUDO POPULACIONAL

As projeções populacionais e de domicílios adotadas no presente Plano Específico de Saneamento do Município de Serrana são as projeções realizadas pela SEADE para o período de 2010 a 2050, pelo método dos componentes. 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.

Neste cenário, no horizonte de projeto do Plano Específico de Saneamento (2038), a população total do município de Serrana é 9,5% superior à população projetada no Cenário Recomendado. Para o ano de 2017 as projeções da SEADE ficam um pouco aquém da projeção realizada pelo IBGE mesmo no Cenário Limite Superior, em que apresentam uma população 43.844 habitantes enquanto o IBGE estima 43.790 habitantes (0,12% menor). A projeção da população total do município de Serrana elaborada pela SEADE para o cenário Limite Superior, adotada neste Plano, acha-se reproduzida nos **Quadros 4.1 e 4.2** e nos **Gráficos 4.1 e 4.2**, juntamente com a desagregação da mesma segundo a situação do domicílio.

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.

QUADRO 4.1 - PROJEÇÕES DA POPULAÇÃO DO MUNICÍPIO DE SERRANA POR SITUAÇÃO DO DOMICÍLIO – 2000 A 2038

Ano	População			Taxa de Urbanização
	Total	Urbana	Rural	
2000*	32.603	31.819	784	97,60
2010*	38.878	38.466	412	98,94
2010**	38.821	38.410	411	98,94
2020	46.050	45.790	260	99,44
2030	51.806	51.607	199	99,62
2038	54.764	54.584	180	99,67

*Dados do Censo

** Dados do Censo ajustados pela SEADE para o mês de junho

QUADRO 4.2 - TAXAS GEOMÉTRICAS DE CRESCIMENTO MÉDIO ANUAL DA POPULAÇÃO PROJETADA PARA O MUNICÍPIO DE SERRANA – 2000 A 2038

Período	TGCA (%a.a.)		
	Total	Urbana	Rural
2000/10*	1,76	1,90	-6,25
2010/20	1,72	1,77	-4,47
2020/30	1,18	1,20	-2,62
2030/38	0,70	0,70	-1,30

Dados do Censo

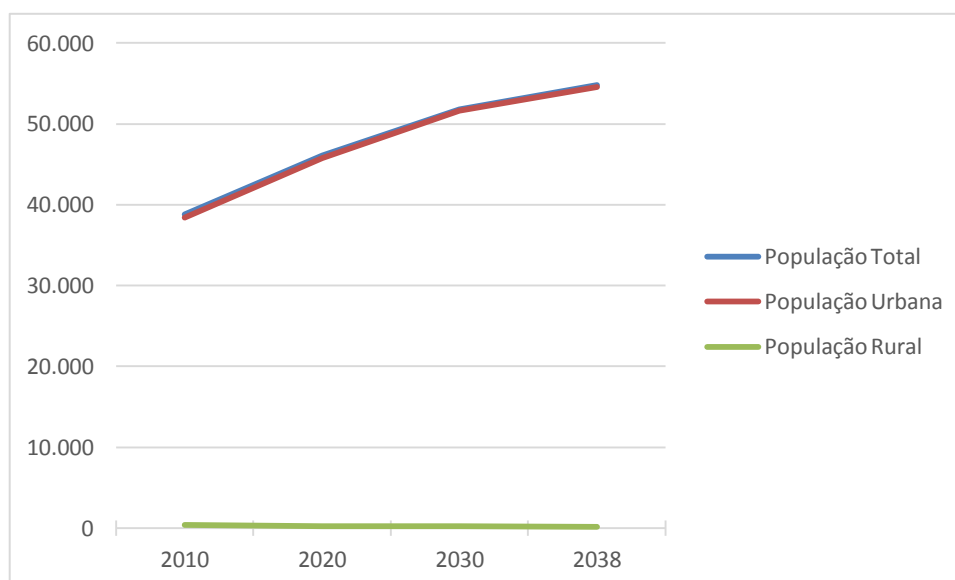


Gráfico 4.1 - Evolução da População do Município de Serrana – 2010 a 2038

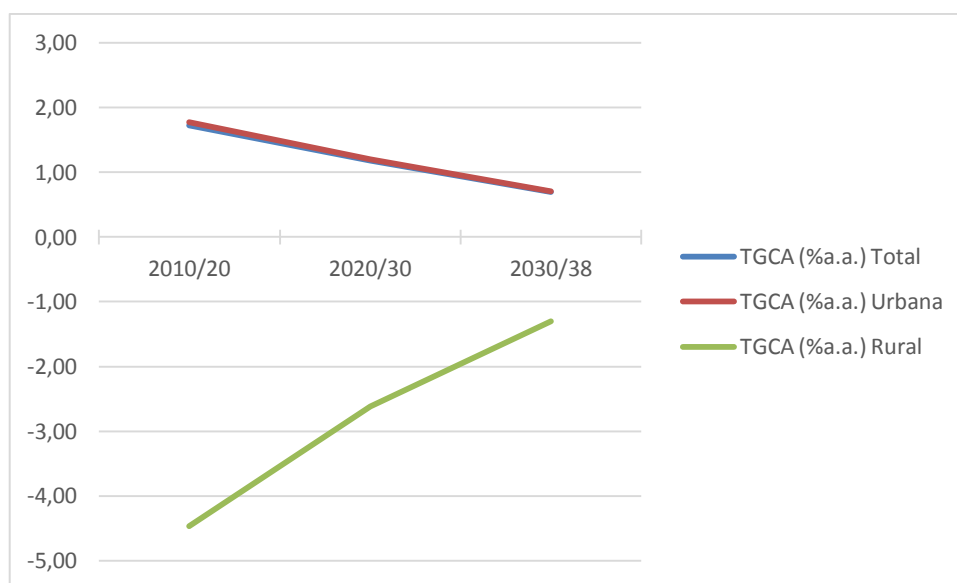


Gráfico 4.2 - Taxa Geométrica de Crescimento Anual da População de Serrana – 10/20 A 30/38

Da análise desses quadros e gráficos verifica-se que, segundo estas projeções, a taxa de crescimento da população total do município de Serrana, seguiria a tendência observada, decrescendo lentamente ao longo de todo o período de projeto e atingindo o patamar de 0,70%a.a. entre 2030 e 2038. De acordo com a SEADE, a população do município de Serrana cresceria no período de projeto (2010 a 2038) a uma taxa média de 1,24%a.a. Esse ritmo de crescimento populacional é muito superior àquele previsto tanto para a média da UGRHI 04, como para a média do Estado de São Paulo, cujas populações cresceriam entre 2010 e 2038 a taxas de 0,86%a.a. e 0,78%a.a., respectivamente. Essa diferença pode ser creditada ao fato de Serrana sofrer a influência direta de Ribeirão Preto que se constitui em polo regional dinâmico, situado a apenas 15 quilômetros pela SP-333.

Acompanhando a série histórica e as referências regionais, a SEADE manteve para o município de Serrana, ao longo de todo o período de projeto, a tendência de crescimento da taxa de urbanização verificada nos últimos anos. De fato, previu o crescimento da taxa de urbanização de 98,94% em 2010 para 99,67% em 2038. Essa taxa é muito mais alta que as atuais taxas de urbanização médias da UGRHI 04 e do Estado de São Paulo, correspondentes, respectivamente a 95% e 96%. Domicílios

A projeção dos domicílios particulares permanentes ocupados foi realizada pelo SEADE aplicando o método das “taxas de chefia”, que se baseia nas informações censitárias sobre “pessoas responsáveis pelos domicílios” desagregadas por faixas etárias e sua relação com a população total dessas faixas etárias. Como a pirâmide etária varia ao longo do período de projeto, com crescente concentração de pessoas nas faixas de maior idade, a proporção de pessoas responsáveis pelos domicílios no total da população aumenta, refletindo num incremento do número de domicílios particulares permanentes ocupados, a taxas maiores do que aquelas referentes ao incremento da população e, em consequência, numa redução do número médio de pessoas por domicílio. Essa redução

do número de pessoas por domicílio vem sendo constatada pelos dados censitários de forma generalizada em todo o Estado de São Paulo.

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

A SEADE apresenta a projeção dos domicílios desagregada segundo a situação do domicílio somente para o cenário Recomendado. Neste Plano que adota o cenário Limite Superior, foram consideradas as mesmas proporções de domicílios urbanos e rurais projetadas pela SEADE para o cenário Recomendado, uma vez que a metodologia utilizada assim o permite. Os resultados obtidos acham-se registrados no **Quadro 4.3**.

QUADRO 4.3 – PROJEÇÃO DOS DOMICÍLIOS PARTICULARES OCUPADOS E TOTAIS NO MUNICÍPIO DE SERRANA, POR SITUAÇÃO DO DOMICÍLIO (2000/2038)

Anos	Domicílios Particulares Ocupados			Domicílios Particulares Totais		
	Totais	Urbanos	Rurais	Totais	Urbanos	Rurais
2000*	8.592	8.393	199			
2010*	11.176	11.055	121	11.801	11.558	243
2010	11.176	11.055	121	11.801	11.673	128
2020	15.113	15.026	87	15.934	15.759	175
2030	18.743	18.669	74	19.762	19.614	148
2038	20.961	20.891	70	22.100	21.959	141

*Dados do Censo

Da divisão da população projetada pelo número de domicílios projetados, resulta a evolução prevista do número médio de pessoas por domicílio, apresentada no **Quadro 4.4**.

QUADRO 4.4 – EVOLUÇÃO PREVISTA DO NÚMERO MÉDIO DE PESSOAS POR DOMICÍLIOS PARTICULARES OCUPADOS E TOTAIS NO MUNICÍPIO DE SERRANA, POR SITUAÇÃO DO DOMICÍLIO (2000/2038)

Anos	Pessoas por Domicílio Particular Ocupado			Pessoas por Domicílio Particular Total		
	Totais	Urbanos	Rurais	Totais	Urbanos	Rurais
2000 *	3,79	3,79	3,94			
2010 *	3,48	3,48	3,40	3,29	3,33	1,70
2010	3,47	3,47	3,40	3,29	3,29	3,21
2020	3,05	3,05	2,99	2,89	2,91	1,49
2030	2,76	2,76	2,70	2,62	2,63	1,35
2038	2,61	2,61	2,56	2,48	2,49	1,27

*Dados do Censo

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

Definição da Área de Projeto

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

O Censo Demográfico de 2010 identificou apenas uma única área urbana no município de Serrana: A área urbana da Sede municipal.

Demais loteamentos não incluídos nos setores censitários urbanos, como condomínios dispersos de chácaras, caso existam, não fazem parte do escopo do presente Plano, devendo ter sistemas de saneamento próprios. Assim sendo, a área de projeto do presente Plano corresponde apenas à zona urbana do Distrito Sede.

A delimitação da área de projeto foi definida com base no estipulado na Lei Complementar nº 371/14, que dispõe sobre o zoneamento urbano da sede, alterando o Plano Diretor aprovado pela Lei Complementar nº 174/06.

O mapa de Uso do Solo Urbano apresentado no Anexo II da Lei Complementar nº 371/14 acha-se reproduzido na **Ilustração 4.1**.

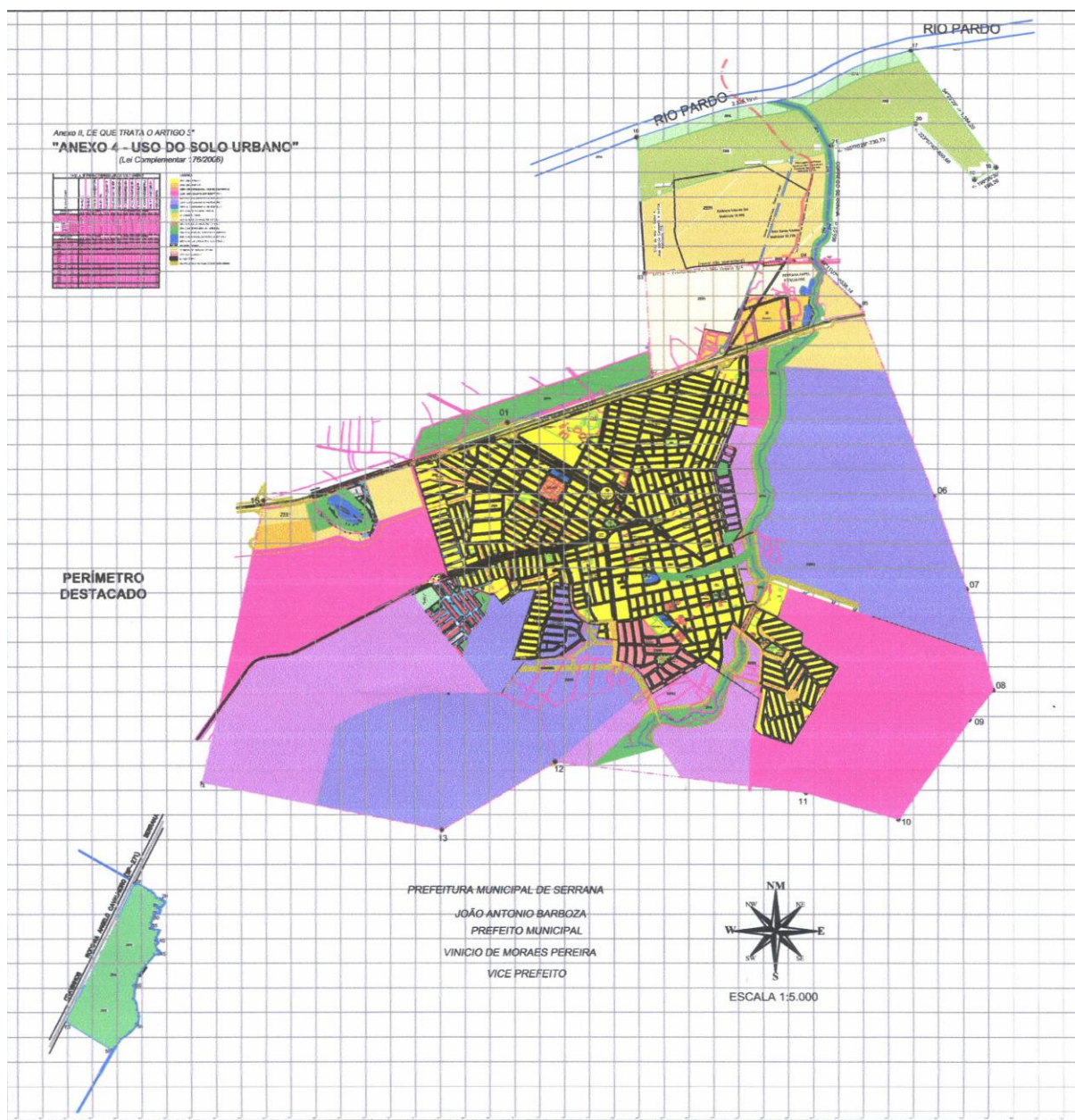


Ilustração 4.1 – Uso do Solo Urbano Estabelecido na Lei Complementar Nº 371/14

Analisando essa ilustração, é possível observar que, embora considerada no mapa de Uso do Solo Urbano, grande parte das áreas situadas ao norte da SP-333 está fora do Perímetro Urbano, compreendendo setores destinados à expansão industrial e à preservação ambiental, incluindo também ocupação existente às margens do rio, em loteamento de chácaras de recreio. Entende-se que tal loteamento e que as futuras ocupações desses setores terão sistemas de saneamento próprios, não fazendo parte da área de projeto do presente Plano Específico dos Serviços de Saneamento do Município de Serrana.

Assim sendo, considerou-se como área de projeto a área representada na **Ilustração 4.2**, correspondente ao perímetro urbano, que inclui grandes extensões destinadas à expansão do assentamento residencial, com capacidade para absorver o crescimento populacional previsto para toda a população urbana do município.



Ilustração 4.2 – Área de Projeto da Sede do Município de Serrana

As perspectivas de evolução da população total do município são de expansão, havendo previsão de considerável crescimento de sua população urbana, que passaria de 38.410 habitantes em 2010 para 54.584 habitantes em 2038, horizonte de projeto. Se toda essa população urbana se concentrar na área de projeto proposta, a densidade média em 2038 atingiria cerca de 30 hab/ha.

A projeção da população e dos domicílios da área de projeto foi estipulada considerando que nela estará concentrada toda a população e os domicílios urbanos projetados para o município de Serrana. Os resultados dessa projeção populacional da área de projeto são apresentados no **Quadro 4.5**.

QUADRO 4.5 – PROJEÇÃO POPULACIONAL ADOTADA E NÚMERO DE DOMICÍLIOS DA ÁREA DE PROJETO – 2010 A 2038

Anos	População	Domicílios		Pessoas por domicílio	
		Ocupados	Totais	Ocupados	Totais
2010	38.410	11.055	11.673	3,47	3,29
2011	39.130	11.420	11.944	3,43	3,28
2012	39.860	11.796	12.342	3,38	3,23
2013	40.601	12.184	12.751	3,33	3,18
2014	41.351	12.582	13.170	3,29	3,14
2015	42.113	12.992	13.603	3,24	3,10
2016	42.828	13.377	14.011	3,20	3,06
2017	43.552	13.773	14.432	3,16	3,02
2018	44.287	14.179	14.861	3,12	2,98
2019	45.035	14.597	15.305	3,09	2,94
2020	45.790	15.026	15.759	3,05	2,91
2021	46.424	15.397	16.152	3,02	2,87
2022	47.065	15.775	16.553	2,98	2,84
2023	47.714	16.163	16.964	2,95	2,81
2024	48.371	16.560	17.383	2,92	2,78
2025	49.035	16.965	17.812	2,89	2,75
2026	49.542	17.294	18.159	2,86	2,73
2027	50.050	17.628	18.512	2,84	2,70
2028	50.565	17.969	18.874	2,81	2,68
2029	51.083	18.316	19.240	2,79	2,65
2030	51.607	18.669	19.614	2,76	2,63
2031	51.995	18.952	19.912	2,74	2,61
2032	52.386	19.238	20.213	2,72	2,59
2033	52.780	19.527	20.520	2,70	2,57
2034	53.176	19.822	20.831	2,68	2,55
2035	53.573	20.119	21.145	2,66	2,53
2036	53.909	20.374	21.414	2,65	2,52
2037	54.247	20.631	21.686	2,63	2,50
2038	54.584	20.891	21.959	2,61	2,49

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 Serrana, o estudo de demandas considerou as populações já atualmente abastecidas pelo sistema público, composta pelo Distrito de Serrana. Ressalta-se que o município não possui outros distritos, além do Distrito Sede. Nas demais habitações disseminadas pela área rural, o planejamento de abastecimento consta do Capítulo 13 subsequente (Programas Específicos Aplicáveis à Área Rural).

4.2.1.2 Critérios e Parâmetros de Projeto

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

■ Cota Per Capita de Água

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 Serrana, em 2015, o consumo médio *per capita* era de 216,17 l/hab.dia, como resultado de um volume anual de 3.340x1.000 m³ relativo a uma população abastecida de 42.331 habitantes.⁴

De acordo com o SNIS 2015, o consumo médio *per capita* era de 217,93 l/hab.dia, em consonância com o valor obtido neste estudo. Por motivo de coerência com os valores existentes, será adota a cota *per capita* de 200 l/hab.dia ao longo de todo o período de planejamento para o município (anos 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.

⁴ Nota – Na definição de volume consumido, segundo o SNIS (AG₀₁₀), considera-se o volume anual micromedido (AG₀₈), acrescido do volume anual de consumo estimado para as ligações desprovidas de hidrômetro ou com o hidrômetro parado, e o volume de água tratada exportado.

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 Serrana apresenta um índice de atendimento urbano, através da rede pública, de 100% (SNIS 2015-IN₀₂₃), valor correspondente ao Distrito Sede. Esse contingente correspondia em 2015 a uma população de 42.331 habitantes (SNIS 2015 - AG₀₂₆- população urbana atendida), para uma população total de 42.7841 habitantes no município (IBGE-2015-GEO₀₁₂).

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

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

■ **Metas para Redução de Perdas**

Como não existe ainda uma configuração perfeitamente definida para a rede de distribuição de Serrana, (existência de macromedidores, setores de manobra, medição, etc.), torna-se problemática a avaliação isolada do índice de perdas por setor ou zona de abastecimento. Essa avaliação deve ser efetuada partindo-se de índices já verificados, considerando a área total atualmente atendida.

Apesar de o município ter elaborado um plano de redução de perdas em 2016, este não estipulou metas para a redução do índice. Assim, este PMESSB propõe metas para a redução do índice de perdas, visando à obtenção de um quadro de demandas mais coerente com os propósitos que devem nortear os municípios integrantes de todas as UGRHs do Estado de São Paulo na situação da necessidade de economia de água.

A diminuição do índice de perdas na distribuição proposta neste PMESSB-2017 considera as dificuldades inerentes à implementação de um programa, os custos envolvidos e a natural demora em obtenção de resultados, que em geral envolvem as seguintes ações:

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

Dessa forma, propôs-se para o Distrito Sede, dentro do horizonte de planejamento (ano 2038), a seguinte redução, conforme apresentado no **Quadro 4.6**.

QUADRO 4.6 - PROPOSIÇÃO PARA A DIMINUIÇÃO DO ÍNDICE DE PERDAS NA DISTRIBUIÇÃO – DISTRITO SERRANA – PMESSB – 2017

Ano	Índice de Perdas (%)	Ano	Índice de Perdas (%)
2015	65 ⁽²⁾	2029	37
2016	63 ¹⁾	2034	28
2019	57	2038	20
2024	47	-	-

Notas

1- A diminuição dos índices de perdas, tal como apontado neste relatório, é meramente estimativa, visando-se ao cálculo das demandas ao longo do horizonte de planejamento;

2 – Plano de Combate de Perdas, elaborado em abril de 2016.

4.2.1.3 Estimativa das Demandas

Com base na evolução populacional e nos critérios e parâmetros de projeto, encontram-se apresentadas no **Quadro 4.7** as demandas para o sistema de abastecimento de água do município, para o Distrito Sede, que equivale à totalização das demandas para todo o município de Serrana – áreas urbanas.⁵

⁵ NOTA – Com relação às populações da área rural, não há sentido o cálculo das demandas totais para essas populações, porque as soluções poderão ser localizadas. O atendimento deverá abranger, eventualmente, pequenos núcleos, para os quais poderão ser propostas soluções integradas, caso conveniente; no entanto, deverão prevalecer as populações disseminadas, para as quais se adotarão soluções individuais.

QUADRO 4.7 - ESTIMATIVA DOS CONSUMOS E VAZÕES DISTRIBUÍDAS DE ÁGUA-SERRANA-DISTRITO SEDE

Ano	Popul. Urbana (hab)	% de atendimento	Popul. Urb.Abast. (hab)	Nº de ligações atendidas (Área Urbana)	Cota (l/hab.dia)	Consumo Parcial Doméstico (l/s)			Vazão Industr. (l/s)	Consumo Total Doméstico+Industrial (l/s)			IP (%)	Vazão de Perdas (l/s)	Vazão Distribuída Doméstica+Industrial(l/s)			Vreserv necess. (m³)	Extensão de Rede (km)
						Qmédia	Qmáx.dia	Qmáx.hora		Qmédia	Qmáx.dia	Qmáx.hora			Qmédia	Qmáx.dia	Qmáx.hora		
2017	43.552	100,00	43.552	14.639	200	100,8	121,0	181,5	0,0	100,8	121,0	181,5	61,1	158,26	259,1	279,2	339,7	8.042	116,74
2018	44.287	100,00	44.287	14.849	200	102,5	123,0	184,5	0,0	102,5	123,0	184,5	59,1	148,32	250,8	271,3	332,9	7.815	118,40
2019	45.035	100,00	45.035	15.063	200	104,2	125,1	187,6	0,0	104,2	125,1	187,6	57,2	139,17	243,4	264,3	326,8	7.611	120,08
2020	45.790	100,00	45.790	15.280	200	106,0	127,2	190,8	0,0	106,0	127,2	190,8	55,2	130,69	236,7	257,9	321,5	7.427	121,79
2021	46.424	100,00	46.424	15.500	200	107,5	129,0	193,4	0,0	107,5	129,0	193,4	53,3	122,46	229,9	251,4	315,9	7.241	123,52
2022	47.065	100,00	47.065	15.723	200	108,9	130,7	196,1	0,0	108,9	130,7	196,1	51,3	114,78	223,7	245,5	310,9	7.071	125,27
2023	47.714	100,00	47.714	15.950	200	110,4	132,5	198,8	0,0	110,4	132,5	198,8	49,3	107,60	218,1	240,1	306,4	6.916	127,05
2024	48.371	100,00	48.371	16.180	200	112,0	134,4	201,5	0,0	112,0	134,4	201,5	47,4	100,87	212,8	235,2	302,4	6.775	128,85
2025	49.035	100,00	49.035	16.413	200	113,5	136,2	204,3	0,0	113,5	136,2	204,3	45,4	94,51	208,0	230,7	298,8	6.645	130,69
2026	49.542	100,00	49.542	16.649	200	114,7	137,6	206,4	0,0	114,7	137,6	206,4	43,5	88,22	202,9	225,8	294,6	6.504	132,54
2027	50.050	100,00	50.050	16.889	200	115,9	139,0	208,5	0,0	115,9	139,0	208,5	41,5	82,26	198,1	221,3	290,8	6.373	134,43
2028	50.565	100,00	50.565	17.132	200	117,0	140,5	210,7	0,0	117,0	140,5	210,7	39,6	76,63	193,7	217,1	287,3	6.252	136,34
2029	51.083	100,00	51.083	17.378	200	118,2	141,9	212,8	0,0	118,2	141,9	212,8	37,6	71,28	189,5	213,2	284,1	6.139	138,28
2030	51.607	100,00	51.607	17.629	200	119,5	143,4	215,0	0,0	119,5	143,4	215,0	35,7	66,19	185,6	209,5	281,2	6.035	140,25
2031	51.995	100,00	51.995	17.883	200	120,4	144,4	216,6	0,0	120,4	144,4	216,6	33,7	61,17	181,5	205,6	277,8	5.921	142,24
2032	52.386	100,00	52.386	18.140	200	121,3	145,5	218,3	0,0	121,3	145,5	218,3	31,7	56,38	177,6	201,9	274,7	5.815	144,26
2033	52.780	100,00	52.780	18.401	200	122,2	146,6	219,9	0,0	122,2	146,6	219,9	29,8	51,82	174,0	198,4	271,7	5.715	146,32
2034	53.176	100,00	53.176	18.666	200	123,1	147,7	221,6	0,0	123,1	147,7	221,6	27,8	47,46	170,5	195,2	269,0	5.621	148,40
2035	53.573	100,00	53.573	18.935	200	124,0	148,8	223,2	0,0	124,0	148,8	223,2	25,9	43,28	167,3	192,1	266,5	5.532	150,51
2036	53.909	100,00	53.909	19.208	200	124,8	149,7	224,6	0,0	124,8	149,7	224,6	23,9	39,22	164,0	189,0	263,8	5.442	152,66
2037	54.247	100,00	54.247	19.484	200	125,6	150,7	226,0	0,0	125,6	150,7	226,0	22,0	35,33	160,9	186,0	261,4	5.357	154,83
2038	54.584	100,00	54.584	19.765	200	126,4	151,6	227,4	0,0	126,4	151,6	227,4	20,0	31,59	157,9	183,2	259,0	5.276	157,04

Os dados relativos a população e demandas estimadas para o Sistema de Abastecimento de Água de Serrana encontram-se no **Quadro 4.7**, de forma global. As datas de referência para a implantação do sistema são as seguintes:

- 1) ano 2019 – início de planejamento;
- 2) ano 2020 – data limite para implantação das obras de emergência;
- 3) ano 2022 – data limite para implantação das obras de curto prazo;
- 4) ano 2026 – data limite para implantação das obras de médio prazo;
- 5) ano 2038 – data limite para implantação das obras de longo prazo e horizonte de planejamento do Plano Municipal Específico dos Serviços de Saneamento Básico (PMESSB).

Para melhor visualização, apresentam-se, nos **Gráficos 4.3 a 4.5**, a evolução da população urbana total e urbana atendida (que apresentam valores iguais, já que o atendimento se mantém em 100% para todo o período de planejamento), a evolução das demandas máximas diárias e a evolução dos volumes de reserva necessários ao longo do período de planejamento. Os valores indicados nos gráficos referem-se ao município de Serrana como um todo.

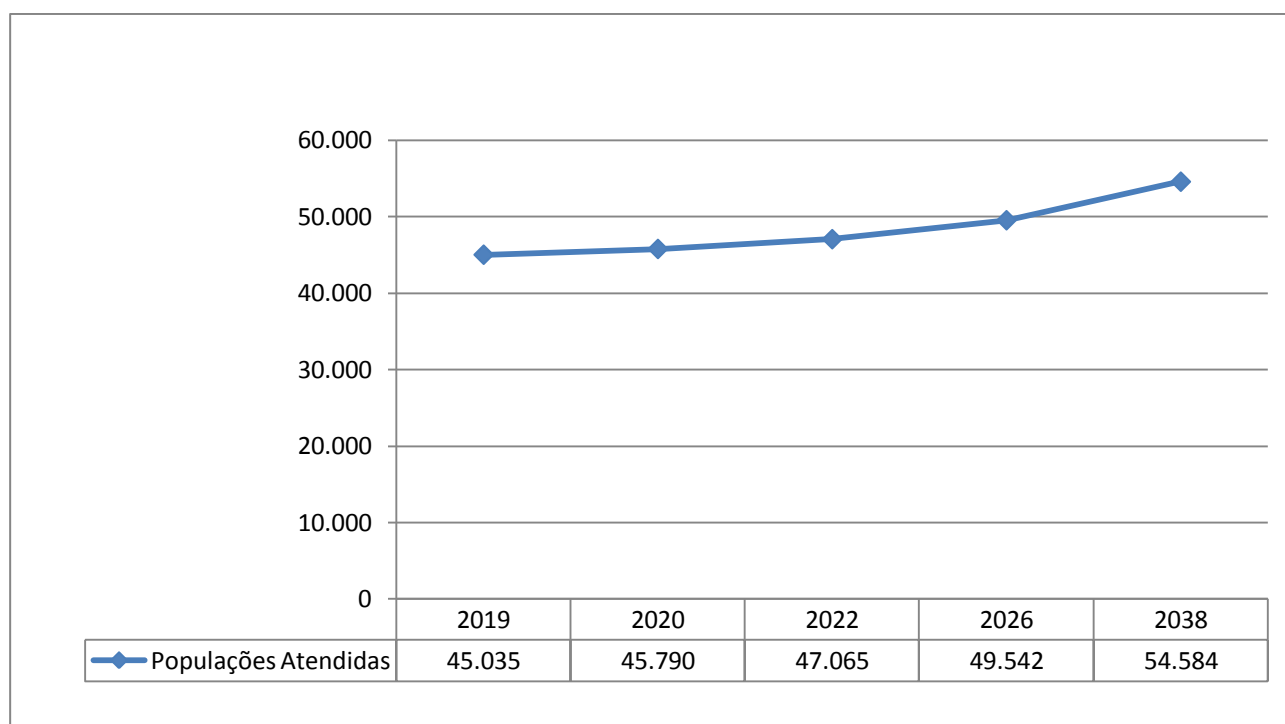


Gráfico 4.3 – População Atendida (hab.) x Anos de Planejamento

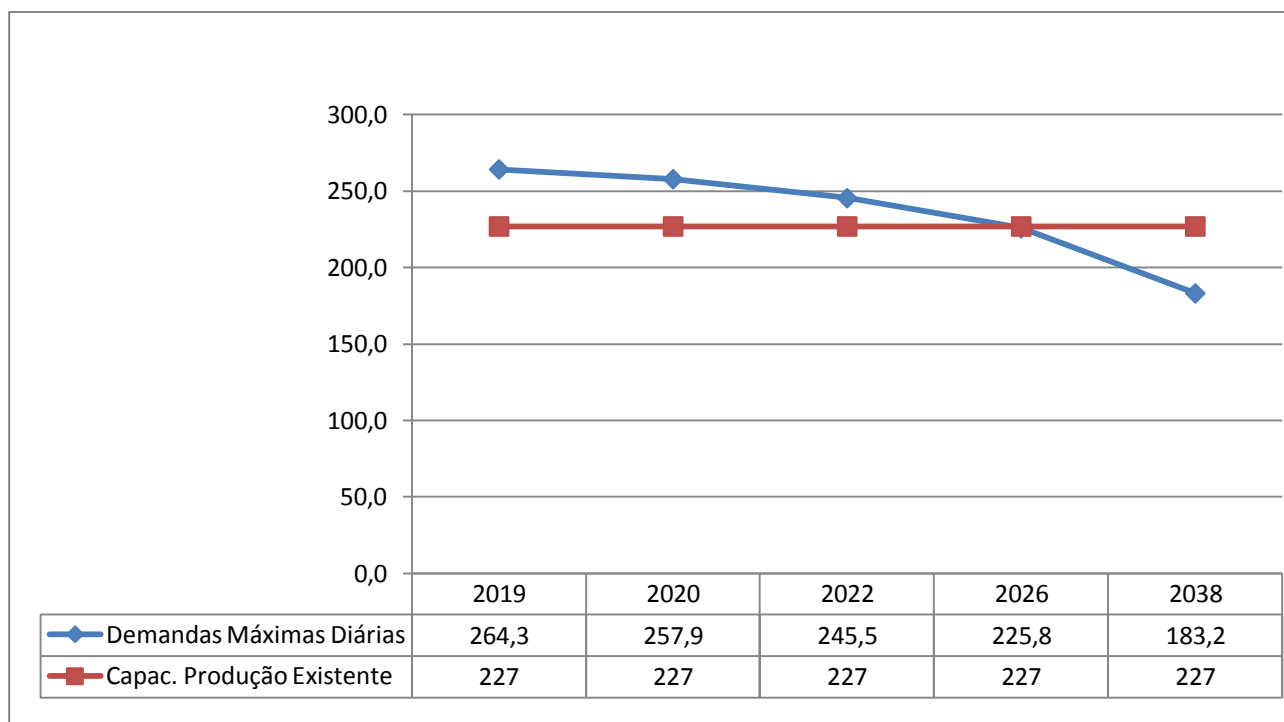


Gráfico 4.4 – Demandas Máximas Diárias (l/s) x Capacidade de Produção (l/s) x Anos de Planejamento

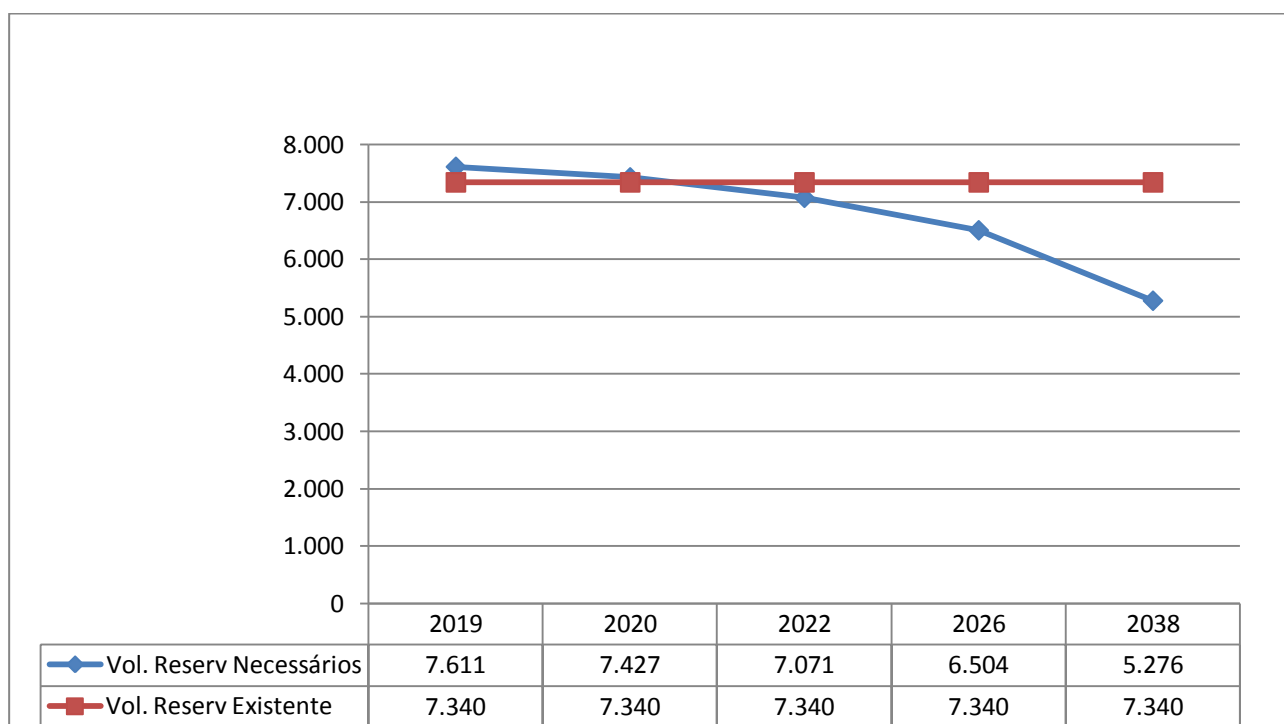


Gráfico 4.5 – Volumes de Reservação Necessários (m³) x Volume de Reservação Existente (m³) x Anos de Planejamento

Considerando-se o sistema global de Serrana, a análise dos dados permite concluir que:

- ♦ Haverá um acréscimo de população urbana atendida de 9.549 hab. entre 2019 e 2038, correspondendo a um percentual de 17,49%;
- ♦ As demandas máximas diárias deverão decrescer cerca de 44,27% e os volumes de reservação necessários deverão diminuir cerca de 44,26% durante o período de 2019 a 2038, como consequência, necessariamente, da adoção de um Programa de Redução de Perdas.

Com relação ao Programa de Redução de Perdas, que prevê a redução das perdas reais e aparentes para 20% até 2038, deve-se ressaltar a consequente redução dos volumes produzidos, com economia em energia elétrica, produtos químicos, etc..

4.2.2 Sistema de Esgotos Sanitários

4.2.2.1 Áreas do Município Sujeitas ao Esgotamento/Tratamento dos Esgotos

No caso específico de Serrana, o estudo da configuração de esgotamento considerou a população já atualmente atendida pelo sistema público, composta pelo Distrito Sede. Nas demais habitações disseminadas pela área rural, o planejamento de abastecimento consta do Capítulo 13 subsequente (Programas Específicos Aplicáveis à Área Rural).

4.2.2.2 Critérios e Parâmetros de Projeto

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

■ Estimativa da Contribuição Per Capita de Esgotos

A contribuição *per capita* de esgotos foi adotada como 0,80 da cota *per capita* de água, isto é, um coeficiente de retorno de 80%. Portanto, considerando a cota *per capita* de água de 200 l/hab.dia, a contribuição de esgotos será de 160 l/hab.dia.

■ Coeficientes de Majoração de Vazão

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

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

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

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

■ **Metas de Atendimento (Esgotamento)**

O sistema de esgotamento sanitário de Serrana apresenta um índice de atendimento urbano, através da rede pública, de 100% (SNIS 2015-IN₀₂₄), valor correspondente ao Distrito Sede. Esse contingente correspondia em 2015 a uma população de 42.331 habitantes (SNIS 2015 - ES₀₂₆- população atendida), para uma população total de 42.784 habitantes no município (IBGE-2015-GEO₀₁₂).

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

Para a nova concepção dos sistemas, foi considerado que o atendimento ao Distrito Sede (áreas urbanas) será integral durante todo o período de planejamento, mantendo-se, portanto, o atendimento atual que corresponde a 100% da população dessa localidade (ES₀₂₆ e IN₀₂₄).

■ **Metas de Tratamento**

O índice de tratamento de esgotos indicado no SNIS 2015 apontava um valor de 0% (IN₀₁₆), valor correspondente ao tratamento dos esgotos coletados no perímetro urbano do Distrito Sede, situação que permanece em 2017. Porém, está em fase de implantação a Estação de Tratamento de Esgotos de Serrana, com conclusão prevista para maio de 2018. A ETE em questão será responsável pelo tratamento de 100% do esgoto gerado na sede do município.

Como o índice de tratamento em 2019 corresponderá à totalização do volume de esgoto coletado, partiu-se do princípio de que, a partir de 2015, haverá expansão de redes coletoras, associadas ao crescimento populacional da Sede, uma vez que a configuração dos sistemas de esgotos sanitários já está consolidada, e será avaliada a necessidade de ampliação da estação de tratamento existente ou implantação de outra.

■ **Coeficiente de Infiltração na Rede**

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

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

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

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

■ ***Estimativa das Cargas Orgânicas***

As cargas orgânicas foram adotadas como 54g DBO₅/hab.dia, 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, encontram-se apresentadas no **Quadro 4.8** as contribuições para o sistema de esgotos sanitários, em termos de vazões e cargas orgânicas.⁶

⁶ NOTA – Com relação às populações da área rural, não há sentido o cálculo das contribuições totais para essas populações, porque as soluções poderão ser localizadas. O atendimento deverá abranger pequenos núcleos, para os quais poderão ser propostas soluções integradas, caso conveniente; para as populações disseminadas, deverão prevalecer soluções individuais.

QUADRO 4.8 - ESTIMATIVA DAS VAZÕES E CARGAS DE ESGOTO-SERRANA-DISTRITO SEDE

Ano	Popul. Urbana (hab)	% de esgotamento	Popul. Urb. Esgot. (hab)	Contr. (l/hab.dia)	n° de ligações ativas (área urbana)	Contribuição Parcial Doméstica (l/s)			Indl (l/s)	Extensão de rede (km)	Infiltr (l/s)	Contribuição Total Doméstica+Industrial+Infiltração (l/s)			Carga per capita (KgDBO/dia)	Carga diária total (KgDBO/dia)
						Qmédia	Qmáx.dia	Qmáx.hora				Qmédia	Qmáx.dia	Qmáx.hora		
2017	43.552	100,00	43.552	160,0	14.707	80,7	96,8	145,2	0,0	116,78	23,4	104,0	120,1	168,5	0,054	2.352
2018	44.287	100,00	44.287	160,0	14.918	82,0	98,4	147,6	0,0	118,46	23,7	105,7	122,1	171,3	0,054	2.391
2019	45.035	100,00	45.035	160,0	15.133	83,4	100,1	150,1	0,0	120,16	24,0	107,4	124,1	174,1	0,054	2.432
2020	45.790	100,00	45.790	160,0	15.351	84,8	101,8	152,6	0,0	121,89	24,4	109,2	126,1	177,0	0,054	2.473
2021	46.424	100,00	46.424	160,0	15.572	86,0	103,2	154,7	0,0	123,64	24,7	110,7	127,9	179,5	0,054	2.507
2022	47.065	100,00	47.065	160,0	15.796	87,2	104,6	156,9	0,0	125,41	25,1	112,2	129,7	182,0	0,054	2.542
2023	47.714	100,00	47.714	160,0	16.024	88,4	106,0	159,0	0,0	127,22	25,4	113,8	131,5	184,5	0,054	2.577
2024	48.371	100,00	48.371	160,0	16.255	89,6	107,5	161,2	0,0	129,04	25,8	115,4	133,3	187,0	0,054	2.612
2025	49.035	100,00	49.035	160,0	16.489	90,8	109,0	163,5	0,0	130,90	26,2	117,0	135,1	189,6	0,054	2.648
2026	49.542	100,00	49.542	160,0	16.726	91,7	110,1	165,1	0,0	132,78	26,6	118,3	136,6	191,7	0,054	2.675
2027	50.050	100,00	50.050	160,0	16.967	92,7	111,2	166,8	0,0	134,69	26,9	119,6	138,2	193,8	0,054	2.703
2028	50.565	100,00	50.565	160,0	17.211	93,6	112,4	168,6	0,0	136,62	27,3	121,0	139,7	195,9	0,054	2.731
2029	51.083	100,00	51.083	160,0	17.459	94,6	113,5	170,3	0,0	138,58	27,7	122,3	141,2	198,0	0,054	2.758
2030	51.607	100,00	51.607	160,0	17.711	95,6	114,7	172,0	0,0	140,57	28,1	123,7	142,8	200,1	0,054	2.787
2031	51.995	100,00	51.995	160,0	17.966	96,3	115,5	173,3	0,0	142,59	28,5	124,8	144,1	201,8	0,054	2.808
2032	52.386	100,00	52.386	160,0	18.224	97,0	116,4	174,6	0,0	144,64	28,9	125,9	145,3	203,5	0,054	2.829
2033	52.780	100,00	52.780	160,0	18.487	97,7	117,3	175,9	0,0	146,72	29,3	127,1	146,6	205,3	0,054	2.850
2034	53.176	100,00	53.176	160,0	18.753	98,5	118,2	177,3	0,0	148,83	29,8	128,2	147,9	207,0	0,054	2.872
2035	53.573	100,00	53.573	160,0	19.023	99,2	119,1	178,6	0,0	150,97	30,2	129,4	149,2	208,8	0,054	2.893
2036	53.909	100,00	53.909	160,0	19.297	99,8	119,8	179,7	0,0	153,14	30,6	130,5	150,4	210,3	0,054	2.911
2037	54.247	100,00	54.247	160,0	19.575	100,5	120,5	180,8	0,0	155,34	31,1	131,5	151,6	211,9	0,054	2.929
2038	54.584	100,00	54.584	160,0	19.857	101,1	121,3	181,9	0,0	157,57	31,5	132,6	152,8	213,5	0,054	2.948

Os dados relativos a população e demandas estimadas para o Sistema de Esgotos Sanitários de Serrana encontram-se no **Quadro 4.8**, de forma global. As datas de referência relativas à implantação do sistema são as seguintes:

- 1) ano 2019 – início de planejamento;
- 2) ano 2020 – data limite para implantação das obras de emergência;
- 3) ano 2022 – data limite para implantação das obras de curto prazo;
- 4) ano 2026 – data limite para implantação das obras de médio prazo;
- 5) ano 2038 – data limite para implantação das obras de longo prazo e horizonte de planejamento do Plano Municipal Específico dos Serviços de Saneamento Básico (PMESSB).

Para melhor visualização, apresentam-se, nos **Gráficos 4.6 a 4.8** a seguir, a evolução da população urbana total e urbana atendida (que apresentam valores iguais, já que o atendimento se mantém em 100% para todo o período de planejamento), a evolução das demandas médias diárias e a evolução das cargas orgânicas ao longo do período de planejamento. Os valores indicados nos gráficos referem-se ao município de Serrana como um todo.

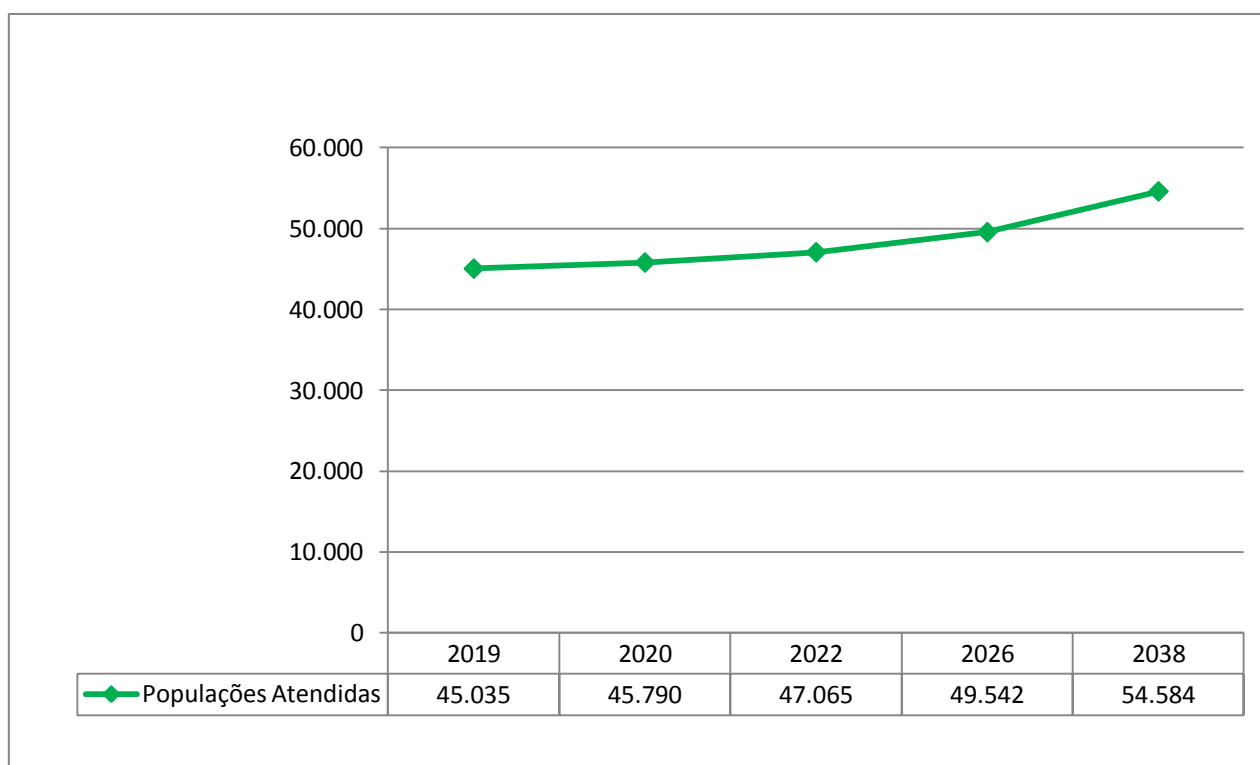


Gráfico 4.6 – População Atendida (hab.) x Anos de Planejamento

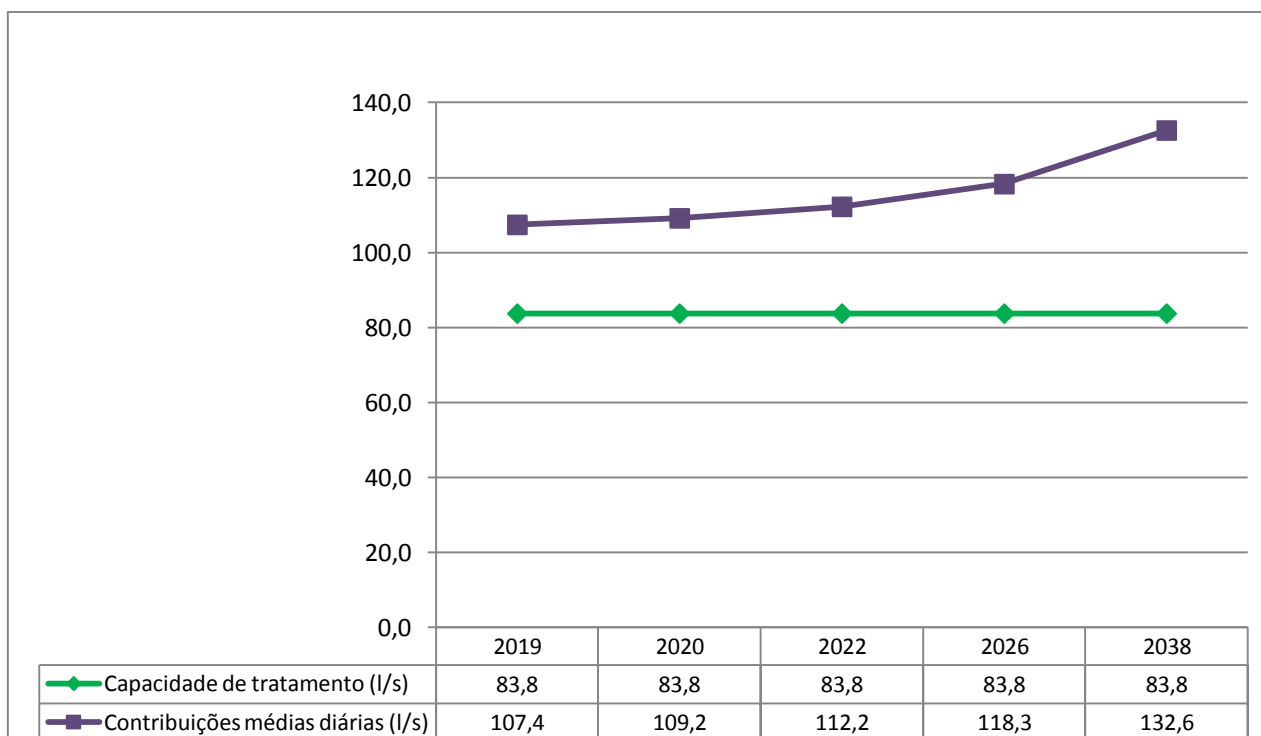
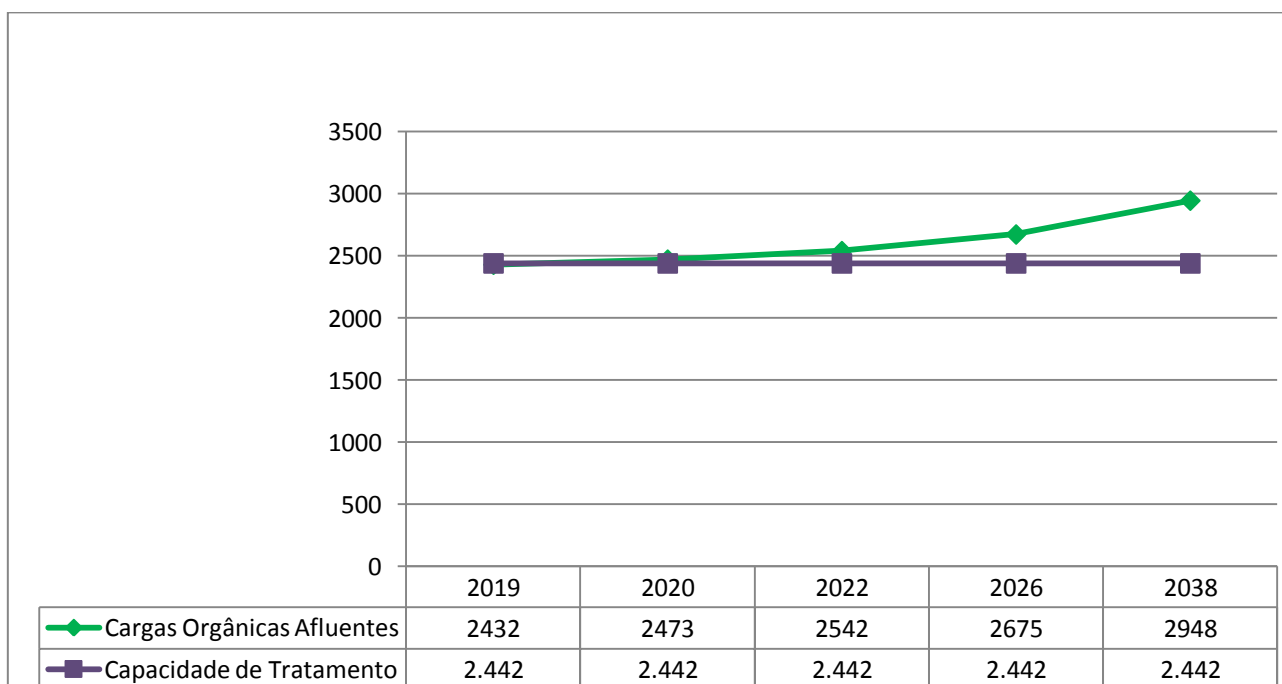


Gráfico 4.7 – Demandas Médias Diárias (l/s) x Capacidade de Tratamento (l/s) x Anos de Planejamento



Nota: A capacidade de tratamento, em termos de vazão média ou carga orgânica, foi estabelecida com base na capacidade indicada para a ETE Serrana e convertida em termos de vazão média e carga orgânica

Gráfico 4.8 – Cargas Orgânicas Afluentes (Kg DBO/dia) x Capacidade de Tratamento de Carga Orgânica (Kg DBO/dia) x Anos de Planejamento

Considerando-se o sistema de esgotos coberto pelo sistema público, a análise dos dados permite concluir que:

- ♦ Haverá um acréscimo da população urbana atendida de 9.549 hab. entre 2019 e 2038, correspondendo a um percentual de 17,49%;
- ♦ As demandas médias diárias e as cargas orgânicas deverão crescer cerca de 18,98% e 17,49%, respectivamente, durante o período 2015 a 2034;
- ♦ A capacidade de tratamento, expressa em termos de vazão média, é inferior à demanda média diária durante todo o horizonte de planejamento.

4.2.3 Sistema de Resíduos Sólidos

4.2.3.1 Critérios e Parâmetros Adotados

O município de Serrana gera, em média, 900 toneladas de resíduos sólidos domiciliares por mês.

De acordo com a projeção populacional feita para este estudo, a população total de Serrana no ano de 2019 foi de 45.035 habitantes. Com o valor de geração média mensal e de população, determinou-se o valor de 0,64 kg/hab/dia de média diária de geração *per capita* dos resíduos sólidos urbanos, valor esse que será adotado para a realização das projeções de geração de RSU para todo horizonte de estudo.

Como parâmetro para a estimativa de quantidade dos diferentes resíduos produzidos, foi utilizada a composição gravimétrica dos resíduos sólidos gerados na UGRHI 5 – PCJ divulgado no Panorama dos Resíduos Sólidos do Estado de São Paulo, que possui um índice de 73,28% de material orgânico, 18,8% de materiais recicláveis e 7,92% de rejeitos.

Para a projeção da geração de resíduos de construção civil (RCC) foi utilizado o valor *per capita* de 0,51 t/hab/ano, divulgado no Panorama dos Resíduos Sólidos do Estado de São Paulo.

Para a projeção da geração de resíduos de serviços de saúde (RSS) foi utilizado o valor *per capita* de 5,18 kg/hab/ano, divulgado no Panorama dos Resíduos Sólidos do Estado de São Paulo para a região administrativa de Ribeirão Preto.

4.2.3.2 Projeção da Geração de Resíduos Brutos

O **Quadro 4.9** apresenta a projeção da geração dos resíduos brutos do município.

QUADRO 4.9 - PROJEÇÃO DA GERAÇÃO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS (RSU), DE CONSTRUÇÃO CIVIL (RCC) E RESÍDUOS DOS SERVIÇOS DE SAÚDE (RSS)

Ano de Planejamento	Ano Calendário	População Total (hab)	Média de Geração per capita (t/hab/ano)	RSU				Total RCC (t/ano)	Total RSS (t/ano)
				Resíduos Secos (t/ano)	Resíduos Úmidos (t/ano)	Rejeitos (t/ano)	Total RSU (t/ano)		
0	2018	44.287	0,24	1.959	7.636	825	10.421	22.586	229
1	2019	45.035	0,24	1.992	7.765	839	10.597	22.968	233
2	2020	45.790	0,24	2.026	7.895	853	10.774	23.353	237
3	2021	46.424	0,24	2.054	8.005	865	10.924	23.676	240
4	2022	47.065	0,24	2.082	8.115	877	11.074	24.003	244
5	2023	47.714	0,24	2.111	8.227	889	11.227	24.334	247
6	2024	48.371	0,24	2.140	8.341	901	11.382	24.669	251
7	2025	49.035	0,24	2.169	8.455	914	11.538	25.008	254
8	2026	49.542	0,24	2.192	8.542	923	11.657	25.266	257
9	2027	50.050	0,24	2.214	8.630	933	11.777	25.526	259
10	2028	50.565	0,24	2.237	8.719	942	11.898	25.788	262
11	2029	51.083	0,24	2.260	8.808	952	12.020	26.052	265
12	2030	51.607	0,24	2.283	8.899	962	12.143	26.320	267
13	2031	51.995	0,24	2.300	8.965	969	12.234	26.517	269
14	2032	52.386	0,24	2.317	9.033	976	12.326	26.717	271
15	2033	52.780	0,24	2.335	9.101	984	12.419	26.918	273
16	2034	53.176	0,24	2.352	9.169	991	12.512	27.120	275
17	2035	53.573	0,24	2.370	9.238	998	12.606	27.322	278
18	2036	53.909	0,24	2.385	9.295	1.005	12.685	27.494	279
19	2037	54.247	0,24	2.400	9.354	1.011	12.764	27.666	281
20	2038	54.584	0,24	2.415	9.412	1.017	12.844	27.838	283

Elaboração Consórcio Engecorps-Maubertec, 2017.

4.2.3.3 Reaproveitamento de Resíduos

O reaproveitamento dos resíduos sólidos passou a ser compromisso obrigatório das municipalidades após a Lei Federal nº 12.305 de 2 de agosto de 2010, que instituiu a Política Nacional dos Resíduos Sólidos.

Dessa forma, focou-se este aspecto nos resíduos sólidos domiciliares e nos resíduos da construção civil e demolição, já que pelos riscos à saúde pública, em função de sua patogenicidade, os resíduos de serviços de saúde não são recicláveis.

De acordo com o Plano Nacional de Resíduos Sólidos (Ministério do Meio Ambiente, 2012), objetiva-se no Plano de Metas atingir uma taxa de reaproveitamento de 70% para os resíduos secos e úmidos (recicláveis e orgânicos), e 100% para os resíduos da construção civil e demolição. No entanto, considerando as condições atuais do sistema no município de Serrana, definiu-se que a meta de reaproveitamento dos resíduos urbanos seria de 50% e a de RCC seria de 50% no período de abrangência deste estudo.

Diante disto, e considerando o horizonte de planejamento de 20 anos para este PMESSB, apresentam-se no **Quadro 4.10** as progressões adotadas para a implementação do reaproveitamento dos Resíduos Sólidos Urbanos (RSU) e dos

Resíduos de Construção Civil e Demolição (RCD) no município de Serrana, com índices nulos no Ano 0 (2018), e considerando o Ano 1 (2019) como o ano de implementação do plano.

QUADRO 4.10 - PROGRESSÕES PARA A IMPLEMENTAÇÃO DO REAPROVEITAMENTO DOS RSU E RCD

Faixa de Ano de Planejamento	Faixas de Reaproveitamento (%)	
	Resíduos Sólidos Urbanos (RSU)	Resíduos da Construção Civil e Demolição (RCD)
Anos 1 ao 4	0% a 20,0%	0% a 20,0%
Anos 5 ao 9	20,0% a 30,0%	20,0% a 30,0%
Anos 10 ao 14	30,0% a 40,0%	30,0% a 40,0%
Anos 15 ao 19	40,0% a 50,0%	40,0% a 50,0%
Ano 20 em diante	50%	50%

Elaboração Consórcio ENGECORPS/ Maubertec, 2018.

Assim, seguem os **Quadros 4.11 e 4.12** que apresentam, respectivamente, as projeções dos quantitativos de reaproveitamento dos resíduos sólidos urbanos e dos resíduos da construção civil e demolição.

QUADRO 4.11 - PROJEÇÃO DO REAPROVEITAMENTO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS (RSU)

Ano de Planejamento	Ano Calendário	População Total (hab)	Reaproveitamento RSU			Índice de Reaproveitamento (%)
			*Resíduos Secos (t/ano)	*Resíduos Úmidos (t/ano)	Total (t/ano)	
0	2018	44.287	0	0	0	0,00%
1	2019	45.035	100	382	481	5,00%
2	2020	45.790	203	777	979	10,00%
3	2021	46.424	308	1184	1492	15,00%
4	2022	47.065	416	1601	2017	20,00%
5	2023	47.714	464	1785	2250	22,00%
6	2024	48.371	514	1975	2488	24,00%
7	2025	49.035	564	2169	2733	26,00%
8	2026	49.542	614	2367	2981	28,00%
9	2027	50.050	664	2563	3227	30,00%
10	2028	50.565	716	2762	3477	32,00%
11	2029	51.083	768	2964	3733	34,00%
12	2030	51.607	822	3171	3993	36,00%
13	2031	51.995	874	3381	4255	38,00%
14	2032	52.386	927	3586	4513	40,00%
15	2033	52.780	981	3794	4774	42,00%
16	2034	53.176	1035	4004	5039	44,00%
17	2035	53.573	1090	4218	5308	46,00%
18	2036	53.909	1145	4434	5579	48,00%
19	2037	54.247	1200	4648	5848	50,00%
20	2038	54.584	1207	4677	5884	50,00%

Elaboração Consórcio ENGECORPS/ Maubertec, 2018.

* Percentuais aplicados sobre a estimativa de geração apresentada no Quadro 4.9.

QUADRO 4.12 - PROJEÇÃO DO REAPROVEITAMENTO DOS RESÍDUOS DA CONSTRUÇÃO CIVIL E DEMOLIÇÃO (RCC)

Ano de Planejamento	Ano Calendário	População Total (hab)	*Reaproveitamento RCC (t/ano)	Índice de Reaproveitamento (%)
0	2018	44.287	0	0,0%
1	2019	45.035	597	2,6%
2	2020	45.790	1.238	5,3%
3	2021	46.424	1.870	7,9%
4	2022	47.065	2.520	10,5%
5	2023	47.714	3.212	13,2%
6	2024	48.371	3.898	15,8%
7	2025	49.035	4.601	18,4%
8	2026	49.542	5.306	21,0%
9	2027	50.050	6.050	23,7%
10	2028	50.565	6.782	26,3%
11	2029	51.083	7.529	28,9%
12	2030	51.607	8.317	31,6%
13	2031	51.995	9.069	34,2%
14	2032	52.386	9.832	36,8%
15	2033	52.780	10.633	39,5%
16	2034	53.176	11.417	42,1%
17	2035	53.573	12.213	44,7%
18	2036	53.909	13.004	47,3%
19	2037	54.247	13.833	50,0%
20	2038	54.584	13.919	50,0%

Elaboração Consórcio ENGEORPS/ Maubertec, 2018.

* Percentuais aplicados sobre a estimativa de geração apresentada no Quadro 4.9.

4.2.3.4 *Projeção da Geração de Resíduos Não Reaproveitáveis*

O **Quadro 4.13** apresenta a projeção da geração dos resíduos não reaproveitáveis (rejeitos) do município.

QUADRO 4.13 - PROJEÇÃO DA GERAÇÃO DOS RESÍDUOS NÃO REAPROVEITÁVEIS DOS RSU E RCC

Ano de Planejamento	Ano Calendário	População Total	*Rejeitos RSU	*Rejeitos RCC
		(hab)	(t/ano)	(t/ano)
0	2018	44.287	10.421	22.586
1	2019	45.035	10.115	22.371
2	2020	45.790	9.795	22.115
3	2021	46.424	9.431	21.806
4	2022	47.065	9.057	21.483
5	2023	47.714	8.977	21.122
6	2024	48.371	8.894	20.771
7	2025	49.035	8.805	20.406
8	2026	49.542	8.676	19.960
9	2027	50.050	8.550	19.476
10	2028	50.565	8.421	19.006
11	2029	51.083	8.287	18.523
12	2030	51.607	8.150	18.003
13	2031	51.995	7.979	17.448
14	2032	52.386	7.813	16.885
15	2033	52.780	7.645	16.285
16	2034	53.176	7.473	15.702
17	2035	53.573	7.298	15.109
18	2036	53.909	7.106	14.489
19	2037	54.247	6.917	13.833
20	2038	54.584	6.959	13.919

Elaboração Consórcio ENGECORPS/ Maubertec, 2018.

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

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

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

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

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

5.1.1 Indicadores Operacionais - Água

IN₀₂₃ – Índice de Atendimento Urbano de Água - %

População urbana atendida com abastecimento de água

População urbana total

IN₀₀₉ – Índice de Hidrometração - %

Quantidade de Ligações Ativas de Água Micromedidas

Quantidade de Ligações Ativas de Água

IN₀₄₉ – Índice de Perdas na Distribuição - % ⁷

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

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

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

IN₀₅₁ Índice de perdas por ligação

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

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

IN₀₅₅ – Índice de Atendimento Total de Água - %

População Total Atendida com Abastecimento de Água

População Total do Município Atendido com Abastecimento de Água

Consumo per capita urbano l/habdia - SISOAN

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).

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

*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).

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

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 seleccionados outros considerados de interesse para o diagnóstico da situação dos serviços de água e esgoto do município, conforme relação indicada no **Quadro 5.1**, com os resultados para o ano de 2015.

QUADRO 5.1– INDICADORES SELECIONADOS DE ÁGUA E ESGOTO

Abastecimento de Água			
Descrição	Valor	Unidade	Fonte/ano
Índice de Atendimento Urbano de Água (IN023)	100,00	%	SNIS 2015
Índice de Hidrometração (IN009)	97,07	%	SNIS 2015
Extensão da Rede de Água (AG005)	116,74	km	Consórcio 2017
Volume Anual Produzido Total (AG006)	5.682.000,00	m³	SNIS 2015
Volume Anual Micromedido Total (AG008)	2.988.000,00	m³	SNIS 2015
Volume Anual Consumido (AG010)	3.340.000,00	m³	SNIS 2015
Volume Anual Faturado Total (AG011)	3.530.000,00	m³	SNIS 2015
Índice de Perdas na Distribuição (IN049)	65	%	DAES 2015
Índice de Perdas por Ligação (IN051)	459,45	l/dia/lig	SNIS 2015
Quantidade de Ligações Ativas de Água (AG002)	14.639,00	ligações	Consórcio 2017
Quantidade de Economias Ativas de Água (AG003)	17.868,00	Economias	SNIS 2015
Vazão de Captação	226,84	l/s	Consórcio 2017
Volume Total de Reservação	7.340,00	m³	Consórcio 2017
População total atendida com abastecimento de água (AG001)	43.552,00	Habitantes	Consórcio 2017
Consumo de água per capita urbano (SISAN)	266,72	l/hab/dia	SISAN 2015
Receita operacional direta de água (FN002)	1.894.375,14	R\$/ano	SNIS 2015
Investimento realizado em abastecimento de água (FN023)	0,00	R\$/ano	SNIS 2015
Tarifa média de água (IN005)	0,54	R\$/m³	SNIS 2015
Despesa com água importada (bruta ou tratada) (FN020)	0,00	R\$/ano	SNIS 2015
Esgotamento Sanitário			
Índice de Atendimento Urbano de Esgoto (IN047)	100,00	%	SNIS 2015
Índice de Tratamento do Esgoto (SISAN)	0,00	%	SISAN 2015
Índice de Coleta de Esgoto (IN015)	90,87	%	SNIS 2015
Quantidade de Ligações Ativas de Esgoto (ES002)	14.707,00	ligações	Consórcio 2017
Volume Anual de Esgoto Produzido (AEPC5)	2.672.000,00	m³	SISAN 2015
Quantidade de economias ativas de esgoto (ES003)	15.648,00	Economias	SNIS 2015
População atendida esgotamento sanitário (ES001)	42.784,00	Habitantes	Consórcio 2017
Índice de atendimento total de esgoto referido aos municípios atendidos com água (IN056)	100,00	%	SNIS 2015
Receita operacional direta de esgoto (FN003)	1.254.406,86	R\$/ano	SNIS 2015
Investimento realizado em esgotamento sanitário (FN024)	0,00	R\$/ano	SNIS 2015
Tarifa média de esgoto (IN006)	0,47	R\$/m³	SNIS 2015
Volume Anual Tratado (ES006)	0,00	m³	SNIS 2015

Descrição	Valor	Unidade	Fonte/ano
Volume Anual Faturado Total (ES007)	2.680.000,00	m³	SNIS 2015
Extensão de Rede de Esgoto (ES004)	116,78	km	Consórcio 2017
Vazão média de esgoto tratado ETE	0,00	l/s	DAES 2015
Abastecimento de Água e Esgotamento Sanitário			
Receita operacional direta total (FN001)	3.148.782,00	R\$/ano	SNIS 2015
Receita operacional indireta (FN004)	0,00	R\$/ano	SNIS 2015
Receita operacional total (direta+indireta) (FN005)	3.148.782,00	R\$/ano	SNIS 2015
Arrecadação total (FN006)	3.148.782,00	R\$/ano	SNIS 2015
Despesas com pessoal próprio (FN010)	1.005.063,95	R\$/ano	SNIS 2015
Despesa com produtos químicos (FN011)	120.749,30	R\$/ano	SNIS 2015
Despesas com energia elétrica (FN013)	2.359.866,93	R\$/ano	SNIS 2015
Despesas com serviços de terceiros (FN014)	473.242,44	R\$/ano	SNIS 2015
Despesas de exploração (FN015)	3.985.392,51	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)	3.985.392,51	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)	26.469,89	R\$/ano	SNIS 2015
Outras despesas com serviços (FN028)	0,00	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)	25,22	%	SNIS 2015
Participação da despesa com energia elétrica nas despesas de exploração (IN037)	59,21	%	SNIS 2015
Participação da despesa com produtos químicos nas despesas de exploração (IN038)	3,03	%	SNIS 2015
Investimento com recursos próprios (água e esgoto) (FN030)	0,00	R\$/ano	SNIS 2015
Investimento com recursos onerosos realizados pelo prestador de serviços (FN031)	0,00	R\$/ano	SNIS 2015
Investimento com recursos não onerosos (água e esgoto) (FN032)	0,00	R\$/ano	SNIS 2015
Investimentos totais (FN033)	0,00	R\$/ano	SNIS 2015

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

QUADRO 5.2 –RESUMO DA QUANTIDADE DE INDICADORES SELECIONADOS

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 e 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 hidrometração (**IN₀₀₉**) é próximo ao máximo, mas não se pode garantir uma medição adequada dos volumes consumidos, uma vez que esse indicador não está referido a certas condições, quais sejam, hidrômetros parados ou com incapacidade de medição precisa do consumo;
- ♦ A extensão da rede de água (**AG₀₀₅**) é um pouco elevada, indicando atendimento 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 (**IN₀₂₃ = 100%**), abrangendo a totalidade da população urbana do município, ou seja, há universalização dos serviços de abastecimento de água;
- ♦ O índice de perdas na distribuição (**IN₀₄₉**) se encontra acima dos 20%, limite aceitável, devendo ser diminuído durante todo o período de planejamento;
- ♦ O índice de coleta de esgotos (**IN₀₁₅**), isto é, o volume de esgotos coletado em função do volume de água consumido, assume valor acima do tradicional, que é de 80%, significando que não há necessidade de se efetuarem 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;
- ♦ Não existe tratamento de esgotos, mas como já foi dito anteriormente existe uma ETE em fase de implantação;
- ♦ O índice de atendimento urbano de esgotos (**IN₀₄₇**) atingiu sua totalidade em 2015;
- ♦ O índice de atendimento total de esgotos referido aos municípios atendidos com água (**IN₀₅₆**) também atingiu sua totalidade em 2015;

Pode-se chegar à conclusão de que tanto, o sistema de água quanto o sistema de esgotamento sanitário, não apresentam ainda parâmetros adequados para todos os indicadores analisados, havendo necessidade, principalmente, de reduzir o índice de perdas de água e de aumentar o índice de tratamento de esgotos.

5.2 INDICADORES SELECIONADOS PARA OS SERVIÇOS DE LIMPEZA URBANA E MANEJO DE RESÍDUOS SÓLIDOS

Com o objetivo de atingir a universalização dos serviços públicos de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos, apresentam-se na sequência alguns indicadores de desempenho operacional e ambiental para avaliação da evolução dos serviços prestados, num horizonte de 20 anos.

5.2.1 Indicadores Seleccionados

Os indicadores foram selecionados de maneira a possibilitar o diagnóstico do sistema em função da geração de resíduos atual e futura, do nível de atendimento da população e da qualificação da disposição final.

Os indicadores de resíduos sólidos utilizados do ISAm – Indicador de Salubridade Ambiental são:

- ♦ Icr - Indicador de Coleta Regular,
- ♦ Iqr - Indicador de Tratamento e Disposição Final de RSD, e
- ♦ Isr - Indicador de Saturação do Tratamento e Disposição Final de RSD.

Os demais indicadores, quando considerados, foram elaborados pelos técnicos do CONSÓRCIO. Sua conceituação e a metodologia para a estimativa de seus valores encontram-se apresentadas na sequência.

Icr – Indicador de Coleta Regular

Este indicador quantifica os domicílios atendidos por coleta de resíduos sólidos domiciliares, sendo calculado com base no seguinte critério:

$$\text{Icr} = (\text{Duc} / \text{Dut}) \times 100$$

sendo:

- ♦ Icr = Indicador de coleta regular;
- ♦ Duc = Total dos domicílios urbanos atendidos por coleta de lixo;
- ♦ Dut = Total dos domicílios urbanos.

Iqr – Indicador de Tratamento e Disposição Final de RSD

Este indicador, denominado de IQR - Índice de Qualidade de Aterro de Resíduos, é normalmente utilizado pela CETESB para avaliar as condições dos sistemas de disposição de resíduos sólidos domiciliares. O índice IQR é apurado com base em informações coletadas nas inspeções de cada unidade de disposição final, e processadas a partir da aplicação de questionário padronizado. Em função de seus respectivos IQRs, as instalações são enquadradas como inadequadas ou adequadas, conforme apresentado no **Quadro 5.3**, a seguir.

QUADRO 5.3 - ÍNDICE DE QUALIDADE DE ATERRO DE RESÍDUOS

IQR	Enquadramento	IQR
0,0 a 7,0	Condições Inadequadas (I)	0
7,1 a 10,0	Condições Adequadas (A)	100

Fonte: CETESB.

Importa, no caso, a pontuação do local de destinação final utilizado pelo município. Observe-se que a Política Nacional dos Resíduos Sólidos, através da Lei Federal nº 12.305, de 02 de agosto de 2010, passou a exigir que apenas os rejeitos não reaproveitáveis dos resíduos sólidos urbanos sejam destinados a aterros sanitários.

Isr – Indicador de Saturação do Tratamento e Disposição Final de RSD

Este indicador demonstra a capacidade restante dos locais de disposição e a necessidade de implantação de novas unidades de disposição de resíduos.

O **Quadro 5.4** apresenta os valores do indicador. São utilizados como dados o tempo de saturação da unidade e a faixa populacional do município, sendo que:

- ◇ n = tempo em que o sistema ficará saturado (anos);
- ◇ O $n_{\min}$ e o $n_{\max}$ são valores fixados.

O indicador é calculado com base no seguinte critério:

$$Isr = 100 \times (n - n_{\min}) / (n_{\max} - n_{\min})$$

QUADRO 5.4 - INDICADOR DE SATURAÇÃO FINAL DO TRATAMENTO E DISPOSIÇÃO FINAL DOS “RSD”

Faixa da População	$n_{\min}$	ISR	$n_{\max}$	ISR
Até 20.000 hab.	≤ 0	0	$n \geq 1$	100
20.001 a 50.000 hab.			$n \geq 2$	
De 50.001 a 200.000 hab.			$n \geq 3$	
Maior que 200.000 hab.			$n \geq 5$	

O **Quadro 5.5**, apresenta os resultados consolidados dos indicadores acima descritos para o município de Serrana.

QUADRO 5.5 – INDICADORES SELECIONADOS PARA O SISTEMA DE LIMPEZA URBANA E MANEJO DE RESÍDUOS SÓLIDOS

Descrição	Valor	Unidade	Fonte, Ano
Coleta na área urbana	100	%	PREFEITURA, 2017
Coleta na área rural	5	%	PREFEITURA, 2017
Geração de resíduos sólidos urbanos	30	ton/dia	PREFEITURA, 2017
Geração de resíduos de construção civil	62	ton/dia	CONSÓRCIO, 2017
Geração de resíduos de saúde	0,62	ton/dia	CONSÓRCIO, 2017
Geração per capita de resíduos sólidos urbanos	0,64	Kg/dia/hab	CONSÓRCIO, 2017
Coleta seletiva	Não	-	PREFEITURA, 2017
Cooperativas de catadores	Não	-	PREFEITURA, 2017
Existência de central de triagem	Não	-	PREFEITURA, 2017
Existência de programas e ações de educação ambiental relacionados a resíduos sólidos	Não	-	PREFEITURA, 2017
Existência de programa de reciclagem	Não	-	PREFEITURA, 2017
Existência de pontos de coleta de resíduos especiais no sistema de logística reversa (eletrônicos, pilhas, lâmpadas, etc.)	Não	-	PREFEITURA, 2017
Soluções consorciadas	Não	-	PREFEITURA, 2017
Receita direta	0,00	R\$	PREFEITURA, 2017
Despesas	-	-	
Icr	100	-	CETESB, 2015
Iqr	9,1	-	CETESB, 2015

Para a verificação da prestação atual dos serviços de limpeza pública e manejo dos resíduos sólidos, os indicadores apresentados encontram-se analisados a seguir.

■ ***Icr – Indicador de Coleta Regular***

Segundo informações coletadas na prefeitura, o município de Serrana possui 100% dos domicílios urbanos atendido pela coleta de lixo, portanto, seu Icr = 100.

■ ***Iqr – Indicador de Tratamento e Disposição Final de RSD***

De acordo com a avaliação da CETESB, o aterro em valas onde atualmente os resíduos sólidos de Serrana são dispostos, no município de Sales de Oliveira, obteve IQR = 9,1, sendo avaliado como adequado (Inventário de Resíduos Sólidos Domiciliares – 2015 – CETESB).

■ ***Isr – Indicador de Saturação do Tratamento e Disposição Final de RSD***

A vida útil prevista do aterro sanitário localizado no município de Sales de Oliveira não foi informada, impossibilitando a avaliação do Indicador de Saturação do Tratamento e Disposição Final de RSD de Serrana.

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 do Sistema de Abastecimento de Água**

6.1.1.1 *Aquífero de Suprimento*

O município de Serrana é abastecido por 12 poços, com vazão total de captação de 226,87 l/s. Para avaliação da disponibilidade hídrica subterrânea, a metodologia proposta leva em consideração a Reserva Ativa do aquífero disponível na área do município.

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 no **Gráfico 6.1** (Liazi et al, 2007)

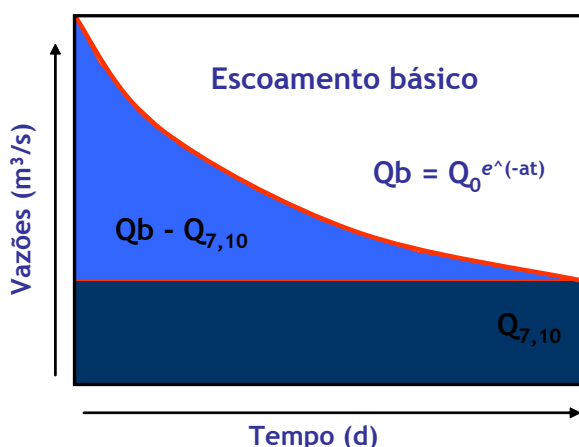


Gráfico 6.1 - Representação Esquemática da Hidrógrafa de Escoamento Básico, com Separação das Vazões Mínimas ($Q_{7,10}$) e Reservas Ativas ($Qb - Q_{7,10}$)

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

$$VE = (0,5 \times Ra)$$

Onde:

♦ VE = Vazão Explotável

♦ Ra = Reserva Ativa (l/s)

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

$$Q_c = QDU + Usos Out$$

Sendo:

- ♦ 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 Serrana, será calculada através da seguinte equação:

$$VEE = \{ (VE - Q_c) \} (2)$$

Com base na equação (2), obteve-se a vazão explotável efetiva, o saldo disponível de água subterrânea na área do município, conforme mostra o **Quadro 6.1**, a seguir:

QUADRO 6.1 - VAZÃO EXPLOTÁVEL EFETIVA DE ÁGUA SUBTERRÂNEA

Município	Ra (l/s)	VE (l/s)	Qc (l/s)	VEE (l/s)
Serrana	196,15	98,075	390,97	-292,89

Fonte: Elaboração Consórcio Engecorps-Maubertec

Conclui-se que a vazão explorável efetiva de – 292 l/s mostra que há uso excessivo do manancial subterrâneo, sendo necessária a adoção de alguma outra alternativa para o abastecimento público.

■ **Sistema Sede**

Para avaliar a disponibilidade hídrica da Sede do município de Serrana, compararam-se as demandas de abastecimento dos anos de 2017 e 2038, com a vazão explotável, ou seja, a vazão máxima a ser captada dos poços pertencentes ao sistema, com seu regime operacional máximo recomendado de 20 h/dia.

No ano atual (2017) tem-se uma demanda média necessária de abastecimento de 279,2 l/s e uma vazão de captação em operação de 227 l/s (SAEEC, 2017), isto é, para um regime operacional máximo de 20 horas, a vazão máxima de captação é insuficiente já no início do plano. Para o final do período de planejamento (2038), a demanda média necessária apresenta um decréscimo, sendo estimada em 183,2 l/s.

Considerando que a vazão explorável efetiva é negativa, existe a necessidade de captação de água superficial, com urgência, para que não se comprometa o aquífero de abastecimento.

6.1.1.2 Sistema Produtor

A capacidade atual do sistema produtor da Sede urbana de Serrana equivale à vazão máxima de captação dos poços que abastecem o município. A vazão disponível do aquífero frente às demandas necessárias até final de plano já foi abordada, e se mostrou insuficiente e com necessidade de revisão de outorga.

6.1.1.3 Sistema de Reservação

O sistema Sede de Serrana conta com 13 reservatórios que, juntos, apresentam uma capacidade de 7.340 m³.

Os volumes de reservação necessários para a Sede de Serrana variam entre 7.611 m³ (ano 2019) e 5.276 m³ (ano 2038), conforme os valores estimados neste Plano Municipal Específico dos Serviços de Saneamento Básico - PMESSB 2017. Portanto, não há suficiência de reservação atualmente.

Dessa forma, é recomendado que seja implantado, como medida emergencial (até 2019), um sistema de redução de perdas.

6.1.1.4 Sistemas de Elevação/Adução de Água Tratada

Como visto, há apenas uma estação elevatória de água tratada no sistema de adução aos reservatórios (EEAT), com potência do motor de 30 cv e vazão nominal de 13,89 l/s.

6.1.1.6 Rede de Distribuição

Segundo o cadastro da Prefeitura, a rede de distribuição do município possui extensão estimada em 137,90 km. Conforme as informações obtidas, as áreas consideradas possuem rede de distribuição em sua maior parte, devendo haver, no entanto, novas implantações com o crescimento vegetativo da população. A apresentação dessas obras de ampliação encontra-se no Capítulo 10 subsequente, incluindo o cronograma físico-financeiro das mesmas.

6.1.1.7 Principais Problemas e Estado de Conservação das Unidades do Sistema de Abastecimento de Água

Os principais problemas verificados no sistema de abastecimento de água de Serrana encontram-se resumidos a seguir.

Sistema Produtor

- ♦ Captação no Aquífero Formação Serra Geral: a outorga de captação para este manancial não foi disponibilizada; há canal de derivação por gravidade até a Sala de Dosagem, porém não foi informado o estado em que se encontra; a captação realizada hoje é superior à possível para que se preserve o aquífero; dessa forma, deve-se levar em consideração uma alternativa de captação superficial de água.

Sistema de Reservação/Elevação e Adução de Água Tratada

- ♦ Volume de reservação total: já se apresenta insuficiente.
- ♦ Elevação e adução de água tratada: não foi informada a vazão de operação da elevatória.

Sistema de Distribuição

- ♦ Rede de distribuição: o cadastro completo da rede de abastecimento de água não foi fornecido para análise;
- ♦ Existe a necessidade de se efetuar um Programa de Redução de Perdas que hoje são muito superiores ao admitido, de forma que auxilie no problema de reservação existente no município dentro dos próximos anos.

6.1.2 Diagnóstico Operacional do Sistema de Esgotamento Sanitário

O sistema de esgotamento conta com rede coletora, 1 (uma) Estação Elevatória de Esgoto (EEE), denominada EEE Paranoá, Coletores-Tronco e Interceptores. Não existe atualmente sistema de tratamento de esgoto que atenda a toda a Sede do município, sendo o esgoto coletado lançado *in natura* nos cursos d'água.

6.1.2.1 Sistema de Coleta e Encaminhamento

Não há cadastro do sistema de esgotamento sanitário, o que impede a transcrição de mais detalhes sobre o mesmo, principalmente sobre o sistema de coleta.

A Estação Elevatória de Esgoto (EEE) em operação, denominada EEE Paranoá, conta com duas bombas, sendo uma reserva, e opera com vazão de 22 l/s.

Atualmente estão em fase de implantação 2 (duas) Estações Elevatórias de Esgoto (EEE), denominadas de EEE Rio de Janeiro e EEE Final.

6.1.2.2 Sistema de Tratamento

O sistema de esgotamento sanitário de Serrana não conta com tratamento, sendo todo o esgoto coletado na área urbana do município lançado *in natura* em um canal de drenagem e no Córrego Serrinha. A exceção é o Condomínio Morada do Sol que dispõe de uma Estação de Tratamento de Esgoto (ETE) para tratar o esgoto gerado apenas no condomínio. Esta ETE é composta por Fossa-Filtro e tem como ponto de lançamento o Interceptor Serrinha.

Como descrito anteriormente, encontra-se em construção uma Estação de Tratamento de Esgoto (ETE), denominada ETE Serrana.

6.1.2.3 Principais Problemas e Estado de Conservação das Unidades do Sistema de Esgotos Sanitários

Os principais problemas verificados no Sistema de Esgotos Sanitários de Serrana encontram-se resumidos a seguir.

- ♦ **Sistema de Coleta e Encaminhamento:** não há cadastro completo e atualizado da rede coletora;
- ♦ **Sistema de Tratamento:** não existe atualmente sistema de tratamento de esgoto que atenda a toda a sede do município, sendo o esgoto coletado lançado *in natura*. Até o momento não foi apresentada a outorga de lançamento da ETE que está sendo implantada.

6.2 SISTEMA DE LIMPEZA URBANA E MANEJO DE RESÍDUOS SÓLIDOS

O diagnóstico da situação dos resíduos sólidos 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, apresentados neste trabalho.

A seguir são relacionados e classificados todos os resíduos diagnosticados no município, as condições de geração e as formas de coleta, transporte e destinação final adotadas, caracterizando a situação em que o município se encontra atualmente.

6.2.1 Classificação, geração, coleta, transporte e destinação final

As informações quanto à classificação dos resíduos, a seguir descritas, foram extraídas do Plano de Gestão de Resíduos Sólidos: Manual de Orientação – Ministério do Meio Ambiente (MMA).

6.2.1.1 Classificação

♦ Resíduos Sólidos Domiciliares (RSD)

Corresponde aos resíduos originários de atividades domésticas em residências urbanas; é composta por resíduos secos e resíduos úmidos.

Os resíduos secos são constituídos principalmente por embalagens fabricadas a partir de plásticos, papéis, vidros e metais diversos, além das embalagens do tipo “longa vida”.

Já os resíduos úmidos são constituídos principalmente por restos oriundos do preparo de alimentos. Contém partes de alimentos *in natura*, como folhas, cascas e sementes, restos de alimentos industrializados, entre outros.

Os estudos que embasaram o Plano Nacional de Resíduos Sólidos apontaram uma composição média nacional de 31,9% de resíduos secos e 51,4% de resíduos úmidos do total dos resíduos sólidos urbanos coletados. Os 16,7% restantes, são rejeitos.

♦ Resíduos da Limpeza Pública (RLP)

As atividades de limpeza pública, definidas na Lei Federal de Saneamento Básico, dizem respeito a: varrição, capina, podas e atividades correlatas; limpeza de escadarias, monumentos, sanitários, abrigos e outros; raspagem e remoção de terra e areia em logradouros públicos; desobstrução e limpeza de bueiros, bocas de lobo e correlatos; e limpeza de feiras públicas e eventos de acesso aberto ao público (BRASIL, 2007a).

♦ Resíduos da Construção Civil e Demolição (RCC)

Nestes resíduos predominam materiais trituráveis como restos de alvenarias, argamassas, concretos e asfalto, além do solo, todos designados como RCC classe A (reutilizáveis ou recicláveis). Correspondem, a 80% da composição típica desse material. Comparecem ainda materiais facilmente recicláveis como embalagens em geral, tubos, fiação, metais, madeira e o gesso. Este conjunto é designado de classe B (recicláveis para outras destinações) e corresponde a quase 20% do total sendo que a metade é debitado às madeiras, bastante utilizadas nas construções.

♦ Resíduos dos Serviços de Saúde (RSS)

Para melhor controle e gerenciamento, estes resíduos são divididos em grupos, da seguinte forma: Grupo A (potencialmente infectante: produtos biológicos, bolsas

transfusionais, peças anatômicas, filtros de ar, gases etc.); Grupo B (químicos); Grupo C (rejeitos radioativos); Grupo D (resíduos comuns) e Grupo E (perfuro cortantes). A observação de estabelecimentos de serviços de saúde tem demonstrado que os resíduos dos Grupos A, B, C e E são no conjunto, 25% do volume total. Os do Grupo D (resíduos comuns e passíveis de reciclagem, como as embalagens) respondem por 75% do volume (MMA, 2011).

6.2.1.2 Geração

De acordo com informações do município, são coletados de 25 a 27 ton/dia de resíduos.

6.2.1.3 Coleta e Transporte

A coleta dos RSD do município é realizada pela empresa Seleta. Todos os resíduos coletados são encaminhados para o Aterro Sanitário localizado no município de Sales de Oliveira.

Os RCC são coletados pelo município de Serrana, e são destinados e triturados em área sem fechamento, pertencente à Prefeitura Municipal.

Os RSS são coletados e transportados por uma empresa especializada contratada pela Prefeitura.

6.2.1.4 Destinação Final

O **Quadro 6.2** apresenta o resumo da destinação final dos resíduos municipais diagnosticados:

QUADRO 6.2 - DESTINAÇÃO FINAL

DESTINAÇÃO FINAL			
RSD	RLP	RCC	RSS
Aterro em Sales de Oliveira	Trituradores	Trituradores	-

♦ Demais serviços analisados

De acordo com a Política Nacional de Resíduos Sólidos, todos os serviços de limpeza pública e de manejo de resíduos sólidos preveem a universalização do atendimento às comunidades locais, independentemente das dificuldades impostas pelas condições em que se encontram. É necessária também a conscientização por parte dos munícipes para que não haja descarte dos resíduos clandestinamente, como em terrenos baldios e margens de córregos, onerando os custos de coleta e transporte para o município.

A coleta seletiva ainda não é realizada pelo município. Porém, por exigência da PNRS, somente será permitida a disposição em aterro sanitário dos resíduos não reaproveitáveis, ou seja, os rejeitos. Portanto, a estruturação de um serviço de coleta

seletiva passa a ser uma obrigação do município, que deverá planejar e implantar sistemas realmente amplos e eficientes.

Os resíduos da construção civil (RCC), apesar de coletados pelo município, ainda não possuem uma disposição adequada, havendo a necessidade de conscientização dos munícipes para que não haja descarte destes resíduos clandestinamente, como em terrenos baldios e margens de córregos, onerando os custos de coleta e transporte para o município. É importante que o município implante uma unidade de recebimento de RCC para a parcela destes resíduos que não são reaproveitados, seja através de uma unidade municipal ou consorciada.

Os resíduos dos serviços de saúde (RSS) já têm um modelo de coleta, transporte e destinação final diferenciado pelo seu nível de periculosidade. Atualmente tal modelo atende de maneira adequada, em termos quantitativos, o município. É necessário que o município também acompanhe qualitativamente o modelo praticado.

Cabe ressaltar, que o município deve se utilizar dos indicadores sugeridos, ou se utilizar ainda de outros, para que todos os serviços prestados sejam sempre executados de maneira adequada, respeitando a legislação vigente.

6.2.2 Demais Itens Abrangidos pela Lei 12.305/10 da Política Nacional de Resíduos Sólidos

6.2.2.1 Resíduos Especiais

▪ Sistema de Logística Reversa no município

A logística reversa é um dos instrumentos para aplicação da responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida dos produtos. A PNRS define a logística reversa como um "instrumento de desenvolvimento econômico e social caracterizado por um conjunto de ações, procedimentos e meios destinados a viabilizar a coleta e a restituição dos resíduos sólidos ao setor empresarial, para reaproveitamento, em seu ciclo ou em outros ciclos produtivos, ou outra destinação final ambientalmente adequada".

Conforme previsto na PNRS, o município deverá buscar amparo legal para que a responsabilidade compartilhada possa realmente ser eficiente, por meio de um sistema de logística reversa. Esse sistema deverá ser de responsabilidade dos fabricantes, importadores, distribuidores e comerciantes dos produtos discriminados a seguir, mediante retorno dos produtos após o uso pelo consumidor, de forma independente do serviço público de limpeza urbana e de manejo dos resíduos sólidos.

De acordo com o Art. 33 da Lei 12.305/2010, são obrigados a estruturar e implementar sistemas de logística reversa os fabricantes, importadores, distribuidores e comerciantes de:

I - agrotóxicos, seus resíduos e embalagens, assim como outros produtos cuja embalagem, após o uso, constitua resíduo perigoso, observadas as regras de gerenciamento de resíduos perigosos previstas em lei ou regulamento, em normas estabelecidas pelos órgãos do Sisnama, do SNVS e do Suasa, ou em normas técnicas;

II - pilhas e baterias;

III - pneus;

IV - óleos lubrificantes, seus resíduos e embalagens;

V - lâmpadas fluorescentes, de vapor de sódio e mercúrio e de luz mista;

VI - produtos eletroeletrônicos e seus componentes.

Deste modo, recomenda-se que seja implantando um programa de coleta desses resíduos especiais, por meio da criação da Lei Municipal da Logística Reversa, ou mesmo sua introdução na Política Municipal de Saneamento, para que os mesmos não sejam dispostos de maneira inadequada.

6.2.2.1 Planos de Gerenciamento Específicos

O município não possui nenhum plano de gerenciamento relativo a resíduos. Recomenda-se que sejam elaborados planos específicos para cada categoria representada a seguir:

- ♦ Resíduos de serviços públicos de saneamento básico;
- ♦ Resíduos industriais;
- ♦ Resíduos de serviços de saúde;
- ♦ Resíduos de transporte;
- ♦ Resíduos de mineração;
- ♦ Resíduos de estabelecimentos comerciais e de prestação de serviços que gerem resíduos perigosos, que possuam características de inflamabilidade, corrosividade, reatividade, toxicidade, patogenicidade, carcinogenicidade, teratogenicidade e mutagenicidade, e resíduos que, mesmo não classificados como perigosos, não sejam equiparados aos resíduos sólidos domiciliares pelo poder público;
- ♦ Resíduos de empresas de construção civil;
- ♦ Resíduos de atividades agrossilvopastoris, caso exigido pelo órgão competente do Sisnama (Sistema Nacional do Meio Ambiente), do SNVS (Sistema Nacional de Vigilância Sanitária) ou do Suasa (Sistema Unificado de Atenção à Sanidade Agropecuária).

6.2.2.2 Soluções Consorciadas

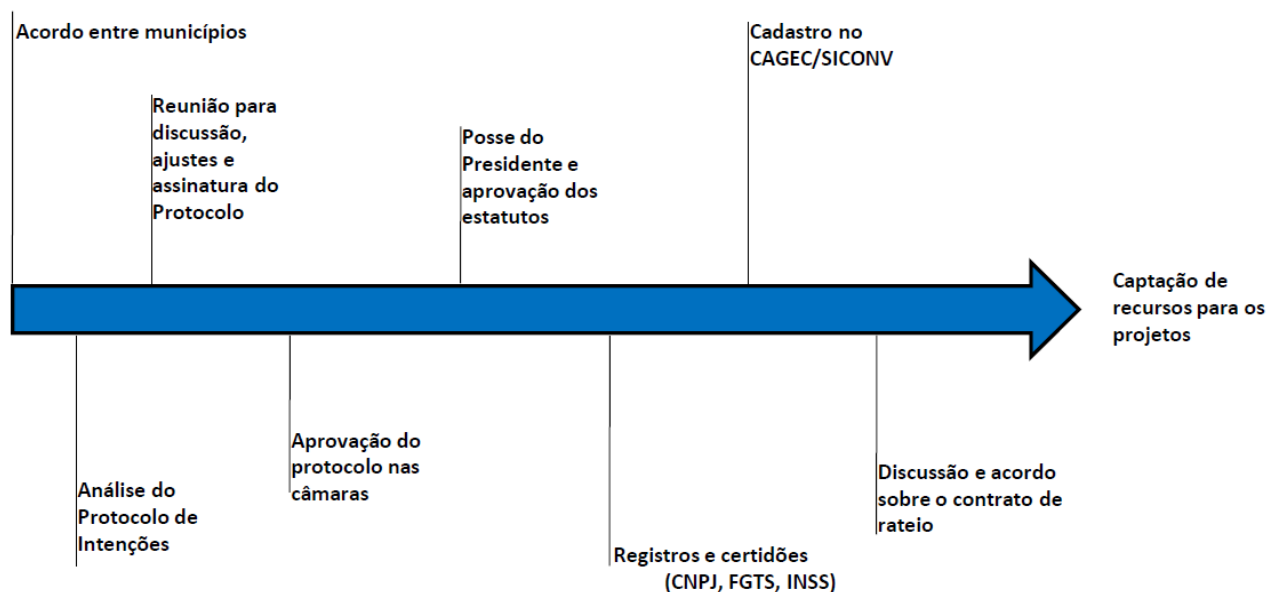
A Lei dos Consórcios Públicos nº 11.107/2005, regulamentada pelo Decreto nº 6.017/2007, tem por finalidade a união entre municípios para constituir associação pública ou pessoa jurídica de direito privado, por meio do ordenamento jurídico, visando solucionar problemas de ordem comum entre os entes.

Os consórcios são constituídos pela assinatura de um Protocolo de Intenções pelo Poder Executivo e sancionado pelo Poder Legislativo por meio de uma lei que autorize a constituição do consórcio e união entre os entes federados, implicando na delegação de competências e na definição de obrigações.

O consorciamento se torna um instrumento de gestão compartilhada de grande importância e relevância, visto que além de organizar os municípios numa única personalidade jurídica, define competências e responsabilidades, ou seja, todos os envolvidos são responsáveis pela execução de qualidade dos serviços prestados. Ponto essencial quanto a personalidade jurídica refere-se sobre a sua definição, sendo pessoas jurídicas distintas de seus constituintes, podendo assumir obrigações e praticar atos em seu nome e sob sua responsabilidade.

A **Figura 6.1** demonstra o processo de consorciamento intermunicipal, desde sua formação até a inscrição junto aos órgãos competentes e a captação de recurso.

Figura 6.1 – Processo de consorciamento intermunicipal



Fonte: Secretaria de Desenvolvimento Regional, Política Urbana e Gestão Metropolitana - SEDRU, 2012.

A principal intenção na formação de consórcios, como dito anteriormente, é a resolução de problemas comuns para diversos municípios que, individualmente, ficam impossibilitados devido a sua capacidade técnica, operacional, financeira e de gestão. Cabe destacar que a captação de recursos e projetos são priorizadas para aqueles municípios consorciados.

O funcionamento de um consórcio concerne na inclusão de dois contratos a serem firmados, tais quais:

- ♦ contrato de rateio: constitui o mecanismo utilizado para entrega de recursos pelos entes consorciados.
- ♦ contrato de programa: obrigações entre um ente e os demais ou com o consórcio. Define a regulamentação mais detalhada das ações ou planos especiais.

Ressalta-se que tais contratos são as únicas vias admissíveis para a transferência de recursos pelos consorciados, sendo que seu prazo de vigência não poder ser superior ao das dotações orçamentárias, exceto em casos específicos.

O Governo Federal tem priorizado a aplicação de recursos por meio de consórcios públicos, visando fortalecer a gestão dos municípios para planejar, regular, fiscalizar e prestar os serviços de acordo com tecnologias adequadas a cada realidade, com um quadro permanente de técnicos capacitados, potencializando os investimentos realizados e profissionalizando a gestão.

Em relação aos resíduos sólidos, a preferência por soluções consorciadas tem como objetivo superar a fragilidade, racionalizar e ampliar a escala no tratamento dos resíduos e ter um órgão preparado tecnicamente para gerir os serviços, podendo inclusive, operar unidades de processamento, garantindo sua sustentabilidade.

O uso da população como critério de regionalização encontra-se diretamente associado à questão da geração de resíduos. Conforme apresentado no Panorama dos Resíduos Sólidos, no estado de São Paulo 571 municípios possuem população igual ou menor a 100 mil habitantes. Dessa forma, os levantamentos populacionais e as consequentes estimativas de geração são condicionantes importantes para a formulação de propostas de arranjos territoriais, uma vez que possibilitam ganho de escala e otimização do rateio de custos de instalações físicas e serviços a serem implantados. Nesse sentido, definiu-se o valor de 350 toneladas/dia como escala de partida para a viabilização de empreendimentos.

A escolha da logística e malha viária como critérios se deu em função do objetivo de viabilizar o compartilhamento de unidades de tratamento, destinação e disposição final ambientalmente adequadas, dados os custos envolvidos na logística. O transporte é um elemento essencial dentro do composto logístico, pois, além de ser responsável pelo deslocamento ou movimentação física, representa a maior parte dos custos. Na área de resíduos sólidos não é diferente, pois a quilometragem percorrida pelos veículos e as condições das estradas impactam na questão do tempo despendido e no custo para a realização de determinado percurso.

A proposta preliminar de regionalização referente ao município de Serrana é a Aglomeração Urbana de Ribeirão Preto, cujos municípios estão contidos na **Figura 6.2**, de acordo com um estudo da Emplasa (2011).

Unidades regionais: microrregiões (MR) e aglomerações urbanas (AU)	Municípios	Caracterização	População (hab)	Geração RSU (t/dia)	Estudo de regionalização			
					Proposta	Arranjos intermunicipais identificados	Tópicos prioritários para soluções consorciadas (1)	Sist. trat. e disp. final RS instalados/em licenciamento (2)
1 – AU Ribeirão Preto	Altinópolis, Barrinha, Batatais, Brodowski, Cajuru, Cássia dos Coqueiros, Cravinhos, Dumont, Guariba, Guataporã, Jaboticabal, Jardinópolis, Luís Antonio, Mococa, Monte Alto, Morro Agudo, Nuporanga, Orlândia, Pitangueiras, Pontal, Pradópolis, Ribeirão Preto, Sales Oliveira, Santa Cruz da Esperança, Santa Rita do Passa Quatro, Santa Rosa de Viterbo, Santo Antonio da Alegria, São Simão, Serra Azul, Serrana, Sertãozinho, Taiúva, Tambaú e Taquaral.	Apresenta economia baseada no setor agroindustrial fortemente polarizada por Ribeirão Preto, que possui economia de perfil multissetorial. Localiza-se em importante entrocamento de rodovias que fazem ligação com as regiões metropolitanas, o interior do estado e o estado de Minas Gerais.	1.488.762	1.282	Sugere-se a busca de soluções compartilhadas, especialmente para RSU e RCC, entre os municípios da própria AU, a qual apresenta população suficiente para garantir escala a sistemas regionais de tratamento de resíduos sólidos e disposição final de rejeitos. Apesar de ser uma AU extensa, a logística de resíduos sólidos é facilitada pela malha viária existente: a SP 330, que corta a AU de norte a sul, e rodovias de menor porte e/ou vicinais, com distribuição ampla pelo território.	Cimp, Comam	RCC, pneus inservíveis, aterros sanitários regionais, coleta seletiva, compostagem, RSS	aterro sanitário em Guataporã (privado); aterro sanitário em Jardinópolis (privado) – ampliação em processo de licenciamento; aterro sanitário em Sales Oliveira (privado) – em processo de licenciamento

Figura 6.2 – Aglomeração Urbana relativa ao Município de Serrana

6.2.2.3 Soluções para Gestão Compartilhada de RSU

Para que a gestão dos resíduos sólidos aconteça de forma integrada e adequada, é fundamental o conhecimento dos tipos de resíduos que são gerados no município, bem como a identificação de quem os produz e para que local estão sendo destinados.

O processo de gestão deve incluir a implementação de soluções, procedimentos e regras para organizar a geração, a coleta, o armazenamento, o transporte e a destinação final ambientalmente adequada dos resíduos sólidos, de modo a não trazer consequências indesejáveis à saúde dos indivíduos, da comunidade e do ambiente em geral.

De acordo com a PNRS, o sistema de gestão deve considerar a responsabilidade compartilhada, com identificação da responsabilidade dos consumidores, do poder público e do setor privado no manejo de resíduos sólidos, desonerando o que antes era responsabilidade apenas do poder público.

Dessa forma, as responsabilidades quanto à implementação e operacionalização do Sistema de Gestão dos RSU do município de Serrana podem ser separadas da seguinte forma:

- ♦ **Responsabilidades dos cidadãos;**
- ♦ **Responsabilidades do poder público;**
- ♦ **Responsabilidades do setor privado.**

De maneira geral, na responsabilidade compartilhada, aos geradores caberá a segregação e o descarte adequado dos resíduos sólidos em seus domicílios; ao poder público, a limpeza pública e manejo de resíduos sólidos; e, ao setor privado, a logística reversa.

As responsabilidades detalhadas dos geradores e do poder público estão descritas no Capítulo III da Política Nacional de Resíduos Sólidos (Lei N° 12.305/10).

7. OBJETIVOS E METAS

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

Neste capítulo são definidos os objetivos e as metas para o município de Serrana, 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, pode-se, então, chegar a conclusões e a diretrizes gerais relacionadas aos Planos Municipais Específicos dos Serviços de Saneamento Básico concebidos, considerando:

- ♦ as articulações e mútuas repercussões entre os segmentos internos ao setor de 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;
- ♦ 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 4, com destaques para as lavouras permanentes (abacate, café, laranja, limão, manga e tangerina) e temporárias (amendoim, arroz, batata-inglesa, cana-de-açúcar, cebola, feijão, milho, soja e tomate) e a pecuária. As principais indústrias são de transformação, seguida pela da construção civil.

Em relação aos sistemas de abastecimento de água dos municípios da UGRHI 4, o Diagnóstico efetuado indicou que:

- ♦ a Região Hidrográfica da Vertente Paulista do Rio Grande se destaca pela grande utilização das águas subterrâneas, na qual está contido o município de Ribeirão Preto, um dos mais populosos de toda a Região Hidrográfica. A área urbana desse município foi abastecida quase exclusivamente através das captações subterrâneas do aquífero Guarani.
- ♦ há um quadro regional preocupante, em decorrência da intensa pressão nos recursos hídricos subterrâneos, de forma que o Comitê de Bacia tem estabelecido condicionantes para exploração de novos poços em algumas áreas;

- ♦ por consequência, ocorre elevada dependência de inúmeros municípios quanto à qualidade da água subterrânea e 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 obtidas do Diagnóstico são as seguintes:

- ♦ apesar do índices de coleta e afastamento do esgoto doméstico na UGRHI 4 serem elevados, tendendo à universalização, os índices de tratamentos ainda apresentam-se baixos, necessitando 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:

- ♦ buscar 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;
- ♦ apenas em casos isolados de pequenas comunidades da área rural admitir metas ainda parciais, para chegar à futura universalização dos serviços de abastecimento de água;
- ♦ aumentar a eficiência na distribuição de água potável, o que significa reduzir o índice de perdas reais e aparentes, com melhor aproveitamento dos mananciais utilizados;
- ♦ maximizar os 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;
- ♦ implantar todos os aterros sanitários demandados para a disposição adequada de resíduos sólidos – coletivos ou para casos isolados –, a serem construídos em locais identificados sob aspectos de facilidade logística e operacional, assim como de pontos que gerem menores repercussões negativas sobre o meio ambiente e os recursos hídricos (ou seja, verificando acessibilidade, custos de transporte, tipo do solo, relevo e proximidade com corpos hídricos);

- ♦ identificar frentes para avanços relacionados a indicadores traçados para: serviço de coleta regular; saturação do tratamento e disposição final dos resíduos sólidos domiciliares; serviço de varrição das vias urbanas; destinação final dos resíduos sólidos industriais e manejo e destinação de resíduos sólidos de serviços de saúde;
- ♦ executar intervenções pontuais e de manutenção e limpeza em sistemas de macro e microdrenagem das cidades;
- ♦ atentar para que as regras de operação de barragens de aproveitamentos múltiplos contribuam para a obtenção dos melhores resultados também na disponibilização de água para abastecimento público, regularização de vazões e controle de cheias;
- ♦ prever a utilização de tecnologias apropriadas à realidade local e regional para os quatro sistemas de saneamento, dando prioridade às tecnologias ambientalmente adequadas, que incentivem a redução das emissões de gases de efeito estufa.

7.3 OBJETIVOS E METAS

Em consonância com as diretrizes gerais, os Planos Municipais Específicos dos Serviços de Saneamento Básico devem adotar os objetivos e metas conforme apresentado nos itens a seguir.

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

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

7.3.1 Sistemas de Abastecimento de Água e Esgotamento Sanitário

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

QUADRO 7.1 - OBJETIVOS E METAS RELACIONADOS AO NÍVEL DE COBERTURA, REDUÇÃO DAS PERDAS E ÍNDICES DE TRATAMENTO – MUNICÍPIO DE SERRANA – ÁREA URBANA⁸

Serviços de Saneamento	ÁREA URBANA ATENDIDA PELO SISTEMA PÚBLICO			
	Objetivos	Situação Atual (2017)	Metas	Prazo
Água	Manter o índice de atendimento de água	Cobertura 100%	Cobertura 100%	2019 a 2038
	Reduzir o índice de perdas de água	Índice de Perdas 65%	Índice de Perdas 20%	Longo Prazo até 2038
Esgotos	Manter o índice de coleta de esgotos	Cobertura 100%	Cobertura 100%	2019 a 2020
	Elevar o índice de tratamento de esgotos	Índice de Tratamento 0%	Índice de Tratamento 100%	2019 a 2038

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

QUADRO 7.2 - OBJETIVOS E METAS RELACIONADOS AO NÍVEL DE COBERTURA E SUA FUTURA UNIVERSALIZAÇÃO – MUNICÍPIO DE SERRANA – ÁREA RURAL

Serviços de Saneamento	ÁREA RURAL			
	Objetivos	Situação Atual	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 Limpeza Urbana e Manejo dos Resíduos Sólidos

No **Quadro 7.3** encontram-se resumidos os objetivos e as metas para a universalização do atendimento dos serviços de coleta e limpeza urbana e a disposição adequada dos resíduos sólidos domiciliares, da construção civil e de serviços de saúde, para o horizonte de projeto de 20 anos, ou seja, de 2019 a 2038.

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

QUADRO 7.3 – OBJETIVOS E METAS RELACIONADOS À FUTURA UNIVERSALIZAÇÃO DOS SERVIÇOS DE LIMPEZA URBANA E MANEJO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS – MUNICÍPIO DE SERRANA

Objetivos	Situação Atual (2017)	Metas	Prazo
Manter o índice de coleta de resíduos sólidos domiciliares	Cobertura 100%	Cobertura 100%	2019 a 2038
Manter o índice de coleta dos resíduos da construção civil	Cobertura 100%	Cobertura 100%	2019 a 2038
Manter o índice de coleta de resíduos de serviços de saúde	Cobertura 100%	Cobertura 100%	2019 a 2038
Ampliar índice de reciclagem dos resíduos domiciliares coletados	ND	50%	2019 a 2038
Ampliar índice de reaproveitamento dos resíduos da construção civil coletados	ND	50%	2019 a 2038
Manter a nota da avaliação do IQR ⁹	100	100	2019 a 2022
Disposição adequada dos resíduos da construção civil	Inadequado	Adequar	Curto Prazo até 2023
Tratamento e disposição adequada dos resíduos de serviços de saúde	Adequado	Manter adequado	2019-2038

⁹ O IQR – Índice de Qualidade de Aterro de Resíduos – Nova Proposta – é um indicador da CETESB que avalia diversos aspectos do aterro como: estruturas de apoio, aspectos operacionais, estruturas de proteção ambiental, características da área entre outros. Essa avaliação permite que seja atribuída uma nota à unidade, classificando-a como adequada ou inadequada.

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

O sistema de abastecimento de água do município é operado pelo DAES – Departamento de Água e Esgoto de Serrana. O sistema de abastecimento existente explora apenas o manancial subterrâneo, pertencente ao aquífero Guarani. A captação de água bruta é realizada por meio de 12 (doze) poços tubulares profundos. Estes poços estão distribuídos de forma a atender a cada um dos subsistemas de abastecimento de água de Serrana.

No caso do sistema de abastecimento de água de Serrana, as propostas de ampliação já estão definidas e são apresentadas neste capítulo.

A vazão disponível dos 12 poços, nos quais é feita a captação subterrânea, frente às demandas necessárias até final de plano, se mostraram insuficientes, tendo sido constatado que já ocorre um uso excessivo do manancial subterrâneo. No ano atual (2017) tem-se uma demanda máxima diária de abastecimento de 279,2 l/s e uma vazão de captação em operação de 227 l/s, para um regime operacional máximo de 20 horas. Ou seja, a vazão máxima de captação é insuficiente já para o início de plano. Entretanto, a demanda máxima diária de água deverá apresentar um decréscimo para o final do período de planejamento, sendo estimada em 183,2 l/s no ano de 2038.

Com relação aos volumes de reserva necessários para a Sede de Serrana, os mesmos variam entre 7.611 m³ (ano de 2019) e 5.576 m³ (ano 2038).

De acordo com o Programa de Redução de Perdas do Município de Serrana, o referido índice está próximo dos 65%, o que representa uma perda muito elevada. Dessa forma, recomenda-se que seja implantado um sistema de redução de perdas, com urgência, que diminua para 20% as perdas ao final do período de planejamento, para que não se comprometa o aquífero de abastecimento.

Devem ser implantadas, ainda, novas redes e ligações, visando a atender ao crescimento vegetativo da população.

No caso do presente estudo, e de acordo com o estudo populacional efetuado para um horizonte de projeto até o ano 2038, as demandas referidas às datas adotadas para a implantação/ampliação das obras do sistema são apresentadas no **Quadros 8.1**.

QUADRO 8.1 – RESUMO DAS VAZÕES A SEREM DISTRIBUÍDAS PARA A ÁREA URBANA - ANOS DE REFERÊNCIA DE OBRAS¹⁰

Ano	Referência	Demanda Média (l/s)	Demanda Máx. Diária (l/s)	Demanda Máx. Horária (l/s)
2017	Situação Atual	259,1	279,2	339,7
2020	Obras Emergenciais	236,7	257,9	321,5
2022	Obras de Curto Prazo	223,7	245,5	310,9
2026	Obras de Médio Prazo	202,9	225,8	294,6
2038	Obras de Longo Prazo	157,9	183,2	259,0
Acréscimos/Decréscimos em relação a 2017 - %		-64%	-52%	-31%

8.1.2 Sistema Produtor

Como visto, a vazão máxima a ser captada nos poços com o regime operacional máximo recomendado de 20 h/dia não é suficiente já no ano atual (2017). Para o final do período de planejamento (2038), a demanda máxima diária apresenta um decréscimo, sendo estimada em 183,2 l/s.

Dessa forma, recomenda-se que seja implantado um sistema de redução de perdas que diminua as perdas atuais como medida emergencial (até 2019), para que não se comprometa o aquífero de abastecimento do município.

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

8.1.3 Sistema de Reservação

O Sistema de Reservação de Serrana é constituído de treze reservatórios com capacidade total de 7.340 m³.

Conforme verificado no **Quadro 8.1**, os volumes de reservação necessários variam entre 8.042 m³ (ano 2017) e 5.276 m³ (ano 2038). Portanto, não há suficiência de reservação atualmente, contudo haverá ao final do planejamento, com a diminuição da necessidade de reservação até o horizonte de planejamento.

Visto que o sistema produtor de água de Serrana atualmente não supre as demandas máximas diárias de abastecimento, recomenda-se que sejam implantados 500 m³ de reservação além dos 7.340 m³ já existentes. Assim, enquanto o Programa de Redução de Perdas é implantado, promove-se uma segurança hídrica através da reservação em locais de maior demanda.

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 2017, 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; - A maior demanda máxima diária está prevista para o ano 2017; essa demanda deverá estar em torno de 279,2 l/s, conforme indicado no Quadro 8.1.

Em relação ao estado de conservação das unidades do sistema, alguns reservatórios instalados na área urbana apresentam boas condições de uso, contudo outros já requerem algumas intervenções significativas, tais como reformas e impermeabilização.

8.1.4 Sistema de Elevação e Adução de Água Tratada

O sistema de abastecimento de água de Serrana conta com apenas uma Estação Elevatória de Água Tratada (EEAT), com potência do motor de 30 cv e vazão nominal de 13,89 l/s. Tem como função recalcar a água armazenada no Reservatório Semienterrado Prefeitura para o Reservatório Apoiado Prefeitura.

A adutora de água tratada existente é de aço, com diâmetro de 150 mm e extensão de aproximadamente 25 m. A vazão de operação é de 13,89 l/s, conforme apresentado no **Quadro 8.2**.

QUADRO 8.2 – AVALIAÇÃO DAS VELOCIDADES DE OPERAÇÃO NAS ADUTORAS DE ÁGUA BRUTA - EXISTENTE

Adutora	Extensão (m)	Diâmetro (mm)	Vazão de Operação ¹¹ (l/s)	Velocidade (m/s)	Velocidade Máxima Permissível (m/s)	
					Critério 1	Critério 2
AAT	25	150	13,89	0,79	0,80	0,83

De acordo com as recomendações contidas em bibliografia especializada e nas Normas Brasileiras, os limites de velocidade estabelecidos para tubulações encontram-se apresentados no **Quadro 8.3**.

QUADRO 8.3 – LIMITES DE VELOCIDADES ESTABELECIDOS PARA TUBULAÇÕES SEGUNDO FONTES DIFERENCIADAS¹² (EM M/S)

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

Analisando-se os dados expressos nos **Quadros 8.2 e 8.3**, pode-se concluir que a adutora de água tratada existente atende aos limites estabelecidos para velocidades máximas, de modo que não há necessidade de intervenção.

¹¹ As vazões de operação estão referidas às vazões atuais captadas.

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

8.1.5 Sistema de Distribuição

A rede de distribuição de água da sede urbana do município de Serrana possui extensão total de cerca de 137,90 km, porém este valor não contempla a rede do bairro Jardim Santa Luzia, conforme informações da Prefeitura. Em geral, as tubulações são constituídas de PVC e têm diâmetros entre 50 e 150 mm.

O Índice de Perdas na Distribuição apresenta valor em torno de 65%, de acordo com o Programa de Redução de Perdas do Plano Municipal de Saneamento Básico de Serrana, valor considerado bastante elevado. Portanto, para que se evitem ampliações desnecessárias no Sistema Produtor, recomenda-se a implantação de um Programa de Redução de Perdas, conforme citado anteriormente, com intervenções que abranjam a nova setorização da rede, troca de hidrômetros e ramais, etc., e a implementação de uma gestão comercial eficaz, que permita melhor eficiência no sistema de micromedição.

A implementação de um Programa de Redução de Perdas está descrita mais detalhadamente no Capítulo 13 deste PMESSB.

8.1.6 Resumo das Intervenções no Sistema de Abastecimento de Água

Conforme os dados apresentados anteriormente, podem-se resumir as intervenções necessárias no Sistema de Abastecimento de Água de Serrana, ressaltando-se que se trata de intervenções principais, identificadas com base nos dados fornecidos e coletados junto à Prefeitura e DAES (Departamento de Água e Esgoto de Serrana). 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 produtor 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 de projetos do sistema de distribuição, foram efetuadas as seguintes hipóteses para ampliação desse sistema:

- ♦ Considerou-se que será implementado um Programa de Redução de Perdas, associado a um projeto executivo do sistema de distribuição, onde se prevê um estudo e possível rearranjo da setorização da rede, além de eventuais ampliações necessárias em unidades do sistema;

- ♦ A ampliação gradativa da rede de distribuição (principal e secundária) foi também prevista, em função do crescimento vegetativo da população.

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 ÁGUA¹³

Locais	Sistemas	Unidades	Tipo de Intervenção / Prazo de Implantação	Obras Principais Planejadas
SERRANA - SEDE	RESERVAÇÃO	RESERVATÓRIOS	Emergencial – entre 2019 e 2020	OSE: Implantação de um sistema de reservação que totalize 500 m ³ .
	DISTRIBUIÇÃO	REDE DE DISTRIBUIÇÃO	Longo Prazo - entre 2019 e 2038	OSE: Implantação de aproximadamente 37 km de redes de distribuição (linhas principais e secundárias) e 4.702 novas ligações, de acordo com o crescimento vegetativo da população.
			Longo Prazo - entre 2019 e 2038	MNE: Implantação de um Programa de Redução de Perdas, que implique a setorização da rede, substituição de hidrômetros, pesquisa de vazamentos, implantação de VRPs e melhorias na gestão comercial.
			Emergencial – entre 2019 e 2038	MNE: Cadastro Técnico das Estruturas

8.2 SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO

8.2.1 Etapas e Contribuições dos Sistemas

No caso deste sistema, as soluções de ampliação foram definidas com base na evolução populacional e na estrutura principal do sistema existente. Os acréscimos das contribuições médias diárias são significativos ao longo do período de planejamento, sendo a de início de Plano (2019) estimada em 107,40 l/s e a de final de Plano (2038), de 132,60 l/s.

¹³ 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.

As intervenções principais planejadas dizem respeito, basicamente, à implantação de redes coletoras e ligações, associadas ao crescimento vegetativo da população, assim como à ampliação das unidades de tratamento, que possuem capacidade nominal insuficiente para todo o período de planejamento.

No caso do presente estudo, e de acordo com o estudo populacional efetuado para um horizonte de planejamento até o ano 2038, as contribuições referidas às datas adotadas para implantação/ampliação das obras dos sistemas, para o Distrito Sede, são apresentadas no **Quadro 8.5**.

QUADRO 8.5 – RESUMO DAS CONTRIBUIÇÕES DE ESGOTOS PARA A ÁREA URBANA - ANOS DE REFERÊNCIA DE OBRAS¹⁴

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	104,0	120,1	168,5	2.352
2020	Obras Emergenciais	109,2	126,1	177,0	2.473
2022	Obras de Curto Prazo	112,2	129,7	182,0	2.542
2026	Obras de Médio Prazo	118,3	136,6	191,7	2.675
2038	Obras de Longo Prazo	132,6	152,8	213,5	2.948
Acréscimos / Decréscimos em relação a 2017 - %		22%	21%	21%	20%

8.2.2 Sistema de Coleta e Encaminhamento

Conforme pode ser visto no **Quadro 8.5**, o sistema de esgotamento está definido, com índice de atendimento de 100% e de tratamento de 0% dos esgotos coletados (SNIS, 2015).

Portanto, o sistema de esgotamento sanitário do município, operado pelo DAES – Departamento de Água e Esgoto de Serrana, realiza a coleta de esgotos de 100% da população urbana de Serrana, mas todo o esgoto coletado é lançado “in natura”, direta ou indiretamente, nos corpos receptores que circundam a área urbana.

A única exceção, refere-se ao esgoto que será coletado no Condomínio Morada do Sol, recentemente implantado, que dispõe de unidade de tratamento de esgoto simplificada (“fossa filtro”), que ameniza o impacto do lançamento.

O sistema de esgotamento existente atualmente é bastante simples, contando basicamente com 113,5 km de redes coletoras; 1 (uma) Estação Elevatória de Esgoto (EEE), denominada de EEE Paranoá; Coletores-Tronco e Interceptores.

Contudo, a ETE Serrana já se encontra em fase de construção e foi projetada para uma capacidade nominal total de 83,76 l/s. Sua implantação será realizada em duas etapas, sendo que a conclusão da 1ª Etapa está prevista para maio de 2018.

¹⁴ 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 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 213,5 l/s, conforme indicado no Quadro 8.5 anterior.

Não há cadastro do sistema de esgotamento sanitário, o que impede a apresentação de mais detalhes sobre o sistema, principalmente sobre o sistema de coleta. Dessa forma, deve-se inicialmente elaborar o cadastro técnico do sistema de esgotamento sanitário, em meio digital, com atualização contínua. Os custos associados à sua elaboração serão incluídos nos custos de implantação da rede, uma vez que estão interligados.

Evidentemente, para todas as tubulações em que se verificarem problemas de entupimentos e extravasamentos, deverão ser avaliadas as causas e soluções possíveis, desde a limpeza até a substituição dos trechos com problemas.

8.2.3 Sistemas de Elevação e Recalque de Esgotos Sanitários

O sistema de esgotamento é composto por apenas uma estação elevatória, denominada de EEE Paranoá, cujas características estão apresentadas no **Quadro 8.6**.

QUADRO 8.6 – CARACTERÍSTICAS DA ESTAÇÃO ELEVATÓRIA DE ESGOTO

Denominação	Vazão Nominal (l/s)	Vazão Bombeada (l/s)	Nº de Conjuntos motobombas	Potência (cv)	AMT (m.c.a.)	Situação
EEE Paranoá	21,39	21,39	1+1	20	± 13,0	Boa

Segundo informações do DAE de Serrana, a EEE Paranoá é responsável pelo encaminhamento do esgoto bruto coletado nos bairros Jardim Paranoá e Jardim Maravilha até a rede coletora do Jardim das Rosas I, a qual se interliga no coletor-tronco, para posterior lançamento do esgoto in natura, em um canal de drenagem. O ponto desse lançamento está localizado nas proximidades do cruzamento entre a Rua Rio de Janeiro e a Rua José Custódio Alves.

A EEE opera com vazão média de 21,4 l/s e possui conjunto motobomba reserva. Conforme observado no **Quadro 8.5**, a contribuição máxima horária no final do Plano é de 37 l/s, de modo que a elevatória não atenderia às vazões previstas para o final de Plano e precisaria ser ampliada. Contudo, já estão sendo implantadas duas novas estações elevatórias no município: a EEE Rio de Janeiro e a EEE Final.

Dessa forma, neste PMESSB 2017 não serão consideradas intervenções nos sistemas de elevação e recalque, pois já estão sendo realizados investimentos em Serrana nos referidos sistemas. Entretanto, caso após a implantação das novas EEEs ainda não sejam atendidas as contribuições, deverá ser elaborado novo estudo.

8.2.4 Sistema de Tratamento

O município de Serrana não possui nenhum tipo de tratamento para os esgotos coletados, os quais são despejados *in natura* nos canais de drenagem e no Córrego Serrinha.

Contudo, a ETE Serrana já se encontra em fase de construção e foi projetada para uma capacidade nominal total de 83,76 l/s. Sua implantação será realizada em duas etapas, sendo que a conclusão da 1ª Etapa está prevista para maio de 2018.

A estação será responsável pelo tratamento de todo esgoto coletado no município e, através de seu emissário final, lançará o esgoto tratado no Rio Pardo, cessando o despejo de esgoto *in natura* no canal de drenagem e no Córrego Serrinha.

O tratamento previsto para a ETE Serrana é composto pelas seguintes unidades:

- ♦ 1 (um) Tratamento Preliminar;
- ♦ 3 (três) Reatores Anaeróbios UASB;
- ♦ 3 (três) Filtros Biológicos;
- ♦ 3 (três) Decantadores Secundários;
- ♦ Tratamento de Lodo, composto por adensador e desidratação de lodo;
- ♦ 1 (uma) Câmara de Contato;
- ♦ Tanque de Armazenamento de Hipoclorito;
- ♦ Estação Elevatória de Recirculação de Efluente e Lodo; e
- ♦ Sistema de Desinfecção.

Além destas unidades, a ETE Serrana será composta por reservatório de água e unidades de apoio como guarita, área para administração, centro de treinamento, almoxarifado, laboratório e sala de controle. Todas estas estruturas serão implantadas na 1ª Etapa, assim como grande parte das unidades de tratamento.

A 2ª Etapa de implantação, por sua vez, será composta pela ampliação das unidades de tratamento secundário, com a adição do 3º módulo dos Reatores UASB, dos Filtros Biológicos e dos Decantadores Secundários.

Deve-se ressaltar, entretanto, que seguindo a metodologia utilizada pelo CONSORCIO para o cálculo das contribuições de esgoto, a ETE Serrana não possui capacidade para tratar as contribuições médias diárias já no início do planejamento, visto que a mesma é igual a 104,0 l/s em 2017 e apresenta um crescimento para 132,6 l/s em 2038. Dessa forma, neste PMESSB 2017, será considerada a ampliação do tratamento da ETE, com capacidade nominal de 83,76 l/s para 135 l/s. As demais unidades da estação também serão ampliadas conforme a necessidade. Esta intervenção será considerada como emergencial, ou seja, até 2020.

Em relação ao tratamento do lodo, com gerenciamento e operação correta das lagoas, o material deve permanecer nas unidades por um período de cerca de 10 anos, a partir do qual se torna estável, sem necessidade de implantação de tratamento específico. Ressalta-se, ainda, a necessidade de treinamento de operadores e técnicos responsáveis

pela operação e manutenção dos sistemas, principalmente, o de tratamento, a fim de que o mesmo opere em perfeitas condições, minimizando eventuais problemas que acarretem 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 Serrana, deve-se realizar estudos detalhados e específicos a fim de avaliar a viabilidade de aplicação de métodos de captação e tratamento dos gases, uma vez que o volume de efluentes gasosos gerados é significativamente menor, o que pode descaracterizar a necessidade de implantação de tratamento de gases de efeitos estufa.

8.2.5 *Resumo das Intervenções Principais no Sistemas de Esgotamento Sanitário*

Com base nos dados apresentados anteriormente, podem-se resumir as intervenções necessárias no Sistema de Esgotamento Sanitário de Serrana, conforme apresentado no **Quadro 8.7**, a seguir, ressaltando-se que se trata de intervenções principais, identificadas com base nos dados fornecidos e coletados junto à Prefeitura Municipal e DAES - Departamento de Água e Esgoto de Serrana. Evidentemente, eventuais outras intervenções poderão surgir quando da elaboração de projetos executivos específicos.

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

Locais	Sistemas	Unidades	Tipo de Intervenção/Prazo de Implantação	Obras Principais Planejadas
SERRANA SEDE URBANA	ENCAMINHAMENTO	REDE COLETORA	Longo Prazo - entre 2019 e 2038	OSE: Implantação de aproximadamente 37,4 km de novas redes e 4.723 ligações para atendimento universal da população da Sede Urbana de Serrana, acompanhando o crescimento vegetativo.
			Emergencial - entre 2019 e 2020	OSE: Elaboração do cadastro técnico do sistema de esgotamento sanitário, em meio digital.
	TRATAMENTO	ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ESGOTO	Emergencial - entre 2019 e 2020	OSL: Ampliação da ETE, com aumento da capacidade nominal de tratamento de 83,8 L/s para 135 L/s.

8.3 SISTEMA DE LIMPEZA URBANA E MANEJO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS

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

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

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

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

8.3.1 Limpeza Pública

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

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

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

8.3.2 Resíduos Sólidos Domiciliares (RSD)

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

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

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

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

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

8.3.2.1 Central de Triagem

Não existe no município um programa social de coleta seletiva, havendo apenas práticas isoladas por parte da população de recolhimento e revenda dos resíduos recicláveis.

Considerando que não há uma central de triagem, será proposta ao município a implantação de uma unidade. Assim, a projeção dos recicláveis ao longo do horizonte de projeto está apresentada no **Quadro 8.8**.

QUADRO 8.8 – PROJEÇÃO DA GERAÇÃO DE RECICLÁVEIS

Ano	População (hab.)	Projeção de Recicláveis de RSD (t/ano)	Projeção de Recicláveis de RSD (t/dia)
2019	45.035	100	0,2740
2020	45.790	203	0,5562
2021	46.424	308	0,8438
2022	47.065	416	1,1397
2023	47.714	464	1,2712
2024	48.371	514	1,4082
2025	49.035	564	1,5452
2026	49.542	614	1,6822
2027	50.050	664	1,8192
2028	50.565	716	1,9616
2029	51.083	768	2,1041
2030	51.607	822	2,2521
2031	51.995	874	2,3945
2032	52.386	927	2,5397
2033	52.780	981	2,6877
2034	53.176	1035	2,8356
2035	53.573	1090	2,9863
2036	53.909	1145	3,1370
2037	54.247	1200	3,2877
2038	54.584	1207	3,3068
TOTAL		14.612 ton	-

Portanto, a central de triagem proposta deverá comportar, em final de plano, o recebimento diário de 3,31 toneladas de material reciclável.

Área requerida

Para o cálculo da área necessária para implantação da central de triagem, foi elaborada uma curva com dados de área e capacidade de unidades de diferentes dimensões. Essa curva está apresentada no **Gráfico 8.1**.

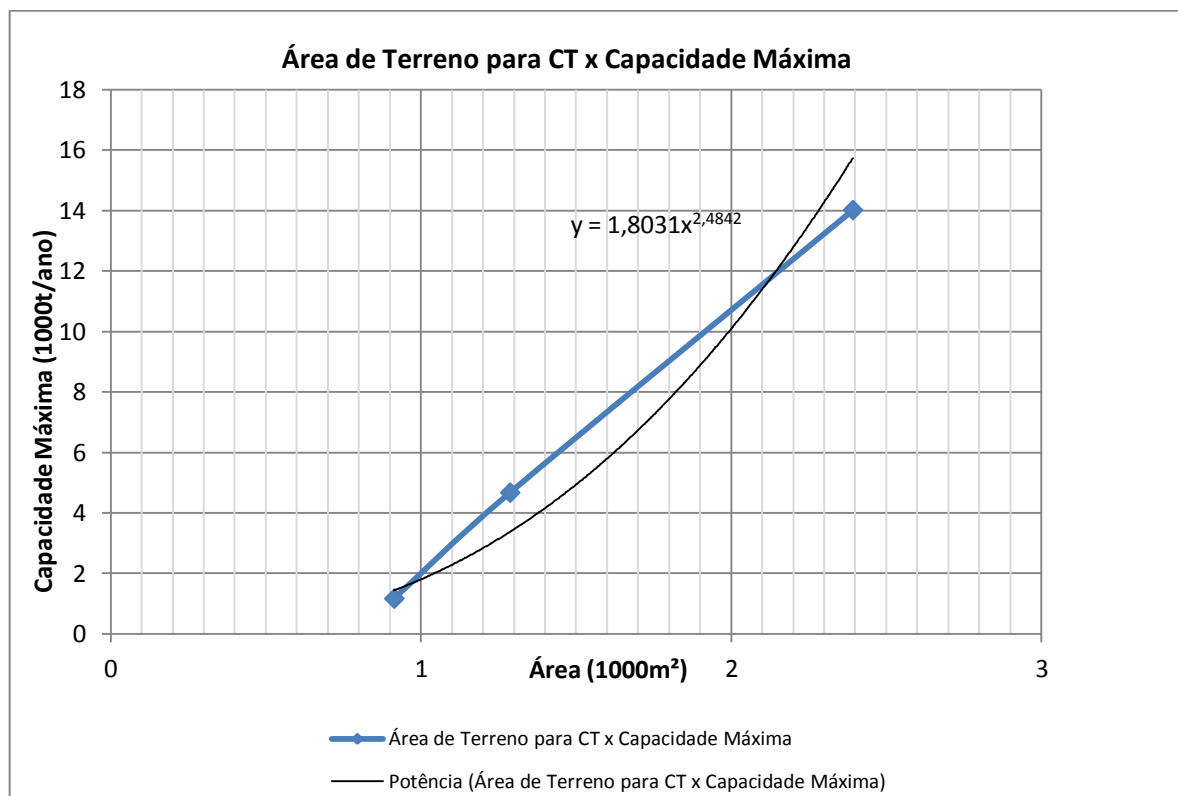


Gráfico 8.1 – Variação da área do terreno da C Central de Triagem (CT) T em função da capacidade

8.3.2.2 Usina de Compostagem

O município não possui usina de compostagem. Desse modo, para o reaproveitamento da parte úmida dos resíduos, será necessária a implantação de uma usina no município.

Conforme citado no item anterior, a parcela úmida corresponde a 50% do total dos resíduos reaproveitáveis. O **Quadro 8.9** apresenta a projeção dos materiais compostáveis.

QUADRO 8.9 – PROJEÇÃO DA GERAÇÃO DE COMPOSTÁVEIS

Ano	População (hab.)	Projeção de Compostáveis de RSD (t/ano)	Projeção de Compostáveis de RSD (t/dia)
2019	45.035	388	1,06
2020	45.790	790	2,16
2021	46.424	1.201	3,29
2022	47.065	1.623	4,45
2023	47.714	1.810	4,96
2024	48.371	2.002	5,48
2025	49.035	2.198	6,02
2026	49.542	2.392	6,55
2027	50.050	2.589	7,09
2028	50.565	2.790	7,64
2029	51.083	2.995	8,20
2030	51.607	3.203	8,78
2031	51.995	3.407	9,33
2032	52.386	3.613	9,90
2033	52.780	3.822	10,47
2034	53.176	4.034	11,05
2035	53.573	4.249	11,64
2036	53.909	4.462	12,22
2037	54.247	4.677	12,81
2038	54.584	4.706	12,89
TOTAL		56.951 ton	-

Assim, a usina de compostagem deverá ter capacidade para receber, em final de plano, 12,89 toneladas diárias de matéria orgânica.

Área requerida

Para o cálculo da área necessária para implantação da usina de compostagem, foi elaborada uma curva com dados de área e capacidade de unidades de diferentes dimensões. Essa curva está apresentada no **Gráfico 8.2**.

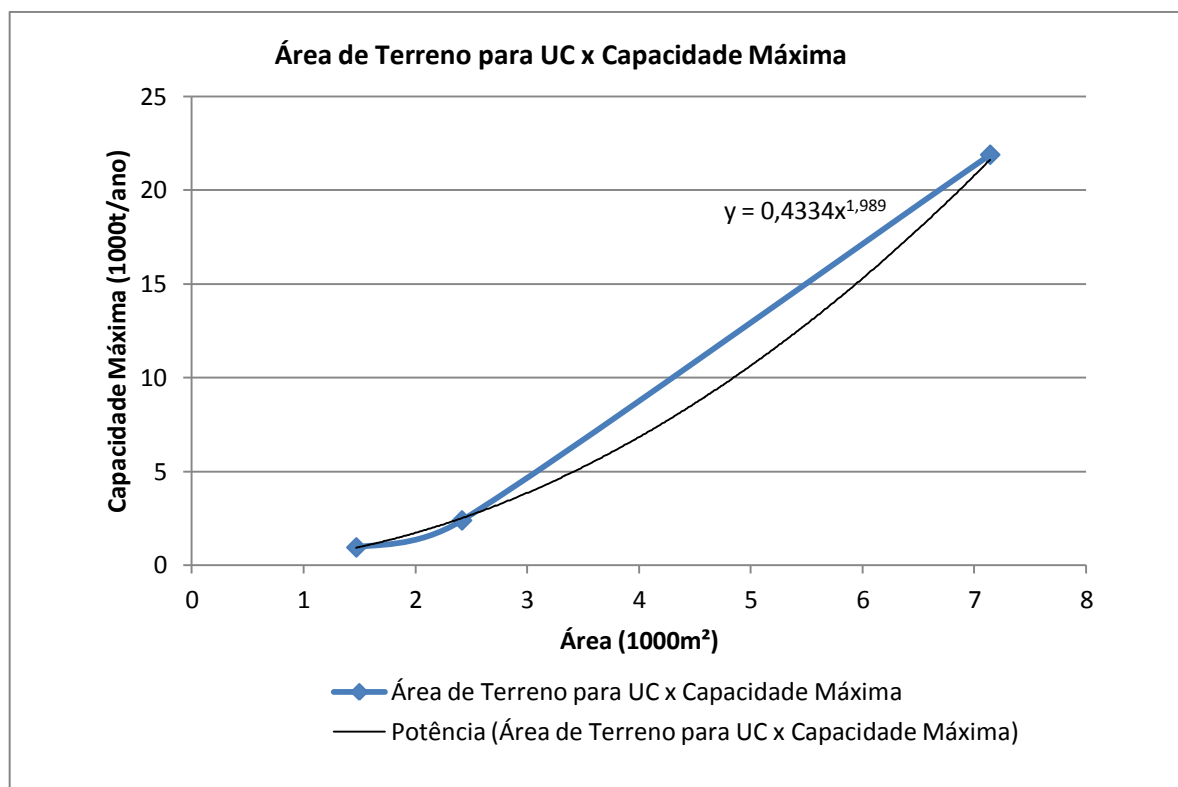


Gráfico 8.2 – Variação da área do terreno da Usina de Compostagem (UC) em função da capacidade

8.3.2.3 Aterro Sanitário

A destinação final dos resíduos coletados no município de Serrana é terceirizada, sendo coletados pela empresa Seleta, e destinados para um Aterro Sanitário localizado no município de Sales de Oliveira.

Apesar de o serviço de coleta e destinação final dos resíduos sólidos de Serrana ser terceirizado, serão considerados os custos de implantação de um aterro sanitário, caso a Prefeitura Municipal julgue necessário.

O **Quadro 8.10** apresenta a evolução da geração de rejeitos, durante o horizonte de projeto.

QUADRO 8.10 – PROJEÇÃO DA GERAÇÃO DE REJEITOS DE RSD

Ano	População (hab.)	Projeção de Rejeitos de RSD (t/ano)	Projeção de Rejeitos de RSD (t/dia)
2019	45.035	10.109	27,70
2020	45.790	9.782	26,80
2021	46.424	9.415	25,79
2022	47.065	9.035	24,75
2023	47.714	8.953	24,53
2024	48.371	8.866	24,29
2025	49.035	8.776	24,04
2026	49.542	8.652	23,70
2027	50.050	8.524	23,35
2028	50.565	8.392	22,99
2029	51.083	8.257	22,62
2030	51.607	8.118	22,24
2031	51.995	7.954	21,79
2032	52.386	7.786	21,33
2033	52.780	7.616	20,87
2034	53.176	7.443	20,39
2035	53.573	7.266	19,91
2036	53.909	7.078	19,39
2037	54.247	6.888	18,87
2038	54.584	6.930	18,99
TOTAL		165.840 ton	-

Cabe salientar que essa quantidade é uma estimativa e depende do atendimento às metas de reaproveitamento estabelecidas anteriormente. Ressalta-se, também, que o município poderá escolher por outra forma de destinação final dos resíduos domiciliares, tais como a formação de um consórcio.

Para efeito deste Plano o aterro sanitário deverá ter capacidade, em final de plano, para receber 165.840 toneladas de rejeitos, gerados durante todo o período entre 2019 e 2038.

♦ Lei Estadual 13.798/2009

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

O biogás produzido nos aterros sanitários contribui de maneira significativa para o aumento da concentração de metano na atmosfera. Segundo a CETESB, 50% a 70% do volume do biogás produzido é composto por esse gás. Diante desse cenário, o Estado de São Paulo enfatiza, por meio da Lei nº 13.798/2009, a necessidade de se tomar ações no sentido de mitigar as emissões de metano decorrentes do gerenciamento de resíduos. Ao instituir a Política Estadual de Mudanças Climáticas (PEMC), a lei define como meta apresentar, em 2020, uma redução das emissões totais de gases de efeito estufa em 20% em relação aos totais observados em 2005.

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

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

Área requerida

Para o cálculo da área necessária para implantação de um aterro sanitário (ATS), foi elaborada uma curva com dados de área e faixas populacionais. Essa curva está apresentada no **Gráfico 8.3**. Na área necessária para um ATS foram consideradas as instalações de apoio, a configuração do maciço para o aterro e a ETE de tratamentos dos resíduos lixiviados o aterro.

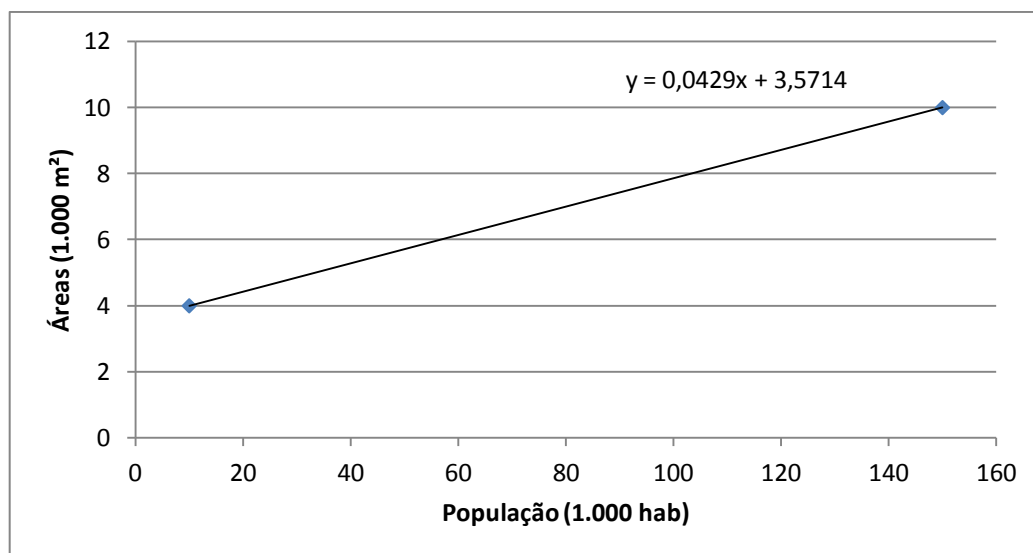


Gráfico 8.3 – Variação da área do terreno do Aterro Sanitário (ATS) em função da população

8.3.3 Resíduos da Construção Civil e Demolição (RCC)

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

- ♦ Central de Britagem, e
- ♦ Aterro de Resíduos de Construção Civil.

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

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

8.3.3.1 Central de Britagem

O município de Serrana não faz o reaproveitamento dos resíduos da construção civil.

Apesar dos RCC serem coletados, ainda não possuem uma disposição adequada, sendo, em alguns casos, dispostos clandestinamente em terrenos baldios e margens de córregos. O município dispunha de um aterro de inertes, específico para recebimento dos resíduos provenientes da construção civil, porém o mesmo foi recentemente fechado devido ao descarte ser irregular. O município foi até mesmo multado pela CETESB.

Atualmente, a coleta é realizada pelas empresas LGR Caçambas, UBP Caçambas, DUG Caçambas e ARR Caçambas. Quando a geração destes resíduos é pequena, a coleta dos mesmos é realizada pela Prefeitura.

No município não há uma central de britagem e, sendo assim, a mesma deverá ser implantada no município.

O **Quadro 8.11** apresenta a projeção dos resíduos reaproveitáveis da construção civil.

QUADRO 8.11 – PROJEÇÃO DA GERAÇÃO DE REAPROVEITÁVEIS

Ano	População (hab.)	Projeção de Reaproveitáveis de RCC (t/ano)	Projeção de Reaproveitáveis de RCC (t/dia)
2019	45.035	604	1,7
2020	45.790	1.228	3,4
2021	46.424	1.868	5,1
2022	47.065	2.525	6,9
2023	47.714	3.200	8,8
2024	48.371	3.893	10,7
2025	49.035	4.604	12,6
2026	49.542	5.316	14,6
2027	50.050	6.042	16,6
2028	50.565	6.782	18,6
2029	51.083	7.537	20,6
2030	51.607	8.306	22,8
2031	51.995	9.066	24,8
2032	52.386	9.837	27,0
2033	52.780	10.619	29,1
2034	53.176	11.412	31,3
2035	53.573	12.216	33,5
2036	53.909	13.015	35,7
2037	54.247	13.825	37,9
2038	54.584	13.919	38,1
TOTAL		145.815,3 ton	-

Assim, a central de britagem deverá ter capacidade para receber, em final de plano, 38,1 toneladas diárias de resíduos da construção civil.

Área requerida

A área necessária para implantação da central de britagem foi calculada pela curva elaborada a partir de dados de capacidade e área de implantação de centrais de britagem de diferentes portes. A área mínima considerada é de 2.080 m². O **Gráfico 8.4** ilustra essa curva.

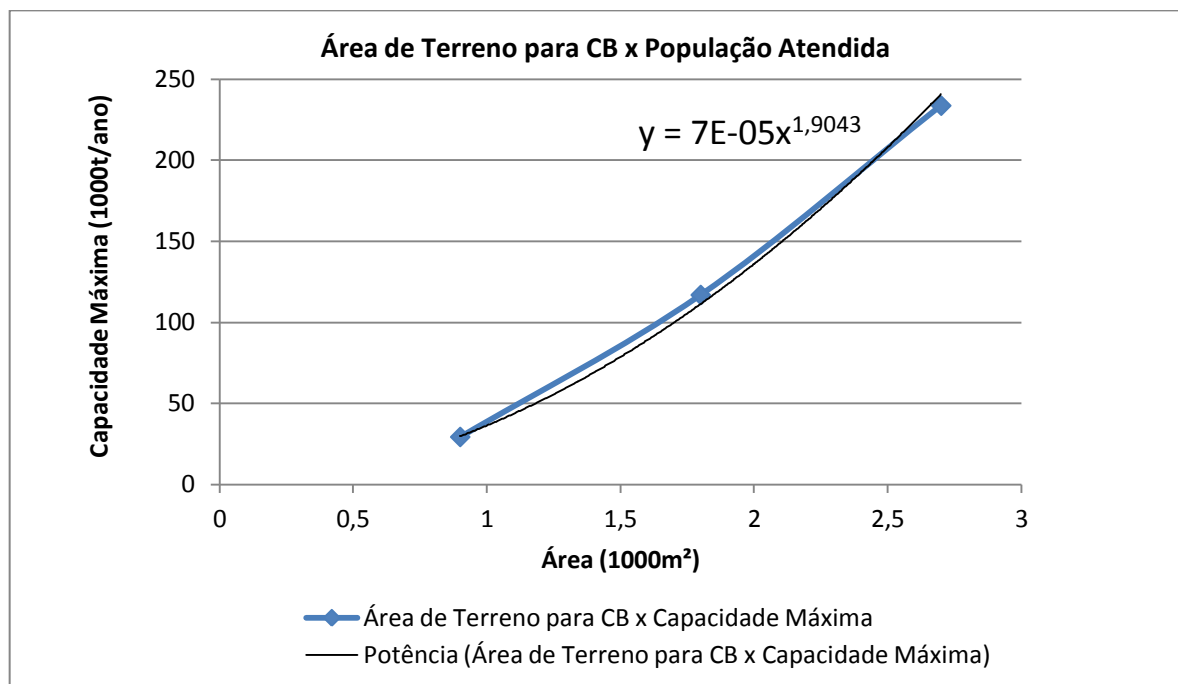


Gráfico 8.4 – Variação da área do terreno da Central de Britagem (CB) em função da capacidade

8.3.3.2 Aterro de Resíduos de Construção Civil

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

A projeção da geração dos rejeitos de resíduos da construção civil e demolição está apresentada no **Quadro 8.12**.

QUADRO 8.12 – PROJEÇÃO DA GERAÇÃO DE REJEITOS DE RCC

Ano	População (hab.)	Projeção de Rejeitos de RCC (t/ano)	Projeção de Rejeitos de RCC (t/dia)
2019	45.035	22.364	61,3
2020	45.790	22.125	60,6
2021	46.424	21.808	59,7
2022	47.065	21.478	58,8
2023	47.714	21.134	57,9
2024	48.371	20.776	56,9
2025	49.035	20.404	55,9
2026	49.542	19.950	54,7
2027	50.050	19.484	53,4
2028	50.565	19.006	52,1
2029	51.083	18.515	50,7
2030	51.607	18.013	49,4
2031	51.995	17.451	47,8
2032	52.386	16.880	46,2
2033	52.780	16.299	44,7
2034	53.176	15.708	43,0
2035	53.573	15.106	41,4
2036	53.909	14.478	39,7
2037	54.247	13.841	37,9
2038	54.584	13.919	38,1
TOTAL		368.740 ton	-

O aterro de Resíduos de Construção Civil de Serrana deverá ter a capacidade, em final de plano, de receber 368.740 toneladas de resíduos da construção civil e demolição, que corresponde ao total gerado durante todo o horizonte de projeto.

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

Área requerida

As instalações de apoio e a configuração do maciço para o aterro de Resíduos de Construção Civil são similares aos aterros sanitários, portanto, admitiu-se uma área mínima para implantação do aterro de Resíduos de Construção Civil de 6 ha, similar ao aterro sanitário.

Porém, como os aterros de Resíduos de Construção Civil não necessitam de área para tratamento de gases e chorume, admitiu-se que a área necessária para implantação do aterro de Resíduos de Construção Civil para população de aproximadamente 55.000 habitantes é de 88% da área necessária para implantação do aterro sanitário.

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

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

Condições de Implantação

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

Critérios para localização e implantação

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

- ♦ Geologia e tipos de solos existentes;
- ♦ Hidrologia;
- ♦ Passivo ambiental;
- ♦ Vegetação;
- ♦ Vias de acesso;
- ♦ Área e volume disponíveis e vida útil;
- ♦ Distância de núcleos populacionais.

O aterro que irá receber os Resíduos de Construção Civil deverá possuir:

- ♦ Acessos internos e externos protegidos, executados e mantidos de maneira a permitir sua utilização sob quaisquer condições climáticas;
- ♦ Cercamento no perímetro da área em operação, construído de forma a impedir o acesso de pessoas estranhas e animais;
- ♦ Portão para controle de acesso ao local;
- ♦ Sinalização na(s) entrada(s) e na(s) cerca(s) que identifique(m) o empreendimento;

- ♦ Anteparo para proteção quanto aos aspectos relativos à vizinhança, ventos dominantes e estética, como, por exemplo, cerca viva arbustiva ou arbórea no perímetro da instalação;
- ♦ Faixa de proteção interna ao perímetro, com largura justificada em projeto;
- ♦ Iluminação e energia que permitam uma ação de emergência, a qualquer tempo, e o uso imediato dos diversos equipamentos (bombas, compressores etc.);
- ♦ Sistema de comunicação para utilização em ações de emergência;
- ♦ Sistema de monitoramento das águas subterrâneas, no aquífero mais próximo à superfície, podendo esse sistema ser dispensado, a critério do órgão ambiental competente, em função da condição hidrogeológica local. Aterros de pequeno porte, com área inferior a 10.000 m² e volume de disposição inferior a 10.000 m³, podem ser dispensados do monitoramento.

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

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

8.3.4 *Resíduos dos Serviços de Saúde (RSS)*

Os serviços de coleta, transporte, tratamento e disposição final dos resíduos de serviços de saúde do município são realizados por uma empresa especializada contratada pela Prefeitura.

O **Quadro 8.13** apresenta a projeção da geração de resíduos de serviços de saúde.

QUADRO 8.13 – PROJEÇÃO DA GERAÇÃO DE RESÍDUOS DE RSS

Ano	População (hab.)	Projeção de Resíduos de RSS (t/ano)	Projeção de Resíduos de RSS (t/dia)
2019	45.035	233	0,639
2020	45.790	237	0,650
2021	46.424	240	0,659
2022	47.065	244	0,668
2023	47.714	247	0,677
2024	48.371	251	0,686
2025	49.035	254	0,696
2026	49.542	257	0,703
2027	50.050	259	0,710
2028	50.565	262	0,718
2029	51.083	265	0,725
2030	51.607	267	0,732
2031	51.995	269	0,738
2032	52.386	271	0,743
2033	52.780	273	0,749
2034	53.176	275	0,755
2035	53.573	278	0,760
2036	53.909	279	0,765
2037	54.247	281	0,770
2038	54.584	283	0,775
TOTAL		5.226 ton	-

Assim, a unidade de tratamento de RSS do município de Serrana deverá tratar, em final de plano, 775 kg diários de resíduos.

Uma possível unidade municipal não foi considerada, uma vez que os custos de implantação, operação e manutenção seriam muito altos para tratar pouca quantidade de resíduo. Além disso, em média, no Brasil a capacidade mínima de uma unidade de tratamento é de 3 t/dia e a máxima de 6 t/dia¹⁵, bastante superior às necessidades diárias de Serrana.

8.3.5 Outros resíduos

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

¹⁵ Fonte: Plano Municipal Integrado de Saneamento Básico de Sorocaba

8.3.5.1 Domésticos

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

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

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

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

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

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

8.3.5.2 Industriais

A PNRS define, em seu artigo 13, resíduos industriais como aqueles gerados nos processos produtivos e instalações industriais. Entre os resíduos industriais, inclui-se também grande quantidade de material perigoso, que necessita de tratamento especial devido ao seu alto potencial de impacto ambiental à saúde.

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

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

8.3.6 *Resumo das Intervenções no Sistema de Limpeza Urbana e Manejo de Resíduos Sólidos*

O **Quadro 8.14** apresenta sucintamente as principais intervenções propostas para o sistema de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos do município.

QUADRO 8.14 – RELAÇÃO DAS INTERVENÇÕES PRINCIPAIS NO SISTEMA DE LIMPEZA URBANA E MANEJO DE RESÍDUOS SÓLIDOS

Sistemas	Unidades	Prazo de Implantação	Tipo de Intervenção / Obras Principais Planejadas	Área Requerida (m²)
REAPROVEITAMENTO	CENTRAL DE TRIAGEM (RSD)	Curto Prazo (2019-2022)	OSL: Implantação de uma Central de Triagem com capacidade, em final de plano, de receber 3,31 t/dia.	1.277
		Longo Prazo (2019 a 2038)	OSL: Manutenção do local e dos equipamentos.	
	USINA DE COMPOSTAGEM (RSD)	Curto Prazo (2019-2022)	OSL: Implantação de uma Usina de Compostagem com capacidade, em final de plano, de receber 12,9 t/dia.	3.317
		Longo Prazo (2019 a 2038)	OSL: Manutenção do local e dos equipamentos.	
	CENTRAL DE BRITAGEM (RCC)	Curto Prazo (2019-2022)	OSL: Implantação de uma Central de Britagem, com capacidade, em final de plano, de britar 38,1 t/dia.	2.080
		Longo Prazo (2019 a 2038)	OSL: Manutenção do local e dos equipamentos.	
DISPOSIÇÃO	ATERRO DE REJEITOS (RSD)	Curto Prazo (2019-2022)	OSL: Implantação de um aterro sanitário, com capacidade, em final de plano, de receber 165.840 toneladas, geradas durante todo o período de planejamento	59.131
		Longo Prazo (2019 a 2038)	OSL: Operação e Manutenção do local e dos equipamentos.	
	ATERRO DE REJEITOS (RCC)	Curto Prazo (2019-2022)	OSL: Implantação de um Aterro de Inertes, com capacidade, em final de plano, de receber 368.740 toneladas, geradas durante todo o período de planejamento	52.035
		Longo Prazo (2019 a 2038)	OSL: Manutenção do local e dos equipamentos.	
COLETA, TRANSPORTE, DISPOSIÇÃO, TRATAMENTO (RSS)		Longo Prazo (2019 a 2038)	OSL: Manutenção dos serviços de coleta, tratamento e disposição final dos RSS.	-

9. METODOLOGIA PARA ESTIMATIVA DOS INVESTIMENTOS NECESSÁRIOS E AVALIAÇÃO DAS DESPESAS DE EXPLORAÇÃO

9.1 SISTEMAS DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA E ESGOTAMENTO SANITÁRIO

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 Esgotamento Sanitário** – 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 dezembro/2017, através da aplicação do INCC – Índice Nacional do Custo da Construção, durante o período maio/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 PMSB).

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 foram 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 Serrana, esses valores se situam atualmente na faixa de 65% (perdas reais e aparentes), de acordo com o Programa de Redução de Perdas do Município de Serrana.

A proposição é a de que as perdas sejam reduzidas para 20% até o ano 2038, de forma gradual ano a ano.

Por ocasião da revisão deste PMESSB, programada para cada 4 anos, segundo a Lei nº 11.445/07, esse índice deverá ser revisto e ajustado, uma vez que já terão sido realizados estudos relativos ao planejamento das ações previstas para o sistema de abastecimento de água do município, lastreados nas condições locais.

Deve-se ressaltar que os custos¹⁶ relativos à manutenção do atual índice de perdas deverão ser incorporados aos custos de implantação da rede principal, secundária e das novas ligações, com distribuição ano a ano durante todo o período de planejamento, se necessário quando da revisão deste PMESSB. Isto se deve ao fato de que as ações voltadas à redução do atual índice de perdas implicam intervenções basicamente relacionadas com o sistema de distribuição.

¹⁶ Os custos com a redução de perdas nos sistemas produtores, basicamente na ETA (recirculação das águas de lavagem dos filtros e desidratação e disposição dos lodos da ETA), não estão incorporados aos custos do Programa de Redução de Perdas, estando indicados à parte no orçamento geral das intervenções necessárias para os sistemas de água; - Deve-se realçar que, nos custos apresentados para intervenções nos sistemas, encontram-se embutidos os custos dos projetos correspondentes.

9.1.3 Metodologia para Estimativa das Despesas de Exploração (DEX)

Para avaliação de custos operacionais, foram utilizados dados publicados pelo SNIS e dados fornecidos pelo DAES. As despesas de exploração (IN₀₂₆ do SNIS/2015 – R\$ 0,64) englobam itens relacionados a pessoal, produtos químicos, energia elétrica, serviços de terceiros, água importada, esgoto exportado, despesas fiscais ou tributárias computadas na DEX, além de outras despesas de exploração¹⁷.

9.2 SISTEMA DE LIMPEZA URBANA E MANEJO DE RESÍDUOS SÓLIDOS

9.2.1 Metodologia para Estimativa de Custos – Investimento

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

9.2.1.1 Central de Triagem (RSD)

Custos de implantação

Os custos de implantação da central de triagem (CT) basearam-se no estudo desenvolvido pela ABRELPE no ano de 2015 o qual apresentou três CAPEX para diferentes faixas populacionais, conforme ilustrado pelo **Quadro 9.1**. Esse valor foi corrigido pelo INCC até a data de Outubro/2017.

QUADRO 9.1 – CUSTO DE IMPLANTAÇÃO DE USINA DE TRIAGEM (CAPEX) – R\$/TONELADA

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

Ressalta-se que foram utilizados os valores da primeira faixa populacional. O investimento total para implantação da central de triagem foi calculado multiplicando-se o investimento unitário pela produção anual de produtos recicláveis.

O investimento total da central de triagem foi assim composto: 72% para obras civis e 28% para equipamentos, sendo 22% para equipamentos fixos – balança e esteira, e 6% para móveis – carrinhos e empilhadeira.

¹⁷ 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.

Custos de operação e manutenção

Os custos de operação da central de triagem (CT), da mesma forma, basearam-se no estudo desenvolvido pela ABRELPE no ano de 2015 o qual apresentou três OPEX para diferentes faixas populacionais, conforme ilustrado pelo **Quadro 9.2**. Esse valor foi corrigido pelo INCC até a data de Outubro/2017.

QUADRO 9.2 – CUSTO DE OPERAÇÃO (OPEX) DE USINA DE TRIAGEM – R\$/TONELADA

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

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

9.2.1.2 Usina de Compostagem (RSD)

Custos de implantação

Os custos de implantação da usina de compostagem (UC) basearam-se no estudo desenvolvido pela ABRELPE no ano de 2015 o qual apresentou três CAPEX para diferentes faixas populacionais, conforme ilustrado pelo **Quadro 9.3**. Esse valor foi corrigido pelo INCC até a data de Outubro/2017.

QUADRO 9.3 – CUSTO DE IMPLANTAÇÃO DA USINA DE COMPOSTAGEM (CAPEX) – R\$/TONELADA

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

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

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

O investimento total da usina de compostagem foi assim composto: 89% para obras civis e 11% para equipamentos, sendo 4% para equipamentos fixos – balança e esteira, e 7% para móveis – carrinhos e empilhadeira.

Custos de operação e manutenção

Os custos de operação da usina de compostagem (UC), da mesma forma, basearam-se no estudo desenvolvido pela ABRELPE no ano de 2015 o qual apresentou três OPEX para diferentes faixas populacionais, conforme ilustrado pelo **Quadro 9.4**. Esse valor foi corrigido pelo INCC até a data de Outubro/2017.

QUADRO 9.4 – CUSTO DE OPERAÇÃO DA USINA DE COMPOSTAGEM (OPEX) – R\$/TONELADA

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

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

9.2.1.3 Aterro Sanitário (RSD)

Custos de implantação

Tendo em vista que os RSD do município de Serrana estão sendo encaminhados para o Aterro Municipal de Sales de Olivera, e, por não ter informações a respeito da vida útil deste aterro, previu-se a implantação de um novo aterro municipal com capacidade mínima para atender a contribuição de todo horizonte do Plano.

Sendo assim, o custo de implantação de um novo aterro sanitário (ATS) baseou-se no estudo desenvolvido pela ABRELPE no ano de 2015 o qual apresentou três CAPEX para três diferentes portes de aterros (considerando a quantidade de resíduos processado, em toneladas, por dia), conforme ilustrado pelo **Quadro 9.5** e **Gráfico 9.1**. Esse valor foi corrigido pelo INCC até a data de Outubro/2017.

QUADRO 9.5 – CUSTO DE IMPLANTAÇÃO DE ATERRO SANITÁRIO (CAPEX) – R\$/TONELADA PROCESSADA POR DIA

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

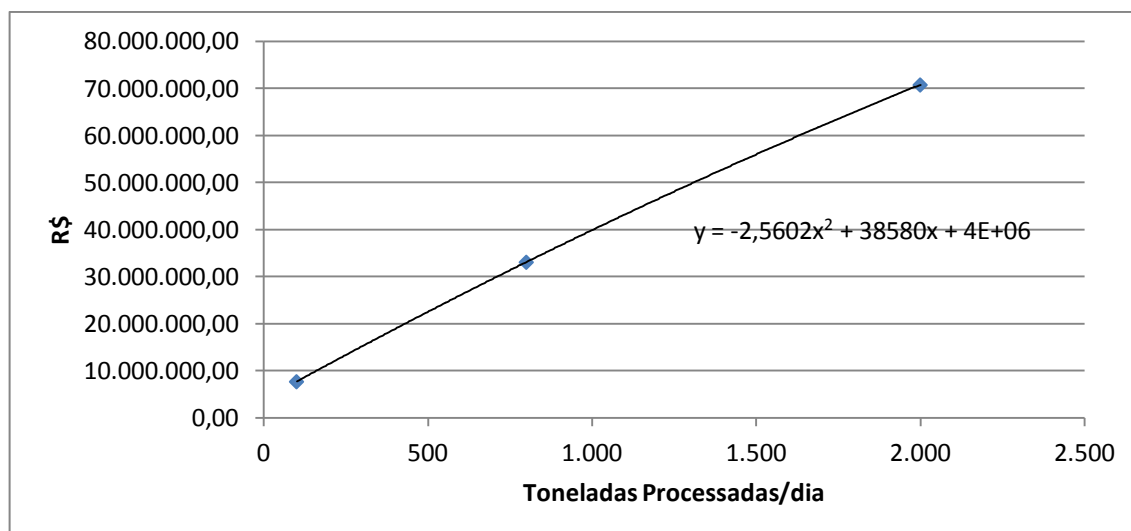


Gráfico 9.1 – Variação do custo de implantação do ATS em função da quantidade de resíduos processados por dia

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

O investimento total do ATS foi assim composto: 89% para obras civis, sendo 10,6% inicial e 70,4% por etapas; 8% para equipamentos, sendo 0,4% para equipamentos fixos – balança rodoviária, e 7,6% para móveis – trator, escavadeira, veículos, etc.; além de 11% para veículos.

Custos de operação e manutenção

Os custos de operação da usina do aterro sanitário (ATS), da mesma forma, basearam-se no estudo desenvolvido pela ABRELPE no ano de 2015 o qual apresentou três OPEX para diferentes faixas populacionais, conforme ilustrado pelo **Quadro 9.6** e **Gráfico 9.2**. Esse valor foi corrigido pelo INCC até a data de Outubro/2017.

QUADRO 9.6 – CUSTO DE OPERAÇÃO DO ATERRO SANITÁRIO (OPEX) – R\$/TONELADA PROCESSADA POR DIA

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

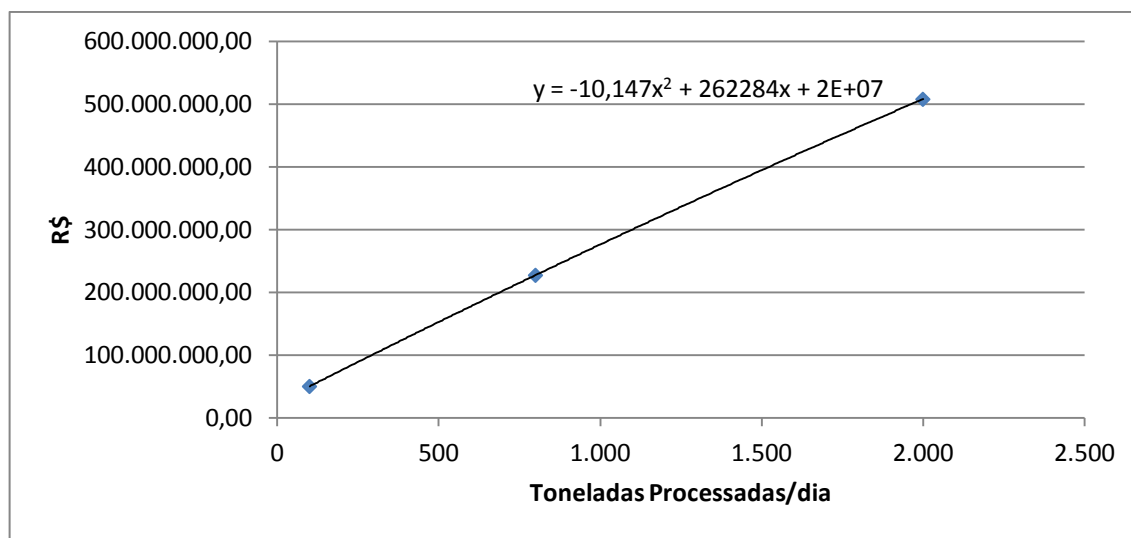


Gráfico 9.2 – Variação do custo operacional do ATS em função da quantidade de resíduos processados por dia

9.2.1.4 Central de Britagem (RCC)

Custos de implantação

Os custos de implantação da central de britagem (CB) foram estimados com base numa curva elaborada a partir de dados de unidade projetadas e existentes. Essa curva é apresentada no **Gráfico 9.3**.

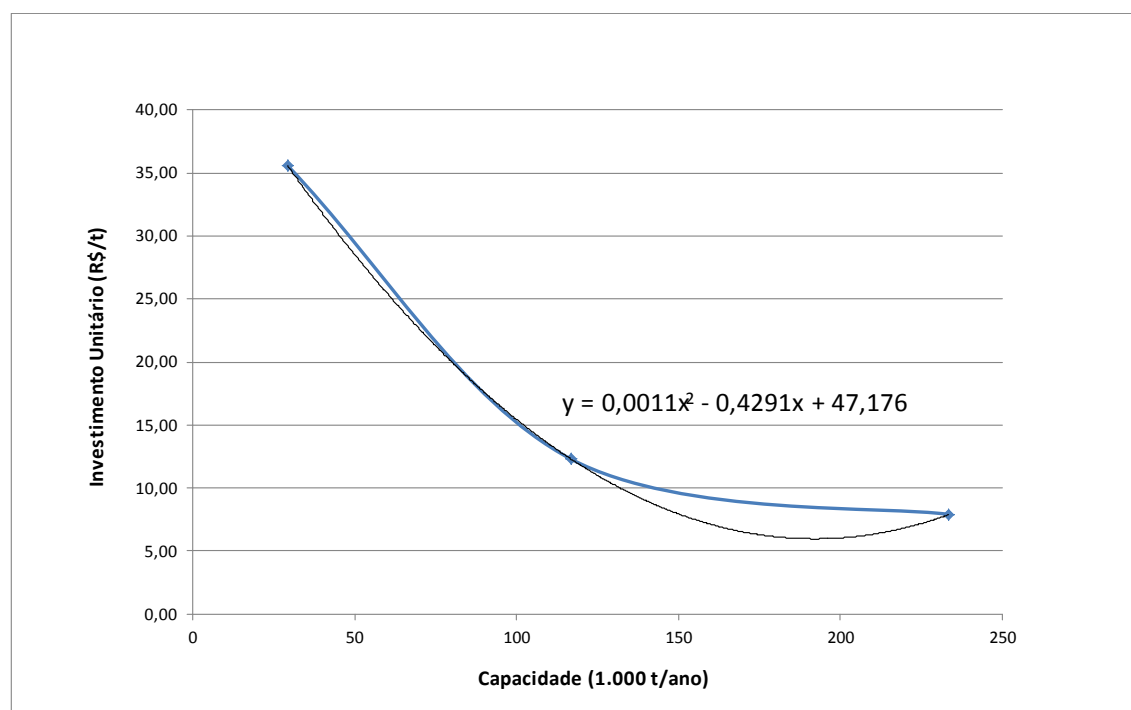


Gráfico 9.3 – Variação do custo de implantação da CB em função da capacidade

O investimento total foi calculado multiplicando-se o investimento unitário pela produção anual de Resíduos de Construção Civil. O investimento total da CB foi assim composto:

84,5% para obras civis, sendo 16% inicial e 68,5% por etapas; 4,5% para equipamentos, sendo 0,5% fixo e 4% móvel; e 11% para veículos.

Custos de operação e manutenção

Assim como os custos de implantação, os custos operacionais unitários foram calculados a partir de curva elaborada com base em custos simulados para unidades de diferentes portes. O **Gráfico 9.4** apresenta essa curva.

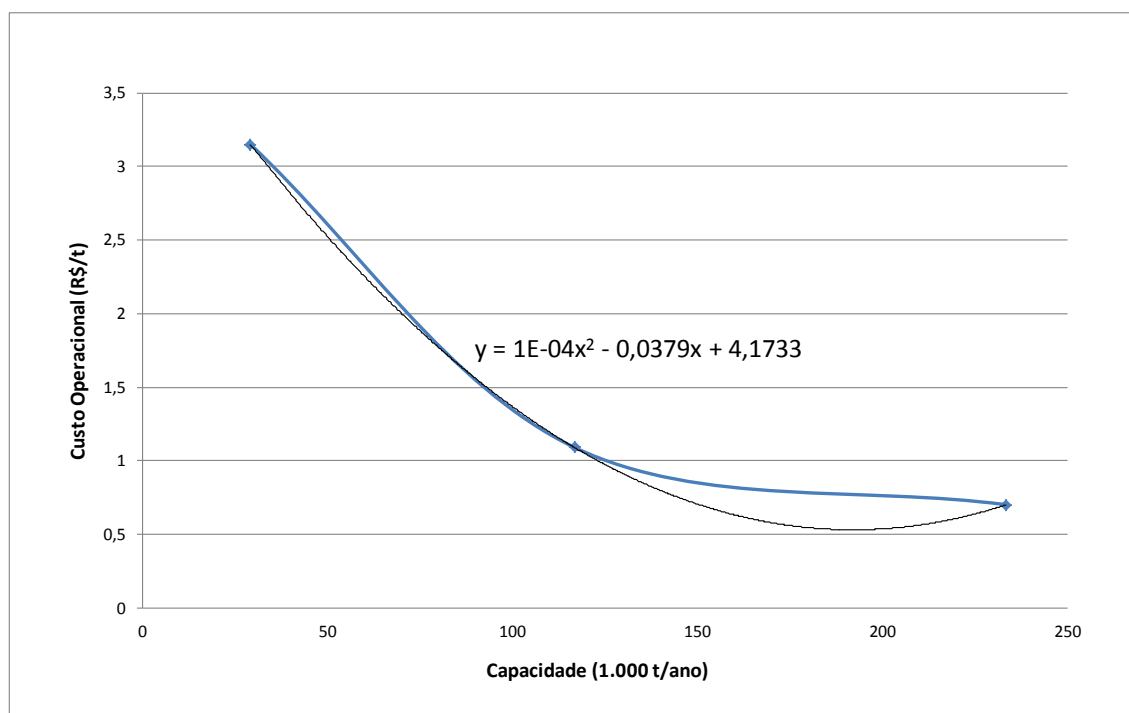


Gráfico 9.4 – Variação do custo operacional da CB em função da capacidade

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

9.2.1.5 Aterro de Resíduos de Construção Civil (RCC)

Custos de implantação

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

- 1) A densidade do resíduo de construção civil aterrado é de 1,5 t/m³, diferente da média de 0,8 t/m³ referente ao resíduo sólido domiciliar disposto no maciço; e
- 2) O aterro de Resíduos de Construção Civil não necessita de impermeabilização de bases, sistema de drenagem interno, estação de tratamento de efluentes, poços de

monitoramento e outros tantos cuidados ambientais devido principalmente à presença do chorume e do biogás gerados nos aterros sanitários.

Desta forma, admitiu-se que o custo unitário de implantação de um aterro de Resíduos de Construção Civil é de 20% do custo unitário de implantação de um aterro sanitário de mesma dimensão. A curva de custos de implantação é apresentada no **Gráfico 9.5**.

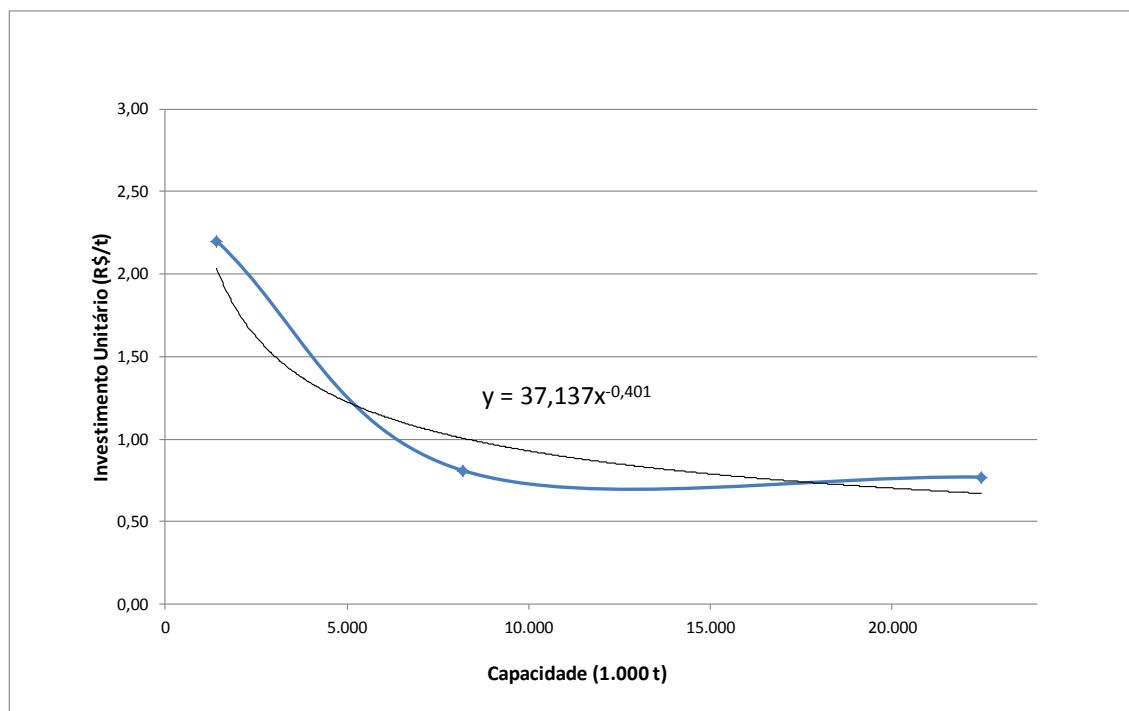


Gráfico 9.5 – Variação do custo da implantação do ARCC em função da capacidade

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

Custos de operação e manutenção

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

Os custos operacionais unitários do aterro de Resíduos de Construção Civil foram estimados com base nos custos unitários operacionais de aterro sanitário. Por não necessitarem dos mesmos procedimentos exigidos na operação do aterro sanitário, considerou-se que os custos operacionais equivalem a 10% do custo operacional do aterro sanitário. A curva da variação deste custo em função do recebimento diário é apresentada no **Gráfico 9.6**.

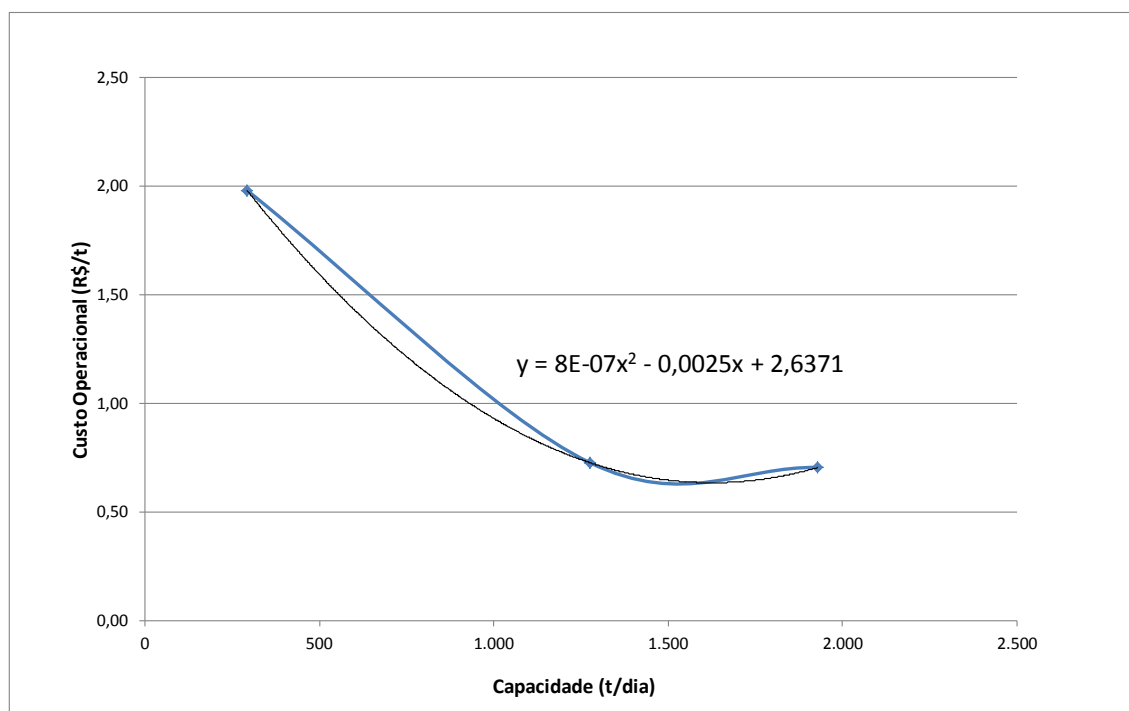


Gráfico 9.6 – Variação do custo operacional de RCC em função da capacidade

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

9.2.1.6 Unidade de Tratamento (RSS)

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

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

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

9.2.1.7 Custos não incluídos

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

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

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

10. *RELAÇÃO DAS INTERVENÇÕES PRINCIPAIS, ESTIMATIVA DE CUSTOS E CRONOGRAMAS 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 Serrana é apresentado no **Quadro 10.1** a seguir.

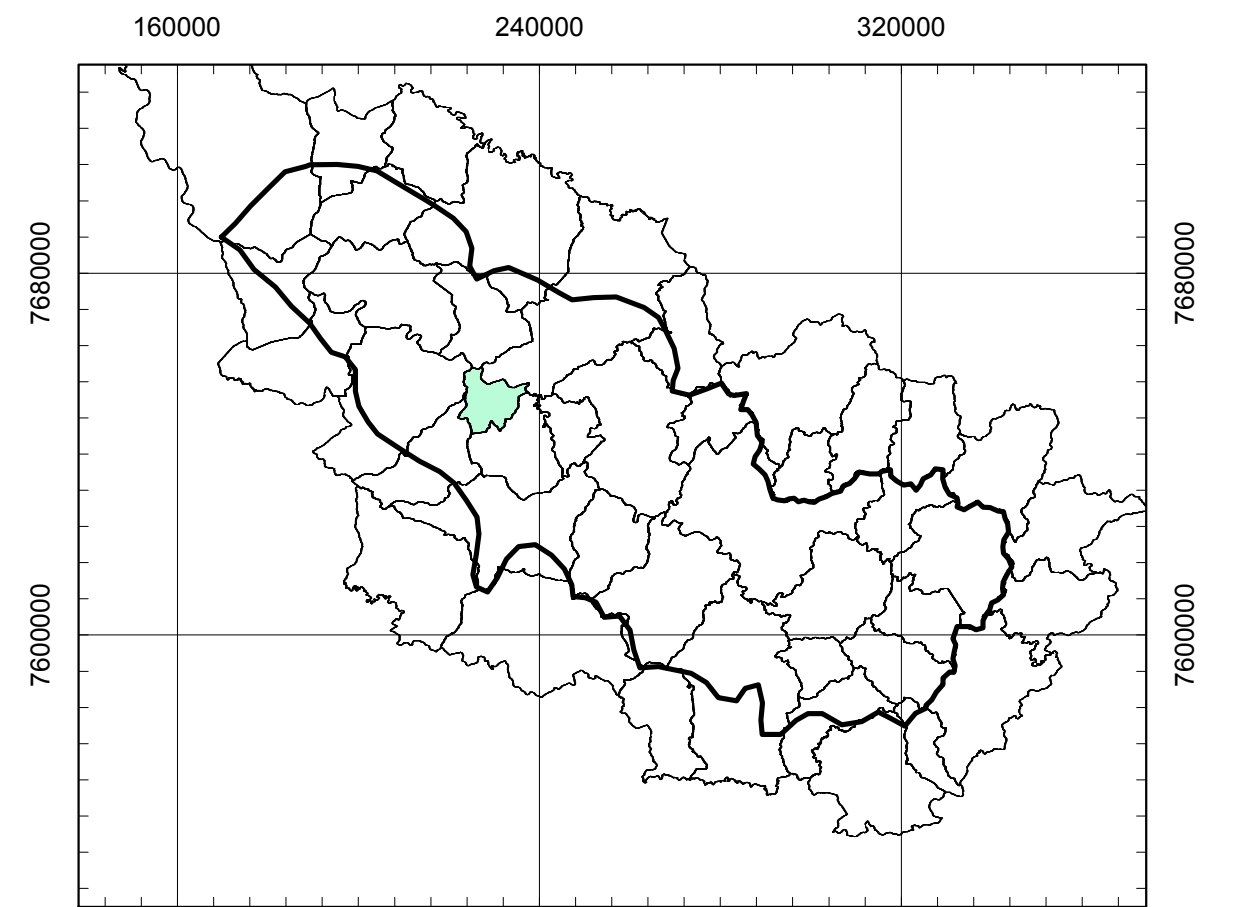
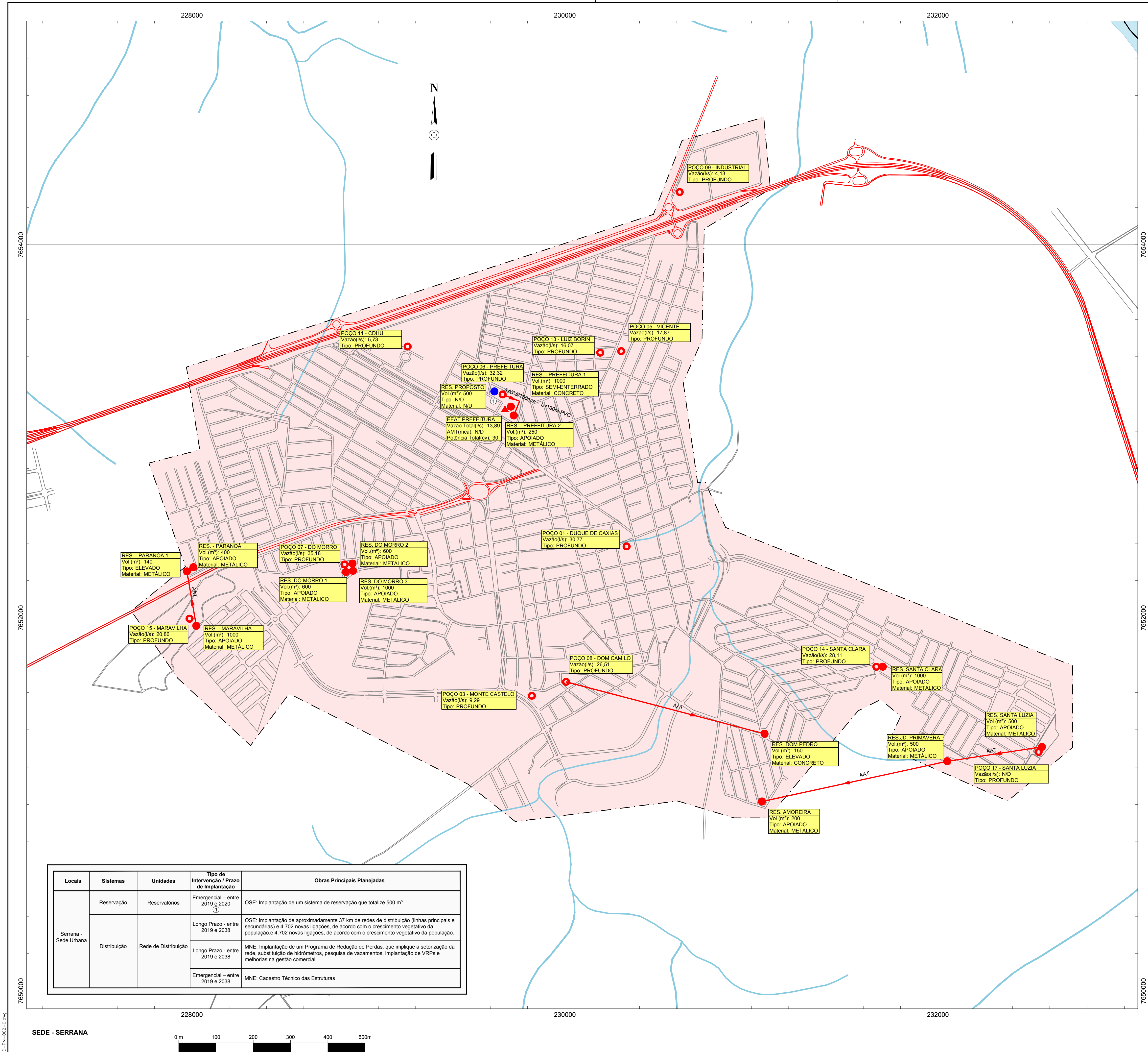
A **Ilustração 10.1** apresenta as intervenções propostas localizadas no mapa do Sistema de Abastecimento de Água do município.

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\$ 13,8 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 ÁGUA¹⁸**

Locais	Sistemas	Unidades	Tipo de Intervenção / Prazo de Implantação	Obras Principais Planejadas	Custos Estimados (R\$)	Investimentos Anuais Estimados (R\$)
SERRANA – SEDE URBANA	RESERVAÇÃO	RESERVATÓRIOS	Emergencial – entre 2019 e 2020	OSE: Implantação de um sistema de reservação que totalize 500 m³.	340.000,00	2019 – 170.000,00 2020 – 170.000,00
	DISTRIBUIÇÃO	REDE DE DISTRIBUIÇÃO	Longo Prazo - entre 2019 e 2038	OSE: Implantação de aproximadamente 37 km de redes de distribuição (linhas principais e secundárias) e 4.702 novas ligações, de acordo com o crescimento vegetativo da população.	12.950.000,00	Entre 2019 a 2038 647.500,00 por ano
			Longo Prazo - entre 2019 e 2038	MNE: Implantação de um Programa de Redução de Perdas, que implique a setorização da rede, substituição de hidrômetros, pesquisa de vazamentos, implantação de VRPs e melhorias na gestão comercial.		
			Emergencial – entre 2019 e 2038	MNE: Cadastro Técnico das Estruturas	500.000,00	2019 – 250.000,00 2020 – 250.000,00
TOTAL					13.790.000,00	-

¹⁸ Valores arredondados



Locais	Sistemas	Unidades	Tipo de Intervenção / Prazo de Implantação	Obras Principais Planejadas
Serrana - Sede Urbana	Reservação	Reservatórios	Emergencial - entre 2019 e 2020 (1)	OSE: Implantação de um sistema de reservação que totalize 500 m³.
			Longo Prazo - entre 2019 e 2038	OSE: Implantação de aproximadamente 37 km de redes de distribuição (linhas principais e secundárias) e 4.702 novas ligações, de acordo com o crescimento vegetativo da população e 4.702 novas ligações, de acordo com o crescimento vegetativo da população.
	Distribuição	Rede de Distribuição	Longo Prazo - entre 2019 e 2038	MNE: Implantação de um Programa de Redução de Perdas, que implique a setorização da rede, substituição de hidrômetros, pesquisa de vazamentos, implantação de VRPs e melhorias na gestão comercial.
			Emergencial - entre 2019 e 2038	MNE: Cadastro Técnico das Estruturas



GOVERNO DO ESTADO DE SÃO PAULO
SECRETARIA DE SANEAMENTO E RECURSOS HÍDRICOS

TEMA: PLANOS MUNICIPAIS ESPECÍFICOS DOS SERVIÇOS DE SANEAMENTO BÁSICO - UGRHI-04

TÍTULO: MUNICÍPIO DE SERRANA
Sistema de Abastecimento de Água
Unidades Existentes e Intervenções Propostas

ESCALA: 10.000 DATA: Abril / 2018 ILUSTRAÇÃO 10.1

10.1.2 Cronograma de Implantação das Intervenções Principais

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 obras necessárias no Sistema de Abastecimento de Água de Serrana:

- ♦ obras emergenciais – de 2019 até o final de 2020 (imediatas);
- ♦ obras de curto prazo – de 2019 até o final do ano 2022 (4 anos);
- ♦ obras de médio prazo – de 2019 até o final do ano 2026 (8 anos);
- ♦ obras de longo prazo – A partir de 2027 até o final de plano (ano 2038)¹⁹.

Em função dessa estruturação, apresenta-se na **Figura 10.1**, um cronograma elucidativo, com a sequência de implantação das obras necessárias:

¹⁹ Excepcionalmente, foi considerada como intervenção de longo prazo (2019 a 2038) a ampliação gradativa da rede de distribuição, em função do crescimento vegetativo das populações, e a implantação 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			
SERRANA - SEDE	RESERVAÇÃO	RESERVATÓRIOS	OSE: Implantação de sistema de reservação que totalize 500m³.	340.000,00																							
	DISTRIBUIÇÃO	REDE DE DISTRIBUIÇÃO	OSE: Implantação de aproximadamente 37 km de redes de distribuição (linhas principais e secundárias) e 4.702 novas ligações, de acordo com o crescimento vegetativo das populações.	12.950.000,00																							
			OSE: Implantação de um Programa de Redução de Perdas, que implique a setorização da rede, substituição de hidrômetros, pesquisa de vazamentos, implantação de VRPs e melhorias na gestão comercial.																								
			MNE: Cadastro Técnico das estruturas	500.000,00																							
INVESTIMENTOS (R\$)				13.790.000,00	3.430.000,00				2.590.000,00				7.770.000,00														

Figura 10.1 - Cronograma de Implantação das Intervenções Propostas no Sistema de Abastecimento 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 também explicitadas na **Figura 10.1**, tem-se como principais benefícios para o sistema de abastecimento de água:

- ♦ A universalização dos serviços, atendendo a toda a população urbana do município;
- ♦ A manutenção dos baixos índices de perdas de água no processo, com a proposição de medidas correlatas, especialmente visando a reduções 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 à substituição de unidades e implantação de outras em locais estratégicos;
- ♦ Melhoria no sistema de gerenciamento municipal, em função do maior acompanhamento dos processos.

10.2 SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO

10.2.1 Resumo das Intervenções Principais e Estimativa de Custos

O resumo das obras necessárias para o Sistema de Esgotos Sanitários de Serrana encontra-se apresentado no **Quadro 10.2**.

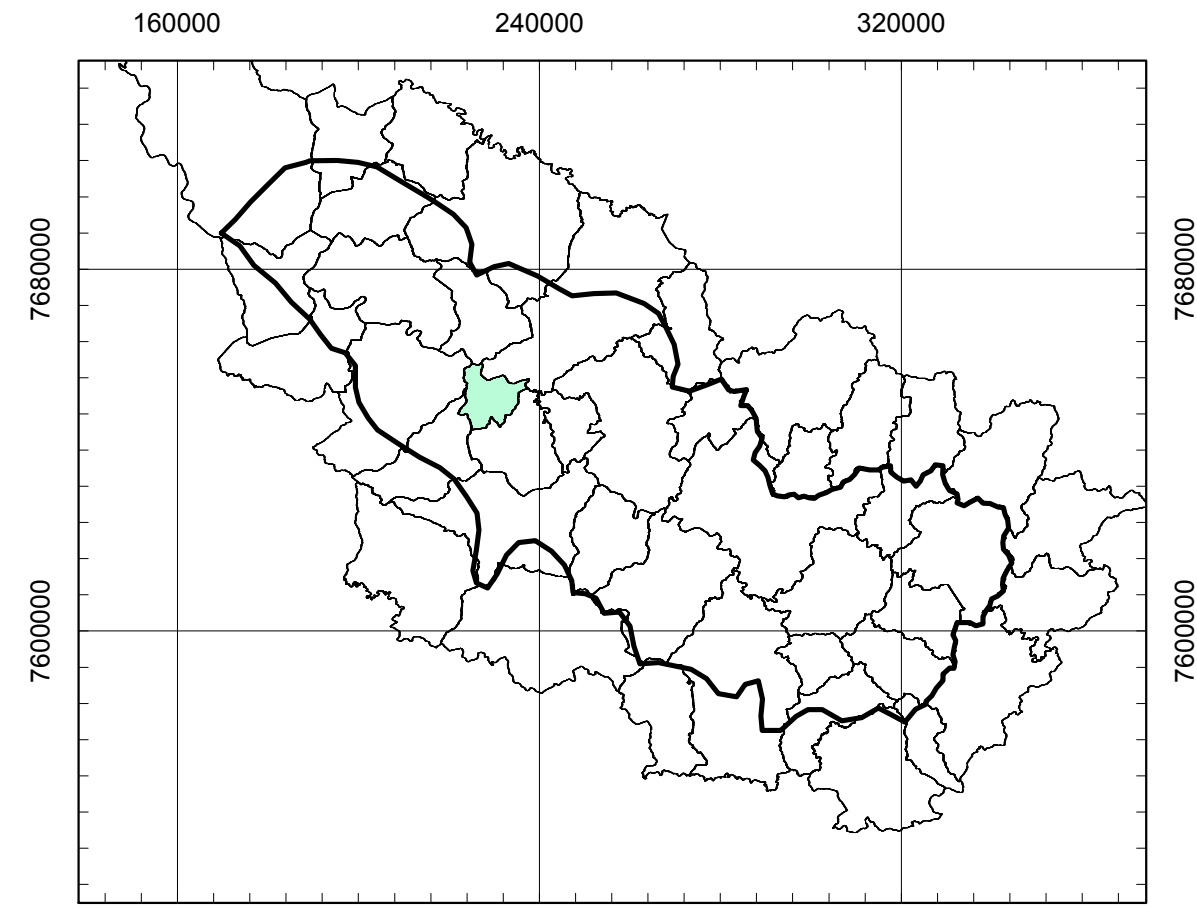
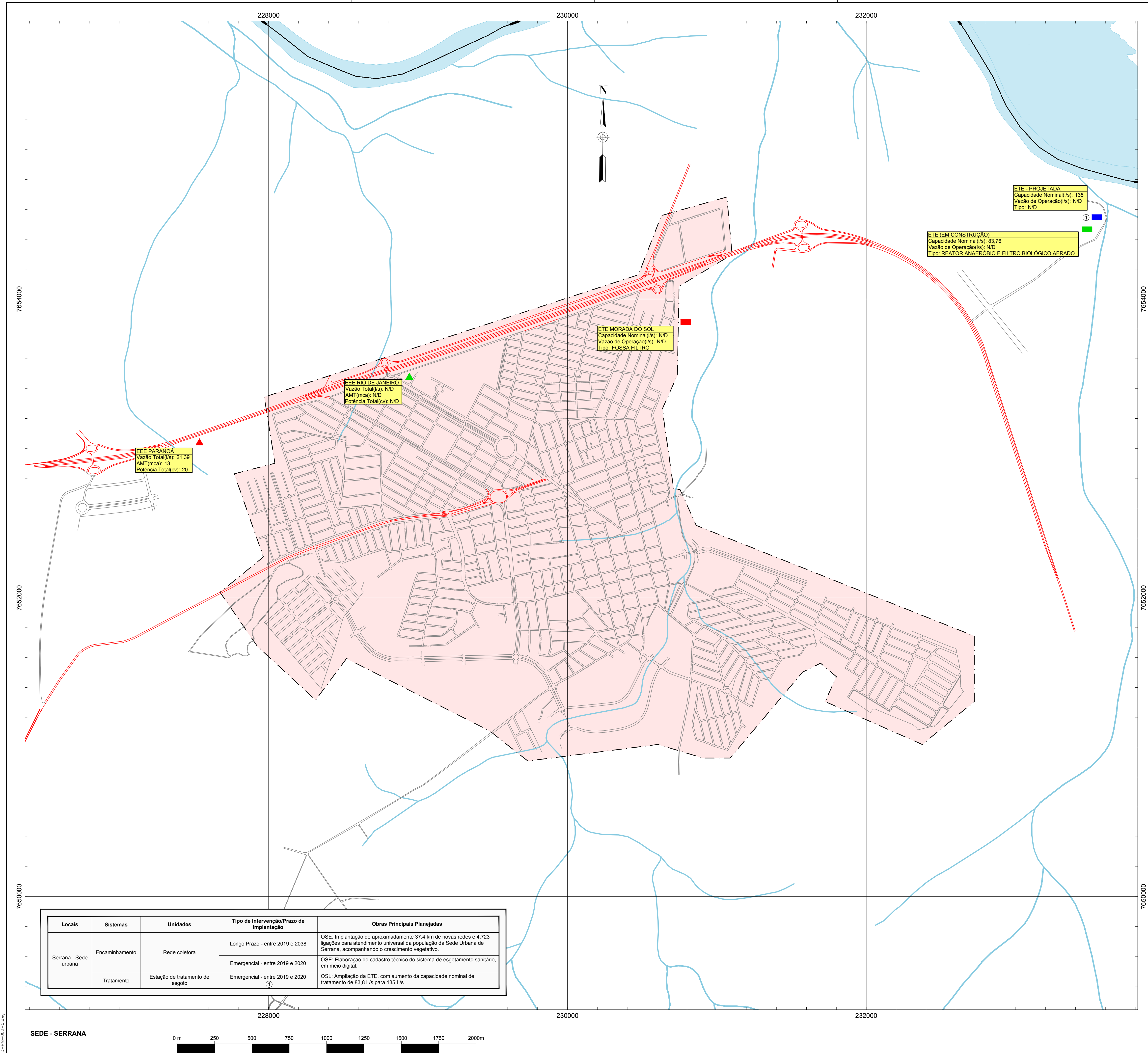
A **Ilustração 10.2** apresenta as intervenções propostas localizadas no mapa do Sistema de Esgotamento Sanitário do município.

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\$ 23,5 milhões, com valores estimados na data base de outubro de 2017.

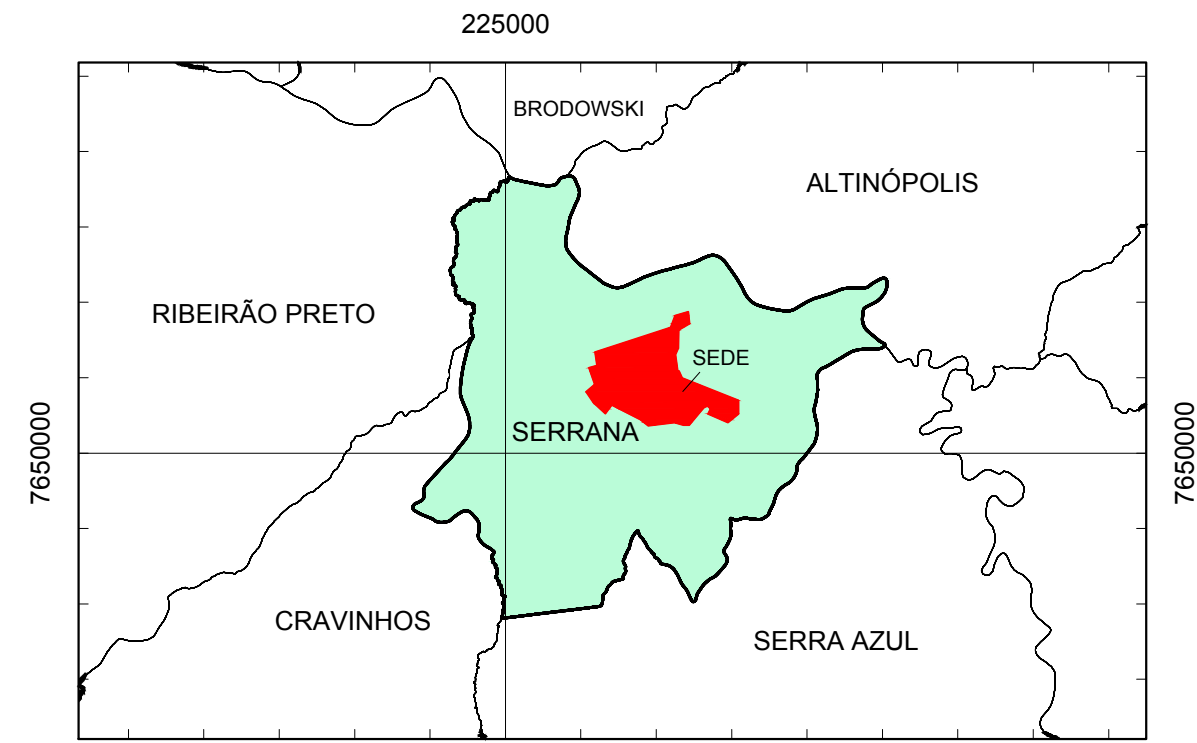
**QUADRO 10.2 – RELAÇÃO DAS INTERVENÇÕES PRINCIPAIS E ESTIMATIVA DE CUSTOS
PARA O SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO²⁰**

Locais	Sistemas	Unidades	Tipo de Intervenção/Prazo de Implantação	Obras Principais Planejadas	Custos Estimados (R\$)	Investimentos Anuais Estimados (R\$)
SERRANA - SEDE URBANA	ENCAMINHAMENTO	REDE COLETORA	Longo Prazo - entre 2019 e 2038	OSE: Implantação de aproximadamente 37 km de novas redes e 4.723 ligações para atendimento universal da população da Sede Urbana de Serrana, acompanhando o crescimento vegetativo.	20.230.000,00	2019 a 2038 1.011.500,00/ano
			Emergencial - entre 2019 e 2020	OSE: Elaboração do cadastro técnico do sistema de esgotamento sanitário, em meio digital.	500.000,00	2019 – 250.000,00 2020 – 250.000,00
	TRATAMENTO	ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ESGOTO	Emergencial - entre 2019 e 2020	OSL: Ampliação da ETE, com aumento da capacidade nominal de tratamento de 83,8 L/s para 135 L/s.	2.780.000,00	2019 – 1.390.000,00 2020 – 1.390.000,00
TOTAL					23.510.000,00	-

²⁰ Valores arredondados



MAPA DE LOCALIZAÇÃO



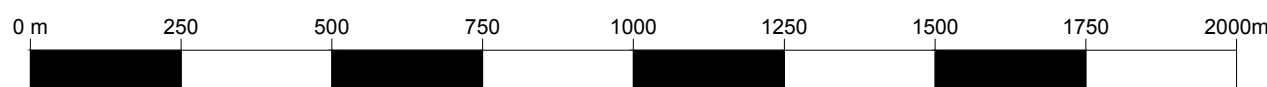
ÁREA DE ESTUDO

LEGENDA

- HIDROGRAFIA
- MASSAS D' ÁGUA
- LIMITE MUNICIPAL
- RODOVIAS E ESTRADAS MUNICIPAIS
- AVENIDAS E RUAS
- LIMITE DA ZONA URBANA
- ÁREAS VERDES
- ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ESGOTOS EXISTENTE
- ESTAÇÃO ELEVATÓRIA DE ESGOTOS EXISTENTE
- EMISSÁRIO / INTERCEPTOR / COLETOR TRONCO EXISTENTE
- LINHA DE RECALQUE EXISTENTE
- ÁREA DE ATENDIMENTO
- ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ESGOTOS EM CONSTRUÇÃO
- ESTAÇÃO ELEVATÓRIA DE ESGOTOS EM CONSTRUÇÃO
- ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ESGOTOS PROPOSTA (A CONSTRUIR)
- ESTAÇÃO ELEVATÓRIA DE ESGOTOS PROPOSTA (A CONSTRUIR)
- EMISSÁRIO / INTERCEPTOR / COLETOR TRONCO PROPOSTO
- LINHA DE RECALQUE PROPOSTA

Locais	Sistemas	Unidades	Tipo de Intervenção/Prazo de Implantação	Obras Principais Planejadas
Serrana - Sede urbana	Encaminhamento	Rede coletora	Longo Prazo - entre 2019 e 2038	OSE: Implantação de aproximadamente 37,4 km de novas redes e 4.723 ligações para atendimento universal da população da Sede Urbana de Serrana, acompanhando o crescimento vegetativo.
			Emergencial - entre 2019 e 2020	OSE: Elaboração do cadastro técnico do sistema de esgotamento sanitário, em meio digital.
	Tratamento	Estação de tratamento de esgoto	Emergencial - entre 2019 e 2020 ①	OSL: Ampliação da ETE, com aumento da capacidade nominal de tratamento de 83,8 L/s para 135 L/s.

SEDE - SERRANA





GOVERNO DO ESTADO DE SÃO PAULO
SECRETARIA DE SANEAMENTO E RECURSOS HÍDRICOS

TEMA
PLANOS MUNICIPAIS ESPECÍFICOS DOS SERVIÇOS DE SANEAMENTO BÁSICO - UGRHI-4

TÍTULO
MUNICÍPIO DE SERRANA
Sistema de Esgotamento Sanitário
Unidades Existentes e Intervenções Propostas

ESCALA
12.500

DATA
Abril / 2018

ILUSTRAÇÃO 10.2

10.2.2 Cronograma de Implantação das Intervenções Principais

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 obras necessárias no Sistema de Esgotos Sanitários de Serrana:

- ♦ 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)²¹.

Em função dessa estruturação, apresenta-se na **Figura 10.2**, um cronograma elucidativo, com a sequência de implantação das obras necessárias:

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

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
SERRANA SEDE	ENCAMINHAMENTO	REDE COLETORA	OSE: Implantação de aproximadamente 37 km de novas redes e 4.723 ligações para atendimento universal da população da Sede Urbana de Serrana, acompanhando o crescimento vegetativo.	R\$ 20.230.000,00																				
			MNE: Cadastro Técnico das estruturas do sistema de distribuição	R\$ 500.000,00																				
	TRATAMENTO	ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ESGOTO	OSL: Ampliação da ETE, com aumento da capacidade nominal de tratamento de 83,8 l/s para 135 l/s.	R\$ 2.780.000,00																				
INVESTIMENTOS (R\$)				23.510.000,00	7.326.000,00				4.046.000,00				12.138.000,00											

Figura 10.2 - Cronograma de Implantação das Intervenções Propostas no Sistema de Esgotamento Sanitário

10.2.3 Principais Benefícios das Soluções Propostas

Tendo em vista as propostas de soluções apresentadas nos itens anteriores e cujas obras estão explicitadas também na **Figura 10.2**, tem-se como principais benefícios para o sistema de esgotos sanitários:

- ♦ A universalização dos serviços, atendendo a toda a população urbana do município;
- ♦ Aumento da eficiência do sistema, com operação completa e eficaz, atrelada à 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 Serrana;
- ♦ Redução de casos de contaminação por doenças de veiculação hídrica, em função da melhoria na qualidade da água dos rios/córregos presentes no município.

10.3 SISTEMA DE LIMPEZA URBANA E MANEJO DE RESÍDUOS SÓLIDOS

10.3.1 Resumo das Intervenções Principais

O resumo das obras necessárias para o Sistema de Limpeza Urbana e Manejo de Resíduos Sólidos está apresentado no **Quadro 10.3**.

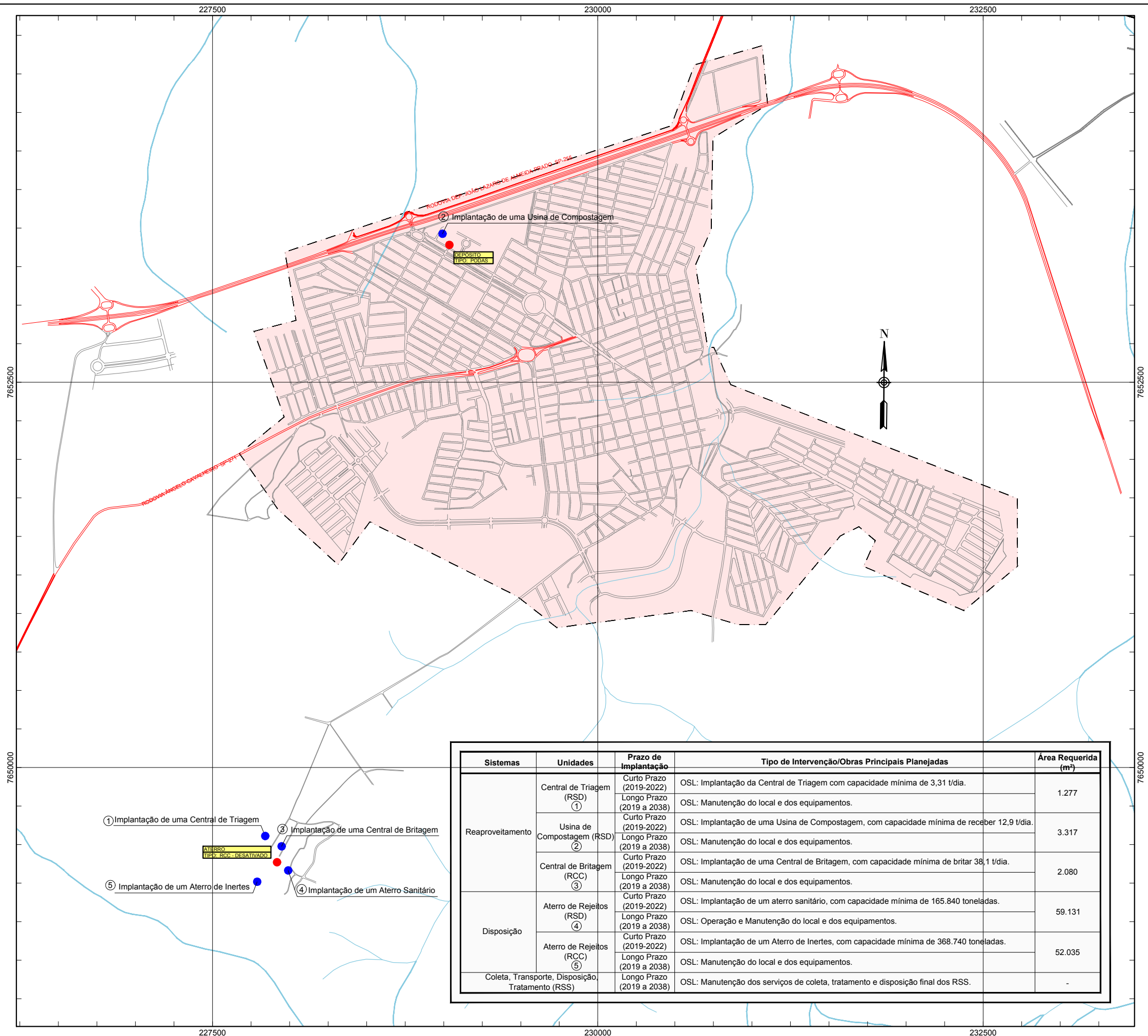
A **Ilustração 10.3** apresenta as intervenções propostas localizadas no mapa do Sistema de Limpeza Urbana e Resíduos Sólidos do município.

A estimativa de custos também é indicada em termos globais anuais, considerando-se todo o horizonte de planejamento, de acordo com a metodologia apresentada no capítulo anterior. O montante dos investimentos previstos é da ordem de R\$ 67,6 milhões, com valores estimados na data base de outubro de 2017.

QUADRO 10.3 – RELAÇÃO DAS INTERVENÇÕES PRINCIPAIS NO SISTEMA DE LIMPEZA URBANA E MANEJO DE RESÍDUOS SÓLIDOS

Unidades	Prazo de Implantação	Obras Principais Planejadas	Custos Estimados (R\$)	Investimentos Anuais Estimados (R\$)
CENTRAL DE TRIAGEM (RSD)	Curto Prazo (2019-2022)	OSL: Implantação de uma Central de Triagem com capacidade, em final de plano, de receber 3,31 t/dia.	1.150.000,00	2019 – 287.500,00 2020 – 287.500,00 2021 – 287.500,00 2022 – 287.500,00
	Longo Prazo (2019 a 2038)	OSL: Manutenção do local e dos equipamentos.	12.780.000,00	2019 a 2038 639.000,00/ano
USINA DE COMPOSTAGEM (RSD)	Curto Prazo (2019-2022)	OSL: Implantação de uma Usina de Compostagem, com capacidade, em final de plano, de receber 12,9 t/dia.	190.000,00	2019 – 47.500,00 2020 – 47.500,00 2021 – 47.500,00 2022 – 47.500,00
	Longo Prazo (2019 a 2038)	OSL: Manutenção do local e dos equipamentos.	5.640.000,00	2019 a 2038 282.000,00/ano
CENTRAL DE BRITAGEM (RCC)	Curto Prazo (2019-2022)	OSL: Implantação de uma Central de Britagem, com capacidade, em final de plano, de britar 38,1 t/dia.	1.170.000,00	2019 – 292.500,00 2020 – 292.500,00 2021 – 292.500,00 2022 – 292.500,00
	Longo Prazo (2019 a 2038)	OSL: Manutenção do local e dos equipamentos.	110.000,00	2019 a 2038 5.500,00/ano
ATERRO DE REJEITOS (RSD)	Curto Prazo (2019-2022)	OSL: Implantação de um aterro sanitário, com capacidade, em final de plano, de receber 165.840 toneladas, geradas durante todo o período de planejamento.	4.880.000,00	2019 – 1.220.000,00 2020 – 1.220.000,00 2021 – 1.220.000,00 2022 – 1.220.000,00
	Longo Prazo (2019 a 2038)	OSL: Operação e Manutenção do local e dos equipamentos.	25.950.000,00	2019 a 2038 1.297.500,00/ano
ATERRO DE REJEITOS (RCC)	Curto Prazo (2019-2022)	OSL: Implantação de um Aterro de Inertes, com capacidade, em final de plano, de receber 368.740 toneladas, geradas durante todo o período de planejamento.	1.280.000,00	2019 – 320.000,00 2020 – 320.000,00 2021 – 320.000,00 2022 – 320.000,00
	Longo Prazo (2019 a 2038)	OSL: Manutenção do local e dos equipamentos.	920.000,00	2019 a 2038 46.000,00/ano
COLETA, TRANSPORTE, DISPOSIÇÃO, TRATAMENTO (RSS)	Longo Prazo (2019 a 2038)	OSL: Manutenção dos serviços de coleta, tratamento e disposição final dos RSS	13.590.000,00	2019 a 2038 679.500,00/ano
INVESTIMENTO TOTAL			67.660.000,00	-

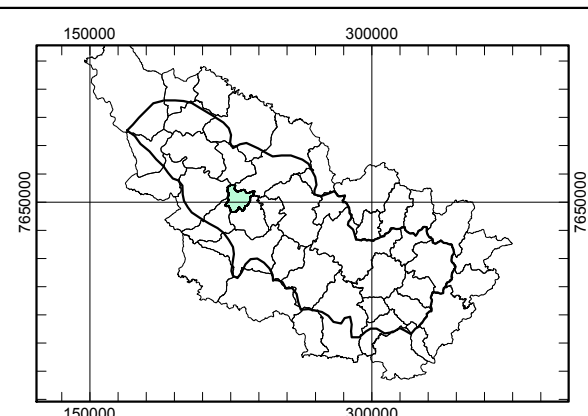
RI05A-N0D-PM-002-0.dwg



SEDE - SERRANA

Projeção Geographic System (GCS)
Brasil Policônica
Datum Horizontal: Sad-69

FONTES:
Base Cartográfica do Estado de São Paulo (1:50.000) - IBGE
Elaboração: Consórcio Engecorps / Maubertec, 2017



MAPA DE LOCALIZAÇÃO



ÁREA DE ESTUDO

- LEGENDA**
- HIDROGRAFIA
 - MASSAS D' ÁGUA
 - LIMITE MUNICIPAL
 - RODOVIAS E ESTRADAS MUNICIPAIS
 - AVENIDAS E RUAS
 - LIMITE DA ZONA URBANA
 - ÁREAS VERDES
 - LOCAL DE DISPOSIÇÃO FINAL DE RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS EXISTENTE
 - ÁREA DE ATENDIMENTO
 - LOCAL DE DISPOSIÇÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS PROPOSTOS

Sistemas	Unidades	Prazo de Implantação	Tipo de Intervenção/Obras Principais Planejadas	Área Requerida (m²)
Reaproveitamento	Central de Triagem (RSD) ①	Curto Prazo (2019-2022)	OSL: Implantação da Central de Triagem com capacidade mínima de 3,31 t/dia.	1.277
		Longo Prazo (2019 a 2038)	OSL: Manutenção do local e dos equipamentos.	
	Usina de Compostagem (RSD) ②	Curto Prazo (2019-2022)	OSL: Implantação de uma Usina de Compostagem, com capacidade mínima de receber 12,9 t/dia.	3.317
		Longo Prazo (2019 a 2038)	OSL: Manutenção do local e dos equipamentos.	
	Central de Britagem (RCC) ③	Curto Prazo (2019-2022)	OSL: Implantação de uma Central de Britagem, com capacidade mínima de britar 38,1 t/dia.	2.080
		Longo Prazo (2019 a 2038)	OSL: Manutenção do local e dos equipamentos.	
Disposição	Aterro de Rejeitos (RSD) ④	Curto Prazo (2019-2022)	OSL: Implantação de um aterro sanitário, com capacidade mínima de 165.840 toneladas.	59.131
		Longo Prazo (2019 a 2038)	OSL: Operação e Manutenção do local e dos equipamentos.	
	Aterro de Rejeitos (RCC) ⑤	Curto Prazo (2019-2022)	OSL: Implantação de um Aterro de Inertes, com capacidade mínima de 368.740 toneladas.	52.035
		Longo Prazo (2019 a 2038)	OSL: Manutenção do local e dos equipamentos.	
Coleta, Transporte, Disposição, Tratamento (RSS)		Longo Prazo (2019 a 2038)	OSL: Manutenção dos serviços de coleta, tratamento e disposição final dos RSS.	-



GOVERNO DO ESTADO DE SÃO PAULO
SECRETARIA DE SANEAMENTO E RECURSOS HÍDRICOS

TEMA: PLANOS MUNICIPAIS ESPECÍFICOS DOS SERVIÇOS DE SANEAMENTO BÁSICO - UGRHI- 4

TÍTULO: MUNICÍPIO DE SERRANA
Sistema de Resíduos Sólidos
Unidades Existentes e Intervenções Propostas

ESCALA: 1:25.000 DATA: ABRIL/2018 Ilustração 10.3

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

10.3.2 Cronograma da Sequência de Implantação das Intervenções Principais

Assim como para o sistema de abastecimento de água e para o sistema de esgotos sanitários, a estruturação sequencial para implantação das obras do sistema de resíduos sólidos é:

- ♦ obras emergenciais – de 2019 até o final de 2020 (imediatas);
- ♦ obras de curto prazo – de 2019 até o final do ano 2022 (4 anos);
- ♦ obras de médio prazo – de 2019 até o final do ano 2026 (8 anos);
- ♦ obras de longo prazo – de 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 limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos.

Locais	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	
SERRANA SEDE	CENTRAL DE TRIAGEM (RSD)	OSL: Implantação de uma Central de Triagem com capacidade, em final de plano, de receber 3,31 t/dia.	R\$ 1.150.000,00																					
		Manutenção do local e dos equipamentos	R\$ 12.780.000,00																					
	USINA DE COMPOSTAGEM (RSD)	OSL: Implantação de uma Usina de Compostagem com capacidade, em final de plano, de receber 12,9 t/dia.	R\$ 190.000,00																					
		Manutenção do local e dos equipamentos	R\$ 5.640.000,00																					
	CENTRAL DE BRITAGEM (RCC)	OSL: Implantação de uma Central de Britagem com capacidade, em final de plano, de britar 38,1 t/dia.	R\$ 1.170.000,00																					
		Manutenção do local e dos equipamentos	R\$ 110.000,00																					
	ATERRO DE REJEITOS (RSD)	OSL: Implantação de um aterro sanitário, com capacidade, em final de plano, de receber 165.840 toneladas, geradas durante todo o período de planejamento.	R\$ 4.880.000,00																					
		Manutenção do local e dos equipamentos	R\$ 25.950.000,00																					
	ATERRO DE REJEITOS (RCC)	OSL: Implantação de um Aterro de Inertes, com capacidade, em final de plano, de receber 368.740 toneladas, geradas durante todo o período de planejamento.	R\$ 1.280.000,00																					
		Manutenção do local e dos equipamentos	R\$ 920.000,00																					
	COLETA, DISPOSIÇÃO DE TRATAMENTO (RSS)	OSL: Manutenção dos serviços de coleta, tratamento e disposição final dos RSS	R\$ 13.590.000,00																					
INVESTIMENTOS (R\$)			67.660.000,00	20.468.000,00				11.798.000,00				35.394.000,00												

Figura 10.3 - Cronograma de Implantação das Intervenções Propostas no Sistema de Limpeza Urbana e Resíduos Sólidos

10.3.3 Principais Benefícios das Soluções Propostas

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

- ♦ Universalização do sistema;
- ♦ Aumento do reaproveitamento dos resíduos e, conseqüentemente, diminuição da geração de rejeitos e aumento da vida útil dos aterros sanitário e de inertes;
- ♦ Eliminação da disposição irregular, da contaminação do solo e da veiculação de doenças;
- ♦ Redução de pontos de inundação causados pelo carreamento dos resíduos dispostos irregularmente;
- ♦ Eliminação do risco de contaminação com os resíduos provenientes de serviços de saúde.

11. ESTUDOS DE VIABILIDADE ECONÔMICO-FINANCEIRA DAS SOLUÇÕES ADOTADAS

11.1 SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA

11.1.1 Investimentos Necessários no Sistema de Abastecimento de Água

O resumo de investimentos no sistema de abastecimento de água durante o período de planejamento encontra-se apresentado no **Quadro 11.1**. Deve-se ressaltar que, para efeito de estudos de sustentabilidade econômico-financeira do sistema, os investimentos foram divididos ano a ano, a partir de 2019, de modo equânime, abrangendo os tipos de intervenção utilizados nos Planos de Saneamento elaborados para a SSRH. Evidentemente, o enquadramento das obras segundo a tipologia emergencial, de curto, médio e longo prazo dependerá das prioridades a serem estabelecidas pela Prefeitura Municipal e pelo DAES – Departamento de Água e Esgoto de Serrana, que atende ao município.

QUADRO 11.1 – RESUMO DOS INVESTIMENTOS NECESSÁRIOS NO S.A.A. - HORIZONTE DE PLANEJAMENTO²²

Ano	INVESTIMENTO NO SISTEMA-R\$			INVESTIMENTO EM REDE E LIGAÇÕES-R\$	INVESTIMENTO TOTAL - R\$
	Tipo de Intervenção			Tipo de Intervenção	
	Emergencial	Curto Prazo	Médio Prazo	Longo Prazo	
2019	420.000,00			647.500,00	1.067.500,00
2020	420.000,00			647.500,00	1.067.500,00
2021				647.500,00	647.500,00
2022				647.500,00	647.500,00
2023				647.500,00	647.500,00
2024				647.500,00	647.500,00
2025				647.500,00	647.500,00
2026				647.500,00	647.500,00
2027 a 2038				7.700.000,00	7.700.000,00
TOTAIS	840.000,00	–	–	12.950.000,00	13.790.000,00

11.1.2 Despesas de Exploração do Sistema de Abastecimento de Água

As despesas de exploração foram adotadas com o valor de R\$ 0,64 / 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 para R\$ 0,70 /m³.

11.1.3 Despesas Totais do Sistema de Abastecimento de Água

No **Quadro 11.2** encontra-se apresentado o resumo dos investimentos necessários e das despesas de exploração ao longo do horizonte de planejamento. A composição dos investimentos e das despesas de exploração (DEX) está avaliada no item subsequente, onde são efetuados os estudos de sustentabilidade econômico-financeira do sistema.

²² Valores arredondados

QUADRO 11.2 – RESUMO DOS INVESTIMENTOS E DESPESAS DE EXPLORAÇÃO (DEX) DO S.A.A. – HORIZONTE DE PLANEJAMENTO

Ano	Pop.Urb. Atend- água (hab.)	Q _{média} Consu. (l/s)	Vol.Anual Água Faturado (m³)	DEX (R\$/m³ fat)	DEX (R\$)	Investimento (R\$)	Despesa Total (R\$)
2019	45.035	243,42	3.474.572	0,70	2.425.864,73	1.067.500,00	3.493.364,73
2020	45.790	236,69	3.532.822	0,70	2.466.533,71	1.067.500,00	3.534.033,71
2021	46.424	229,92	3.581.737	0,70	2.500.684,89	647.500,00	3.148.184,89
2022	47.065	223,73	3.631.192	0,70	2.535.213,13	647.500,00	3.182.713,13
2023	47.714	218,05	3.681.264	0,70	2.570.172,30	647.500,00	3.217.672,30
2024	48.371	212,84	3.731.953	0,70	2.605.562,40	647.500,00	3.253.062,40
2025	49.035	208,02	3.783.182	0,70	2.641.329,56	647.500,00	3.288.829,56
2026	49.542	202,90	3.822.299	0,70	2.668.639,73	647.500,00	3.316.139,73
2027	50.050	198,12	3.861.492	0,70	2.696.003,76	647.500,00	3.343.503,76
2028	50.565	193,68	3.901.226	0,70	2.723.744,86	647.500,00	3.371.244,86
2029	51.083	189,53	3.941.191	0,70	2.751.647,56	647.500,00	3.399.147,56
2030	51.607	185,65	3.981.619	0,70	2.779.873,45	647.500,00	3.427.373,45
2031	51.995	181,52	4.011.554	0,70	2.800.773,54	647.500,00	3.448.273,54
2032	52.386	177,65	4.041.721	0,70	2.821.835,23	647.500,00	3.469.335,23
2033	52.780	174,00	4.072.119	0,70	2.843.058,52	647.500,00	3.490.558,52
2034	53.176	170,55	4.102.672	0,70	2.864.389,53	647.500,00	3.511.889,53
2035	53.573	167,29	4.133.301	0,70	2.885.774,42	647.500,00	3.533.274,42
2036	53.909	164,01	4.159.225	0,70	2.903.873,47	647.500,00	3.551.373,47
2037	54.247	160,90	4.185.302	0,70	2.922.080,24	647.500,00	3.569.580,24
2038	54.584	157,94	4.211.303	0,70	2.940.233,16	647.500,00	3.587.733,16
TOTAIS					54.347.288,20	13.790.000,00	68.137.288,20

Nota - O volume anual faturado corresponde a 105,69 % do volume consumido de água (SNIS, 2015).

11.1.4 Estudos de Sustentabilidade Econômico-Financeira do Sistema de Abastecimento 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 pelo município no SNIS em 2015 foi de R\$ 0,54/m³ faturado. Com a atualização desse valor para outubro de 2017, pela inflação acumulada do IPCA-IBGE entre jan/2016 e out/2017 de 9,64%, obteve-se um valor médio de R\$ 0,59 /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 PMSBs dos municípios integrantes da UGRHI 10, as receitas com ligações adicionais e

ampliações de sistema cobertas por usuários correspondem a cerca de 5,0% da receita operacional. Este foi 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%. Este foi o percentual aplicado no período do projeto. Também foram abatidos da receita os impostos com COFINS, PIS, IR e CSLL.

Estes valores totalizam 7,30% da receita operacional bruta, em concordância com o valor pago atualmente por sistemas autônomos e pela concessionária de alguns sistemas, como a SABESP.

Os custos considerados foram os de investimentos e DEX. Note-se que a DEX, conforme calculada pelo SNIS, inclui impostos. Esses impostos estão deduzidos do valor da DEX considerados no **Quadro 11.2**, pois também estão deduzidos da receita operacional bruta.

O resultado final indica que o sistema de abastecimento de água é deficitário para todo o período de planejamento, com déficits menos significativos nos últimos anos, ocasião em que devem ser efetuadas apenas as obras de ampliação do sistema de distribuição e de redução de perdas, com valores em torno de R\$ 647 mil. O total do período corresponde a um déficit de aproximadamente de R\$ 25 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% também são negativos e assumem valores em torno de R\$ 11 milhões e R\$ 9 milhões, respectivamente.

QUADRO 11.3 – RECEITAS E RESULTADO OPERACIONAL DO S.A.A.

Ano	Vol.Faturado (m³)	Receitas Tarifárias Totais (R\$)					Custos (R\$)		Resultado Operacional. (R\$)
		Operacional	Demais Receitas	Dev Duvidosos	Tributos	Líquida	INVEST	DEX	
2019	3.474.572	2.057.140,96	102.857,05	(102.857,05)	(165.188,42)	1.891.952,54	1.067.500,00	2.425.864,73	(1.601.412,18)
2020	3.532.822	2.091.628,39	104.581,42	(104.581,42)	(167.957,76)	1.923.670,63	1.067.500,00	2.466.533,71	(1.610.363,08)
2021	3.581.737	2.120.588,70	106.029,44	(106.029,44)	(170.283,27)	1.950.305,43	647.500,00	2.500.684,89	(1.197.879,46)
2022	3.631.192	2.149.868,76	107.493,44	(107.493,44)	(172.634,46)	1.977.234,30	647.500,00	2.535.213,13	(1.205.478,83)
2023	3.681.264	2.179.514,24	108.975,71	(108.975,71)	(175.014,99)	2.004.499,25	647.500,00	2.570.172,30	(1.213.173,05)
2024	3.731.953	2.209.525,16	110.476,26	(110.476,26)	(177.424,87)	2.032.100,29	647.500,00	2.605.562,40	(1.220.962,11)
2025	3.783.182	2.239.855,83	111.992,79	(111.992,79)	(179.860,42)	2.059.995,40	647.500,00	2.641.329,56	(1.228.834,16)
2026	3.822.299	2.263.014,94	113.150,75	(113.150,75)	(181.720,10)	2.081.294,84	647.500,00	2.668.639,73	(1.234.844,89)
2027	3.861.492	2.286.219,72	114.310,99	(114.310,99)	(183.583,44)	2.102.636,28	647.500,00	2.696.003,76	(1.240.867,48)
2028	3.901.226	2.309.744,26	115.487,21	(115.487,21)	(185.472,46)	2.124.271,80	647.500,00	2.723.744,86	(1.246.973,06)
2029	3.941.191	2.333.405,84	116.670,29	(116.670,29)	(187.372,49)	2.146.033,35	647.500,00	2.751.647,56	(1.253.114,21)
2030	3.981.619	2.357.341,48	117.867,07	(117.867,07)	(189.294,52)	2.168.046,96	647.500,00	2.779.873,45	(1.259.326,49)
2031	4.011.554	2.375.064,83	118.753,24	(118.753,24)	(190.717,71)	2.184.347,12	647.500,00	2.800.773,54	(1.263.926,42)
2032	4.041.721	2.392.925,20	119.646,26	(119.646,26)	(192.151,89)	2.200.773,31	647.500,00	2.821.835,23	(1.268.561,92)
2033	4.072.119	2.410.922,62	120.546,13	(120.546,13)	(193.597,09)	2.217.325,53	647.500,00	2.843.058,52	(1.273.232,98)
2034	4.102.672	2.429.011,39	121.450,57	(121.450,57)	(195.049,61)	2.233.961,77	647.500,00	2.864.389,53	(1.277.927,76)
2035	4.133.301	2.447.145,84	122.357,29	(122.357,29)	(196.505,81)	2.250.640,03	647.500,00	2.885.774,42	(1.282.634,39)
2036	4.159.225	2.462.493,89	123.124,69	(123.124,69)	(197.738,26)	2.264.755,63	647.500,00	2.903.873,47	(1.286.617,84)
2037	4.185.302	2.477.933,29	123.896,66	(123.896,66)	(198.978,04)	2.278.955,25	647.500,00	2.922.080,24	(1.290.624,99)
2038	4.211.303	2.493.327,02	124.666,35	(124.666,35)	(200.214,16)	2.293.112,86	647.500,00	2.940.233,16	(1.294.620,30)
Total	77.841.745	46.086.672,37	2.304.333,62	(2.304.333,62)	(3.700.759,79)	42.385.912,58	13.790.000,00	54.347.288,20	(25.751.375,62)
VPL 10%	32.128.339	19.021.776,14	951.088,81	(951.088,81)	(1.527.448,62)	17.494.327,51	6.241.458,13	22.431.256,08	(11.178.386,70)
VPL 12%	28.038.881	16.600.587,77	830.029,39	(830.029,39)	(1.333.027,20)	15.267.560,57	5.546.286,18	19.576.091,77	(9.854.817,38)

Como conclusão, pode-se afirmar que o sistema de abastecimento de água 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 foram fixadas em um nível muito abaixo do normalmente verificado para sistemas autônomos.

11.2 SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO

11.2.1 Investimentos Necessários no Sistema de Esgotamento Sanitário

O resumo de investimentos no sistema de esgotos 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 e pelo DAE – Departamento de Água e Esgoto de Serrana, concessionária que atende ao município.

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

Ano	INVESTIMENTO NO SISTEMA-R\$			INVESTIMENTO EM REDE E LIGAÇÕES-R\$	INVESTIMENTO TOTAL - R\$
	Tipo de Intervenção			Tipo de Intervenção	
	Emergencial	Curto Prazo	Médio Prazo	Longo Prazo	
2019	1.640.000,00			1.011.500,00	2.651.500,00
2020	1.640.000,00			1.011.500,00	2.651.500,00
2021				1.011.500,00	1.011.500,00
2022				1.011.500,00	1.011.500,00
2023				1.011.500,00	1.011.500,00
2024				1.011.500,00	1.011.500,00
2025				1.011.500,00	1.011.500,00
2026				1.011.500,00	1.011.500,00
2027 a 2038				12.138.000,00	12.138.000,00
TOTAIS	3.280.000,00			20.230.000,00	23.510.000,00

11.2.2 Despesas de Exploração do Sistema de Esgotamento Sanitário

Igualmente como apresentado para o sistema de água, as despesas de exploração foram adotadas com o valor de R\$ 0,64 / 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\$ 0,70 /m³.

11.2.3 Despesas Totais do Sistema de Esgotamento Sanitário

No **Quadro 11.5**, encontra-se apresentado o resumo dos investimentos necessários e das despesas de exploração ao longo do horizonte de planejamento. A composição dos investimentos e despesas de exploração (DEX) está avaliada no item subsequente, onde são efetuados os estudos de sustentabilidade econômico-financeira do sistema.

QUADRO 11.5 – RESUMO DOS INVESTIMENTOS E DESPESAS DE EXPLORAÇÃO (DEX) DO S.E.S. – HORIZONTE DE PLANEJAMENTO

Ano	Pop.Urb. Atend. Esgoto (hab.)	Vol.Anual Água Faturado (m³)	Vol.Anual Esgoto Faturado (m³)	DEX (R\$/m³ fat)	DEX (R\$)	Investimento (R\$)	Despesa Total (R\$)
2019	45.035	3.474.572	2.637.918	0,70	1.841.732,99	2.651.500,00	4.493.232,99
2020	45.790	3.532.822	2.682.142	0,70	1.872.609,17	2.651.500,00	4.524.109,17
2021	46.424	3.581.737	2.719.279	0,70	1.898.536,97	1.011.500,00	2.910.036,97
2022	47.065	3.631.192	2.756.825	0,70	1.924.751,05	1.011.500,00	2.936.251,05
2023	47.714	3.681.264	2.794.840	0,70	1.951.292,28	1.011.500,00	2.962.792,28
2024	48.371	3.731.953	2.833.324	0,70	1.978.160,69	1.011.500,00	2.989.660,69
2025	49.035	3.783.182	2.872.218	0,70	2.005.315,36	1.011.500,00	3.016.815,36
2026	49.542	3.822.299	2.901.915	0,70	2.026.049,43	1.011.500,00	3.037.549,43
2027	50.050	3.861.492	2.931.671	0,70	2.046.824,39	1.011.500,00	3.058.324,39
2028	50.565	3.901.226	2.961.837	0,70	2.067.885,62	1.011.500,00	3.079.385,62
2029	51.083	3.941.191	2.992.179	0,70	2.089.069,53	1.011.500,00	3.100.569,53
2030	51.607	3.981.619	3.022.872	0,70	2.110.498,83	1.011.500,00	3.121.998,83
2031	51.995	4.011.554	3.045.599	0,70	2.126.366,31	1.011.500,00	3.137.866,31
2032	52.386	4.041.721	3.068.502	0,70	2.142.356,49	1.011.500,00	3.153.856,49
2033	52.780	4.072.119	3.091.581	0,70	2.158.469,35	1.011.500,00	3.169.969,35
2034	53.176	4.102.672	3.114.776	0,70	2.174.664,01	1.011.500,00	3.186.164,01
2035	53.573	4.133.301	3.138.030	0,70	2.190.899,56	1.011.500,00	3.202.399,56
2036	53.909	4.159.225	3.157.712	0,70	2.204.640,48	1.011.500,00	3.216.140,48
2037	54.247	4.185.302	3.177.510	0,70	2.218.463,19	1.011.500,00	3.229.963,19
2038	54.584	4.211.303	3.197.250	0,70	2.232.245,00	1.011.500,00	3.243.745,00
TOTAIS			59.097.982		41.260.830,70	23.510.000,00	64.770.830,70

NOTA - O volume anual de esgoto faturado corresponde a 75,92% do volume anual de água faturado (SNIS, 2015)

11.2.4 Estudos de Sustentabilidade Econômico-Financeira do Sistema de Esgotamento Sanitário

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 pelo SNIS 2015 foi de R\$ 0,47/m³ faturado. Com a correção para outubro/2017, considerando a inflação acumulada (IPCA-IBGE), esse valor eleva-se a R\$ 0,52/m³.

Esta taxa foi aplicada sobre o volume total da água oferecida à população, constituindo-se na receita operacional bruta, à qual foram acrescentadas as demais receitas. Segundo

dados levantados em sistemas de esgotos sanitários, quando da elaboração de outros PMSBs, as receitas com ligações adicionais e ampliações de sistema cobertas por usuários correspondem a cerca de 5,0% da receita operacional. Este foi 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%. Este foi o percentual aplicado no período do projeto. Também foram abatidos da receita os impostos com COFINS, PIS, IR e CSLL. Estes valores apresentados 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 11.6**, pois também estão deduzidos da receita operacional bruta.

O resultado final indica que o sistema de esgotos sanitários é deficitário para todo o período de planejamento. Os déficits se concentram no período das obras emergenciais, assumindo valores da ordem de R\$ 3 milhões. Após 2020, os valores continuam deficitários mas caem pela metade, alcançando patamares de R\$ 1,6 milhões. O valor total acumulado atinge R\$ 36 milhões em 2038.

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

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

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

Segundo esta ótica, os VPLs dos componentes descontados a 10% e 12% são negativos e assumem valores em torno de R\$ 17 milhões e R\$ 15 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	2.637.918	1.359.340,45	67.967,02	(67.967,02)	(109.155,04)	1.250.185,41	2.651.500,00	1.841.732,99	(3.243.047,59)
2020	2.682.142	1.382.129,43	69.106,47	(69.106,47)	(110.984,99)	1.271.144,44	2.651.500,00	1.872.609,17	(3.252.964,73)
2021	2.719.279	1.401.266,15	70.063,31	(70.063,31)	(112.521,67)	1.288.744,47	1.011.500,00	1.898.536,97	(1.621.292,50)
2022	2.756.825	1.420.614,15	71.030,71	(71.030,71)	(114.075,32)	1.306.538,83	1.011.500,00	1.924.751,05	(1.629.712,21)
2023	2.794.840	1.440.203,62	72.010,18	(72.010,18)	(115.648,35)	1.324.555,27	1.011.500,00	1.951.292,28	(1.638.237,02)
2024	2.833.324	1.460.034,57	73.001,73	(73.001,73)	(117.240,78)	1.342.793,79	1.011.500,00	1.978.160,69	(1.646.866,90)
2025	2.872.218	1.480.076,80	74.003,84	(74.003,84)	(118.850,17)	1.361.226,63	1.011.500,00	2.005.315,36	(1.655.588,73)
2026	2.901.915	1.495.380,14	74.769,01	(74.769,01)	(120.079,02)	1.375.301,11	1.011.500,00	2.026.049,43	(1.662.248,32)
2027	2.931.671	1.510.713,65	75.535,68	(75.535,68)	(121.310,31)	1.389.403,35	1.011.500,00	2.046.824,39	(1.668.921,04)
2028	2.961.837	1.526.258,46	76.312,92	(76.312,92)	(122.558,55)	1.403.699,90	1.011.500,00	2.067.885,62	(1.675.685,71)
2029	2.992.179	1.541.893,82	77.094,69	(77.094,69)	(123.814,07)	1.418.079,74	1.011.500,00	2.089.069,53	(1.682.489,79)
2030	3.022.872	1.557.710,28	77.885,51	(77.885,51)	(125.084,14)	1.432.626,14	1.011.500,00	2.110.498,83	(1.689.372,68)
2031	3.045.599	1.569.421,71	78.471,09	(78.471,09)	(126.024,56)	1.443.397,14	1.011.500,00	2.126.366,31	(1.694.469,17)
2032	3.068.502	1.581.223,68	79.061,18	(79.061,18)	(126.972,26)	1.454.251,42	1.011.500,00	2.142.356,49	(1.699.605,07)
2033	3.091.581	1.593.116,22	79.655,81	(79.655,81)	(127.927,23)	1.465.188,98	1.011.500,00	2.158.469,35	(1.704.780,37)
2034	3.114.776	1.605.069,11	80.253,46	(80.253,46)	(128.887,05)	1.476.182,06	1.011.500,00	2.174.664,01	(1.709.981,94)
2035	3.138.030	1.617.052,20	80.852,61	(80.852,61)	(129.849,29)	1.487.202,91	1.011.500,00	2.190.899,56	(1.715.196,65)
2036	3.157.712	1.627.194,05	81.359,70	(81.359,70)	(130.663,68)	1.496.530,37	1.011.500,00	2.204.640,48	(1.719.610,11)
2037	3.177.510	1.637.396,27	81.869,81	(81.869,81)	(131.482,92)	1.505.913,35	1.011.500,00	2.218.463,19	(1.724.049,84)
2038	3.197.250	1.647.568,31	82.378,42	(82.378,42)	(132.299,74)	1.515.268,58	1.011.500,00	2.232.245,00	(1.728.476,43)
Total	59.097.982	30.453.663,06	1.522.683,15	(1.522.683,15)	(2.445.429,14)	28.008.233,91	23.510.000,00	41.260.830,70	(36.762.596,79)
VPL 10%	24.392.054	12.569.420,43	628.471,02	(628.471,02)	(1.009.324,46)	11.560.095,97	11.457.750,69	17.029.962,12	(16.927.616,85)
VPL 12%	21.287.309	10.969.520,70	548.476,03	(548.476,03)	(880.852,51)	10.088.668,18	10.327.025,90	14.862.301,97	(15.100.659,68)

Como conclusão, pode-se afirmar que o sistema de esgotos sanitários não apresenta, de forma isolada, situação econômica e financeira sustentável durante todo o período de planejamento, em função do panorama de investimentos necessários e das tarifas médias atualmente cobradas, já que as despesas de exploração foram fixadas em um nível muito inferior do verificado para sistemas autônomos.

11.3 SISTEMA DE LIMPEZA URBANA E MANEJO DE RESÍDUOS SÓLIDOS

11.3.1 Investimentos Necessários no Sistema de Resíduos Sólidos

O resumo dos investimentos necessários ao longo de todo horizonte de projeto estão apresentados 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 Específicos de Saneamento elaborados para a SSRH. Evidentemente que o enquadramento das obras de resíduos sólidos segundo a tipologia emergencial, de curto, médio e longo prazo dependerá das prioridades a serem estabelecidas pela Prefeitura do Município de Serrana.

QUADRO 11.7 – RESUMO DOS INVESTIMENTOS NECESSÁRIOS NO SISTEMA DE RESÍDUOS SÓLIDOS – HORIZONTE DE PLANEJAMENTO

Ano	Tipologia de Intervenção	Investimento na Implantação		Investimento Previsto para Disposição de RSD (R\$)	Investimento Previsto para Disposição de RCC (R\$)	Investimento Previsto para Tratamento de RSS (R\$)	Total (R\$)
		Usina de Triagem e Compostagem - RSD	Usina de Britagem - RCC				
2019	Emergencial	335.000,00	292.500,00	1.220.000,00	320.000,00	606.531,00	2.774.031,00
2020		335.000,00	292.500,00	1.220.000,00	320.000,00	616.700,00	2.784.200,00
2021	Curto Prazo	335.000,00	292.500,00	1.220.000,00	320.000,00	625.238,00	2.792.738,00
2022		335.000,00	292.500,00	1.220.000,00	320.000,00	633.871,00	2.801.371,00
2023	Médio Prazo	-	-	-	-	642.612,00	642.612,00
2024		-	-	-	-	651.461,00	651.461,00
2025		-	-	-	-	660.403,00	660.403,00
2026		-	-	-	-	667.232,00	667.232,00
2027 a 2038	Longo Prazo	-	-	-	-	8.484.233,00	8.484.233,00
TOTAIS		1.340.000,00	1.170.000,00	4.880.000,00	1.280.000,00	13.590.000,00	22.260.000,00

11.3.2 Despesas de Operação do Sistema de Resíduos Sólidos

As despesas de operação foram calculadas segundo as curvas apresentadas no item 9.2 anterior. Esses custos foram aplicados em todas as unidades a serem implantadas ou ampliadas, sem considerar o custo de transporte, conforme também já informado anteriormente.

11.3.3 Despesas Totais do Sistema de Resíduos Sólidos

No **Quadro 11.8** apresenta-se o resumo dos investimentos necessários e das despesas de operação, ao longo de todo horizonte de planejamento.

QUADRO 11.8 – RESUMO DOS INVESTIMENTOS NECESSÁRIOS NO SISTEMA DE RESÍDUOS SÓLIDOS – HORIZONTE DE PLANEJAMENTO

Ano	Tipologia de Intervenção	Investimento na Implantação		Investimento Previsto para Disposição de RSD (R\$)	Investimento Previsto para Disposição de RCC (R\$)	Investimento Previsto para Tratamento de RSS (R\$)	Investimento Previsto para operação e manutenção (R\$)	Total (R\$)
		Usina de Triagem e Compostagem - RSD	Usina de Britagem - RCC					
2019	Emergencial	335.000,00	292.500,00	1.220.000,00	320.000,00	606.531,00	2.270.000,00	5.044.031,00
2020		335.000,00	292.500,00	1.220.000,00	320.000,00	616.700,00	2.270.000,00	5.054.200,00
2021	Curto Prazo	335.000,00	292.500,00	1.220.000,00	320.000,00	625.238,00	2.270.000,00	5.062.738,00
2022		335.000,00	292.500,00	1.220.000,00	320.000,00	633.871,00	2.270.000,00	5.071.371,00
2023	Médio Prazo	-	-	-	-	642.612,00	2.270.000,00	2.912.612,00
2024		-	-	-	-	651.461,00	2.270.000,00	2.921.461,00
2025		-	-	-	-	660.403,00	2.270.000,00	2.930.403,00
2026		-	-	-	-	667.232,00	2.270.000,00	2.937.232,00
2027 a 2038	Longo Prazo	-	-	-	-	8.484.233,00	27.240.000,00	35.724.233,00
TOTAIS		1.340.000,00	1.170.000,00	4.880.000,00	1.280.000,00	13.588.281,00	45.400.000,00	67.660.000,00

11.3.4 Estudos de Sustentabilidade Econômico-Financeira do Sistema de Resíduos Sólidos

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

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

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

11.3.4.1 Receitas por tipo de Unidade

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

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

Receitas de Central de Triagem

As receitas unitárias resultantes da venda de materiais recicláveis gerados pelas atividades da central de triagem foram obtidas junto à CEMPRES (Compromisso Empresarial com Reciclagem) e à indústria Gerdau. O **Quadro 11.9** apresenta os valores.

QUADRO 11.9 – PREÇOS UNITÁRIOS DOS MATERIAIS RECICLÁVEIS

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

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

Receitas de Usina de Compostagem

A receita unitária resultante da venda de composto orgânico gerado pelas atividades da usina de compostagem foi obtida junto à entidade CEMPRE e está apresentada no **Quadro 11.10**.

QUADRO 11.10– PREÇOS UNITÁRIOS DO COMPOSTO ORGÂNICO

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

Receitas de Central de Britagem

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

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

Assim, aplicando as receitas possíveis apresentadas aos resíduos gerados, obteve-se o valor da composição das receitas, apresentadas no **Quadro 11.11**.

QUADRO 11.11 – RECEITAS DOS RESÍDUOS ORIUNDOS DA CENTRAL DE TRIAGEM E COMPOSTAGEM (R\$)

Ano	Compostável	Papel/ Papelo	Plástico Mole	Plástico Rígido	PET	Longa Vida	Metal Ferroso	Metal Não ferroso	Vidro	Total
2019	22.608,72	3.385,14	2.135,63	3.388,72	753,05	224,12	351,42	1.255,08	101,60	34.203,48
2020	45.975,49	6.883,77	4.342,87	6.891,06	1.531,35	455,76	714,63	2.552,25	206,61	69.553,79
2021	69.918,09	10.468,63	6.604,50	10.479,72	2.328,83	693,10	1.086,79	3.881,38	314,21	105.775,23
2022	94.511,32	14.150,90	8.927,59	14.165,89	3.147,97	936,90	1.469,05	5.246,62	424,73	142.980,97
2023	105.396,03	15.780,63	9.955,77	15.797,35	3.510,52	1.044,80	1.638,24	5.850,87	473,64	159.447,85
2024	116.560,68	17.452,28	11.010,38	17.470,77	3.882,39	1.155,47	1.811,78	6.470,65	523,81	176.338,23
2025	128.007,46	19.166,17	12.091,65	19.186,48	4.263,66	1.268,95	1.989,71	7.106,10	575,26	193.655,44
2026	139.279,54	20.853,91	13.156,42	20.876,00	4.639,11	1.380,69	2.164,92	7.731,85	625,91	210.708,34
2027	150.758,25	22.572,58	14.240,70	22.596,49	5.021,44	1.494,48	2.343,34	8.369,07	677,50	228.073,86
2028	162.463,48	24.325,17	15.346,39	24.350,94	5.411,32	1.610,51	2.525,28	9.018,87	730,10	245.782,05
2029	174.385,78	26.110,26	16.472,57	26.137,92	5.808,43	1.728,70	2.710,60	9.680,71	783,68	263.818,64
2030	186.537,81	27.929,75	17.620,46	27.959,33	6.213,18	1.849,16	2.899,49	10.355,31	838,29	282.202,78
2031	198.381,40	29.703,05	18.739,21	29.734,51	6.607,67	1.966,57	3.083,58	11.012,78	891,51	300.120,28
2032	210.392,86	31.501,49	19.873,82	31.534,86	7.007,75	2.085,64	3.270,28	11.679,58	945,49	318.291,76
2033	222.574,00	33.325,34	21.024,46	33.360,64	7.413,48	2.206,39	3.459,62	12.355,79	1.000,23	336.719,95
2034	234.922,23	35.174,20	22.190,88	35.211,46	7.824,77	2.328,80	3.651,56	13.041,28	1.055,72	355.400,89
2035	247.434,11	37.047,56	23.372,76	37.086,81	8.241,51	2.452,83	3.846,04	13.735,86	1.111,95	374.329,43
2036	259.811,44	38.900,79	24.541,93	38.941,99	8.653,78	2.575,53	4.038,43	14.422,96	1.167,57	393.054,42
2037	272.333,77	40.775,72	25.724,79	40.818,91	9.070,87	2.699,66	4.233,07	15.118,11	1.223,85	411.998,75
2038	274.025,59	41.029,03	25.884,60	41.072,49	9.127,22	2.716,43	4.259,37	15.212,03	1.231,45	414.558,22
Total	3.316.278,07	496.536,33	313.257,39	497.062,32	110.458,29	32.874,49	51.547,20	184.097,16	14.903,10	5.017.014,36

As receitas possíveis com a venda de recicláveis seriam em torno de R\$ 5 milhões. No entanto, dadas as limitações institucionais e, principalmente, a inexistência de uma cultura de reciclagem, adotar essa hipótese é temerário na prática.

Apenas para efeito de simulação considerou-se, simplificada, que seja viável arrecadar 50% da receita tida como possível, apresentada no quadro acima. Esse montante possível de arrecadação com rejeitos chega a cobrir cerca de 11% dos custos totais do componente, considerando apenas as implantações de novas unidades.

Essas possíveis receitas não excluem, no entanto, a necessidade da criação de outros mecanismos de arrecadação que possam garantir a sustentabilidade econômico-financeira do sistema de resíduos sólidos, de forma isolada. Entre outros mecanismos de arrecadação, pode-se citar a criação de uma taxa de lixo por domicílio, taxa essa indicada como uma possibilidade de receita, conforme predisposições constantes na Lei Nacional de Saneamento (nº 11.445/07).

O **Quadro 11.12** apresenta o resumo dos investimentos e receitas previstos para os serviços relativos a resíduos sólidos.

O resultado final indica que o sistema de resíduos sólidos é deficitário para todo o período de planejamento, com déficits mais significativos nos primeiros anos, ocasião em que devem ser efetuados os investimentos na implantação de uma usina de compostagem, de uma central de triagem e de uma usina de britagem. O total do período corresponde a um déficit de aproximadamente R\$ 65 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\$ 30 milhões e R\$ 27 milhões, respectivamente.

QUADRO 11.12 – CUSTOS, INVESTIMENTOS E RECEITAS POSSÍVEIS (R\$) – RESÍDUOS SÓLIDOS

ANO	DESPESAS DE IMPLANTAÇÃO DO SISTEMA DE RESÍDUOS SÓLIDOS (R\$)		OPERAÇÃO e MANUTENÇÃO (R\$)			DESPESAS TOTAIS (R\$)	RECEITAS POSSÍVEIS (R\$)		TOTAL DESPESAS (R\$)
	RSD	RCC	RSD	RCC	RSS		Venda dos Recicláveis	Taxa de Limpeza Pública	
2019	1.555.000	612.500	2.218.500	51.500	606.531	(5.044.031)	17.102	0	(5.026.929)
2020	1.555.000	612.500	2.218.500	51.500	616.700	(5.054.200)	34.777	0	(5.019.423)
2021	1.555.000	612.500	2.218.500	51.500	625.238	(5.062.738)	52.888	0	(5.009.850)
2022	1.555.000	612.500	2.218.500	51.500	633.871	(5.071.371)	71.490	0	(4.999.881)
2023	0	0	2.218.500	51.500	642.612	(2.912.612)	79.724	0	(2.832.888)
2024	0	0	2.218.500	51.500	651.461	(2.921.461)	88.169	0	(2.833.292)
2025	0	0	2.218.500	51.500	660.403	(2.930.403)	96.828	0	(2.833.575)
2026	0	0	2.218.500	51.500	667.232	(2.937.232)	105.354	0	(2.831.878)
2027	0	0	2.218.500	51.500	674.073	(2.944.073)	114.037	0	(2.830.036)
2028	0	0	2.218.500	51.500	681.009	(2.951.009)	122.891	0	(2.828.118)
2029	0	0	2.218.500	51.500	687.986	(2.957.986)	131.909	0	(2.826.077)
2030	0	0	2.218.500	51.500	695.043	(2.965.043)	141.101	0	(2.823.942)
2031	0	0	2.218.500	51.500	700.269	(2.970.269)	150.060	0	(2.820.209)
2032	0	0	2.218.500	51.500	705.535	(2.975.535)	159.146	0	(2.816.389)
2033	0	0	2.218.500	51.500	710.841	(2.980.841)	168.360	0	(2.812.481)
2034	0	0	2.218.500	51.500	716.174	(2.986.174)	177.700	0	(2.808.474)
2035	0	0	2.218.500	51.500	721.521	(2.991.521)	187.165	0	(2.804.356)
2036	0	0	2.218.500	51.500	726.046	(2.996.046)	196.527	0	(2.799.519)
2037	0	0	2.218.500	51.500	730.599	(3.000.599)	205.999	0	(2.794.600)
2038	0	0	2.218.500	51.500	735.137	(3.005.137)	207.279	0	(2.797.858)
TOTAL	6.220.000	2.450.000	44.370.000	1.030.000	13.590.000	(67.660.000)	2.508.507	0	(65.149.774)
VPL 10%	4.929.141	1.941.543	18.887.341	438.449	5.608.416	(31.804.889)	819.118	0	(30.985.771)
VPL 12%	4.723.078	1.860.376	16.570.961	384.676	4.894.548	28.433.640	682.079	0	(27.751.561)

12. RESUMO DOS ESTUDOS DE SUSTENTABILIDADE ECONÔMICO-FINANCEIRA

De acordo com os estudos efetuados para os três componentes dos serviços de saneamento do município, podem-se resumir alguns dados e conclusões, como apresentado no **Quadro 12.1**.

QUADRO 12.1 – RESUMO DOS ESTUDOS DE SUSTENTABILIDADE ECONÔMICO-FINANCEIRA SEGUNDO O PMESSB-PERÍODO 2019-2038

Componentes	Investimentos (R\$)	Despesas de Exploração (R\$)	Despesas Totais (R\$)	Receitas Totais (R\$)	Conclusões
Água	13.790.000,00	54.347.288,20	68.137.288,20	42.385.912,58	O sistema não é viável e apresenta, de forma isolada, situação econômica e financeira insustentável. Porém, com a obtenção de repasses a fundo perdido e a atualização da tarifa média de água, o mesmo pode se tornar sustentável.
Esgoto	23.510.000,00	41.260.830,70	64.770.830,70	28.008.233,91	Assim como o sistema de água, o sistema não é viável. Porém após investimentos pontuais com a obtenção de repasses a fundo perdido e atualização das tarifas médias de esgotos, o sistema poderá investir em melhorias e se tornar sustentável.
Resíduos Sólidos	8.670.000,00	58.990.000,00	67.660.000,00	2.508.507,00	Atualmente não há receitas no sistema de resíduos sólidos. Assim, o sistema dependerá da criação de uma “taxa do lixo” e do aporte de recurso a fundo perdido para viabilização das proposições, em função dos altos investimentos necessários.
TOTAIS	45.970.000,00	154.598.118,90	200.568.118,90	72.902.653,49	

Nota DEX- valores brutos

Conforme pode ser verificado no **Quadro 12.1**, atualmente as receitas totais dos sistemas de água e esgoto, derivadas das tarifas médias praticadas, são inferiores às despesas de exploração dos sistemas. Essa realidade torna o sistema inviável, uma vez que, por todo o horizonte de planejamento, os sistemas de água e esgotos serão deficitários.

Devido a este horizonte deficitário, o município terá dificuldade para a obtenção de recursos financeiros para a realização dos investimentos necessários, uma vez que está comprovado que o município ou a concessionária local, a partir das receitas totais, não tem condições de arcar com os financiamentos necessários para a aplicação dos investimentos nos sistemas.

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;
- ♦ limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos urbanos – na forma de taxas ou tarifas e outros preços públicos, em conformidade com o regime de prestação de serviço ou de suas atividades.

No caso específico de Serrana, as incidências percentuais dos serviços são as seguintes, conforme apresentado no **Quadro 12.2**.

QUADRO 12.2 – INCIDÊNCIAS PORCENTUAIS DOS SERVIÇOS DE SANEAMENTO SEGUNDO O PMESB-PERÍODO 2015-2038

Componentes	Investimentos (%)	Despesas de Exploração (%)	Despesas Totais (%)	Conclusões
Água	30,00%	35,15%	33,97%	Os investimentos em água são inferiores àqueles de esgoto e as despesas de exploração são superiores, implicando uma porcentagem praticamente igual de despesa total.
Esgoto	51,14%	26,69%	32,29%	Verifica-se maior porcentagem de investimentos no sistema de esgotos, uma vez que deverá haver ampliação da ETE.
Resíduos Sólidos	18,86%	38,16%	33,73%	A porcentagem de despesas totais com resíduos é praticamente igual às outras duas, uma vez que apresenta investimentos menores, mas as despesas de exploração são maiores.
TOTAIS	100%	100%	100%	

Os dados resultantes, com relação aos custos unitários dos serviços, em termos de investimentos e despesas de exploração, estão indicados no **Quadro 12.3**.

QUADRO 12.1 – RESUMO DAS TARIFAS E CUSTOS UNITÁRIOS DOS SERVIÇOS DE SANEAMENTO SEGUNDO O PMESB-PERÍODO 2019-2038

Componentes	Tarifa Média Atual (R\$/m³ faturado)	Tarifa Mensal Estimada (R\$/m³ faturado)	Custos Unitários Anuais Estimados (R\$/hab/ano)	Custos Unitários Mensais Estimados (R\$/hab/mês)	Custo Total (R\$/domicílio/mês)*
Água	0,59	0,95			17,10
Esgoto	0,52	1,19			21,42
Resíduos Sólidos	-		65,40	5,45	16,35
TOTAIS					54,87

*Considerou-se 3 habitantes por domicílio

12.1 METODOLOGIAS PARA O CÁLCULO DOS CUSTOS DA PRESTAÇÃO DOS SERVIÇOS DE SANEAMENTO BÁSICO DO MUNICÍPIO

Nesse item são abordadas metodologias para a realização do cálculo dos custos e de maneiras de tarifação que poderão ser utilizadas pelo município para a prestação dos serviços de saneamento básico. Ressalta-se que para os sistemas de abastecimento de água e esgotamento sanitário não serão abordadas metodologias, já que os sistemas já possuem sistemas tarifários bem definidos pelos prestadores de serviços.

12.1.1 Metodologias para o Cálculo dos Custos da Prestação dos Serviços de Limpeza Urbana e Manejo de Resíduos Sólidos

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

Da mesma forma, a lei nº 11.445/2007 que estabelece as diretrizes nacionais para o saneamento básico incluiu dentre os princípios fundamentais a serem observados na prestação dos serviços a eficiência e a sustentabilidade econômica. Outros artigos da mesma lei reforçam a importância desse princípio, impondo, por exemplo, sua observância nos contratos de prestação do serviço. É neste sentido que os serviços públicos de saneamento básico terão a sustentabilidade econômico-financeira assegurada, sempre que possível, mediante remuneração pela sua prestação ou disponibilização.

Conforme apresentado neste PMESSB, o município de Serrana não cobra nenhuma taxa pelos serviços de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos dos domicílios situados em área urbana, de forma que não existe uma arrecadação para cobrir os valores gastos pelo município.

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

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

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

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

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

12.1.1.1 Metodologias de Cálculo da Taxa de Coleta de Lixo

A seguir são apresentadas algumas metodologias que poderão ser adotadas pelo município para cálculo da taxa desses serviços, que seguem as diretrizes estabelecidas pela

Lei nº 11.445/2007, que estabelece que os serviços de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos urbanos deverão apresentar sustentabilidade econômico-financeira assegurada, sempre que possível, mediante remuneração pela cobrança dos serviços por meio de taxas ou tarifas e outros preços públicos, em conformidade com o regime de prestação do serviço ou de suas atividades.

12.1.1.2 Rateio dos custos pelo número de economias

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

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

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

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

12.1.1.3 Cálculo baseado na tipologia do gerador

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

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

✓ **Pequeno Gerador**

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

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

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

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

✓ **Médio gerador**

Enquadram-se na categoria de médio gerador os estabelecimentos comerciais e industriais que geram entre 100 e 200l/dia de resíduos sólidos. Para esta tipologia de

gerador, a taxa é calculada com base em alíquotas fixas incidentes sobre o valor locativo anual dos imóveis, na porcentagem de 1,5%. Destaca-se que o valor locativo anual dos prédios representa 10% do valor venal.

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

$$TCL_{MG} \text{ (R\$)} = 1,5 \times \text{Valor locativo (R\$)}$$

✓ **Grande gerador**

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

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

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

$$TCL_{GG} \text{ (R\$)} = 3\% \times \text{Valor locativo (R\$)}$$

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

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

12.1.1.4 Cálculo baseado no consumo de água

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

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

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

12.1.1.5 Formas de Cobrança da Taxa de Coleta de Lixo

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

12.2 CONCLUSÕES

Como conclusões finais do estudo, tem-se que:

- ◆ Os investimentos em esgoto representam cerca de 51 % dos serviços de saneamento;
- ◆ As tarifas de água/esgoto, conforme praticadas atualmente, são insuficientes para suprir as despesas com os serviços, podendo ser aumentadas para patamares estimados neste estudo, em que a tarifa de água assume valor em torno de 0,95/m³ faturado e a de esgoto 1,19/m³ faturado. Ressalta-se que também pode ser prevista uma relação entre os dois sistemas, com tarifas que permitam um auxiliar o outro, conforme necessidade, de modo a tornar ambos os sistemas sustentáveis;
- ◆ Outra alternativa que pode tornar os sistemas de água e de esgoto viáveis é a obtenção de recursos a fundo perdido para viabilização das proposições.
- ◆ Os custos de resíduos sólidos estão num montante elevado pela adoção de solução individual; esse valor deve diminuir caso se adote um consórcio com outros municípios, com disposição em unidades regionais.

Ainda que seja recomendável a revisão de custos das despesas de exploração dos sistemas de água e esgotos para melhor adequação à nova realidade, e a criação de uma “taxa de lixo”, os valores resultantes certamente deverão ser compatíveis com a capacidade de pagamento da população local.

13. PROGRAMAS, PROJETOS E AÇÕES

Alguns programas deverão ser instituídos para que as metas estabelecidas no Plano Municipal Específico dos Serviços de Saneamento Básico possam ser cumpridas. Esses programas compreendem medidas estruturais, isto é, com intervenções diretas nos sistemas, e, medidas estruturantes, que possibilitam a adoção de procedimentos e intervenções de modo indireto, constituindo-se um acessório importante na complementação das medidas estruturais.

São apresentados, a seguir, alguns programas, descritos de modo sucinto, que podem ser aplicados a qualquer município. Tendo em vista que, salvo algumas exceções, há necessidade da redução de perdas nos sistemas de distribuição dos municípios, considerou-se o Programa de Redução de Perdas como o mais importante dentre os programas abordados.

13.1 PROGRAMAS GERAIS APLICADOS ÀS ÁREAS DE SANEAMENTO

13.1.1 Programa de Redução de Perdas

A grande maioria dos municípios apresentam perdas elevadas, chegando, em alguns casos, a 66%. No município de Serrana, operado pelo DAES, a perda média na distribuição está em torno de 65%, de acordo com o Programa de Redução de Perdas do Município de Serrana, valor que pode ser considerado bastante elevado.

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

A implementação de um Programa de Redução de Perdas pressupõe, como ponto de partida, a elaboração de um projeto executivo do sistema de distribuição, já que a maioria dos municípios não dispõe ainda desse importante produto. Desse 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, é conveniente que se efetue o cadastro das instalações do sistema de abastecimento de água.

A meta a ser atingida no município de Serrana é que o índice de perdas seja reduzido para 20% até o ano de 2038.

Em relação às perdas reais (físicas), as medidas fundamentais a serem implementadas 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 concentram na otimização da gestão comercial, com a redução de erros

na macro e na micromedição, das fraudes, das ligações clandestinas, do desperdício pelos consumidores com ou sem hidrômetros, das falhas de cadastro, etc..

De um modo geral, os procedimentos básicos para reduzir-se as perdas podem ser sintetizados, conforme apresentado a seguir, aplicáveis indistintamente a todos os municípios:

■ **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, sua drenagem total, 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 de 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, 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 de Água e Energia

A utilização racional da água e da energia elétrica são complementos essenciais ao Programa de Redução de Perdas.

Qualquer município 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. A cartilha “O Uso Racional da Água” está disponível para consulta no site www.sabesp.com.br.

Visando à utilização racional de energia elétrica, 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. Esse programa pode também ser implantado em qualquer município.

13.1.3 Programa de Reuso da Água

A água de reuso pode ser produzida pelas estações de tratamento de esgotos, podendo ser utilizada, na limpeza de ruas e praças, 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 contatando-se o Centro Internacional de Referência em Reuso da Água – CIRRA, entidade sem fins lucrativos, vinculada ao Departamento de Engenharia Hidráulica e Sanitária da Escola Politécnica da Universidade de São Paulo. O CIRRA promove cursos e treinamentos aos setores público e privado e realiza convênios de cooperação.

13.1.4 Programa Município Verde Azul

Dentre os programas de interesse de que o município de Serrana 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 o ganho de eficiência na gestão ambiental através da descentralização e valorização da base da sociedade. Visa também estimular e capacitar as prefeituras para 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.

Pode-se estabelecer uma parceria com a SMA que orienta, segundo critérios específicos a serem avaliados ano a ano, sobre as ações necessárias para que o município seja certificado como “Município Verde Azul”. A Secretaria do Meio Ambiente oferece capacitação técnica às equipes locais e lança anualmente o Ranking Ambiental dos Municípios Paulistas.

A participação do município neste programa é pré-requisito para a 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 Serrana, em relação aos municípios paulistas participantes é a seguinte:

- Ano 2015 – nota 3,74 – classificação – 569º lugar.
- Ano 2016 – nota 0,05 – classificação – 573º lugar.

13.1.5 Programas de Educação Ambiental

Programas relacionados à conscientização da população em temas inerentes aos quatro sistemas de saneamento podem ser elaborados e divulgados pela operadora, mediante palestras, folhetos ilustrativos, mídia, e instituições de ensino locais.

13.1.6 Programas Relacionados com a Gestão do Sistema de Resíduos Sólidos

13.1.6.1 Orientação para separação na origem dos lixos seco e úmido

A coleta seletiva e a reciclagem de resíduos são soluções desejáveis por permitirem a redução do volume de lixo para disposição final. O fundamento da coleta seletiva é a separação, pela população, dos materiais recicláveis (papéis, vidros, plásticos e metais, o chamado lixo seco) do restante do lixo (compostos orgânicos, o chamado lixo úmido).

A implantação da coleta seletiva pode começar com uma experiência-piloto, ampliada aos poucos. Inicia-se com uma campanha informativa junto à população, mostrando a importância da reciclagem. É aconselhável distribuir à população, ao menos inicialmente, recipientes adequados ao armazenamento dos resíduos recicláveis nas residências.

13.1.6.2 Promoção de reforço de fiscalização e estímulo para denúncia anônima de descartes irregulares

A Prefeitura pode instituir um programa de “ligue-denúncia” de descartes irregulares e, complementarmente, recolher sistematicamente todo material inservível descartado, exceto lixo doméstico e resíduos da construção civil.

13.1.6.3 Orientação para separação dos entulhos na origem para melhorar a eficiência do reaproveitamento

Os resíduos da construção civil são compostos principalmente por materiais de demolições, restos de obras, solos de escavações diversas. O entulho é geralmente um material inerte, passível de reaproveitamento, porém geralmente contém uma vasta gama de materiais que podem lhe conferir toxicidade, com destaque para os restos de tintas e de solventes, peças de amianto e metais diversos, cujos componentes podem ser remobilizados, caso o material não seja disposto adequadamente.

Assim, é importante a implantação por parte da Prefeitura, de um programa de gerenciamento dos resíduos da construção civil, contribuindo para a redução dos impactos causados por estes resíduos ao meio ambiente, e principalmente, informando a população sobre os benefícios da reciclagem também no setor da construção civil.

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

Na área rural de Serrana, 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 Serrana permitiu concluir pela inviabilidade da integração dos domicílios e núcleos dispersos aos serviços de saneamento da área urbana, pelas distâncias, custos, dificuldades técnicas, operacionais e institucionais envolvidas.

Os estudos populacionais desenvolvidos para toda a UGRHI 4 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. Em Serrana, por exemplo, a população rural que em 2010 era de 412 habitantes, tem sua projeção para 2038 limitada a apenas 180 habitantes.

Nos itens subsequentes são apresentadas algumas sugestões para atendimento à área rural, com base em programas existentes ou experiências realizadas em algumas comunidades de outros estados.

14.1 PROGRAMA DE MICROBACIAS

Uma das possibilidades de solução para os domicílios dispersos ou pequenos núcleos disseminados na área rural é 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.

O enfoque principal, 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.

Acredita-se que esse Programa de Microbacias Hidrográficas seja, no momento, o instrumento mais adequado para a implantação de sistemas isolados para comunidades não atendidas pelo sistema público. 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.

14.2 OUTROS PROGRAMAS E EXPERIÊNCIAS APLICÁVEIS À ÁREA RURAL

Para atendimento a essas áreas não contempladas pelo sistema público, existem algumas experiências em andamento, visando à 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 o 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 Companhia de Água e Esgoto do Ceará (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 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 por todo o Estado e também estados como Bahia, Piauí e Sergipe.

No 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. Outra experiência a ser destacada é o Programa de Saneamento Rural Sustentável do município de Campinas, iniciado em 2017 em parceria com a EMBRAPA.

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, desde que atendidas condições específicas do programa, estabelecidas por resolução da SSRH-Secretaria de Saneamento e Recursos Hídricos.

De especial interesse, são os dados e as informações do seminário realizado na UNICAMP-Universidade de Campinas, entre 20 e 21 de junho de 2013, denominado “Soluções Inovadoras de Tratamento e Reuso de Esgotos em Comunidades Isoladas – Aspectos Técnicos e Institucionais”, que, dentre os vários aspectos relacionados com a necessidade de universalização do atendimento, apresentou vários temas de interesse, podendo-se citar, entre outros:

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

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

Após esse 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 à universalização de atendimento para os quatro componentes dessa disciplina.

14.3 O PROGRAMA NACIONAL DE SANEAMENTO RURAL

Dentro dos programas estabelecidos pelo PLANSAB - Plano Nacional de Saneamento Básico (dez/2013), consta o Programa 2, voltado ao saneamento rural, que visa a atender com 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 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 ações de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos e de manejo de águas pluviais.

A coordenação do programa está atribuída ao Ministério da Saúde (FUNASA), que deverá compartilhar a sua execução com outros órgãos federais.

15. PROGRAMAS DE FINANCIAMENTOS E FONTES DE CAPTAÇÃO DE RECURSOS

15.1 CONDICIONANTES GERAIS

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, 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, considerada a capacidade de pagamento dos usuários do tomador do recurso, associado à viabilidade técnica e econômico-financeira do projeto e às metas de universalização dos serviços de saneamento.

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.

Para efeito de apresentação do modelo de financiamento, os seguintes aspectos devem ser considerados pelo município: fontes externas, nacionais e internacionais, abrangendo recursos onerosos e repasses a fundo perdido (não onerosos); 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.

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 ao 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 a 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, pois os beneficiários não necessitam ressarcir os cofres públicos.

15.3 FONTES DE CAPTAÇÃO DE RECURSOS

De forma resumida, são as seguintes as principais fontes de captação de recursos, através de programas e de linhas de financiamento, nas esferas federal e estadual:

■ **No âmbito Federal:**

- ◇ ANA – Agência Nacional de Águas – PRODES/Programa de Gestão de Recursos Hídricos, etc.;
- ◇ BNDES – Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social (ver linhas de financiamento no item 10.5 adiante);
- ◇ CEF – Caixa Econômica Federal – Abastecimento de Água/Esgotamento Sanitário/Brasil Joga Limpo/Serviços Urbanos de Água e Esgoto, etc.;
- ◇ Ministério das Cidades – Saneamento para Todos, etc.;
- ◇ Ministério da Saúde (FUNASA);
- ◇ Ministério do Meio Ambiente (conforme indicação constante do **Quadro 12.1** adiante);
- ◇ Ministério da Ciência e Tecnologia (conforme indicação constante do **Quadro 12.1** 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 FONTES DE FINANCIAMENTO PARA O SANEAMENTO

No **Quadro 15.1** a seguir, apresenta-se uma listagem dos Programas, com a indicação de suas finalidades, dos beneficiários, da origem dos recursos e dos itens financiáveis para o saneamento.

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. - 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 Atendimento 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 Atendimento com a execução de projetos e obras de afastamento e tratamento de esgoto sanitário.	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

Planos Municipais Específicos dos Serviços de Saneamento Básico - UGRHs 04, 08, 12 e 19

Produto 4 (P4) – Plano Municipal Específico dos Serviços de Saneamento Básico – Município: Serrana

ENGECORPS maubertec

1339-SSR-02-SA-RT-0004

Instituição	Programa Finalidade	Beneficiário	Origem dos Recursos	Itens Financiáveis
				lagoas, dentre outras.
SSRH	<u>ÁGUA É VIDA</u> – Programa Água é Vida Implementação de obras e serviços de infraestrutura, instalações operacionais e equipamentos, voltado a localidades de pequeno porte, predominantemente ocupadas por população de baixa renda.	Prefeituras Municipais. - comunidades rurais de baixa renda.	Orçamento do Governo do Estado de São Paulo (fundo perdido).	Obras e serviços de infraestrutura, instalações operacionais e equipamentos, relacionados ao sistema de abastecimento de água e esgotamento sanitário.
SSRH	<u>PRÓ-CONEXÃO</u> – Programa Pró-Conexão (Se liga na Rede) Atendimento a 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 vistas à ligação à rede pública coletora de esgoto.
CAIXA ECONÔMICA FEDERAL (CEF)	Pró Comunidade – Programa de Melhoramentos Comunitários: Viabilização de 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 (Ver Nota 2)	<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.

Instituição	Programa Finalidade	Beneficiário	Origem dos Recursos	Itens Financiáveis
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 / instala-ções hidráulicas e sanitárias e contenção de encostas com participação comunitária (mobilização, educação sanitária).
MPOG – SEDU	<u>PASS</u> - Programa de Ação Social em Saneamento Projetos integrados de saneamento nos bolsões de pobreza. Programa em cidades turísticas.	Prefeituras Municipais, Governos estaduais e Distrito Federal.	Fundo perdido com contrapartida / orçamento da união.	Contempla ações de abastecimento em água, esgotamento sanitário, disposição final de resíduos sólidos. Instalações hidráulico-sanitárias intradomiciliares.
MPOG – SEDU	<u>PROGEST</u> - Programa de Apoio à Gestão do Sistema de Coleta e Disposição Final de Resíduos Sólidos.	Prefeituras Municipais, Governos Estaduais e Distrito Federal.	Fundo perdido / Orçamento da União.	Encontros técnicos, publicações, estudos, sistemas piloto em gestão e redução de resíduos sólidos; análise econômica de tecnologias e sua aplicabilidade.
MPOG – SEDU	<u>PRO-INFRA</u> Programa de Investimentos Públicos em Poluição Ambiental e Redução de Risco e de Insalubridade em áreas habitadas por população de baixa renda.	Áreas urbanas localizadas em todo o território nacional.	Orçamento Geral da União (OGU) - Emendas Parlamentares, Contrapartidas dos Estados, Municípios e Distrito Federal.	Melhorias na infraestrutura urbana em áreas degradadas, insalubres ou em situação de risco.
MINISTÉRIO DA SAÚDE - FUNASA	<u>FUNASA</u> - Fundação Nacional de Saúde Obras e serviços em saneamento.	Prefeituras Municipais e Serviços Municipais de Limpeza Pública.	Fundo perdido / Ministério da Saúde	Sistemas de resíduos sólidos, serviços de drenagem para o controle de malária, melhorias sanitárias domiciliares, sistemas de abastecimento de água, sistemas de esgotamento sanitário, estudos e pesquisa.

Instituição	Programa Finalidade	Beneficiário	Origem dos Recursos	Itens Financiáveis
MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE	PROGRAMA DO CENTRO NACIONAL DE REFERÊNCIA EM GESTÃO AMBIENTAL URBANA Coleta e organização de informações, promoção do 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	REBRAMAR - Rede Brasileira de Manejo Ambiental de Resíduos Sólidos.	Estados e Municípios em todo o território nacional.	Ministério do Meio Ambiente.	Programas entre os agentes que geram resíduos, aqueles que o controlam e a comunidade.
MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE	LIXO E CIDADANIA Retirada de crianças e adolescentes dos lixões, onde trabalham diretamente na catação, ou que acompanham seus familiares nesta atividade.	Municípios em todo o território nacional.	Fundo perdido.	Melhoria da qualidade de vida.
MINISTÉRIO DA CIÊNCIA E TECNOLOGIA	PROSAB - Programa de Pesquisa em Saneamento Básico. Promoção e apoio ao 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

■ **Âmbito Federal:**

PROGRAMA SANEAMENTO PARA TODOS

É o principal programa destinado ao setor de saneamento básico, pois contempla todos os prestadores de serviços de saneamento, públicos e privados, financiando empreendimentos com recursos oriundos do FGTS (onerosos) e da contrapartida do solicitante. Deve ser habilitado pelo Ministério das Cidades e é gerenciado pela Caixa Econômica Federal. Possui as seguintes modalidades:

- ◇ Abastecimento de Água – visa ao aumento da cobertura ou da capacidade de produção do sistema de abastecimento de água;
- ◇ Esgotamento Sanitário – visa ao aumento da cobertura dos sistemas de esgotamento sanitário ou da capacidade de tratamento e destinação final adequada dos efluentes;
- ◇ Saneamento Integrado – visa à promoção de ações integradas em áreas ocupadas por população de baixa renda, abrangendo os sistemas que compõem o saneamento básico, além de ações relativas ao trabalho socioambiental nas áreas de educação ambiental, promovendo a participação comunitária e o trabalho social destinado à inclusão social de catadores para o aproveitamento econômico do material reciclável.
- ◇ Desenvolvimento Institucional – visa ao aumento de eficiência dos prestadores de serviços públicos, promovendo melhorias operacionais, a reabilitação e recuperação de instalações e redes existentes, redução de custos e de perdas.
- ◇ Manejo de Resíduos Sólidos e de Águas Pluviais – visa ao aumento da cobertura dos serviços de coleta, transporte, tratamento e disposição dos resíduos domiciliares e provenientes dos serviços de saúde, varrição, capina, poda, etc., e 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 é 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 são de 5%;

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

PROGRAMA AVANÇAR CIDADES - SANEAMENTO

O Programa Avançar Cidades - Saneamento tem promovido a melhoria do saneamento básico do país por meio do financiamento de ações em 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.

PROGRAMA INTERÁGUAS

O Programa de Desenvolvimento do Setor Água – INTERÁGUAS visa 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 a 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.

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, com maior atuação voltada para a região Nordeste e áreas menos desenvolvidas das regiões Norte e Centro-Oeste.

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, 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 saneamento, 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.

■ **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 UGRHs 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 de plano e projeto do controle de perdas e diagnóstico da situação; implantação do sistema de controle de perdas; aquisição e instalação de hidrômetros residenciais e macromedidores; instalação do sistema redutor de pressão; serviços e obras de setorização; reabilitação de redes de água; pesquisa de vazamentos, pitometria e eliminação de vazamentos;
- ◇ Tratamento e disposição de lodo de ETA e ETE;
- ◇ Estudos, projetos e instalações de adequação de coleta e disposição final de resíduos sólidos, que comprovadamente comprometam a qualidade dos recursos hídricos;
- ◇ Coleta, transporte e tratamento de efluentes dos sistemas de disposição final dos resíduos sólidos urbanos (chorume).

PROGRAMA ÁGUA É VIDA

O Programa para Saneamento em Pequenas Comunidades Isoladas, denominado "Água É Vida"²³, foi criado em 2011, através do decreto nº 57.479 de 1-11-2011, e tem como objetivo a implantação de obras e serviços de infraestrutura, instalações operacionais e equipamentos visando a universalização do acesso aos serviços públicos de saneamento, ou seja, abastecimento de água e de esgotamento sanitário para atender moradores de áreas rurais e bairros afastados (localidades de pequeno porte predominantemente ocupadas por população de baixa renda), por meio de recursos não reembolsáveis.

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

23 O programa sofreu significativas alterações durante sua implantação em face da orientação da Consultoria Jurídica:

- Inicialmente seriam beneficiados os municípios atendidos pela Sabesp; - Estimativa inicial da Sabesp do número de domicílios a serem atendidos; - Valor da USI (Sabesp = R\$ 1.500,00); - Licitação pelo município. Assim, definiu-se que:

- A Nota Técnica contemplou que a USI poderá ser confeccionada em diversos materiais (tijolo, concreto pré-moldado, poliuretano, etc.), - A Sabesp realizou composição de média do preço- teto, obtendo R\$ 4.100,00 por unidade instalada. Tal composição está sendo atualizada pela Sabesp: - O CSD – Cadastro Sanitário Domiciliar será efetuado pelo município. - A SSRH/CSAN 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.

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.

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.

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. 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 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).

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.

15.6 *INSTITUIÇÕES COM FINANCIAMENTOS ONEROSOS*

Outras 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.

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

BANCO MUNDIAL

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.

A postulação de um projeto junto ao Banco Mundial deve ocorrer através da SEAIN (Secretaria de Assuntos Internacionais do Ministério do Planejamento). Os órgãos públicos postulantes elaboram carta consulta à Comissão de Financiamentos Externos (COFIEX/SEAIN), que publica sua resolução no Diário Oficial da União. É feita então uma consulta ao Banco Mundial e o detalhamento do projeto é desenvolvido conjuntamente. A Procuradoria Geral da Fazenda Federal e a Secretaria do Tesouro Nacional então analisam o financiamento sob diversos critérios, 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).

São financiados 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.

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 é 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 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, conforme apresentado no **Quadro 16.1**, a seguir:

QUADRO 16.1 - MATRIZ DO MARCO LÓGICO DOS PMESSBs

Objetivos Específicos e Respostivos 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
---	-----------	---	--	--

Estes indicadores de produtos devem ser dispostos a partir da escala de macrorresultados, 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. Ao fim, 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.

Como referência metodológica, o **Quadro 16.2**, relativo aos serviços de água e esgotos, apresenta 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 DOS 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	• Elaboração dos projetos executivos	• Aprovação dos projetos em órgãos competentes
		• Elaboração dos relatórios para licenciamento ambiental	• Obtenção da licença prévia, de instalação e operação.
	Operadores de sistemas	• Construção da infraestrutura dos sistemas, conforme cronograma de obras.	• 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
	Órgãos de meio ambiente		
	Entidades das Prefeituras Municipais	• Instalação de equipamentos	• Implantação dos equipamentos em unidades dos sistemas, para cada etapa da construção/ampliação
Operação e Manutenção dos serviços de água e esgotos	SAAEs	• Prestação adequada e contínua dos serviços	• Fiscalização e acompanhamento das manutenções efetuadas em equipamentos principais dos sistemas, evitando-se descon continuidades de operação.
	Concessionária estadual Operadores privados	• Viabilização do empreendimento em relação aos serviços restados	• Viabilização econômico-financeira do empreendimento, tendo como resultado tarifas médias adequadas e despesas de operação por m ³ faturado (água+esgoto) compatíveis com a sustentabilidade dos sistemas.

Componentes Principais – Intervenção / Operação	Atores Previstos	Atividades Principais	Itens de Acompanhamento (IA)
		• Pronto restabelecimento dos serviços de O&M	• 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	• Verificação e o acompanhamento da prestação adequada dos serviços • Verificação e o acompanhamento das tarifas de água e esgotos, em níveis justificados • Verificação e o acompanhamento dos avanços na eficiência dos sistemas de água e esgotos	a.1) Monitoramento contínuo dos seguintes indicadores primários: ◦ Cobertura do serviço de água; ◦ Qualidade da água distribuída; ◦ Controle de perdas de água; ◦ Cobertura de coleta de esgotos; ◦ Cobertura do tratamento de esgotos; ◦ Qualidade do esgoto tratado. a.2) Monitoramento ocasional dos seguintes indicadores complementares: ◦ Interrupções no tratamento e no fornecimento de água; ◦ Interrupções do tratamento de esgotos; ◦ Índice de perdas de faturamento de água; ◦ Despesas de exploração dos serviços por m³ faturado (água + esgoto); ◦ Índice de hidrometração; ◦ Extensão de rede de água por ligação; ◦ Extensão de rede de esgotos por ligação; ◦ Grau de endividamento da empresa.

A respeito do quadro, cabe destacar que:

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

- ◆ Indicadores da escala regional devem estar articulados com o perfil das atividades e dinâmicas socioeconômicas da UGRHI, sendo que, em sua maioria, serão apenas recomendados, uma vez que extrapolam a abrangência dos estudos setoriais em tela.

Por fim, o **Quadro 16.3** trata das ações relativas 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

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).

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 a 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).

Para a aplicação dos mecanismos e procedimentos propostos com vistas às avaliações sistemáticas sobre a eficácia das ações dos Planos Municipais Específicos dos Serviços 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**.

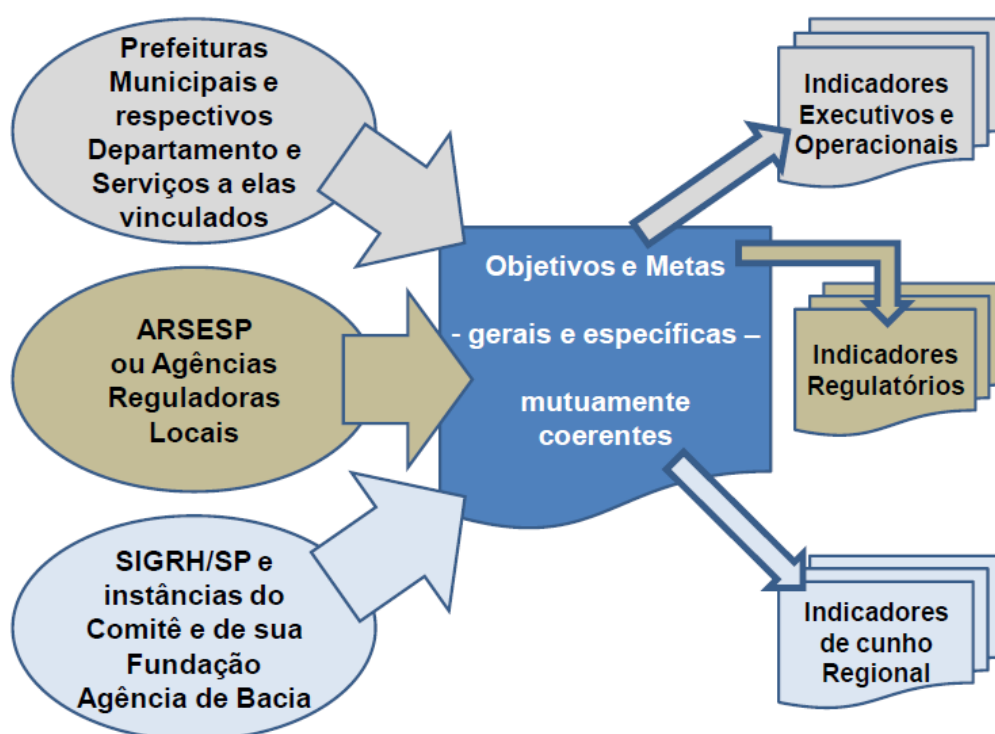


Figura 16.1 – Articulações entre Instituições, Objetivos e Metas e Respectivos Indicadores

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 a 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 como instrumentos obrigatórios para o monitoramento dos serviços de água e esgoto 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. São eles:

- ✧ 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:

- ✧ Interrupções de tratamento de água;
- ✧ Interrupções do tratamento de esgotos;
- ✧ Índice de perdas de faturamento de água;
- ✧ Despesas de exploração por m³ faturado (água+esgoto);
- ✧ Índice de hidrometração;
- ✧ Extensão de rede de água por ligação;
- ✧ Extensão de rede de esgotos por ligação;
- ✧ Grau de endividamento.

No **Quadro 16.4**, encontram-se apresentados os indicadores selecionados, com explicitação das unidades, definições e variáveis envolvidas. A nomenclatura adotada para os indicadores, bem como as variáveis utilizadas nos cálculos, onde aplicável, é a mesma do SNIS, vinculado ao Ministério das Cidades e ao SISAN, vinculado a SSRH-SP.

QUADRO 16.4 – INDICADORES DE REGULAÇÃO

Nº	NOME DO INDICADOR	UNIDADE	DEFINIÇÃO	PERIODICIDADE	VARIÁVEIS
1. INDICADORES PRIMÁRIOS					
1.1	Cobertura do Serviço de Água	%	(Quantidade de economias residenciais ativas ligadas nos sistemas de abastecimento de água + quantidade de economias residenciais com disponibilidade de abastecimento de água) x 100 / domicílios totais (projeção IBGE), excluídos os locais em que o operador está impedido de prestar o serviço, ou áreas com obrigação de implantar infraestrutura de terceiros.	Anual	Quantidade de Economias Residenciais Ativas de Água
					Quantidade de Economias Residenciais com Disponibilidade de Água;
					Quantidade de Domicílios Totais
					Quantidade de Domicílios em locais em que o operador está impedido de prestar serviços
					Quantidade de Domicílios em áreas de obrigação de terceiros implantar infraestrutura
					Quantidade de Domicílios urbanos;
					Percentual de domicílios urbanos fora da área de atendimento de água;
			Quantidade de economias residenciais ativas de água e quantidade de economias residenciais com disponibilidade de água x 100 / quantidade de domicílios urbanos x (100 - percentual de domicílios urbanos fora da área de atendimento de água + percentual de domicílios rurais dentro da área de atendimento de água).		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).

Continua...

Continuação.

QUADRO 16.4 – INDICADORES DE REGULAÇÃO

Nº	NOME DO INDICADOR	UNIDADE	DEFINIÇÃO	PERIODICIDADE	VARIÁVEIS
1.4	Cobertura do Serviço de Esgotos Sanitários	%	(Quantidade de economias residenciais ativas ligadas ao sistema de coleta de esgotos + Quantidade de economias residenciais com disponibilidade de sistema de coleta de esgotos inativas ou sem ligação) x 100 / domicílios totais, excluídos os locais em que o operador está impedido de prestar serviços, ou áreas com obrigação de implantar infraestrutura de terceiros	Anual	Quantidade de Economias Residenciais Ativas de Esgoto
					Quantidade de economias residenciais com disponibilidade de esgoto;
					Quantidade de domicílios totais;
					Domicílios em locais em que o operador está impedido de prestar serviços
					Domicílios em áreas de obrigação de terceiros implantar infraestrutura
			Quantidade de economias residenciais ativas de esgoto e quantidade de economias residenciais com disponibilidade de esgoto x 100 / quantidade de domicílios urbanos x (100 - percentual de domicílios urbanos fora da área de atendimento de esgoto + percentual de domicílios rurais dentro da área de atendimento de esgoto)	Anual	Quantidade de domicílios urbanos;
					Percentual de domicílios urbanos fora da área de atendimento de esgoto;
					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 x 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 x 100 / investimentos previstos no contrato de programa para o sistema de abastecimento de água	Anual	Investimentos realizados no sistema de abastecimento de água;
					Investimentos previstos no contrato de programa para o sistema de abastecimento de água.

Continua...

Continuação.

QUADRO 16.4 – INDICADORES DE REGULAÇÃO

Nº	NOME DO INDICADOR	UNIDADE	DEFINIÇÃO	PERIODICIDADE	VARIÁVEIS
2.2	Programa de Investimentos (Esgoto)	%	Investimentos realizados no sistema de esgotamento sanitário x100 / 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) x 100/(24 x duração do período de referência)	Mensal	Duração das interrupções
2.4	Interrupções de Tratamento (Esgoto)	%	(duração das paralisações) x 100/(24 x duração do período de referência)	Mensal	Duração das interrupções
2.5	Interrupções de Fornecimento	%	Somatório para o período de referência (Quantidade de economias ativas atingidas por paralisações x duração das paralisações) * 100/ (Quantidade de economias ativas de água x 24 x duração do período de referência)	Mensal	Quantidade de economias ativas atingidas por interrupções
					Duração das interrupções
2.6	Densidade de Obstruções na Rede Coletora de Esgotos	Nº de desobstruções / km de rede coletora	Desobstruções de rede coletora realizadas / extensão da rede coletora	Mensal	Desobstruções de rede coletora realizadas no mês; e
					Extensão da Rede de Esgoto
2.7	Índice de Utilização da Infraestrutura de Produção de Água	%	Vazão produzida x 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 x 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.)

Continua...

Continuação.

QUADRO 16.4 – INDICADORES DE REGULAÇÃO

Nº	NOME DO INDICADOR	UNIDADE	DEFINIÇÃO	PERIODICIDADE	VARIÁVEIS
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 Reclamações de Esgoto / Quantidade de Economias Ativas de Água + Quantidade de Economias Ativas de Esgoto	mensal	Quantidade Total de Reclamações de Água
					Quantidade Total de Reclamações de Água
					Quantidade de Economias Ativas de Água
					Quantidade de Economias Ativas de Água
4.2	Índice de Apuração de Consumo	%	Quantidade de Leituras com Código de Impedimento de Leitura / Quantidade Total de Leituras Efetuadas	mensal	Quantidade de Leituras com Código de Impedimento de Leitura
					Quantidade Total de Leituras Efetuadas

Continua...

Continuação.

QUADRO 16.4 – INDICADORES DE REGULAÇÃO

Nº	NOME DO INDICADOR	UNIDADE	DEFINIÇÃO	PERIODICIDADE	VARIÁVEIS
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 Seleccionados para os Serviços de Limpeza Urbana e Manejo e Resíduos Sólidos

Embora os indicadores (de serviço de coleta regular, de destinação final dos RSD e de saturação do tratamento e disposição final de RSD) utilizados na composição do ISAm – Indicador de Salubridade Ambiental sejam bastante úteis, não podem ser considerados suficientes perante tamanha diversidade de aspectos e de tipos de resíduos que envolvem os serviços de limpeza pública e de manejo de resíduos sólidos.

Assim, considerou-se oportuno apresentar indicadores complementares que, juntamente com os anteriores, podem expressar com maior propriedade as condições do município em relação a este tema.

Além disso, propõe-se que, ao invés de se usar uma média aritmética para o cálculo do Irs – Indicador de Resíduos Sólidos, seja promovida uma média ponderada dos indicadores através de pesos atribuídos de acordo com a sua importância para a comunidade, para a saúde pública e para o meio ambiente.

Para a ponderação, sugere-se que sejam levados em conta os seguintes pesos relativos a cada um dos indicadores que, através de sua somatória, totalizam $p = 10,0$:

- ✓ Icr - Indicador do Serviço de Coleta Regular: $p = 1,5$
- ✓ Iqr - Indicador da Destinação Final dos RSD: $p = 2,0$
- ✓ Isr - Indicador de Saturação do Tratamento e Disposição Final de RSD $p = 1,0$
- ✓ Ivm - Indicador do Serviço de Varrição das Vias: $p = 1,0$
- ✓ Ics - Indicador do Serviço de Coleta Seletiva: $p = 1,0$
- ✓ Irr - Indicador do Reaproveitamento dos RSD: $p = 1,0$
- ✓ Irc - Indicador do Reaproveitamento dos RCC: $p = 0,5$
- ✓ Idc - Indicador da Destinação Final dos RCC: $p = 0,5$
- ✓ Ids - Indicador do Manejo e Destinação dos RSS: $p = 1,5$

$$Irs = (1,5 \cdot Icr + 2,0 \cdot Iqr + 1,0 \cdot Isr + 1,0 \cdot Ivm + 1,0 \cdot Ics + 1,0 \cdot Irr + 0,5 \cdot Irc + 0,5 \cdot Idc + 1,5 \cdot Ids) / 10$$

Caso, para este plano, ainda não se tenham as informações necessárias para gerar algum dos indicadores, seu peso deve ser deduzido do total para efeito do cálculo do Irs.

A conceituação dos indicadores e a metodologia para a estimativa de seus valores encontram-se apresentadas na sequência.

Icr – Indicador de Coleta Regular

Este indicador utilizado na composição do ISAm, quantifica os domicílios atendidos por coleta de resíduos sólidos domiciliares, sendo calculado com base no seguinte critério:

$$\%Dcr = (Duc/Dut) \times 100$$

Onde:

- ✧ %Dcr - porcentagem de domicílios atendidos
- ✧ Duc - total dos domicílios urbanos atendidos por coleta de lixo
- ✧ Dut - total dos domicílios urbanos

✓ **Critério de cálculo final:**

$$Icr = \frac{100 \times (\%Dcr - \%Dcr \min)}{(\%Dcr \max - \%Dcr \min)}$$

Onde:

- ✧ %Dcr min ≤ 0
- ✧ %Dcr max ≥ 90 (Valor para faixa de população de 20.001 a 100.000 habitantes)

Iqr – Indicador de Tratamento e Disposição Final de RSD

A classificação dos locais de destinação final e tratamento de RSD é definido pela FEAM, conforme descrito abaixo:

- ✓ Lixão – forma de disposição final inadequada dos RSU, que são lançados a céu aberto sem nenhum critério técnico, não adotando as medidas necessárias para proteger a saúde pública e o meio ambiente. Ressalta-se que, municípios que não recobrem os RSU com a frequência mínima exigida pela DN COPAM 118/2008, conforme apresentado no **Quadro 16.5**, são classificados como lixões.

A atividade de catação de materiais recicláveis e a queima ou vestígio de queima de RSU também são pontos decisivos na classificação da disposição final do município como lixão.

QUADRO 16.5 - FREQUÊNCIA MÍNIMA DE RECOBRIMENTO DOS RSU EXIGIDA PELA DN 118/2008

População Urbana do Município	Frequência de Recobrimento
Inferior a 5.000 habitantes	no mínimo uma vez por semana
entre 5.000 e 10.000 habitantes	no mínimo duas vezes por semana
entre 10.000 e 30.000 habitantes	no mínimo três vezes por semana
acima de 30.000 habitantes	recobrimento diário

Fonte: DN COPAM 118/2008. Elaboração Consórcio ENGECORPS/Maubertec, 2018.

- ✓ Aterro Controlado – forma considerada paliativa de disposição final dos RSU, até que seja implementado um sistema adequado de tratamento e/ou disposição final de RSU.

Um aterro controlado causa menor impacto ambiental que um lixão, mas apresenta qualidade bastante inferior a de um aterro sanitário. Nesse tipo de disposição há o emprego de critérios de engenharia conforme NBR 8849:1985 e os RSU são recobertos com a frequência mínima exigida pela DN COPAM 118/2008, apresentada no **Quadro 16.5** anterior.

Nos aterros controlados são adotadas apenas medidas mínimas necessárias para diminuir o impacto sobre a saúde pública e o meio ambiente, tais como:

- ✧ Recobrimento de resíduos atendendo à frequência mínima apresentada no **Quadro 16.5**;
- ✧ Implantação de sistema de drenagem pluvial;
- ✧ Estar em área isolada, possuir portão na entrada, de forma a dificultar o acesso de pessoas e animais, além de possuir placa de identificação e placa de proibição de entrada e permanência de pessoas estranhas;
- ✧ Estar situado a uma distância mínima de 300 metros de cursos d'água ou qualquer coleção hídrica, podendo ser admitidas distâncias entre 200 e 300 metros, desde que não exista outra alternativa locacional e que seja declarada a viabilidade da área por responsável técnico, conforme prevê a DN 118/2008;
- ✧ Estar situado a uma distância mínima de 500 metros de núcleos populacionais;
- ✧ Estar localizado em área não sujeita a eventos de inundação;
- ✧ Estar localizado em área com solo de baixa permeabilidade e com declividade média inferior a 30%;
- ✧ Não poderá estar localizado em áreas erodidas, em especial voçorocas, em áreas cársticas ou em Áreas de Preservação Permanente – APP.

Em um aterro controlado, no entanto, não há adoção de elementos de proteção ambiental, tais como impermeabilização de base e laterais, coleta e tratamento dos gases e lixiviado gerados. Essas medidas são aceitas para municípios com menos de vinte mil habitantes e até 2 de agosto de 2014, como preconizado pela Lei 12.305/2010.

- ✓ Aterro Sanitário – forma de disposição final dos RSU considerada adequada. O Aterro Sanitário é uma forma de “disposição final de resíduos sólidos urbanos no solo, sem causar danos à saúde pública e à sua segurança, minimizando os impactos ambientais. Este método utiliza princípios de engenharia para confinar os resíduos sólidos na menor área possível e reduzi-los ao menor volume permissível, cobrindo-os com uma camada de terra na conclusão de cada trabalho, ou intervalos menores, se necessário”
(NBR 8419:1992).

Este método de disposição final dos resíduos deve contar com todos os elementos de proteção ambiental:

- ✧ sistema de impermeabilização de base e laterais;
 - ✧ sistema de cobertura;
 - ✧ sistema de coleta e drenagem de líquidos percolados;
 - ✧ sistema de coleta e tratamentos dos gases;
 - ✧ sistema de drenagem superficial;
 - ✧ sistema de tratamento de líquidos percolados;
 - ✧ sistema de monitoramento.
- ✓ Usina de Triagem e Compostagem (UTC) – forma de tratamento dos RSU considerada adequada. As UTCs são equipamentos com a finalidade de separar materiais potencialmente recicláveis, a matéria orgânica e os rejeitos.

Os materiais recicláveis, depois de separados, são prensados, enfardados e armazenados para posterior comercialização; a matéria orgânica é tratada em processo de compostagem NBR 13591:1996 e os rejeitos dispostos em valas, não impermeabilizadas, escavadas em áreas contíguas à UTC ou em aterros sanitários.

O processo de compostagem é um método de tratamento que envolve a conversão biológica da matéria orgânica e tem como produto final o composto orgânico, um material rico em húmus e nutrientes minerais que pode ser utilizado em paisagismos, na recuperação de áreas degradadas, entre outros.

Em função do enquadramento dado pela FEAM, será atribuído um respectivo valor de indicador, conforme o **Quadro 16.6**, a seguir:

QUADRO 16.6 – ENQUADRAMENTO DAS INSTALAÇÕES

Iqr	Enquadramento
0,0	Lixão
6,0	Aterro Controlado
10,0	Aterro Sanitário
10,0	UTC

Elaboração Consórcio ENGECORPS/Maubertec, 2018.

Porém, sugere-se acrescentar aos critérios deste indicador que, caso o município troque de unidade e/ou procedimento ao longo do ano, o seu Iqr final será a média dos Iqrs das unidades utilizadas, ponderada pelo número de meses em que ocorreu a efetiva destinação em cada uma delas.

Isr – Indicador de Saturação do Tratamento e Disposição Final de RSD

Este indicador, o último componente do ISAm, demonstra a capacidade restante dos locais de disposição e a necessidade de implantação de novas unidades de disposição de resíduos, sendo calculado com base nos seguintes critérios:

$$Isr = \frac{100 \cdot (n - n_{\min})}{(n_{\max} - n_{\min})}$$

onde:

- ✧ n = tempo em que o sistema ficará saturado (anos)
- ✧ O $n_{\min}$ e o $n_{\max}$ são fixados conforme **Quadro 16.7**, a seguir:

QUADRO 16.7 - FIXAÇÃO DO $n_{\min}$ E O $n_{\max}$

Faixa da População	$n_{\min}$	Isr	$n_{\max}$	Isr
Até 20.000 hab.	≤ 0	0	$n \geq 1$	100
20.001 a 50.000 hab.			$n \geq 2$	
De 50.001 a 200.000 hab			$n \geq 3$	
Maior que 200.000 hab			$n \geq 5$	

Elaboração Consórcio ENGECORPS/Maubertec, 2018.

Ivm - Indicador do Serviço de Varrição das Vias

Este indicador quantifica as vias urbanas atendidas pelo serviço de varrição, tanto manual quanto mecanizada, sendo calculado com base no seguinte critério:

$$Ivm = 100 \times (\%vm \text{ atual} - \%vmmín) / (\%vmmáx - \%vmmín)$$

onde:

- ✧ Ivm é o indicador da varrição de vias
- ✧ $\%vmmín$ é o % da km de varrição mínimo = 10% das vias urbanas pavimentadas
- ✧ $\%vmmáx$ é o % de km de varrição máximo = 100% das vias urbanas pavimentadas
- ✧ $\%vm$ atual é o % de km de varrição praticado em relação ao total das vias urbanas pavimentadas

Ics - Indicador do Serviço de Coleta Seletiva

Este indicador quantifica os domicílios atendidos por coleta seletiva de resíduos sólidos recicláveis, também denominada lixo seco, sendo calculado com base no seguinte critério:

$$Ics = 100 \times (\%cs \text{ atual} - \%csmín) / (\%csmáx - \%csmín)$$

onde:

- ✧ Ics é o indicador de coleta regular

- ✧ %csmín é o % dos domicílios coletados mínimo = 0% dos domicílios municipais
- ✧ %csmáx é o % dos domicílios coletados máximo = 100% dos domicílios municipais
- ✧ %cs atual é o % dos domicílios municipais coletados em relação ao total dos domicílios municipais

Irr - Indicador do Reaproveitamento dos RSD

Este indicador traduz o grau de reaproveitamento dos materiais reaproveitáveis presentes na composição dos resíduos sólidos domiciliares e deve sua importância à obrigatoriedade ditada pela nova legislação federal referente à Política Nacional dos Resíduos Sólidos, sendo calculado com base no seguinte critério:

$$Irr = 100 \times (\%rr \text{ atual} - \%rrmín) / (\%rrmáx - \%rrmín)$$

onde:

- ✧ Irr é o indicador de reaproveitamento de resíduos sólidos
- ✧ %rrmín é o % dos resíduos reaproveitados mínimo = 0% do total de resíduos sólidos gerados no município
- ✧ %rrmáx é o % dos resíduos reaproveitados máximo = 70% do total de resíduos sólidos gerados no município
- ✧ %rr atual é o % dos resíduos reaproveitados em relação ao total dos resíduos sólidos gerados no município

Irc - Indicador do Reaproveitamento dos RCC

Este indicador traduz o grau de reaproveitamento dos materiais reaproveitáveis presentes na composição dos resíduos sólidos da construção civil e, embora também esteja vinculado de certa forma à obrigatoriedade ditada pela nova legislação federal referente à Política Nacional dos Resíduos Sólidos, não tem a mesma importância do reaproveitamento dos RSD, sendo calculado com base no seguinte critério:

$$Irc = 100 \times (\%ri \text{ atual} - \%rimín) / (\%rimáx - \%rimín)$$

onde:

- ✧ Irc é o indicador de reaproveitamento de resíduos sólidos da construção civil
- ✧ %rimín é o % dos resíduos reaproveitados mínimo = 0% do total de resíduos sólidos da construção civil gerados no município
- ✧ %rimáx é o % dos resíduos reaproveitados máximo = 100% do total de resíduos sólidos da construção civil gerados no município
- ✧ %ri atual é o % dos resíduos da construção civil reaproveitados em relação ao total dos resíduos sólidos da construção civil gerados no município

Idc - Indicador da Destinação Final dos RCC

Este indicador é responsável pela avaliação das condições dos sistemas de disposição de resíduos sólidos da construção civil que, embora ofereça menores riscos do que os relativos à destinação dos RSD, se não bem operados podem gerar o assoreamento de drenagens e acabarem sendo, em muitos casos, responsáveis por inundações localizadas, sendo calculado com base no seguinte critério:

$$Idc = 10 \times IQC$$

onde:

- ✧ Idc é o indicador de disposição final de resíduos sólidos da construção civil.
- ✧ IQC é o índice de qualidade de destinação de resíduos da construção civil, atribuído à forma/unidade de destinação final utilizada pelo município para dispor seus resíduos sólidos da construção civil e estimado de acordo com critérios apresentados no **Quadro 16.8**.

QUADRO 16.8 - VALORES ASSOCIADOS AO IQC – ÍNDICE DE QUALIDADE DE DESTINAÇÃO DE RESÍDUOS DA CONSTRUÇÃO CIVIL

Operação da Unidade	Condições	IQC
Sem triagem prévia / sem configuração topográfica / sem drenagem superficial	Inadequadas	0,00
Com triagem prévia / sem configuração topográfica / sem drenagem superficial	Inadequadas	2,00
Com triagem prévia / com configuração topográfica / sem drenagem superficial	Controladas	4,00
Com triagem prévia / com configuração topográfica / com drenagem superficial	Controladas	6,00
Com triagem prévia / sem britagem / com reaproveitamento	Adequadas	8,00
Com triagem prévia / com britagem / com reaproveitamento	Adequadas	10,00

Elaboração Consórcio ENGECORPS/Maubertec, 2018.

Caso o município troque de unidade e/ou procedimento ao longo do ano, o seu IQC final será a média dos IQCs das unidades e/ou procedimentos utilizados, ponderada pelo número de meses em que ocorreu a efetiva destinação em cada um deles.

Ids - Indicador do Manejo e Destinação dos RSS

Este indicador traduz as condições do manejo dos resíduos dos serviços de saúde, desde sua forma de estocagem para conviver com baixas frequências de coleta até o transporte, tratamento e disposição final dos rejeitos, sendo calculado com base no seguinte critério:

$$Ids = 10 \times IQS$$

onde:

- ✧ Ids é o indicador de manejo de resíduos de serviços de saúde
- ✧ IQS é o índice de qualidade de manejo de resíduos de serviços de saúde, estimado de acordo com os critérios apresentados no **Quadro 16.9**.

QUADRO 16.9 - VALORES ASSOCIADOS AO IQS – ÍNDICE DE QUALIDADE DE MANEJO DE RESÍDUOS DE SERVIÇOS DE SAÚDE

Operação da Unidade	Condições	IQS
Com baixa frequência e sem estocagem refrigerada /sem transporte adequado /sem tratamento licenciado / sem disposição final adequada dos rejeitos tratados	Inadequadas	0,00
Com baixa frequência e com estocagem refrigerada /sem transporte adequado /sem tratamento licenciado / sem disposição final adequada dos rejeitos tratados	Inadequadas	2,00
Com frequência adequada /sem transporte adequado /sem tratamento licenciado / sem disposição final adequada dos rejeitos tratados	Controladas	4,00
Com frequência adequada /com transporte adequado /sem tratamento licenciado / sem disposição final adequada dos rejeitos tratados	Controladas	6,00
Com frequência adequada /com transporte adequado /com tratamento licenciado / sem disposição final adequada dos rejeitos tratados	Adequadas	8,00
Com frequência adequada /com transporte adequado /com tratamento licenciado / com disposição final adequada dos rejeitos tratados	Adequadas	10,00

Elaboração Consórcio ENGECORPS/Maubertec, 2018.

Caso o município troque de procedimento/unidade ao longo do ano, o seu IQS final será a média dos IQSs dos procedimentos/unidades utilizados, ponderada pelo número de meses em que ocorreu o efetivo manejo em cada um deles.

17. PREVISÃO DE EVENTOS DE CONTINGÊNCIAS E EMERGÊNCIAS

17.1 SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA E ESGOTAMENTO SANITÁRIO

As intervenções descritas anteriormente são essenciais para propiciar a operação permanente dos sistemas de água e esgotos do município. De caráter preventivo, em sua maioria, buscam conferir grau adequado de segurança aos processos e instalações operacionais evitando descon continuidades.

Como em qualquer atividade, no entanto, sempre existe a possibilidade de ocorrência de situações imprevistas. As obras e os serviços de engenharia em geral, e os de saneamento em particular, são planejados respeitando-se determinados níveis de segurança, resultado 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, suas possíveis origens e as ações a serem desencadeadas. Para novos tipos de ocorrências que porventura venham a surgir, os operadores deverão promover a elaboração de novos planos de atuação.

QUADRO 17.1 – AÇÕES DE CONTINGÊNCIA E EMERGÊNCIA PARA O S.A.A

Ocorrência	Origem	Plano de Contingências
1. Falta d'água generalizada	Inundação das captações de água com danificação de equipamentos eletromecânicos / estruturas	Comunicação à população/ instituições / autoridades/ Defesa Civil
		Reparo das instalações danificadas
	Deslizamento de encostas / movimentação do solo / solapamento de apoios de estruturas com arrebentamento da adução de água bruta ou tratada	Comunicação às autoridades / Defesa Civil
		Evacuação das áreas atingidas, apoio aos atingidos e reparo das instalações danificadas
	Interrupção prolongada no fornecimento de energia elétrica nas instalações de produção de água	Comunicação ao órgão responsável pelo fornecimento de energia
		Controle da água disponível em reservatórios
	Vazamento de cloro nas instalações de tratamento de água	Implementação do Plano de Atendimento de Emergência ²⁴ – Cloro
	Situação de seca, vazões críticas de mananciais	Deslocamento de frota grande de caminhões tanque
		Controle da água disponível em reservatórios
2. Falta d'água parcial ou localizada	Deficiências de água nos mananciais em períodos de estiagem	Implementação de rodízio de abastecimento
		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
		Reparo das instalações danificadas
	Danificação de equipamentos de estações elevatórias de água tratada	Controle da água disponível em reservatórios
		Abertura das válvulas de manobras entre setores de abastecimento
	Danificação de estruturas de reservatórios e elevatórias de água tratada	Reparo das instalações danificadas
		Comunicação às autoridades / Defesa Civil
	Rompimento de redes e linhas adutoras de água tratada	Evacuação das áreas atingidas, apoio aos atingidos e reparo das instalações danificadas

²⁴ Este plano seria para uso em caso de um vazamento acidental de cloro, hidróxido de potássio, hidróxido de sódio, hipoclorito de sódio, cloreto de hidrogênio ou em atendimento a uma violação à segurança para minimizar o impacto.

Ocorrência	Origem	Plano de Contingências
	Ações de vandalismo	Comunicação à Polícia
		Reparo das instalações danificadas

Elaboração Consórcio ENGECORPS/Maubertec, 2018.

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

Ocorrência	Origem	Plano de Contingências
1. Paralisação da estação de tratamento de esgotos	Interrupção no fornecimento de energia elétrica nas instalações de tratamento	Comunicação à concessionária de energia elétrica
		Ligar os geradores ou aluguel de geradores de energia para atender a contribuição durante a interrupção do fornecimento de energia elétrica nas unidades
		Instalação do tanque de acumulação e amortecimento do esgoto extravasado, com o objetivo de evitar a poluição do solo e água
	Danificação de equipamentos eletromecânicos / estruturas	Utilização dos equipamentos reserva
		Comunicação aos órgãos de controle ambiental dos problemas com os equipamentos
	Ações de vandalismo	Reparo das instalações danificadas
Comunicação à Polícia		
2. Extravasamentos de esgotos em estações elevatórias	Interrupção no fornecimento de energia elétrica nas instalações de bombeamento	Comunicação à concessionária de energia elétrica
		Ligar os geradores ou aluguel de geradores de energia para atender a contribuição durante a interrupção do fornecimento de energia elétrica nas unidades
		Instalação do tanque de acumulação e amortecimento do esgoto extravasado, com o objetivo de evitar a poluição do solo e água
	Danificação de equipamentos eletromecânicos / estruturas	Utilização dos equipamentos reserva
		Reparo das instalações danificadas
	Ações de vandalismo	Comunicação à Polícia
Reparo das instalações danificadas		

Ocorrência	Origem	Plano de Contingências
3. Rompimento de linhas de recalque, coletores tronco, interceptores e emissários	Desmoronamentos de taludes / paredes de canais	Comunicação à população/ instituições / autoridades/ Defesa Civil
		Sinalização e isolamento da área como meio de evitar acidentes
		Reparo das áreas de unidades danificadas
	Erosões de fundos de vale	Comunicação à população/ instituições / autoridades/ Defesa Civil
		Comunicação aos órgãos de controle ambiental sobre o rompimento em alguma parte do sistema de coleta de esgoto
		Sinalização e isolamento da área como meio de evitar acidentes
		Reparo das áreas de unidades danificadas
	Rompimento de travessias	Comunicação às autoridades de trânsito/ Prefeitura Municipal/ órgãos de controle ambiental sobre o rompimento da travessia
		Sinalização e isolamento da área como meio de evitar acidentes
		Reparo das áreas de unidades danificadas
4. Ocorrência de retorno de esgotos em imóveis	Lançamento indevido de águas pluviais em redes coletoras de esgoto	Comunicação à vigilância sanitária
		Ampliação da fiscalização e monitoramento de interferências entre a rede de drenagem pluvial e a rede de esgotamento, juntamente com aplicação de multas
	Obstruções em coletores de esgoto	Isolamento do trecho danificado do restante 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 LIMPEZA URBANA E MANEJO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS

O principal objetivo de um plano de contingência voltado para os serviços de limpeza pública e gestão dos resíduos sólidos urbanos é assegurar a continuidade dos procedimentos originais, de modo a não expor a comunidade a impactos relacionados ao meio ambiente e, principalmente, à saúde pública.

Normalmente, a descontinuidade dos procedimentos se origina a partir de eventos que podem ser evitados através de negociações prévias, como greves de pequena duração e

paralisações por tempo indeterminado das prestadoras de serviços ou dos próprios trabalhadores.

Porém, tal descontinuidade também pode ser gerada a partir de outros tipos de ocorrência de maior gravidade e, portanto, de maior dificuldade de solução, como explosões, incêndios, desmoronamentos, tempestades, inundações e outros.

Assim, para que um plano de contingência seja realmente aplicável é necessário, primeiramente, identificarem-se os agentes envolvidos sem o que não é possível definirem-se as responsabilidades pelas ações a serem promovidas.

Além dos agentes, também é recomendável que o plano de contingência seja focado para os procedimentos cuja paralisação pode causar os maiores impactos, relegando os demais para serem atendidos após o controle total sobre os primeiros.

1.1.1 Agentes Envolvidos

Tendo em vista, a estrutura operacional proposta para o equacionamento dos serviços de limpeza pública e gestão dos resíduos sólidos urbanos no município, podem-se definir como principais agentes envolvidos:

Prefeitura Municipal

As municipalidades se constituem agentes envolvidos no Plano de Contingência quando seus próprios funcionários públicos são os responsáveis diretos pela execução dos procedimentos. Evidentemente que, no caso das Prefeituras Municipais, o agente nem sempre é a própria municipalidade e sim secretarias, departamentos ou até mesmo empresas autônomas que respondem pelos serviços de limpeza pública e/ou pela gestão dos resíduos sólidos.

Consórcio Intermunicipal

Os consórcios intermunicipais, resultantes de um contrato formal assinado por um grupo de municípios interessados em usufruir de uma mesma unidade operacional, também são entendidos como agentes, desde que tenham funcionários diretamente envolvidos na execução dos procedimentos.

Prestadora de Serviços em Regime Normal

As empresas prestadoras de serviços são consideradas agentes envolvidos quando, mediante contrato decorrente de licitação pública, seus funcionários assumem a responsabilidade pela execução dos procedimentos.

Concessionária de Serviços

As empresas executantes dos procedimentos, mediante contrato formal de concessão ou de Participação público-privada – PPP são igualmente consideradas agentes uma vez que seus funcionários estão diretamente envolvidos na execução dos procedimentos.

Prestadora de Serviços em Regime de Emergência

As empresas prestadoras de serviços também podem ser consideradas agentes envolvidos quando, justificada legalmente a necessidade, seus funcionários são mobilizados através de contrato de emergência sem tempo para a realização de licitação pública, geralmente por prazos de curta duração.

Órgãos Públicos

Alguns órgãos públicos também são considerados agentes, e os mesmos passam a se constituir agentes quando, em função do tipo de ocorrência, são mobilizados para controlar ou atenuar eventuais impactos decorrentes das ocorrências, como é o caso da FEAM, do DEPRN, da Polícia Ambiental, das Concessionárias de Saneamento Básico e de Energia e Luz e outros.

Entidades Públicas

Algumas entidades públicas também passam a se constituir agentes do plano a partir do momento em que, como reforço adicional aos recursos já mobilizados, são acionadas para minimizar os impactos decorrentes das ocorrências, como é o caso da Defesa Civil, dos Bombeiros e outros.

Portanto, o presente Plano de Contingência deve ser devidamente adaptado às estruturas funcionais com que operam os municípios.

1.1.2 Planos de Contingência

Considerando os diversos níveis dos agentes envolvidos e as suas respectivas competências e dando prioridade aos procedimentos cuja paralisação pode causar os maiores impactos à saúde pública e ao meio ambiente, apresentam-se no **Quadro 17.3** a seguir, os planos de contingência para cada tipo de serviço:

QUADRO 17.3 – PLANOS DE CONTINGÊNCIA PARA CADA TIPO DE SERVIÇO

<i>Ocorrência</i>	<i>Origem</i>	<i>Plano de Contingências</i>
1. Paralisação da Varrição Manual	Greves de pequena duração	Identificação dos pontos mais críticos e o escalonamento de funcionários municipais, que possam efetuar o serviço através de mutirões.
		Contratação de empresa especializada prestadora de serviço em regime emergencial
	Paralisações por tempo indeterminado das prestadoras de serviços ou dos próprios trabalhadores.	Identificação dos pontos mais críticos e o escalonamento de funcionários municipais, que possam efetuar o serviço através de mutirões.
		Contratação de empresa especializada prestadora de serviço em regime emergencial
2. Paralisação da Manutenção de Vias e Logradouros	Greves de pequena duração	Acionamento da empresa contratada para execução dos serviços
		Contratação de empresa especializada prestadora de serviço em regime emergencial para o desentupimento dos dispositivos de drenagem
	Paralisações por tempo indeterminado das prestadoras de serviços ou dos próprios trabalhadores.	Acionamento da empresa contratada para execução dos serviços
		Contratação de empresa especializada prestadora de serviço em regime emergencial para o desentupimento dos dispositivos de drenagem
3. Paralisação da Manutenção de Áreas Verdes	Paralisações por tempo indeterminado das prestadoras de serviços ou dos próprios trabalhadores.	Acionamento da Prefeitura e da empresa contratada pelos serviços
		Contratação de empresa especializada em caráter de emergência
	Tombamento de árvores	Mobilização de equipe de plantão e equipamentos
		Acionamento de concessionária de energia elétrica, telefonia e de tráfego
		Acionamento do corpo de bombeiros mais próximo e da defesa civil
4. Paralisação na Limpeza Pós Feiras Livres	Greves de pequena duração ou paralisações por tempo indeterminado das prestadoras de serviços ou dos próprios trabalhadores.	Identificação dos pontos mais críticos e o escalonamento de funcionários municipais, que possam efetuar o serviço através de mutirões.
		Contratação de empresa especializada prestadora de serviço em regime emergencial

Continua...

QUADRO 17.3 – PLANOS DE CONTINGÊNCIA PARA CADA TIPO DE SERVIÇO

<i>Ocorrência</i>	<i>Origem</i>	<i>Plano de Contingências</i>
5. Paralisação na Coleta Domiciliar de RSD	Greves de pequena duração ou paralisações por tempo indeterminado das prestadoras de serviços ou dos próprios trabalhadores.	Contratação de empresa especializada prestadora de serviço em regime emergencial
		Empresas e veículos previamente cadastrados seriam acionados para assumir emergencialmente a coleta nos roteiros programados, dando continuidade ao serviço
		Contratação de empresa especializada prestadora de serviço em regime emergencial
		Decretação de “estado de calamidade pública”, em casos críticos, tendo em vista as ameaças à saúde pública
6. Paralisação na Disposição Final de Rejeitos dos RSD	A paralisação do serviço de operação de um aterro sanitário pode ocorrer por diversos fatores, desde greves de pequena duração ou paralisações por tempo indeterminado até ocorrências que requerem maiores cuidados e até mesmo por demora na obtenção das licenças necessárias para a sobre elevação e/ou a ampliação do maciço.	Considerando a ocorrência de greves de pequena duração, é possível deslocar equipes de outros setores da própria municipalidade ou, no caso de consórcios, das municipalidades consorciadas.
		Para o caso de a paralisação persistir por tempo indeterminado, é recomendável trocar a solução doméstica pela contratação de empresa prestadora de serviço em regime emergencial, pois ela poderá também dar conta dos serviços mais especializados de manutenção e monitoramento ambiental.
	Devido às características específicas dos resíduos recebidos pelos aterros sanitários, os motivos de paralisação podem exceder a simples greves, tomando dimensões mais preocupantes, como rupturas no maciço, explosões provocadas pelo biogás, vazamentos de chorume e outros.	Enquanto isto não acontece, os resíduos poderão ser enviados para disposição final em outra unidade similar existente na região. Esta mesma providência poderá ser usada no caso de demora na obtenção do licenciamento ambiental para sobre elevação e/ou ampliação do maciço existente.
		A ruptura dos taludes e bermas englobam medidas de reparos para recomposição da configuração topográfica, recolocação dos dispositivos de drenagem superficial e reposição da cobertura de solo e gramíneas, de modo a assegurar a perfeita estabilidade do maciço, após a devida comunicação da não conformidade à FEAM.
		Explosões decorrentes do biogás são eventos mais raros, que também podem ser evitados por um sistema de drenagem bem planejado e um monitoramento direcionado para detectar com antecipação a formação de eventuais bolsões no interior do maciço.
		Com relação à explosão ou mesmo incêndio, o Plano de Contingência prevê a evacuação imediata da área e a adoção dos procedimentos de segurança, simultaneamente ao acionamento da FEAM e dos Bombeiros.
		Os vazamentos de chorume também não são comuns, já que o aterro sanitário é dotado de uma base impermeável, que evita o contato direto dos efluentes com o solo e as águas subterrâneas. Portanto, eles têm mais chance de extravasar nos tanques e/ou lagoas, seja por problemas operacionais, sejam por excesso de chuvas de grandes proporções.
		A primeira medida do Plano de Contingência diz respeito à contenção do vazamento e/ou transbordamento, para estancar a origem do problema e, em seguida, a transferência do chorume estocado para uma ETE mais próxima através de caminhão limpa fossa.

Continua...
...Continuação.

QUADRO 17.3 – PLANOS DE CONTINGÊNCIA PARA CADA TIPO DE SERVIÇO

<i>Ocorrência</i>	<i>Origem</i>	<i>Plano de Contingências</i>
7. Paralisação na Coleta, Transporte, Pré-Beneficiamento e Disposição Final dos RCD	Estão compreendidos pelo serviço de coleta de resíduos sólidos da construção civil a retirada dos materiais descartados irregularmente e o recolhimento e traslado dos entulhos entregues pelos munícipes. Portanto, a paralisação do serviço de coleta deste tipo de resíduo engloba ambos os recolhimentos.	Acionamento da Prefeitura e da empresa contratada pelos serviços
		Caso a ocorrência resulte na contaminação do solo e/ou das águas subterrâneas, o passivo ambiental será equacionado através das orientações da FEAM.
		Contratação de empresa especializada prestadora de serviço em regime emergencial
		Para agilizar esta providência, é recomendável que a municipalidade ou consórcio intermunicipal mantenha um cadastro de empresas com este perfil para acionamento imediato e, neste caso, o contrato de emergência deverá perdurar apenas enquanto o impasse não estiver resolvido, cessando à medida que a situação retome a normalidade.
	No que se refere aos serviços de triagem e pré-beneficiamento de entulhos reaproveitáveis e de operação de aterro de inertes, as interrupções costumam estar associadas a greves de pequena duração ou paralisações por tempo indeterminado dos funcionários envolvidos na prestação desses serviços.	Acionamento da Prefeitura e da empresa contratada pelos serviços
8. Paralisação na Coleta, Transporte e Tratamento dos RSS	Paralisação das coletas seletiva e de resíduos de serviços de saúde	Contratação de empresa especializada em caráter de emergência
		Do ponto de vista técnico, a única ocorrência que pode exigir uma maior atenção do Plano de Contingência é uma eventual ruptura dos taludes e bermas, resultante da deficiência de projeto e/ou de execução da configuração do aterro, mesmo tendo a massa uma consistência altamente homogênea, ou no recobrimento com gramíneas.
8. Paralisação na Coleta, Transporte e Tratamento dos RSS	Paralisação das coletas seletiva e de resíduos de serviços de saúde	Celebração de contrato emergencial com empresa especializada na coleta de resíduos conforme sua classificação

Elaboração Consórcio ENGECORPS/Maubertec, 2018.

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%8DNIA%20IQR%202012.pdf>. Acesso em nov. 2017.

COMPANHIA AMBIENTAL DO ESTADO DE SÃO PAULO (CETESB). **Inventário Estadual de Resíduos Sólidos Urbanos**. São Paulo, CETESB, 2015. Disponível em: <www.cetesb.sp.gov.br> Acesso em: jun. 2017.

COMPANHIA AMBIENTAL DO ESTADO DE SÃO PAULO (CETESB). **Relatório de Qualidade das Águas Superficiais do Estado de São Paulo 2015**. São Paulo, CETESB, 2016. Disponível em: <www.cetesb.sp.gov.br> Acesso em: jun. 2017.

COMPANHIA AMBIENTAL DO ESTADO DE SÃO PAULO (CETESB). **Relatório de Qualidade Ambiental 2016**. São Paulo, CETESB, 201. Disponível em: <www.cetesb.sp.gov.br> Acesso em: jun. 2017.

CPRM – Serviço Geológico do Brasil. **Mapa Geológico do Estado de São Paulo - escala 1:750.000**. Ministério de Minas e Energia – Secretaria de Geologia, Mineração e Transformação Mineral. Brasília, 2006..

CUCIO, M. **Taxa de Drenagem O que é? Como Cobrar?** Disponível em <www.pha.poli.usp.br/LeArq.aspx?id_arq=4225>. Acesso em out. 2017.

DEPARTAMENTO DE ÁGUAS E ENERGIA ELÉTRICA – DAEE. **Guia prático para Projetos de Pequenas Obras Hidráulicas**. São Paulo: DAEE, 2005. 116p.

DEPARTAMENTO DE ÁGUAS E ENERGIA ELÉTRICA – DAEE. **Sistema de Informações para o Gerenciamento de Recursos Hídricos do Estado de São Paulo**. Disponível em: <<http://www.sigrh.sp.gov.br/>>. Acesso em: jun. 2017.

FERNANDES, L. A. **Estratigrafia e evolução geológica da parte oriental da Bacia Bauru** (Ks, Brasil). São Paulo, 1998. 216 p. Tese (Doutorado) - Programa de Pós-Graduação em Geologia Sedimentar, Instituto de Geociências, Universidade de São Paulo.

FILHO, C.J.M.et al. **Vocabulário Básico de Recursos Naturais e Meio Ambiente**. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), 2ª Edição, 2004.

FUNDAÇÃO SISTEMA ESTADUAL DE ANÁLISE DE DADOS. **Dados Municipais**. Disponível em: <<http://www.seade.gov.br/>>. Acesso em: jun. 2017.

FUNDAÇÃO SISTEMA ESTADUAL DE ANÁLISE DE DADOS. **Projeção da população e dos domicílios para os municípios do Estado de São Paulo 2010-2050**. São Paulo: Seade; Sabesp, 2015.

GOMES, C. A. B. M., BAPTISTA, M. B., NASCIMENTO, N. O. **Financiamento da Drenagem Urbana: Uma Reflexão**. RBRH – Revista Brasileira de Recursos Hídricos, Porto Alegre: ABRH, vol. 13, nº 3, p93-104, jul/set 2008.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Dados do Censo 2010**. Disponível em: <<http://www.censo2010.ibge.gov.br/>>. Acesso em: jul. 2017.

INSTITUTO DE PESQUISAS TECNOLÓGICAS (IPT). **Mapa Geomorfológico do Estado de São Paulo – escala 1:1.000.000**. Secretaria da Indústria, Comércio, Ciência e Tecnologia, São Paulo, 1981.

MARCON, H. VAZ JUNIOR, S. N. **Proposta De Remuneração Dos Custos De Operação E Manutenção Do Sistema De Drenagem No Município De Santo André - A Taxa De Drenagem**. Anais do 20º Congresso Brasileiro de Engenharia Sanitária e Ambiental, Rio de Janeiro. ABES, 1999. Disponível em: <<http://www.bvsde.paho.org/bvsaidis/brasil20/ix-021.pdf>>. Acesso em: 10/10/2017

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE - MMA. ICLEI – Brasil. **Planos de gestão de resíduos sólidos: manual de orientação**. Brasília, 2012. Disponível em: <http://www.mma.gov.br/estruturas/182/_arquivos/manual_de_residuos_solidos3003_182.pdf>. Acesso em: jun. 2017.

OLIVEIRA, J.B et al. **Mapa Pedológico do Estado de São Paulo**. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA), 1999.

PINTO, L.L.C.A & MARTINS, J.R.S. **Variabilidade da Taxa de Impermeabilização do Solo Urbano**. Congresso Latino-americano de Hidráulica, 2008.

R.M. PORTO. **Hidráulica Básica**. São Carlos – EESC/USP, 1998.

SABESP – SUPERINTENDÊNCIA DE GESTÃO DE EMPREENDIMENTOS. **TE - Estudos de Custos de Empreendimentos**. Maio/2017;

SABESP. **Comunidades Isoladas**. In: REVISTA DAE – Nº 187. São Paulo: SABESP, 2011. 76 p.

SÃO PAULO (Estado). Lei nº 13.798, de 09 de novembro de 2009. Institui a Política Estadual de Mudanças Climáticas (PEMC). **Diário Oficial do Estado de São Paulo**. Disponível em <http://www.ambiente.sp.gov.br/wp-content/uploads/2013/01/lei_13798_portugues.pdf>. Acesso em out. 2017.

SÃO PAULO (Estado). Lei nº 7.663, de 30 de dezembro de 1991. Estabelece normas de orientação à Política Estadual de Recursos Hídricos bem como ao Sistema Integrado de Gerenciamento de Recursos Hídricos. **Diário Oficial [do] Estado de São Paulo**, São Paulo, Palácio dos Bandeirantes, 31 dez. 1991. Disponível em: <<http://www.al.sp.gov.br/repositorio/legislacao/lei/1991/lei%20n.7.663,%20de%2030.12.1991.htm>>. Acesso em: jun. 2017.

SÃO PAULO (Estado). Secretaria de Saneamento e Energia – Departamento de Águas e Energia Elétrica. Fundação Prefeito Faria Lima – CEPAM. **Plano Municipal de Saneamento Passo a Passo**. São Paulo, 2009.

SÃO PAULO (Estado). SECRETARIA DE SANEAMENTO E ENERGIA. DEPARTAMENTO DE ÁGUAS E ENERGIA ELÉTRICA. **Banco de dados de**

outorga. São Paulo: DPO, dez/2008. Base de dados gerenciada pela Diretoria de Procedimentos e Outorga.

SÃO PAULO (Estado). Secretaria de Saneamento e Recursos Hídricos. Coordenadoria de Recursos Hídricos. **Plano Estadual de Recursos Hídricos (PERH): 2012/2015.** São Paulo: SSRH/CRHi, 2013.

SÃO PAULO (Estado). Secretaria de Saneamento e Recursos Hídricos. Coordenadoria de Recursos Hídricos. **Situação dos Recursos Hídricos do Estado de São Paulo – Ano Base 2015.** São Paulo: SSRH/CRHi, 2017.

SÃO PAULO (Estado). Secretaria do Meio Ambiente. **Plano de Resíduos Sólidos do Estado de São Paulo.** 1ª edição – São Paulo: SMA, 2015. Disponível em: <www.cetesb.sp.gov.br> Acesso em: jun. 2017.

SÃO PAULO. Decreto Estadual nº 52.895 de 11 de abril de 2008. *Autoriza a Secretaria de Saneamento e Energia a representar o Estado de São Paulo na celebração de convênios com Municípios paulistas, ou consórcio de Municípios, visando à elaboração de planos de saneamento básico e sua consolidação no Plano Estadual de Saneamento Básico.* **Diário Oficial [do] Estado de São Paulo**, São Paulo, Palácio dos Bandeirantes, 8 dez. 2007. Disponível em: <<https://www.al.sp.gov.br/norma/?id=76786>>. Acesso em: jun. 2017.

SÃO PAULO. Lei Complementar nº 1.025, de 7 de dezembro de 2007. Transforma a Comissão de Serviços Públicos de Energia – CSPE em Agência Reguladora de Saneamento e Energia do Estado de São Paulo – ARSESP, dispõe sobre os serviços públicos de saneamento básico e de gás canalizado no Estado, e dá outras providências. **Diário Oficial [do] Estado de São Paulo**, São Paulo, Palácio dos Bandeirantes, 8 dez. 2007. Disponível em: <<http://www.al.sp.gov.br/repositorio/legislacao/lei%20complementar/2007/lei%20complementar%20n.1.025,%20de%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 ESPECÍFICOS DOS SERVIÇOS DE SANEAMENTO

SUMÁRIO

PÁG.

1.	BASES E FUNDAMENTOS LEGAIS DOS PLANOS MUNICIPAIS DE SANEAMENTO	235
1.1.	COMENTÁRIOS INICIAIS	235
1.2.	ABRANGÊNCIA DOS SERVIÇOS	236
1.3.	TITULARIDADE DOS SERVIÇOS.....	241
1.4.	PRESTAÇÃO DOS SERVIÇOS: MODELOS INSTITUCIONAIS	251

1. BASES E FUNDAMENTOS LEGAIS DOS PLANOS MUNICIPAIS DE SANEAMENTO

1.1. COMENTÁRIOS INICIAIS

Os Planos de Saneamento estão previstos na Lei nº 11.445, de 5-1-2007, regulamentada pelo Decreto nº 7.217/2010, norma que dispõe sobre as diretrizes nacionais para o saneamento básico. Essa lei, que revogou a norma anterior – Lei nº 6.528, de 11-5-1978 - veio constituir uma política pública para o setor do saneamento, com vistas a estabelecer a sua base de princípios, a identificação dos serviços, as diversas formas de sua prestação, a obrigatoriedade do planejamento e da regulação, o âmbito da atuação do titular, assim como a sua sustentabilidade econômico-financeira, além de dispor sobre o controle social da prestação.

Vale dizer que com a edição dessa lei abriram-se, sob o aspecto institucional, novos caminhos para a prestação dos serviços de saneamento básico, uma vez que estabelece a existência do plano de saneamento como condição para a validade de contratos de delegação de serviços. Além disso, o PMS é um instrumento fundamental para o acesso a financiamentos federais.

O Governo do Estado empenhado em garantir aos municípios paulistas as melhores condições técnicas para a elaboração de planos de saneamento consistentes, articulados com as disposições relativas aos recursos hídricos e ao desenvolvimento urbano, criou o Programa Estadual de Apoio Técnico à Elaboração dos Planos Municipais de Saneamento Básico - PMS de forma a atender as exigências do contexto legal e institucional do setor.

O Decreto Estadual nº 52.895 de 11 de abril de 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 consórcio de Municípios, visando à elaboração de planos de saneamento básico e sua consolidação no Plano Estadual de Saneamento Básico²⁵.

Neste contexto, até 2015 foram concluídos e entregues 177 PMS, 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 de novo Decreto nº 61.825, de 4 de fevereiro de 2016, que dá nova redação a dispositivos do Decreto nº 52.895/08²⁶, 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

²⁵ Decreto nº 52.895, caput.

²⁶ Decreto nº 61.825, caput.

o saneamento básico, nos termos do artigo 3º, inciso I, da Lei federal nº 11.445/07²⁷, de acordo com a necessidade de cada municipalidade.

Considerando que a Lei nº 11.445/07 não define o titular dos serviços de saneamento, cingindo-se a estabelecer suas atribuições, também será objeto de análise neste trabalho a Lei nº 11.107/07 que dispõe sobre os consórcios públicos e que veio apresentar novos arranjos institucionais para a execução de atividades inerentes aos Poderes Públicos, como é o caso do saneamento básico, tanto no que se refere ao exercício da Titularidade como à Prestação dos Serviços.

Com a edição da Lei nº 12.305, de 2-8-2010, 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.

Serão abordados, ainda, dois temas fundamentais: a Titularidade 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. Quanto à Prestação dos Serviços, cabe estudar as diversas formas previstas na legislação, incluindo a **prestação regionalizada**, modalidade prevista na Lei nº 11.445/07 que se caracteriza pelas seguintes situações:

1. *Um único prestador do serviço para vários Municípios, contíguos ou não;*
2. *Uniformidade de fiscalização e regulação dos serviços, inclusive de sua remuneração;*
3. *Compatibilidade de planejamento*²⁸.

1.2. ABRANGÊNCIA DOS SERVIÇOS

A Lei nº 11.445/07 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 Específicos de Saneamento a serem elaborados para o município em pauta.

²⁷ Decreto nº 52.895, art. 1º, I.

²⁸ Lei nº 11.445/07, art. 14.

1.2.1. Abastecimento de água potável

O **abastecimento de água potável** é constituído pelas atividades, infraestruturas e instalações necessárias ao abastecimento público de água potável, desde a captação em um corpo hídrico superficial ou subterrâneo, até as ligações prediais e respectivos instrumentos de medição²⁹, passando pelo tratamento, a reservação e a adução até os pontos de ligação. É um forte indicador do desenvolvimento de um país, principalmente pela sua estreita relação com a saúde pública e o meio ambiente.

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

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

Os procedimentos e responsabilidades relativos ao controle e vigilância da qualidade da água para consumo humano, e seu padrão de potabilidade, são competência da União, vigorando a Portaria nº 2.914, de 12-12-2011, do Ministério da Saúde, que aprovou a Norma de Qualidade da Água para Consumo Humano.

O Decreto nº 5.440, de 4-5-2005, que estabelece definições e procedimentos sobre o controle de qualidade da água de sistemas de abastecimento, e institui mecanismos e instrumentos para a divulgação de informação ao consumidor sobre a qualidade da água para consumo humano, 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 saúde*³⁰;
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 permissão*³¹;

²⁹ Lei nº 11.445/07, art. 3º, I, a.

³⁰ Decreto nº 5.440/05, art. 4º, I.

³¹ Decreto nº 5.440/05, art. 4º, II.

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 verticais*³²;

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 condição*³³;

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 humana*³⁴.

1.2.2. Esgotamento sanitário

O **esgotamento sanitário** constitui-se das atividades, infraestruturas e instalações operacionais de coleta, transporte, tratamento e disposição final adequada dos esgotos, desde as ligações prediais até o seu lançamento final no meio ambiente³⁵.

Os esgotos urbanos lançados in natura, principalmente em rios, têm sido fonte de preocupação dos governos e da atuação do Ministério Público, pela poluição da água ou, no mínimo, pela alteração de sua qualidade, principalmente no que toca ao abastecimento das populações a jusante. Certamente, o índice de poluição que o lançamento de esgotos provoca no corpo receptor depende de outras condições, como a vazão do rio, a declividade, a qualidade do corpo hídrico, a natureza dos dejetos etc.. Mas estará sempre degradando, em maior ou menor grau, a qualidade das águas, o que repercute diretamente na quantidade de água disponível ao abastecimento público.

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, de 13-5-2011, que estabelece as características que o efluente deve apresentar para minimizar efeitos negativos ao manancial.

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,

³² Decreto nº 5.440/05, art. 4º, III.

³³ Decreto nº 5.440/05, art. 4º, IV.

³⁴ Decreto nº 5.440/05, art. 4º, V.

³⁵ Lei nº 11.445/07, art. 3º, I, b.

sempre que possível, mediante remuneração pela cobrança dos serviços de abastecimento de água e esgotamento sanitário, preferencialmente na forma de tarifas e outros preços públicos, que poderão ser estabelecidos para cada um dos serviços ou para ambos conjuntamente³⁶.

1.2.3. 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 públicas³⁷.

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”³⁸ – 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 licitação³⁹, 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 reuso 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*⁴⁰.

Assim como para os serviços de abastecimento de água e esgotamento sanitário, a Lei nº 11.445/07 determina que a limpeza urbana e o manejo de resíduos sólidos urbanos deverão ter a sustentabilidade econômico-financeira assegurada, sempre que possível,

³⁶ Lei nº 11.445/07, art. 29, I.

³⁷ Lei nº 11.445/07, art. 3º, I, c.

³⁸ FORNARI NETO, Ernani. Dicionário prático de ecologia. São Paulo: Aquariana, 2001, p. 54.

³⁹ Lei nº 8.666/93, art. 24, XXVII.

⁴⁰ Lei nº 11.445/07, art. 7º.

mediante remuneração pela cobrança de taxas ou tarifas e outros preços públicos, em conformidade com o regime de prestação do serviço ou de suas atividades⁴¹.

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.

A **Lei nº 12.305/2010**⁴², ao instituir a **Política Nacional de Resíduos Sólidos**, dispõe expressamente sobre a necessidade de articulação dessa norma com a Lei nº 11.445/07, entre outras leis⁴³. A nova 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”⁴⁴.

1.2.4. 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 urbanas⁴⁵. 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 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 atividades⁴⁶.

⁴¹ Lei nº 11.445/07, art. 29, II.

⁴² A Lei nº 12.305/10 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.

⁴³ Lei nº 12.305/10, art. 5º.

⁴⁴ Lei nº 12.305/10, art. 3º, VIII.

⁴⁵ Lei nº 11.445/07, art. 3º, I, b.

⁴⁶ Lei nº 11.445/07, art. 29, II.

1.3. TITULARIDADE DOS SERVIÇOS

1.3.1. Essencialidade

Os serviços de saneamento básico são de estratégica importância para a sustentabilidade ambiental das cidades, assim como para a proteção da saúde pública e melhoria da qualidade de vida dos cidadãos.

Teoricamente, o que distingue e caracteriza o serviço público das demais atividades econômicas é o fato de ser **essencial** para a comunidade. A sua falta, ou sua prestação insuficiente ou inadequada, 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. Trata-se, pois, de um serviço público, prestado pela Administração ou por seus delegados, de acordo com normas e sob o controle do Estado, para satisfazer às necessidades da coletividade ou à 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 gerador⁴⁷.

1.3.2. Titularidade do Saneamento na UGRHI 04

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 permissão⁴⁸. Não há qualquer dúvida quanto à titularidade dos municípios que se localizam fora de regiões metropolitanas, microrregiões ou aglomerados urbanos, no que se refere aos serviços de limpeza urbana e drenagem, tese confirmada pelo STF, em julgamento das ADINS 1843,1906 e 1826, no mês de março de 2013.

Paralelamente, a CF/88 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 comum⁴⁹.

⁴⁷ Lei nº 11.455/07, art. 5º.

⁴⁸ CF/88, art. 30, V.

⁴⁹ CF/88, art. 25, § 3º.

Em tese, os serviços de água e esgoto em cidades localizadas em regiões metropolitanas, aglomerações urbanas ou microrregiões, seriam de titularidade estadual, cabendo aos Estados assumir a titularidade nas hipóteses do art. 25, § 3º. Contudo, muitos serviços dessa natureza vêm sendo prestados por Municípios localizados em regiões metropolitanas, situação que permanece ao longo de décadas. Quando da promulgação da Constituição de 1988, não se alterou o que já era uma tradição.

Diante desse impasse, e da indefinição do STF⁵⁰ na solução da matéria, a Lei federal nº 11.107, de 6-4-2005 – Lei de Consórcios Públicos – veio alterar esse quadro, estabelecendo novos arranjos institucionais para a prestação de serviços públicos, inclusive os de água e esgoto, que tiram o foco da questão da titularidade. No novo modelo, os entes federados podem fazer parte de um único consórcio, o qual contratará os serviços e exercerá o papel de concedente, por delegação, através de lei.

A Lei nº 11.445/07, adotando essa linha, não define expressamente o titular do serviço, prevendo apenas que este poderá delegar a outros entes federativos a organização, a regulação, a fiscalização e a prestação dos serviços, mediante contrato ou convênio, nos termos do art. 241⁵¹ da Constituição Federal e da Lei nº 11.107/05. Cabe lembrar que a delegação também pode ser concedida ao particular, nos moldes da Lei nº 8.987/95.

No caso da bacia hidrográfica UGRHI 04, que se encontra fora de regiões metropolitanas, não há dúvida de que os municípios dessas bacias são os titulares de todos os serviços de saneamento básico⁵² e responsáveis pelos planos municipais de saneamento, além de todas as outras ações relativas à sua correta prestação, com os seguintes objetivos: cidade limpa, livre de enchentes, com esgotos coletados e tratados e água fornecida a todos, nos padrões legais de potabilidade.

1.3.3. Atribuições do Titular

É importante verificar no que consiste a **titularidade** de um serviço público. Como já visto, sua característica básica é o fato de ser essencial para a sociedade, constituindo, por essa razão, competência do Poder Público, responsável pela administração do Estado. De acordo com o art. 9º da Lei nº 11.445/07, o titular dos serviços – no caso presente, o município - formulará a respectiva **política pública de saneamento básico**, devendo, para tanto, cumprir uma série de atribuições.

⁵⁰ A pendência a respeito da titularidade dos serviços de saneamento básico foi solucionada pelo Supremo Tribunal Federal – STF, no mês de março de 2013. Embora a decisão não tenha ainda sido publicada, e haja a previsão de que os efeitos do julgamento ocorram apenas em 24 meses contados da publicação do acórdão, o entendimento que consta no Informativo do STF é no sentido de que os municípios que não fazem parte de regiões metropolitanas, microrregiões ou aglomerados urbanos são titulares dos serviços. Ver em: STF. Estado-membro: Criação de Região Metropolitana – 6. Disponível em: <http://www.stf.jus.br/arquivo/informativo/documento/informativo500.htm#Servi%C3%A7os%20de%20C3%81gua%20e%20Saneamento%20B%C3%A1sico%20-%203>. Acesso: 30 abr. 2013.

⁵¹ “Art. 241. A União, os Estados, o Distrito Federal e os Municípios disciplinarão por meio de lei os consórcios públicos e os convênios de cooperação entre os entes federados, autorizando a gestão associada de serviços públicos, bem como a transferência total ou parcial de encargos, serviços, pessoal e bens essenciais à continuidade dos serviços transferidos.” Redação da EC nº 19/98.

⁵² A discussão acerca da titularidade – entre Estado e Municípios, sobretudo em Regiões Metropolitanas - foi uma das causas do atraso no consenso necessário à aprovação da política nacional do saneamento.

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 11.445/07 determina expressamente as ações correlatas ao exercício da titularidade, conforme segue⁵³:

I - Elaborar os planos de saneamento básico, nos termos desta 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 11.445/07;

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.

1.3.3.1 – Planejamento

A organização ou planejamento consiste no estudo e na fixação das diretrizes e metas que deverão orientar uma determinada ação. No caso do saneamento, é preciso planejar como será feita a prestação dos serviços, de acordo com as características e necessidades locais, com vistas a garantir que essa prestação corresponda a resultados positivos, no que se refere à melhoria da qualidade ambiental e da saúde pública. O planejamento também corresponde ao princípio da eficiência⁵⁴, pois direciona o uso racional dos recursos públicos. Nessa linha, a Lei nº 11.445/07 menciona expressamente os princípios da **eficiência** e da **sustentabilidade econômica** como fundamentos da prestação dos serviços de saneamento básico⁵⁵.

⁵³ Lei nº 11.445/07, no art. 9º.

⁵⁴ Previsto na Constituição Federal de 1988, art. 37.

⁵⁵ Lei nº 11.445/07, art. 2º, VII.

Elaborar os planos de saneamento básico constitui um dos deveres do titular dos serviços⁵⁶. A elaboração desses planos se encontra no âmbito das atribuições legais do município, no caso das bacias hidrográficas em estudo. Segundo a Lei nº 11.445/07, em seu art. 19, a prestação de serviços de saneamento observará plano, que poderá ser específico para cada serviço – abastecimento de água, esgotamento sanitário, resíduos sólidos e drenagem.

O conteúdo mínimo estabelecido para os planos de saneamento é bastante abrangente e não se limita a um diagnóstico e ao estabelecimento de um programa para o futuro. Evidentemente, é prevista a elaboração de **um diagnóstico** da situação e de seus impactos nas condições de vida, utilizando sistema de indicadores sanitários, epidemiológicos, ambientais e socioeconômicos e apontando as causas das deficiências detectadas⁵⁷. É necessário o conhecimento da situação ambiental, de saúde pública, social e econômica do Município, verificando os impactos dos serviços de saneamento nesses indicadores.

A partir daí, cabe traçar os **objetivos e metas de curto, médio e longo prazos para a universalização**⁵⁸, admitidas soluções graduais e progressivas, observando a compatibilidade com os demais planos setoriais. Cabe lembrar que o princípio da universalização dos serviços, previsto no art. 2º da lei de saneamento, consiste na ampliação progressiva do acesso de todos os domicílios ocupados ao saneamento básico⁵⁹, de modo que, conforme as metas estabelecidas, a totalidade da população tenha acesso ao saneamento.

Uma vez estabelecidos os objetivos e as metas para a universalização dos serviços, cabe ao plano a indicação de **programas, projetos e ações necessárias para atingir os objetivos e as metas**, de modo compatível com os respectivos planos plurianuais e com outros planos governamentais correlatos, identificando possíveis fontes de financiamento.

Os planos de saneamento básico devem estar articulados com outros estudos efetuados e que abranjam a mesma região. Nos termos da lei, os serviços serão prestados com base, entre outros princípios, na **articulação** com as políticas de desenvolvimento urbano e regional, de habitação, de combate à pobreza e de sua erradicação, de proteção ambiental, de promoção da saúde e outras de relevante interesse social, voltadas para a melhoria da qualidade de vida, para as quais o saneamento básico seja fator determinante⁶⁰.

⁵⁶ Lei nº 11.455/07, art. 9º, I.

⁵⁷ Lei nº 11.445/07, art. 19, I.

⁵⁸ A universalização do acesso aos serviços de saneamento consiste em um dos pilares da política nacional de saneamento, nos termos do art. 2º, I da Lei nº 11.445/07.

⁵⁹ Lei nº 11.445/07, art. 3º, III.

⁶⁰ Lei nº 11.445/07, art. 2º, VI.

Essa articulação deve ser considerada na elaboração dos planos de saneamento, com vistas a integrar as decisões sobre vários temas, mas que na prática, acabam por impactar o mesmo território.

Embora a lei não mencione expressamente, deve haver uma **correspondência necessária do plano de saneamento com o Plano Diretor**, instrumento básico da política de desenvolvimento urbano, objeto do art. 182 da Constituição⁶¹.

Um ponto fundamental, nesse passo, consiste no fato de que a lei de saneamento, nos termos do seu art. 19, § 3º, estabelece que os **planos de saneamento básico deverão ser compatíveis com os planos das bacias hidrográficas** em que estiverem inseridos. O Município não é detentor do domínio da água, mas sua atuação é fundamental na proteção desse recurso. O lixo e o esgoto doméstico, gerados nas cidades, são fontes importantes de poluição dos recursos hídricos.

Embora o Município seja um ente federado autônomo, a norma condiciona o planejamento municipal, ainda que no tocante ao saneamento, a um plano de caráter regional, qual seja o da bacia hidrográfica⁶² em que se localiza o Município. Essa regra é de extrema importância, pois é por meio dela que se fundamenta a necessidade de os Municípios considerarem em seu planejamento, sempre que pertinente, fatores externos ao seu território como, por exemplo, a bacia hidrográfica.

Ainda na linha de projetos e ações a serem propostos, a lei prevê a indicação, no plano de saneamento, de **ações para emergências e contingências**. Merece destaque o item que prevê, como conteúdo mínimo dos planos de saneamento, **mecanismos e procedimentos para a avaliação sistemática da eficiência e eficácia das ações programadas**⁶³. Trata-se de um avanço na legislação, pois fica estabelecido, desde logo, que o conteúdo do plano deve ser cumprido, com a devida indicação de como aferir esse cumprimento.

Ou seja, os planos de saneamento, pelo conteúdo mínimo exigido na lei, extrapolam o planejamento puro e simples, na medida em que estabelecem, em seu bojo, as metas a serem cumpridas na prestação dos serviços, as ações necessárias ao cumprimento dessas metas, e ainda, os correspondentes mecanismos de avaliação. No próprio plano, dessa forma, são impostos os resultados a serem alcançados.

Tendo em vista a necessidade de correções e atualizações a serem feitas, em decorrência tanto do desenvolvimento das cidades, como das questões técnicas surgidas

⁶¹CF/88, art. 182. A política de desenvolvimento urbano, executada pelo Poder Público municipal, conforme diretrizes gerais fixadas em lei, tem por objetivo ordenar o pleno desenvolvimento das funções sociais da cidade e garantir o bem-estar de seus habitantes.

⁶² Ou Unidade de Hidrográficas de Gerenciamento de Recursos Hídricos – UGRHI.

⁶³ Lei nº 11.445/07, art. 19, V.

durante a implantação do plano, cabe uma revisão periódica, em prazo não superior a 4 anos, anteriormente à elaboração do Plano Plurianual⁶⁴.

No que se refere ao **controle social**, a lei determina a “ampla divulgação das propostas dos planos de saneamento básico e dos estudos que as fundamentem, inclusive com a realização de audiências ou consultas públicas”⁶⁵. O controle social é definido na lei como o conjunto de mecanismos e procedimentos que garantem à sociedade informações, representações técnicas e participações nos processos de formulação de políticas, de planejamento e de avaliação relacionados aos serviços públicos de saneamento básico⁶⁶.

No que diz respeito à área de abrangência, o plano municipal de saneamento básico deverá englobar integralmente o território do município⁶⁷.

O **serviço regionalizado** de saneamento básico poderá obedecer a plano de saneamento básico elaborado para o conjunto de Municípios atendidos⁶⁸.

1.3.3.2 – Regulação e Fiscalização

Regulação é todo e qualquer ato, normativo ou não, que discipline ou organize um determinado serviço público, incluindo suas características, padrões de qualidade, impacto socioambiental, direitos e obrigações dos usuários e dos responsáveis por sua oferta ou prestação e fixação e revisão do valor de tarifas e outros preços públicos⁶⁹.

É inerente ao titular dos serviços a regulação de sua prestação, o que implica o estabelecimento de normas específicas, garantindo que a sua prestação seja adequada às necessidades locais, já verificadas no planejamento dos serviços, considerada a universalização do acesso. Uma vez estabelecidas as normas, faz parte do universo das ações, a cargo do titular, fiscalizar o seu cumprimento pelo prestador dos serviços.

Conforme já mencionado, o planejamento e a regulação encontram-se estreitamente relacionados, lembrando que cada atribuição correspondente à titularidade - planejamento, regulação, fiscalização e a prestação dos serviços - embora possuam características específicas, formam um todo articulado, mas não necessariamente prestados pela mesma pessoa. Daí a ideia de que deve haver uma distinção entre as figuras do prestador e do regulador dos serviços, para que haja mais eficiência, liberdade e controle, embora ambas as atividades se reportem ao titular. Nessa linha, a Lei prevê que o exercício da função de regulação atenderá aos princípios da independência

⁶⁴ Lei nº 11.445/07, art. 19, § 4º

⁶⁵ Lei nº 11.445/07, art. 19, § 5º

⁶⁶ Lei nº 11.445/07, art. 3º, IV.

⁶⁷ Lei nº 11.445/07, art. 19, § 8º

⁶⁸ Lei nº 11.445/07, art. 17.

⁶⁹ Decreto nº 6.017/05, art. 2º, XI.

decisória, incluindo autonomia administrativa, orçamentária e financeira da entidade reguladora, e da transparência, tecnicidade, celeridade e objetividade das decisões⁷⁰.

O art. 22. da Lei nº 11.445/07 estabelece como objetivos da regulação:

I - Estabelecer padrões e normas para a adequada prestação dos serviços e para a satisfação dos usuários;

II - Garantir o cumprimento das condições e metas estabelecidas;

III - Prevenir e reprimir o abuso do poder econômico, ressalvada a competência dos órgãos integrantes do sistema nacional de defesa da concorrência;

IV - Definir tarifas que assegurem tanto o equilíbrio econômico e financeiro dos contratos como a modicidade tarifária, mediante mecanismos que induzam a eficiência e eficácia dos serviços e que permitam a apropriação social dos ganhos de produtividade.

Note-se que esses objetivos dizem respeito ao planejamento e à regulação dos serviços, na medida em que tratam tanto da fixação de padrões e normas relativas à adequada prestação dos serviços⁷¹ como à garantia de seu cumprimento. Além disso, a regulação inclui o controle econômico-financeiro dos contratos de prestação de serviços regulados, buscando-se a modicidade das tarifas, eficiência e eficácia dos serviços, e ainda, a apropriação social dos ganhos da produtividade.

Cabe ao titular dos serviços de saneamento a adoção de 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 água⁷². No que se refere aos direitos do consumidor, cabe ao titular fixar os direitos e os deveres dos usuários.

Um ponto a destacar consiste na obrigação de o titular estabelecer mecanismos de controle social. Esse conjunto de ações e procedimentos, necessários a garantir à sociedade informação e participação nos processos decisórios, deve ser providenciado pelo titular dos serviços que incorporará, na medida do possível, as informações e manifestações coletadas.

Cabe também ao titular estabelecer **sistema de informações** sobre os serviços, articulado com o Sistema Nacional de Informações em Saneamento⁷³. Os sistemas de informações se articulam com os planos, na medida em que fornecem informações à sua

⁷⁰ Lei nº 11.445/07, art. 21.

⁷¹ Segundo o art. 6º, § 1º da Lei nº 8.97/95, serviço adequado é o que satisfaz as condições de regularidade, continuidade, eficiência, segurança, atualidade, generalidade, cortesia na sua prestação e modicidade das tarifas.

⁷² Lei nº 11.445/07, art. 9º, III.

⁷³ Lei nº 11.445/07, art. 9º, VII.

elaboração e, ao mesmo tempo, são alimentados pelas novas informações obtidas na elaboração desses planos.

É também dever do titular intervir e retomar a operação dos serviços delegados, por indicação da entidade reguladora, nos casos e condições previstos em lei e nos documentos contratuais.

Na **prestação regionalizada**, as atividades de regulação e fiscalização poderão ser exercidas por órgão ou entidade de ente da Federação a que o titular tenha delegado o exercício dessas competências por meio de convênio de cooperação entre entes da Federação, obedecido o disposto no art. 241 da Constituição Federal e por consórcio público de direito público integrado pelos titulares dos serviços⁷⁴. E, no exercício das atividades de planejamento dos serviços, o titular poderá receber cooperação técnica do respectivo Estado e basear-se em estudos fornecidos pelos prestadores⁷⁵.

Na prestação regionalizada, a entidade de regulação deverá instituir regras e critérios de estruturação de sistema contábil e do respectivo plano de contas, de modo a garantir que a apropriação e a distribuição de custos dos serviços estejam em conformidade com as diretrizes estabelecidas na Lei⁷⁶.

1.3.4. Formas de Exercício da Titularidade dos Serviços

As atividades de regulação, prestação dos serviços e seu controle, inerentes ao titular, podem ser efetuadas por ele ou transferidas a terceiros, pessoa jurídica de direito público ou de direito privado, conforme será verificado adiante.

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. 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 SAAES. 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.

⁷⁴ Lei nº 11.445/07, art. 15.

⁷⁵ Lei nº 11.445/07, art. 15, parágrafo único.

⁷⁶ Lei nº 11.445/07, art. 18, parágrafo único.

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.

Daí, o estabelecimento, nos últimos anos, de novos modelos institucionais de prestação dos serviços, e mesmo do exercício da titularidade, com o objetivo de tornar mais eficiente a prestação dos serviços de saneamento básico.

1.3.4.1 – Delegação a Agência Reguladora

A Lei nº 11.445/07 permite que a regulação de serviços de saneamento básico seja **delegada pelos titulares a qualquer entidade reguladora** constituída dentro dos limites do respectivo Estado, explicitando, no ato de delegação da regulação, a forma de atuação e a abrangência das atividades a serem desempenhadas pelas partes envolvidas⁷⁷.

O Estado de São Paulo instituiu, pela Lei Complementar nº 1.025, de 7-12-2007, regulamentada pelo Decreto nº 52.455, de 7-12-2007, a Agência Reguladora de Saneamento e Energia - ARSESP, entidade autárquica e vinculada à Secretaria de Energia do Estado de São Paulo. Em relação ao Saneamento, cabe à ARSESP regular e fiscalizar os serviços de titularidade estadual, assim como aqueles, de titularidade municipal, que venham a ser delegados à ARSESP pelos municípios paulistas que manifestarem tal interesse⁷⁸.

Isso significa que, mesmo nos casos em que a titularidade dos serviços de saneamento pertença aos municípios, como é o caso vigente na UGRHI 04, podem esses entes celebrar convênio com ARSESP, no qual são delegadas a essa agência as competências do titular dos serviços de saneamento no que se refere à regulação e à fiscalização.

No caso dos municípios que concederam os serviços de saneamento – água e esgotamento sanitário - à SABESP, por contrato de programa, ou concessão a particular, esses entes poderão celebrar convênio de cooperação com a ARSESP, mas não estão obrigados a fazê-lo, pois o modelo é flexível. Apenas a Lei Complementar Estadual 1.025/07 exige que a celebração do convênio de cooperação seja precedida pela apresentação de laudo que ateste a viabilidade econômico-financeira dos serviços⁷⁹.

⁷⁷ Lei nº 11.445/07, art. 23, § 1º.

⁷⁸ A ARSESP é a nova denominação da Comissão de Serviços Públicos de Energia CSPE, que teve as suas competências estendidas para o saneamento básico.

⁷⁹ Artigo 45 - Fica o Poder Executivo do Estado de São Paulo, diretamente ou por intermédio da ARSESP, autorizado a celebrar, com Municípios de seu território, convênios de cooperação, na forma do artigo 241 da CF/88, visando à gestão associada de serviços de saneamento básico, pelos quais poderão ser delegadas ao Estado, conjunta ou separadamente, as competências de titularidade municipal de regulação, fiscalização e prestação desses serviços. § 1º - Na hipótese de delegação ao Estado da prestação de serviços de saneamento básico, o prestador estadual celebrará contrato de programa com o Município, no qual serão fixadas tarifas e estabelecidos mecanismos de reajuste e revisão, observado o artigo 13 da Lei nº 11.107/05, e o Plano de Metas Municipal de Saneamento. § 2º - As tarifas a que se refere o § 1º deste artigo deverão ser suficientes para o custeio e a amortização dos investimentos no prazo contratual, ressalvados os casos de prestação regionalizada, em que esse equilíbrio poderá ser apurado considerando as receitas globais da região. § 3º - As competências de regulação e fiscalização delegadas ao Estado serão exercidas pela ARSESP, vedada a sua atribuição a prestador estadual, seja a que título for. § 4º - Quando o convênio de cooperação estabelecer que a regulação ou fiscalização de serviços delegados ao prestador estadual permaneçam a cargo do Município, este deverá exercer as respectivas competências por meio de entidade reguladora que atenda ao disposto no artigo 21 da Lei nº 11.445/07, devendo a celebração do convênio ser precedida da apresentação de laudo atestando a viabilidade econômico-financeira da prestação

1.3.4.2 – Delegação a Consórcio Público

A figura do consórcio público encontra-se prevista no art. 241 da Constituição Federal e seu regime jurídico foi fixado pela Lei nº 11.107, de 6-04-2005, regulamentada pelo Decreto nº 6.017, de 17-1-2007.

Consórcio público é “pessoa jurídica formada exclusivamente por entes da Federação, na forma da Lei nº 11.107/05, para estabelecer relações de cooperação federativa, inclusive a realização de objetivos de interesse comum, constituída como associação pública, com personalidade jurídica de direito público e natureza autárquica, ou como pessoa jurídica de direito privado sem fins econômicos”⁸⁰.

Somente podem participar como consorciados do consórcio público os entes Federados: União, Estados, Distrito Federal e Municípios, não podendo nenhum ente da Federação ser obrigado a se consorciar ou a permanecer consorciado. Sua constituição pode ocorrer de uma única vez ou paulatinamente, mediante a adesão dos consorciados ao longo do tempo. No presente caso, os formatos podem ser: 1) Estado e Município e, 2) somente municípios.

Os objetivos do consórcio público são determinados pelos entes da Federação que se consorciarem⁸¹. Entre os objetivos do consórcio⁸² encontra-se “a **gestão associada** de serviços públicos”, que significa “a associação voluntária de entes federados, por convênio de cooperação ou consórcio público, conforme disposto no art. 241 da Constituição Federal”⁸³.

O consórcio público será constituído por contrato, cuja celebração dependerá da prévia subscrição de protocolo de intenções⁸⁴ o que envolve as seguintes fases: 1) subscrição de protocolo de intenções⁸⁵; 2) publicação do protocolo de intenções na imprensa oficial⁸⁶; 3) promulgação da lei por parte de cada um dos partícipes, ratificando, total ou parcialmente, o protocolo de intenções⁸⁷ ou disciplinando a matéria⁸⁸, e 4) celebração do contrato⁸⁹.

dos serviços. § 5º - Na hipótese prevista no § 4º deste artigo, a ARSESP poderá atuar como árbitro para solução de divergências entre o prestador de serviços e o poder concedente.

⁸⁰ Decreto nº 6.017/07, art. 2º, I.

⁸¹ Lei nº 11.107/05, art. 2º.

⁸² Decreto nº 6.017/07, art. 3º, I.

⁸³ Lei nº 11.445/07, art. 3º, II.

⁸⁴ Lei nº 11.107/05, art. 3º.

⁸⁵ Lei nº 11.107/05, art. 3º.

⁸⁶ Lei nº 11.107/05, art. 4º, § 5º.

⁸⁷ Lei nº 11.107/05, art. 5º.

⁸⁸ Lei nº 11.107/05, art. 4º, § 4º.

⁸⁹ Lei nº 11.107/05, art. 3º.

O protocolo de intenções é o contrato preliminar, resultado de uma ampla negociação política entre os entes federados que participarão do consórcio. É nele que as partes contratantes definem todas as condições e obrigações de cada um e, uma vez ratificado mediante lei, converte-se em contrato de consórcio público.

1.4. PRESTAÇÃO DOS SERVIÇOS: MODELOS INSTITUCIONAIS

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 atuação⁹⁰. 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”⁹¹. 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.

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.

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 serviços⁹². 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 Federal⁹³.

1.4.1. 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 11.445/07 dispensa expressamente a celebração de contrato para a prestação de serviços por entidade que integre a administração do titular⁹⁴.

⁹⁰ Lei nº 11.445/07, art. 9º, II.

⁹¹ Lei nº 11.445/07, art. 19, § 6º.

⁹² Lei nº 11.445/07, art. 16.

⁹³ Lei nº 11.445/07, art. 18.

⁹⁴ Lei nº 11.445/07, art. 10.

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, de 24/07/85, 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.

1.4.2. 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. 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 de concessão. Tampouco se costuma verificar, nas respectivas leis de criação, regras sobre sustentabilidade financeira ou regulação dos serviços.

Os SAAE – Serviços Autônomos de Água e Esgoto 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.

1.4.3. 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 regulação para os serviços.

1.4.4. Prestação mediante Contrato

De acordo com a Lei nº 11.445/07, 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.⁹⁵ Não estão incluídos nessa

⁹⁵ Lei nº 11.455/07, art. 10, caput.

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 6-4-2005⁹⁶.

1.4.4.1 – Condições de validade dos contratos

Para que os contratos de prestação de serviços públicos de saneamento básico sejam válidos, e possam produzir efeitos jurídicos, isto é, o prestador executar os serviços e a Administração pagar de acordo com o que foi contratado, a lei impõe algumas condições, relativas aos instrumentos de planejamento, viabilidade e regulação, além do controle social.

Em primeiro lugar, é necessário que tenha sido elaborado o **plano de saneamento básico**, nos termos do art. 19 da Lei nº 11.445/07. 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, ressaltando que deve se buscar a universalidade da prestação⁹⁷.

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**⁹⁸.

A partir daí, 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 social⁹⁹.

Além disso, os planos de investimentos e os projetos relativos ao contrato deverão ser compatíveis com o respectivo plano de saneamento básico¹⁰⁰, o que corresponde ao estabelecimento da equação econômico-financeira relativa aos serviços.

⁹⁶ Lei nº 11.455/07, art. 10, § 1º.

⁹⁷ Lei nº 11.445/07, art. 11, II.

⁹⁸ Lei nº 11.445/07, art. 11, III.

⁹⁹ Lei nº 11.445/07, art. 11, IV.

¹⁰⁰ Lei nº 11.445/07, art. 11, §2º.

1.4.4.2 – Contrato de prestação de serviços

Além da exigência, em regra, da licitação, a Lei nº 8.666/93 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 a observância das regras impostas pela lei, para fiscalizar e controlar a execução do ajuste. Cabe ao gestor de contratos fiscalizar e acompanhar a correta execução do contrato. A necessidade de haver um gestor de contratos é definida expressamente na Lei nº 8.666/93, 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 8.666/93.

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.

1.4.4.3 – 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, de 13-2-1995, e 9.074, de 7-7-1995, regulamentam as concessões de serviços públicos.

Para os **contratos de concessão**, assim como para os **contratos de programa**, a Lei nº 11.445/07 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 serviços¹⁰¹.

1.4.4.4 – 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, de 29/06/73¹⁰², 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.

¹⁰¹ Lei nº 11.445/07, art. 11, § 2º.

¹⁰² Alterada pela Lei nº 12.292/2006.



**PREFEITURA DE
SERRANA**

Valério Antônio Galante
Prefeito Municipal



GOVERNO DO ESTADO DE SÃO PAULO

Márcio França
Governador do Estado de São Paulo

Ricardo Daruiz Borsari
Secretário de Saneamento e Recursos Hídricos

Equipe Técnica

Secretaria de Saneamento e Recursos Hídricos

Vilma dos Anjos Gonçalves
Ana Laura Pires Nalesso
Domingos Eduardo Baia
Maíra Teixeira Ribeiro Morsa
Maria Aparecida de Campos
Patrícia Ramos Mendonça

Grupo Executivo Local

Coordenador
Marcos Pereira

Contratada

Consórcio Engecorps Maubertec

Coordenação Geral

André Luiz de M. M. de Barros



Engecorps Engenharia S.A.

Alameda Tocantins 125, 4º andar
06455-020 - Alphaville - Barueri - SP - Brasil
Tel: 55 11 2135-5252 | Fax: 55 11 2135-5244

www.engecorps.com.br

maubertec

Maubertec Engenharia e Projetos Ltda.

Largo do Arouche, 24 - 10º Andar
01219-010 - São Paulo - SP - Brasil
Tel: 55 11 3352-9090 | Fax: 55 11 3361-2233

www.maubertec.com.br