PREFEITURA DE
BARRETOS

SECRETARIA DE SANEAMENTO
E RECURSOS HÍDRICOS

PLANO MUNICIPAL ESPECÍFICO DOS SERVIÇOS DE SANEAMENTO BÁSICO
Água / Esgoto / Drenagem Urbana

BARRETOS
UGRHI 12



2018

REV.	DATA	MODIFICAÇÃO	VERIFICAÇÃO	APROVAÇÃO
1	31/07/2018	Emissão Final		
0	30/06/2018	Emissão Inicial		

Elaboração de Planos Municipais Específicos dos Serviços de Saneamento Básico para o Lote 3 – Municípios das Unidades de Gerenciamento de Recursos Hídricos – UGRHIs 4 / 8 / 12 /19

PRODUTO 4 (P4) – PLANO MUNICIPAL ESPECÍFICO DOS SERVIÇOS DE SANEAMENTO BÁSICO
MUNICÍPIO: BARRETOS
UGRHI 12 - ÁGUA / ESGOTO/ DRENAGEM

ELABORADO: T.I.		APROVADO: André Luiz de M. M. de Barros CREA: 0600279482		
VERIFICADO: R.G.		COORDENADOR GERAL: André Luiz de M. M. de Barros CREA: 0600279482		
Nº (CLIENTE):				
		DATA:	31/07/2018	FOLHA:
Nº ENGECORPS:	1339-SSR-20-SA-RT-0004	REVISÃO:	R1	

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 4/8/12/19

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

MUNICÍPIO: BARRETOS

UGRHI 12

ÁGUA / ESGOTO / DRENAGEM URBANA

CONSÓRCIO ENGECORPS ■ MAUBERTEC

1339-SSR-20-SA-RT-0004
RI05A-H0R-PM-020
Julho/2018

ÍNDICE

PÁG.

APRESENTAÇÃO 7

1. INTRODUÇÃO 9

2. CARACTERIZAÇÃO GERAL DO MUNICÍPIO DE BARRETOS 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 BÁSICO DO MUNICÍPIO 25

3.1 SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA EXISTENTE 25
3.2 SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO EXISTENTE 71
3.3 SISTEMA DE DRENAGEM E MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAIS URBANAS EXISTENTE 107

4. ESTUDO POPULACIONAL E DE DEMANDAS E CONTRIBUIÇÕES 118

4.1 ESTUDO POPULACIONAL 118
4.2 ESTUDO DE DEMANDAS E CONTRIBUIÇÕES 134

5. IDENTIFICAÇÃO DOS INDICADORES UTILIZADOS PARA ANÁLISE E AVALIAÇÃO DOS SERVIÇOS ATUAIS DE SANEAMENTO BÁSICO 163

5.1 INDICADORES SELECIONADOS PARA OS SISTEMAS DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA E ESGOTAMENTO SANITÁRIO 163
5.2 INDICADORES SELECIONADOS PARA O SERVIÇO DE DRENAGEM E MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAIS URBANAS 171

6. DIAGNÓSTICO DOS SISTEMAS DE SANEAMENTO BÁSICO OBJETO DOS PLANOS ESPECÍFICOS DO MUNICÍPIO 173

6.1 SISTEMAS DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA E ESGOTAMENTO SANITÁRIO 173
6.2 SISTEMA DE DRENAGEM E MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAIS URBANAS 193

7. OBJETIVOS E METAS 195

7.1 ABORDAGEM GERAL SOBRE OS OBJETIVOS E METAS PARA OS SISTEMAS DE SANEAMENTO DO MUNICÍPIO 195
7.2 CONDICIONANTES E DIRETRIZES GERAIS ADVINDAS DE DIAGNÓSTICOS LOCAIS E REGIONAIS 195
7.3 OBJETIVOS E METAS 197

8. FORMULAÇÃO E ORGANIZAÇÃO DE PROPOSTAS ALTERNATIVAS - ÁREA URBANA - PROGNÓSTICOS 200

8.1 SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA 200
8.2 SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO 209
8.3 SISTEMA DE DRENAGEM E MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAIS URBANAS 217

9. METODOLOGIA PARA ESTIMATIVA DOS INVESTIMENTOS NECESSÁRIOS E AVALIAÇÃO DAS DESPESAS DE EXPLORAÇÃO 244

9.1 SISTEMAS DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA E ESGOTAMENTO SANITÁRIO 244
9.2 SISTEMA DE DRENAGEM E MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAIS URBANAS 246

10. RELAÇÃO DAS INTERVENÇÕES PRINCIPAIS, ESTIMATIVA DE CUSTOS E CRONOGRAMAS DE IMPLANTAÇÃO 249

10.1 SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA 249
10.2 SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO 261
10.3 SISTEMA DE DRENAGEM E MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAIS URBANAS 270

11. ESTUDO DE VIABILIDADE ECONÔMICO-FINANCEIRA DAS SOLUÇÕES ADOTADAS 276

11.1 SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA 276
11.2 SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO 280
11.3 SISTEMA DE DRENAGEM E MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAIS URBANAS 284

12. RESUMO DOS ESTUDOS DE SUSTENTABILIDADE ECONÔMICO-FINANCEIRA 287

12.1 METODOLOGIAS PARA O CÁLCULO DOS CUSTOS DA PRESTAÇÃO DOS SERVIÇOS DE SANEAMENTO BÁSICO DO MUNICÍPIO 289
12.2 CONCLUSÕES 294

13. PROGRAMAS, PROJETOS E AÇÕES 295

13.1 PROGRAMAS GERAIS APLICADOS ÀS ÁREAS DE SANEAMENTO 295

14. FORMULAÇÃO E ORGANIZAÇÃO DE PROPOSTAS ALTERNATIVAS - ÁREA RURAL - PROGNÓSTICOS 300

14.1 PROGRAMA DE MICROBACIAS 300
14.2 OUTROS PROGRAMAS E EXPERIÊNCIAS APLICÁVEIS À ÁREA RURAL 300
14.3 O PROGRAMA NACIONAL DE SANEAMENTO RURAL 303

15. PROGRAMAS DE FINANCIAMENTOS E FONTES DE CAPTAÇÃO DE RECURSOS 304

15.1 CONDICIONANTES GERAIS 304
15.2 FORMAS DE OBTENÇÃO DE RECURSOS 304
15.3 FONTES DE CAPTAÇÃO DE RECURSOS 305
15.4 LISTAGEM DE VARIADOS PROGRAMAS E FONTES DE FINANCIAMENTO PARA O SANEAMENTO 306
15.5 DESCRIÇÃO RESUMIDA DE ALGUNS PROGRAMAS DE FINANCIAMENTOS DE GRANDE INTERESSE PARA IMPLEMENTAÇÃO DO PMESSB 309
15.6 INSTITUIÇÕES COM FINANCIAMENTOS ONEROSOS 317

16. FORMULAÇÃO DE MECANISMOS E PROCEDIMENTOS PARA A AVALIAÇÃO SISTEMÁTICA DA EFICÁCIA DAS AÇÕES PROGRAMADAS 321

16.1 INDICADORES DE DESEMPENHO 326

17. PREVISÃO DE EVENTOS DE CONTINGÊNCIAS E EMERGÊNCIAS 336

17.1 SISTEMAS DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA E ESGOTAMENTO SANITÁRIO 336
17.2 SISTEMA DE DRENAGEM E MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAIS URBANAS 339

18. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS 341

ANEXO I – BASES E FUNDAMENTOS LEGAIS DOS PLANOS MUNICIPAIS DE SANEAMENTO 346

ANEXO II – PROPOSIÇÃO DE CRITÉRIOS DE PROJETO INTEGRADO VIÁRIO – MICRODRENAGEM 369

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-ALPA – Comitê da Bacia Hidrográfica do Alto Paranapanema

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

ETA – Estação de Tratamento de Água

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

IQA – Índice de Qualidade das Águas

IVA – Índice de Proteção da Vida Aquática

MCidades – Ministério das Cidades

MME – Ministério de Minas e Energia

PERH – Plano Estadual de Recursos Hídricos

PLANASA – Plano Nacional de Saneamento Básico

PMESSB – Plano Municipal Específico dos Serviços de Saneamento Básico

PNRS – Política Nacional de Resíduos Sólidos

PRISB – Plano Regional Integrado de Saneamento Básico

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 Seviços de Saneamento Básico (PMESSB) do Município de Barretos, pertencente à Unidade de Gerenciamento de Recursos Hídricos Hídricos do Baixo Pardo/Grande – UGRHI 12, conforme contrato CSAN 003/SSRH/2016, 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/2016 – 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 Barretos se insere direta ou indiretamente.

Assim, foram analisados o Plano Estadual de Recursos Hídricos – PERH 2012/2015, o Plano de Bacia - 2007 - UGRHI 12, o Relatório de Situação – 2014 (Ano Base 2013), a Situação dos Recursos Hídricos no Estado de São Paulo – 2016 – Atualizações de Dados da UGRHI 12, 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 Barretos, que engloba os serviços de Abastecimento de Água, Esgotamento Sanitário e Drenagem e Manejo de Águas Pluviais Urbanas.

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, que são listados a seguir:

- Produto P1 – Plano de Trabalho Detalhado
- Produto P2 – Diagnóstico e Estudo de Demandas
- Produto P3 – Objetivos e Metas
- Produto P4 – Plano Municipal Específico dos Serviços de Abastecimento de Água, Esgotamento Sanitário e Drenagem e Manejo de Águas Pluviais Urbanas.

O processo de elaboração do PMESSB 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 sintetizadas todas as informações e dados obtidos durante o transcorrer dos trabalhos, apresentando-se os planos específicos para cada um dos componentes contemplados pelo município.

Como já mencionado, 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.

Ao final deste documento encontra-se o **Anexo I** onde são 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; e, o **Anexo II**, contendo a proposição de critérios de Projeto Integrado de Sistema Viário e de Microdrenagem.

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

A seguir são descritos os aspectos geográficos, político-administrativos e fisiográficos que caracterizam o território que compreende o município de Barretos.

2.1 ASPECTOS FÍSICOS TERRITORIAIS

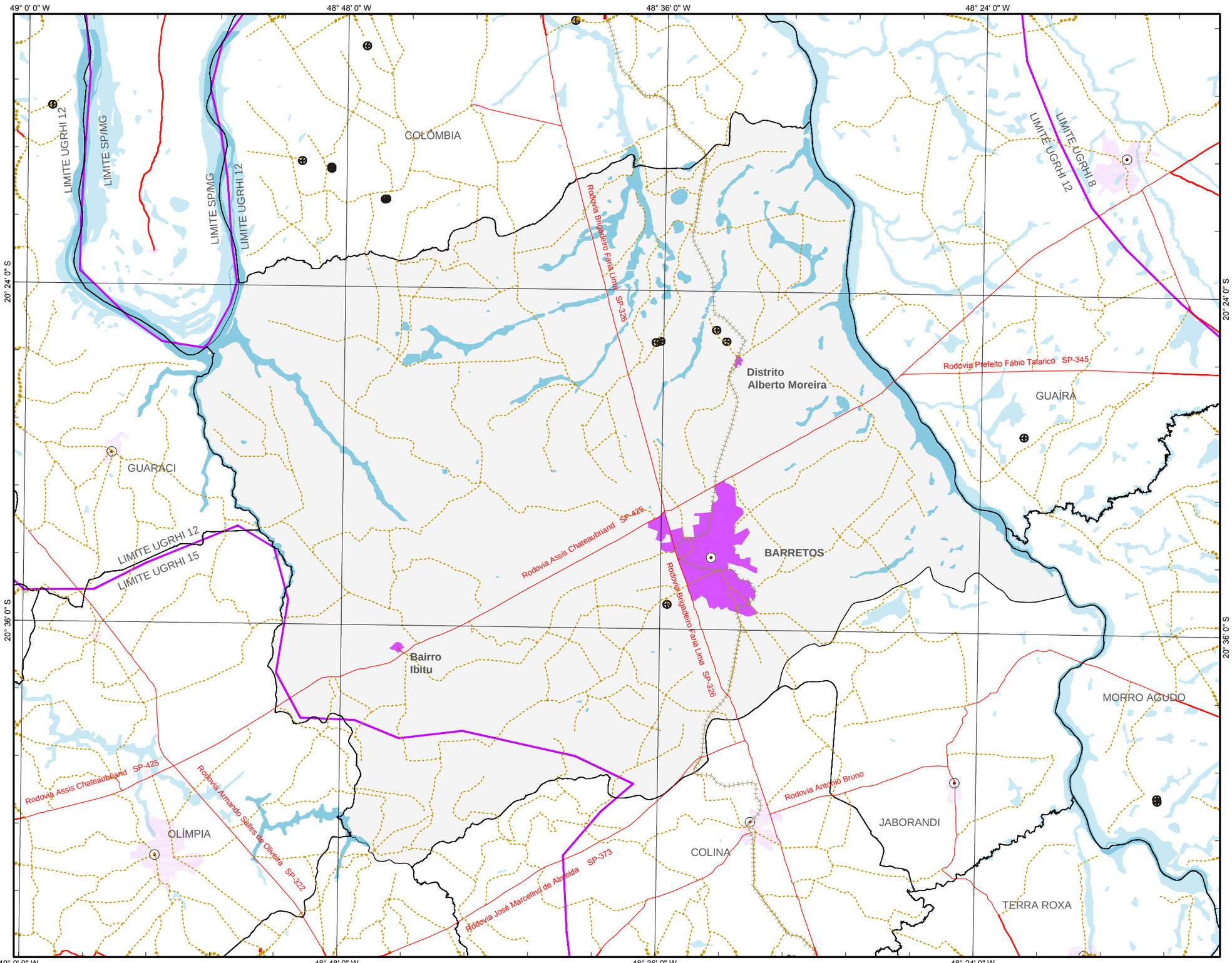
2.1.1 Aspectos Gerais

O município de Barretos pertence à Região de Governo e à Região Administrativa de mesmo nome. O município está localizado na região norte do estado de São Paulo, na bacia do Baixo Pardo / Grande, distando cerca de 420 km da capital do estado. Limita-se com os seguintes municípios:

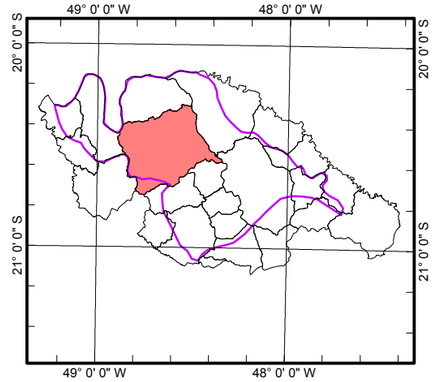
- Norte: Colômbia
- Sul: Colina e Jaborandi
- Leste: Guaíra e Morro Agudo
- Oeste: Olímpia, Guaraci e Severínia

O município localiza-se na latitude 20º33'26" Sul e na longitude 48º34'04" Oeste, estando a uma altitude de 530 metros.

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 Cordeirópolis. A partir desse município o acesso é feito pela Rodovia Washington Luís (SP-310) até a Rodovia Brigadeiro Faria Lima (SP-326), que serve ao município de Barretos, como pode ser observado na **Ilustração 2.1**.



Mapa de Localização da
Área de Estudo na UGRHI 12



Mapa de Localização da UGRHI 12 e UGRHI 15
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 12
- Limite Municipal
- Município de Barretos

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

ENGECORPS | maubertec

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

TEMA: PLANOS MUNICIPAIS DE SANEAMENTO - UGRHI 12

TÍTULO: MUNICÍPIO DE BARRETOS
Localização e Acessos

ESCALA: 1:250.000 | DATA: OUTUBRO/2017 | Ilustração 2.1

RI05A-V0D-DI-020-1.dwg

2.1.2 Geologia

O município de Barretos situa-se na porção nordeste da Bacia Sedimentar do Paraná, com substrato geológico formado por rochas metamórficas e vulcânicas, sendo as principais unidades estratigráficas a Formação Serra Geral do Grupo São Bento, Formação Vale do Rio do Peixe do Grupo Bauru (OLIVEIRA, 1999).

A Formação Serra Geral, mais predominante no extremo da porção oriental de Barretos, é caracterizada por uma província magmática relacionada aos derrames e intrusivas que recobrem 1,2 $x10^6$ 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).

Já a Formação Vale do Rio do Peixe, predominante na porção ocidental de Barretos repousa diretamente sobre os basaltos da Formação Serra Geral (Grupo São Bento), e é composta por arenitos intercalados com siltitos ou lamitos arenosos, de contatos não ou pouco erosivos. Os arenitos são muito finos a finos, marrom-claro rosado a alaranjado, de seleção moderada a boa. Têm aspecto maciço ou estratificação cruzada tabular e acanalada de médio a pequeno porte. Tem espessura preservada da ordem de 100 m, medida em perfurações de poços para águas subterrâneas (FERNANDES & COIMBRA, 2000).

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 Barretos situa-se, regionalmente, na transição entre dois domínios geomorfológicos: Cuestas Basálticas e o Planalto Ocidental.

A Província do Planalto Ocidental é caracterizada pelas formas de relevo levemente onduladas com longas encostas, representadas por Colinas Amplas e Colinas Médias enquanto que o domínio de Custas Basálticas é caracterizado por apresentar um relevo com escarpas abruptas de um lado e caimento suave do outro.

Ambos relevos estão sujeitos ao controle estrutural das camadas sub-horizontais dos arenitos do Grupo Bauru e das rochas básicas da Formação Serra Geral. 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

Assim como nos casos da caracterização geológica e geomorfológica, o município de Barretos apresenta dois tipos de solos bem definidos, os Latossolos e Argissolos, de acordo com o Mapa Pedológico do Estado de São Paulo (IAC/Embrapa, 1999), na escala 1:500.000.

Os Argissolos, que se concentram na porção ocidental do município de Barretos, são solos minerais com nítida diferenciação entre as camadas ou horizontes, reconhecida em campo especialmente pelo aumento, por vezes abrupto, nos teores de argila em profundidade. Podem ser arenosos, de textura média ou argilosos no horizonte mais superficial. E apresentam cor mais forte (amarelada ou avermelhada), maior coesão e maior plasticidade e pegajosidade em profundidade, devido ao maior teor de argila. A fertilidade dos Argissolos é variável, dependente principalmente de seu material de origem. Destaca-se a retenção de água, maior nos horizontes abaixo da superfície (subsuperficiais), com bom potencial de utilização desta água por plantas (OLIVEIRA et al., 1999).

Já os Latossolos, localizados à leste da zona urbana do município, na porção oriental, 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).

2.1.5 Clima

O clima, segundo a classificação Köeppen, 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 24,8°C, oscilando entre a mínima média de 17,4°C e a máxima média de 31,8°C. A precipitação média anual é de 1.254 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 Barretos possui uma estação pluviométrica com prefixo B5-002, cujas características encontram-se no **Quadro 2.1**.

QUADRO 2.1 – DADOS DA ESTAÇÃO PLUVIOMÉTRICA DO MUNICÍPIO DE BARRETOS

Município	Prefixo	Altitude (m)	Latitude	Longitude	Bacia
Barretos	B5-002	520 m	20°34'57"	48°33'06"	Barretos

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 B5-002, cuja série histórica compreende os anos de 1936 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 95 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 25 mm. Os meses de dezembro e janeiro apresentam os maiores índices de precipitação, atingindo uma média de 216 mm e 240 mm, respectivamente.

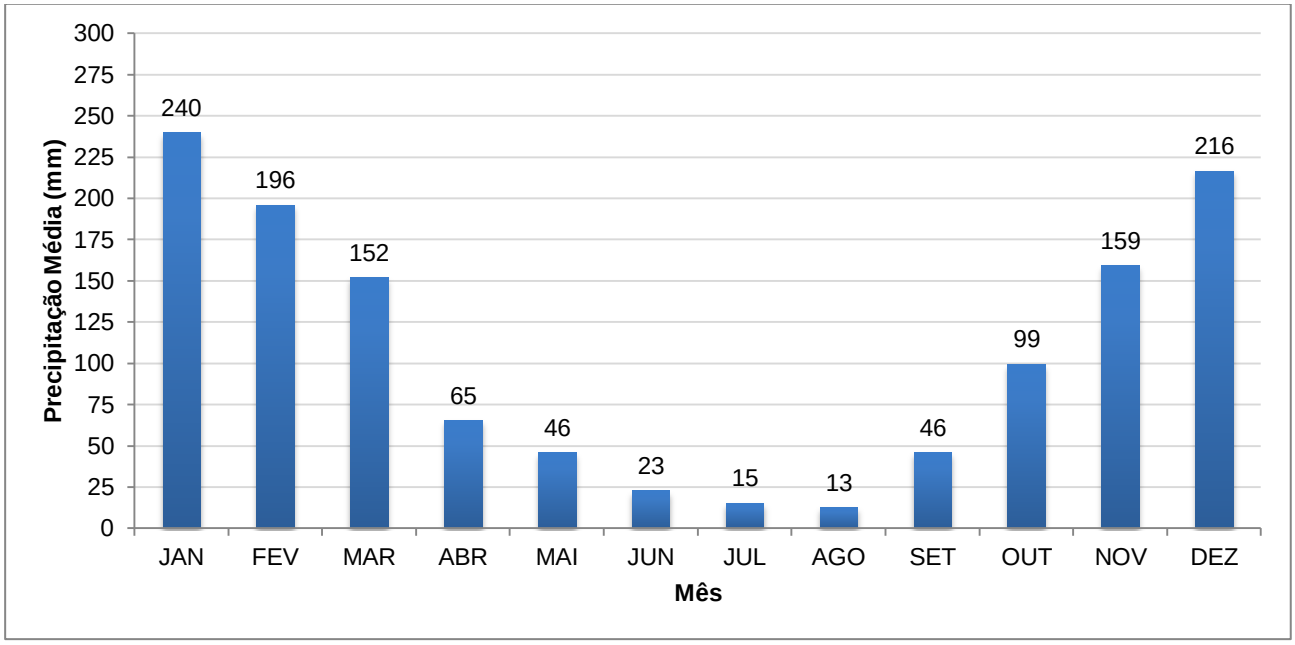
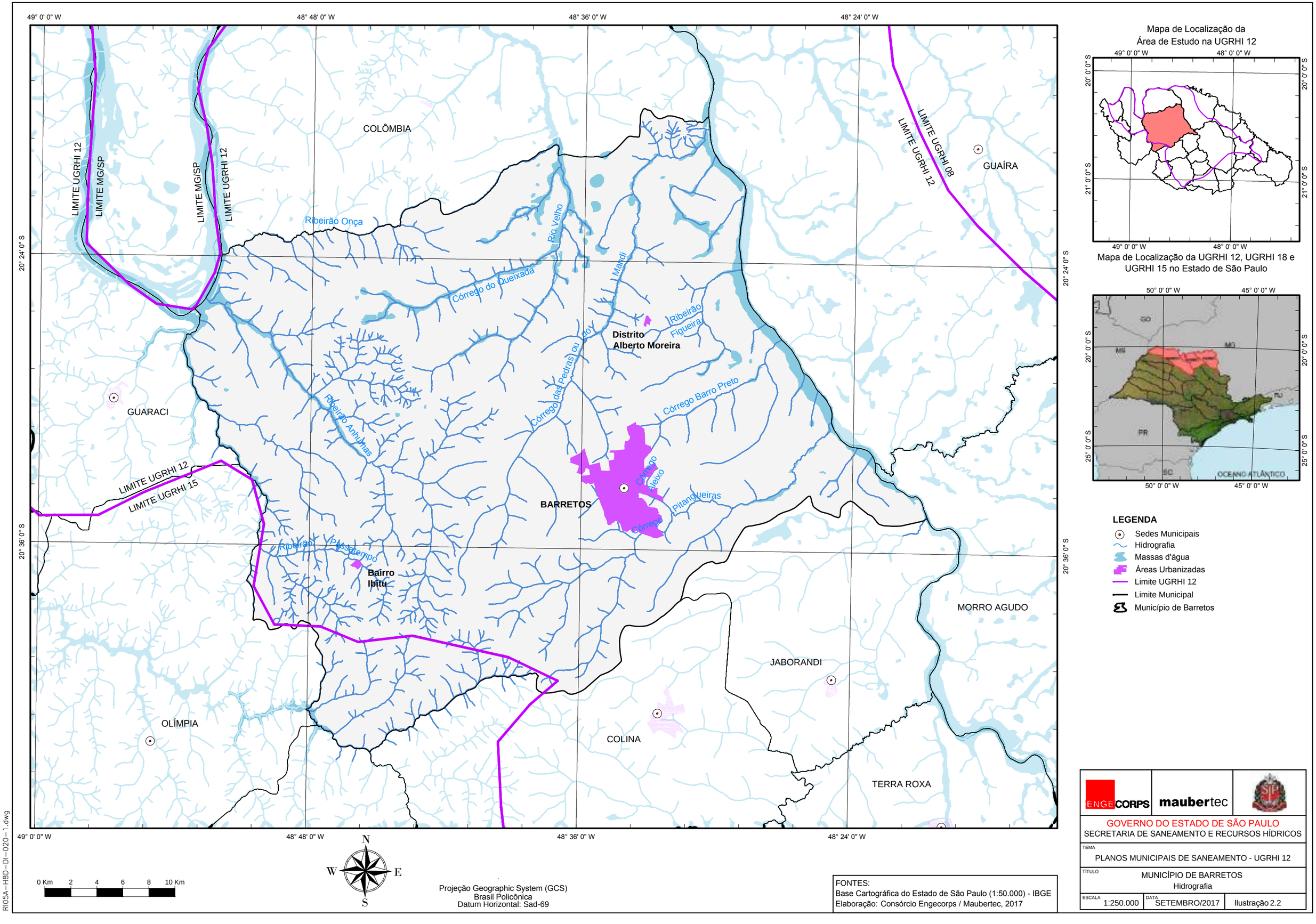


Gráfico 2.1 – Precipitação Média Mensal no Período de 1936 a 2010, Estação B5-002

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

2.1.6 Recursos Hídricos

O município de Barretos está inserido nas Sub-Bacias do Ribeirão Anhumas, Rio Velho, Córrego Água Limpa, Córrego das Pedras, Córrego Jacaré e Ribeirão das Pitangueiras, sendo o sistema de drenagem natural do município composto, principalmente, pelo Córrego das Pitangueiras, pelo Córrego Aleixo e pelo Córrego do Barro Preto. A **Ilustração 2.2** apresenta a localização dos cursos d'água de interesse.



Mapa de Localização da
Área de Estudo na UGRHI 12

Mapa de Localização da UGRHI 12, UGRHI 18 e
UGRHI 15 no Estado de São Paulo

LEGENDA

- Sedes Municipais
- Hidrografia
- Massas d'água
- Áreas Urbanizadas
- Limite UGRHI 12
- Limite Municipal
- Município de Barretos

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

ENGECORPS | maubertec

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

TEMA: PLANOS MUNICIPAIS DE SANEAMENTO - UGRHI 12

TÍTULO: MUNICÍPIO DE BARRETOS
Hidrografia

ESCALA: 1:250.000 | DATA: SETEMBRO/2017 | Ilustração 2.2

RI05A-H8D-DI-020-1.dwg

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 Barretos, dos 156.361 ha de área total, restam 11.750 ha superfície de cobertura original, o que representa (7,5% da cobertura original), quantidade considerável ao se comparar com diversos municípios da UGRHI 12. A vegetação remanescente é constituída por 6.192 ha de Floresta Estacional Semidecidual, 3.212 ha de vegetação de Cerrado e 2.347 ha de Formação Arbórea /Arbustiva em Região de Várzea.

Destaca-se que em Barretos há pouquíssimos fragmentos oriundos do reflorestamento no município, não há vegetação remanescente nas proximidades da área urbana, e os fragmentos remanescentes estão dispersos por toda a área do município, com maior predominância de fragmentos de cerrado na região noroeste e fragmentos de cerradão dispersos em toda a área do município.

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 Barretos corresponde a 0,27% 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 tinha uma área urbana, conforme indicado na **Ilustração 2.3**.

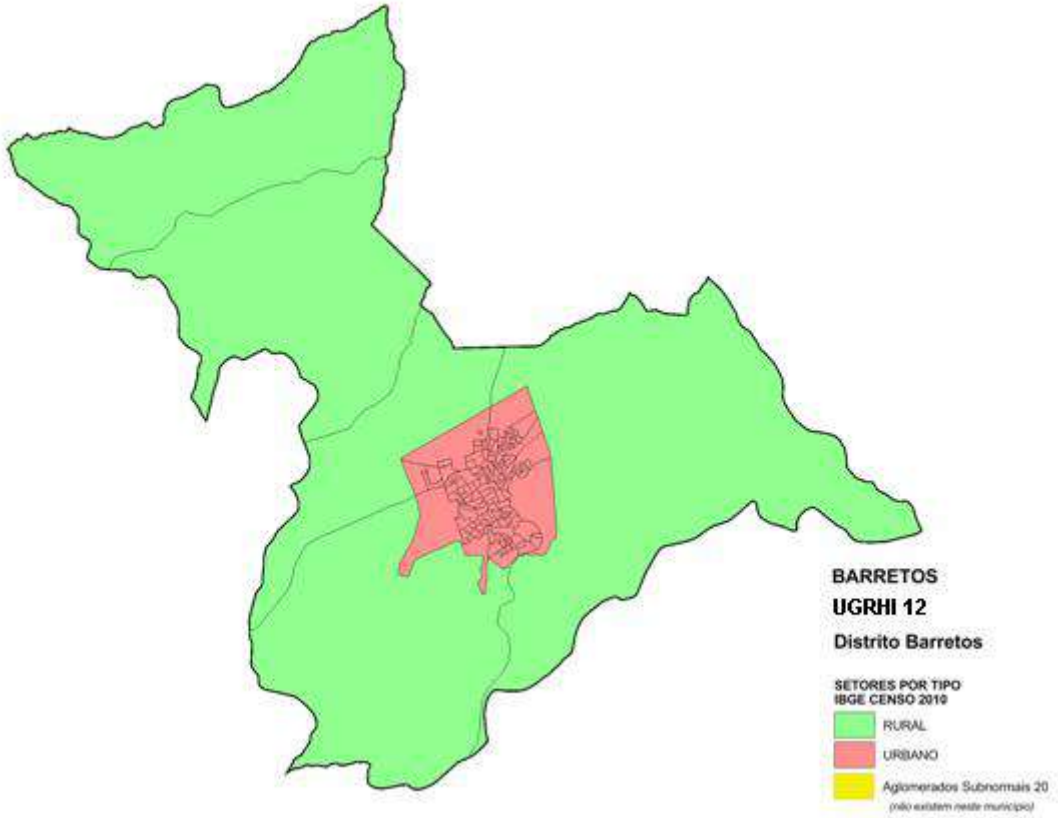


Ilustração 2.3 – Área Urbana do Município de Barretos, segundo o Censo do IBGE

2.1.8.2 Densidades da ocupação

O município de Barretos tem uma superfície territorial de 1.566,16 km², e segundo projeções da SEADE para 2016, a população do município totaliza 115.907 habitantes, atingindo densidade média de 74,01 hab/km². Em 2010, de acordo com o Censo Demográfico do IBGE, o município contava com 112.101 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. Existem alguns setores, limítrofes da área urbana, onde a densidade varia entre 500 e 2.000 hab/km² ou entre 5 e 20 hab/ha.

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

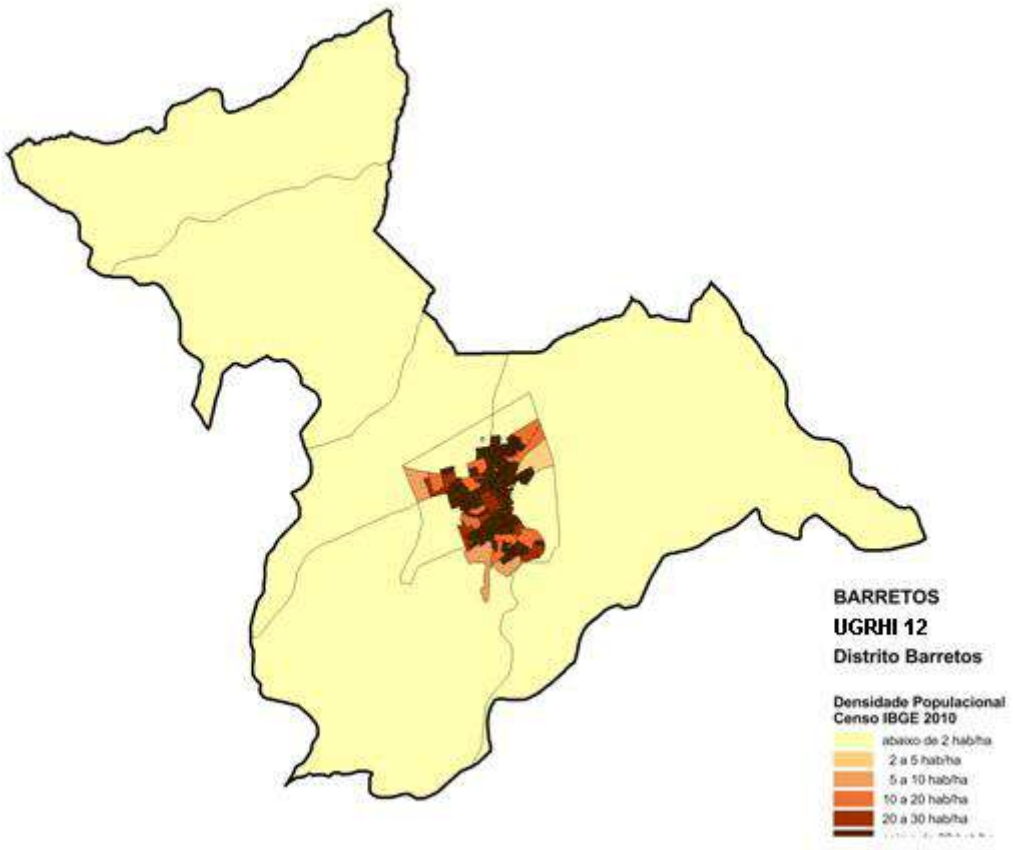


Ilustração 2.4 – Densidades Residenciais por Setores Censitários do Município de Barretos

2.2 ASPECTOS SOCIAIS E ECONÔMICOS

2.2.1 Dinâmica Populacional

Este item visa analisar o comportamento populacional, tendo como base os seguintes indicadores demográficos[1]:

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

Em termos populacionais Barretos pode ser considerado um município de grande porte. Com uma população de 115.907 habitantes, representa 0,27% do total populacional da Região de Governo (RG) de Barretos, com 430.191 habitantes. Sua extensão territorial de 1.566,16 km² impõe uma densidade demográfica de 74,01 hab./km², superior à densidade da RG de 51,56 hab./km² e inferior à 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 Barretos apresenta uma taxa geométrica de crescimento anual de 0,57% ao ano (2010-2016), superior à média da RG, de 0,43% a.a., e inferior à do Estado, de 0,85% a.a..

Com uma taxa de urbanização de 96,95%, o município de Barretos apresenta índice superior ao da RG, de 95,26% 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 - 2017

Unidade territorial	População total (hab.) 2017	População urbana	Taxa de urbanização (%) 2017	Área (km²)	Densidade (hab./km²)	Taxa geométrica de crescimento 2000-2017 (% a.a.)
Barretos	115.907	112.376	96,95	1.566,16	74,01	0,57
RG de Barretos	430.191	409.805	95,26	8.344,22	51,56	0,43
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 Barretos foi classificado com perfil de serviços[2], 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 Barretos (2014) é de R$ 33.050,06 por hab./ano, superando o valor da RG, de R$ 29.897,44, mas não o PIB *per capita* estadual, de R$ 43.544,61.

A representatividade de Barretos no PIB do Estado é de 0,20%, o que demonstra baixa expressividade, considerando que a RG de Barretos participa com 0,69%.

[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 (milhões de reais)	PIB *per capita* (reais)	Participação no Estado (%)
Barretos	70,62	4,19	25,19	3.790.875,19	33.050,06	0,20
RG de Barretos	66,00	8,00	26,01	12.770.661,70	29.897,44	0,69
Estado de São Paulo	76,23	1,76	22,01	1.858.196.055,52	43.544,61	100,00

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

- ***Emprego e Renda***

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

Segundo estatísticas do Cadastro Central de Empresas de 2014, em Barretos há um total de 4.439 unidades, considerando que 4.239 são empresas atuantes, com um total de 37.074 pessoas ocupadas, sendo, destas, 31.687 assalariadas, com salários e outras remunerações somando R$ 736.924.000,00. O salário médio mensal no município é de 2,4 salários mínimos.

Ao comparar a participação dos vínculos empregatícios dos setores econômicos ao total de vínculos, em Barretos observa-se que a maior representatividade fica por conta dos serviços, com 42,62%, seguida do comércio com 21,82%, da indústria com 17,99%, da construção civil com 11,57% e, por fim, da agropecuária com 6,00%. Na RG a maior representatividade é do setor de serviços, seguido da indústria, comércio, agropecuária e construção civil. Já no Estado a maior representatividade é do setor de serviços, seguido do comércio, indústria, construção civil e agropecuária. 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
Barretos	6,00	21,82	11,57	17,99	42,62
RG de Barretos	17,80	20,05	4,68	22,76	34,71
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 em Barretos, observa-se que a indústria e a construção civil detêm os maiores valores, assim como na RG e no Estado observa-se que os serviços e a indústria possuem os maiores valores. O setor do comércio, por sua vez, apresenta os valores mais baixos no município. Já na RG e no Estado, é o setor agropecuário.

Quanto ao rendimento médio total, Barretos detém um valor que supera a RG mas não o Estado, 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
Barretos	1.687,43	1.639,84	2.565,56	2.433,00	2.302,97	2.159,59
RG de Barretos	1.689,41	1.705,31	2.337,73	2.680,89	2.150,67	2.102,53
Estado de São Paulo	1.785,00	2.237,39	2.499,15	3.468,54	3.164,58	2.970,72

Fonte: Fundação SEADE.

- ***Finanças Públicas Municipais***

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

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

De início, nota-se que a participação da receita tributária é a fonte de renda mais relevante em Barretos, assim como na RG. Ao comparar os percentuais de participação, em Barretos a receita tributária representa 15,25% da receita corrente, enquanto na RG, 10,83%.

Situação semelhante ocorre com a participação do ISS nas receitas correntes nas duas unidades territoriais, sendo que, no município a contribuição é de 3,99% e na RG, de 3,91%.

Os valores das receitas 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
Barretos	388.103.988	59.203.702	15,25	15.469.660	3,99
RG de Barretos	1.465.862.573	158.766.924	10,83	57.295.769	3,91

Fonte: Fundação SEADE.

2.2.3 Infraestrutura Urbana e Social

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

- ***Sistema Viário***

O sistema viário de Barretos é composto principalmente pelas Rodovias Assis Chateaubriand (SP-425) e Brigadeiro Faria Lima (SP-326).

- ***Energia***

Segundo a Fundação SEADE, o município de Barretos registrou em 2014 um total de 47.641 consumidores de energia elétrica, que fizeram uso de 338.691 MWh.

Em 2015 foi registrado um total de 48.244 consumidores, o que representa um aumento de 1,27% em relação ao ano anteriormente analisado. Esse aumento não supera os 1,80% apresentados na RG, e os 2,34% no Estado. Apesar do aumento do número de consumidores, houve uma queda de 1,48% do consumo de energia que, em 2015, passou para 333.683 MWh, inferior às reduções registradas na RG, de 4,58%, e no Estado, de 4,73%.

- ***Saúde***

Em Barretos, segundo dados do IBGE (2009), há 52 estabelecimentos de saúde, sendo 24 públicos municipais e 28 privados, sendo que 35 deles atendem ao SUS. Seis dos estabelecimentos oferecem o serviço de internação, havendo no município 576 leitos disponíveis.

Em relação à taxa de mortalidade infantil, destaca-se o fato de Barretos apresentar uma redução nos índices no período de 2013 a 2015. Na RG a taxa cresceu no ano de 2014 e apresentou queda em 2015. Já no Estado, as taxas de mortalidade apresentaram queda durante o período. O **Quadro 2.7**, a seguir, apresenta os índices.

QUADRO 2.7 – TAXA DE MORTALIDADE INFANTIL* – 2013, 2014 E 2015

Unidade territorial	2013	2014	2015
Barretos	11,38	9,65	9,29
RG de Barretos	10,63	11,66	9,41
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 40 estabelecimentos de ensino pré-escolar, sendo 30 públicos municipais e 10 privados. As escolas municipais receberam 2.030 matrículas, enquanto que as escolas particulares receberam 441. Já em relação aos docentes, as escolas municipais dispunham de 147 profissionais e as particulares, de 28.

O ensino fundamental é oferecido em 36 estabelecimentos e destes, 22 são públicos municipais, 11 são públicos estaduais e 6 são privados. As escolas públicas municipais foram responsáveis por 6.663 matrículas, as públicas estaduais por 3.459, e as escolas

privadas por 2.566 matrículas. Em relação ao número de docentes, as escolas públicas municipais possuíam 317 profissionais, as públicas estaduais 216 e as escolas privadas, 164.

Das 18 escolas com ensino médio existentes em Barretos, 11 são públicas estaduais, 1 é pública federal e 6 são privadas. As escolas estaduais receberam 3.548 matrículas e possuíam 246 professores, a escola federal recebeu 117 matrículas e contava com 22 profissionais, enquanto as escolas privadas receberam 659 matrículas e dispunham de 103 docentes.

A taxa de analfabetismo da população de 15 anos ou mais de idade permite traçar o perfil municipal em relação à educação. Assim, Barretos, com uma taxa de 4,21%, possui menor taxa do que as da RG e do Estado. Os valores das taxas das três unidades territoriais estão apresentados no **Quadro 2.8** abaixo.

QUADRO 2.8 – TAXA DE ANALFABETISMO* – 2010

Unidade territorial	Taxa de Analfabetismo da População de 15 anos ou mais (%)
Barretos	4,21
RG de Barretos	5,96
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 – IDEB[3], indicador de qualidade educacional do ensino público, que combina rendimento médio (aprovação) e o tempo médio necessário para a conclusão de cada série, em Barretos o índice obtido foi de 6,4 para os anos iniciais da educação escolar e 5,0 para os anos finais.

2.2.4 Qualidade de Vida e Desenvolvimento Social

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

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

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

federação, permite a avaliação simultânea de algumas condições básicas de vida da população.

O IPRS, como indicador de desenvolvimento social e econômico, foi atribuído aos 645 municípios do Estado de São Paulo, classificando-os em 5 grupos. Barretos, que em 2010 pertencia ao Grupo 3, foi classificado em 2012 no Grupo 2, que agrega os municípios bem posicionados na dimensão riqueza, mas com deficiência em um dos outros dois indicadores que compõem o IPRS, longevidade ou escolaridade.

Em síntese, no âmbito do IPRS, o município teve seus indicadores agregados de riqueza e escolaridade crescentes, em oposição à queda na longevidade. Em termos de dimensões sociais, o escore de longevidade está abaixo do nível médio do Estado, enquanto o de escolaridade está acima da média 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	165ª	144ª	Barretos somou pontos em seu escore de riqueza no último período, e avançou posições nesse *ranking*. Entretanto, seu índice situa-se abaixo do nível médio estadual.
Longevidade	286ª	452ª	Barretos reduziu seu escore nesta dimensão, situa-se abaixo do nível médio estadual, e retrocedeu nesse *ranking*.
Escolaridade	327ª	350ª	Barretos acrescentou pontos nesse escore no período e está acima da média estadual. A despeito deste desempenho, o município perdeu posições no *ranking* dessa dimensão.

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 Barretos estão apresentados 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 BÁSICO 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 Barretos, conforme dados coletados na Prefeitura por meio do GEL (Grupo Executivo Local) em junho de 2017, ou constantes do diagnóstico de abastecimento de água do Sistema de Nacional de Informações de Saneamento (SNIS), encontram-se apresentados a seguir:

- Índice de Atendimento Urbano de Água..... 97,18 % (SNIS 2015);
- Índice de Hidrometração ..... 100 % (SNIS 2015);
- Extensão da Rede de Água – Sede ..... 577,3 km (SNIS 2015);
- Extensão da Rede de Água – Ibitu ..... 1,85 km (SNIS 2015);
- Extensão da Rede de Água – Alberto Moreira ..... 0,89 km (SNIS 2015);
- Volume Anual Produzido Total ..... 12.153.000 m³ (SNIS 2015);
- Volume Anual Micromedido Total..... 8.512.230 m³ (SNIS 2015);
- Volume Anual Faturado Total..... 8.512.230 m³ (SNIS 2015);
- Índice de Perdas na Distribuição..... 29,51% (SNIS 2015);
- Índice de Perdas por Ligação..... 220,79 l/dia/lig (SNIS 2015);
- Quantidade de Ligações Ativas de Água - Sede ..... 44.919 ligações (SNIS 2015);
- Quantidade de Ligações Ativas de Água - Ibitu..... 144 ligações (SNIS 2015);
- Quantidade de Ligações Ativas de Água – Alberto Moreira ..... 69 ligações (SNIS 2015);
- Vazão de Captação (Captação Superficial e Poços) - Sede .. 517,68 l/s (SAAEB 2017);
- Vazão de Captação (Poços) - Ibitu ..... 2,77 l/s (SAAEB 2017);
- Vazão de Captação (Poços) – Alberto Moreira ..... 2,77 l/s (SAAEB 2017);
- Volume de Reservação – Sede ..... 20.305 m³ (SAAEB 2017);
- Volume de Reservação – Ibitu ..... 60 m³ (SAAEB 2017);
- Volume de Reservação – Alberto Moreira ..... 112 m³ (SAAEB 2017);

O Sistema de Abastecimento de Água do município é operado pelo Serviço Autônomo de Água e Esgoto de Barretos – SAAEB, e é constituído por três sistemas de abastecimento (sede e mais dois distritos) e por 8 (oito) setores de abastecimento adotados apenas na sede do município.

O sistema de abastecimento é atendido por águas superficiais, captadas em dois pontos, em barragens no Córrego Aleixo e no Ribeirão Pitangueiras, e águas subterrâneas, captadas por meio de 9 (nove) poços, sendo três poços tubulares profundos e seis poços semiartesianos rasos, atualmente em operação. Porém, ressalta-se que destes nove, 2 (dois) pertencem aos distritos de Ibitu e Alberto Moreira e os sete demais abastecem a sede do município. Os poços localizados na sede do município de Barretos operam aproximadamente entre 18 e 20 horas/dia, com exceção do Poço Novo e dos poços dos distritos.

Além destas unidades de captação, o referido sistema conta com 2 (duas) Estações Elevatórias de Água Bruta, com 15 (quinze) Estações Elevatórias de Água Tratada, e 33 (trinta e três) Reservatórios, sendo 10 (dez) Reservatórios Apoiados (RAP), 13 (treze) Reservatórios Elevados e 10 (dez) Reservatórios Semienterrados. Destes 33 reservatórios, 4 (quatro) pertencem aos distritos de Ibitu e Alberto Moreira.

A área rural do município não é atendida pelo sistema de abastecimento de água municipal sob responsabilidade do SAAEB, com exceção do bairro rural Adolfo Pinto. Os domicílios presentes nestas áreas sem abastecimento de água sob responsabilidade do SAAEB contam com sistemas de abastecimento particulares, que serão descritos de forma separada do sistema de abastecimento da sede do município.

3.1.2 Sistema de Abastecimento de Água – Sede e Distritos

3.1.2.1 Captação Superficial

O município de Barretos utiliza-se de duas captações de águas superficiais para o abastecimento da sede do município, descritas a seguir.

A primeira captação de água superficial é feita no Córrego do Aleixo, localizado na zona urbana, situada na Avenida 15, nº 1569, na região dos lagos do município de Barretos, na Bacia do Baixo Pardo/Grande (Sub-bacia do Ribeirão Pitangueiras), UGRHI 12.

A captação atualmente possui uma vazão outorgada da ordem de 69,4 l/s, e opera com uma vazão média de 41,6 l/s por um período 14 horas diárias.

A captação é feita por meio de tomada em canal, em barragem localizada no quarto lago da região dos lagos, onde há uma Estação Elevatória de Água Bruta, que faz a adução por bombeamento, em tubulação de 250 mm em ferro fundido, com 2,8 km de extensão aproximadamente. A água captada é encaminhada até a ETA Baroni.

A EEAB possui posto de transformação de energia com trafo de entrada de 150 kWA X 380 V. O sistema de controle telemétrico não tem ação sobre a instalação.

A EEAB dispõe de 2 (dois) conjuntos motobomba de eixos horizontais, sendo um de reserva.

Como principais características desta elevatória, fornecidas pelo GEL, encontram-se apenas a marca da motobomba e o número de conjuntos apresentados no **Quadro 3.1**.

QUADRO 3.1 – CARACTERÍSTICAS INFORMADAS DOS CONJUNTOS MOTOBOMBA DA EEAB CAPTAÇÃO DO CÓRREGO DO ALEIXO

Denominação	Vazão Nominal (l/s)	Vazão Bombeada (l/s)	Nº de Conjuntos motobombas	Potência (cv)	AMT (m.c.a.)	Situação
KSB Meganorm 125-515	ND	ND	1+1	ND	ND	Boa
ND	ND	ND	1+1	ND	ND	Regular

Para a captação superficial são realizadas análises para o monitoramento da qualidade da água, para os parâmetros DBO, DQO, Sulfatos, Sulfetos, Cor, Turbidez, Dureza, Ferro, Cloro, Flúor, pH, *E. Coli*, Bactérias Heterotróficas, de acordo com a Resolução CONAMA 357/2005.

As **Fotos 3.1** a **3.6** ilustram o ponto de captação superficial, e a EEAB responsável por conduzir a água até a ETA.



Foto 3.1 – Vista de Lago no Córrego do Aleixo e captação de água bruta



Foto 3.2 – Detalhe do gradeamento e das duas caixas de areia na Captação no Córrego do Aleixo



Foto 3.3 – Detalhe de canaleta na saída dos desarenadores para a captação de água bruta



Foto 3.4 – Detalhe do poço de sucção na captação no Córrego do Aleixo



Foto 3.5 – Vista interna – Casa de bombas de recalque



Foto 3.6 – Detalhe de painel elétrico das bombas de recalque da captação no Córrego do Aleixo

A segunda captação de água superficial é feita no Ribeirão Pitangueiras, localizada nas proximidades da zona urbana, na região sul do município, à na Rua Dezoito nº 3.755, Bairro Vila Pereira, na Bacia do Baixo Pardo/Grande (Sub-bacia do Ribeirão Pitangueiras).

A captação atualmente possui uma vazão outorgada da ordem de 269,4 l/s, e opera com uma vazão média de 222,2 l/s por um período de 14 horas diárias.

A captação é feita por meio de barragem em nível, localizada nas margens do Ribeirão Pitangueiras, onde há uma Estação Elevatória de Água Bruta que faz a adução de até 269,4 l/s por bombeamento, através de duas tubulações de 350 mm e 450 mm em ferro fundido, com extensão aproximada de 0,5 km. A água captada é encaminhada até a ETA Pereira.

A EEAB possui casa de energia com trafo de entrada de 500 kWA X 440 V, e funcionamento interno com um trafo de entrada de 45 kWA X 220 V. O sistema de controle telemétrico não tem ação sobre a instalação.

A EEAB dispõe de 4 (quatro) conjuntos motobomba de eixos horizontais, sendo dois de reserva.

As principais características obtidas desta elevatória são apresentadas no **Quadro 3.2**.

QUADRO 3.2 – CARACTERÍSTICAS DOS CONJUNTOS MOTOBOMBA DA EEAB CAPTAÇÃO DO RIBEIRÃO PITANGUEIRAS

Denominação	Vazão Nominal (l/s)	Vazão Bombeada (l/s)	Nº de Conjuntos motobombas	Potência (cv)	AMT (m.c.a.)	Situação
KSB ETA 25-40	ND	ND	1+3	250	ND	Regular
ND	ND	ND	1+3	250	ND	Regular
Worthington 8 LN 18	222,2	ND	1+3	350	92	Regular
KSB ANS 25-40	247,2	ND	1+3	250	48,5	Regular

Para a captação superficial são realizadas análises para o monitoramento da qualidade da água, para os parâmetros DBO, DQO, Sulfatos, Sulfetos, Cor, Turbidez, Dureza, Ferro, Cloro, Flúor, pH, *E. Coli*, Bactérias Heterotróficas, de acordo com a Resolução CONAMA 357/2005.

As **Fotos 3.7** a **3.14** ilustram o ponto de captação superficial e a EEAB responsável por conduzir a água até a ETA.



Foto 3.7 – Vista geral de barragem para captação de água superficial no Ribeirão Pitangueiras



Foto 3.8 – Detalhe de régua para medição de nível do Ribeirão Pitangueiras



Foto 3.9 – Detalhe de tomada para a captação de água do Ribeirão Pitangueiras



Foto 3.10 – Detalhe dos dois desarenadores na captação de água bruta do Ribeirão Pitangueiras



Foto 3.11 – Vista externa – Casa de bombas de recalque



Foto 3.12 – Casa de bombas de recalque de água bruta na captação do Ribeirão Pitangueiras



Foto 3.13 – Detalhe de conjunto motobomba na captação do Ribeirão Pitangueiras



Foto 3.14 – Vista geral de casa de bombas da captação no Ribeirão Pitangueiras

3.1.2.2 Captação Subterrânea

A captação de água subterrânea é feita por 9 (nove) poços, sendo três poços tubulares profundos e seis poços semi artesianos rasos, atualmente em operação, sendo que os poços Barretos II, Comitivas, Novo, C11 – Cristiano de Carvalho, C19 – Cristiano de Carvalho, C24– Cristiano de Carvalho e São Francisco pertencem ao subsistema da sede do município. Os poços Ibitu e Alberto Moreira pertencem aos subsistemas de mesmos nomes.

As captações subterrâneas são feitas em aquíferos de 4 (quatro) formações diferentes, sendo elas: Adamantina, Serra Geral, Botucatu e Pirambóia, que se diferenciam pela litologia, constituição física e padrão hidrodinâmico.

O aquífero da Formação Adamantina (onde estão localizados os poços dos bairros Cristiano de Carvalho e São Francisco) possui faces predominantes de arenito de boa

taxa de permeabilidade, mais produtivo justamente na região Norte e Oeste da cidade, podendo alcançar vazões médias entre 5,5 e 8,3 l/s.

Já o aquífero Serra Geral, em rocha basáltica, maciça, armazena e transmite água em zonas de fraturas, sendo pouco explorado pelo SAAEB, o sendo somente nos 3 poços do Sistema Christiano de Carvalho, de forma conjunta com o Aquífero Adamantina.

Por fim, as Formações Botucatu e Pirambóia constituem um único aquífero sedimentar, em grandes profundidades de porosidade granular, confinado pelo pacote de basalto e substrato do Corumbataí, podendo contribuir com 111,1 a 138,9 l/s, de vazão, onde estão localizados os três poços tubulares profundos do município (Barretos II, Comitivas e Novo).

Estes poços estão distribuídos em áreas distintas, na sede do município e nos distritos Ibitu e Alberto Moreira, de forma a atender a cada um dos subsistemas de abastecimento de água de Barretos. A seguir são apresentadas informações referentes aos poços:

Sede do Município

- **Poço Barretos II** – está localizado no cruzamento da Rua Didi Piani com a Av. Mário de Oliveira, destina água captada bombeada para o RSE I e RSE II Barretos II (**Fotos 3.15** a **3.20**). Este poço capta água subterrânea do Aquífero Botucatu/Pirambóia, em uma profundidade aproximada de 984 m, funciona cerca de 18 h/dia, possui laje sanitária, tubete medidor de nível, estação pitométrica na saída, sistema de resfriamento de água em virtude da temperatura da água captada ser elevada, está em área cercada, e apresenta-se em estado regular de conservação;

- **Poço Comitivas** – está localizado no início da Rua das Comitivas (Dr. Roberto Cardoso Alves), destina água captada bombeada para o RSE I e RSE II Comitivas (**Fotos 3.21** a **3.25**). Este poço capta água subterrânea do Aquífero Botucatu/Pirambóia, em uma profundidade aproximada de 992 m, funciona cerca de 18 h/dia, possui laje sanitária, válvula de retenção, tubete medidor de nível, sistema de resfriamento de água em virtude da temperatura da água captada ser elevada (em torno de 49°C), está em área cercada e apresenta-se em estado regular de conservação, já que há alguns problemas como na estrutura da laje que abriga o sistema de resfriamento, entre outros;

- **Poço Novo** – está localizado na Rodovia Assis Chateaubriand entre o Distrito Industrial e o Posto Barretão, destina água captada bombeada para o RSE I RSE II Barretos II (**Fotos 3.26** a **3.28**). Este poço capta água subterrânea do Botucatu/Pirambóia, em uma profundidade aproximada de 984 m, funciona cerca de 12 h/dia (com exceção de dias em que há falha de algumas das demais unidades do sistema e se faz necessária a captação de água deste poço), possui laje sanitária, booster, está em área cercada, e apresenta-se em bom estado de conservação;

- **Poço C11** – Cristiano de Carvalho: está localizado no cruzamento da Rua C-13 com a Av. C-27, destina água captada bombeada para o RAP I e RAP II Cristiano de Carvalho (**Fotos 3.29** e **3.30**). Este poço capta água subterrânea do Aquífero Adamantina / Serra Geral, em uma profundidade aproximada de 132 m, funciona cerca de 20 h/dia, possui laje sanitária, tubete medidor de nível, macromedidor, está em área cercada, e apresenta-se em bom estado de conservação;

- **Poço C19** – Cristiano de Carvalho: está localizado no cruzamento da Rua C-19 com a Rua C-11, destina água captada bombeada para o RAP I e RAP II Cristiano de Carvalho (**Foto 3.31**). Este poço capta água subterrânea do Aquífero Adamantina / Serra Geral, em uma profundidade aproximada de 132 m, funciona cerca de 20 h/dia, possui laje sanitária, tubete medidor de nível, macromedidor, está em área cercada, possui medidor de energia, e apresenta-se em estado regular de conservação;

- **Poço C24** – Cristiano de Carvalho: está localizado no cruzamento da Rua C-24 com a Av. C-1, destina água captada bombeada para o RAP I e RAP II Cristiano de Carvalho (**Fotos 3.32** a **3.34**). Este poço capta água subterrânea do Aquífero Adamantina / Serra Geral, em uma profundidade aproximada de 48 m, funciona cerca de 20 h/dia, possui laje sanitária, tubete medidor de nível, macromedidor, está em área cercada na qual há plantações no interior, área que possui medidor de energia, e apresenta-se em estado regular de conservação. Este poço é controlado remotamente pelo Centro de Reservação Cristiano de Carvalho e está em processo de automatização;

- **Poço São Francisco** – está localizado na Rua São Paulo (Rua SF-8), entre a Av. SF-17 e a Av. Waldeir Amado Alves, destina água captada bombeada para os reservatórios São Francisco (**Fotos 3.35** e **3.36**). Este poço capta água subterrânea do Aquífero Adamantina, em uma profundidade aproximada de 48 m, funciona cerca de 20 h/dia, possui laje sanitária, tubete medidor de nível, macromedidor, está em área cercada na qual há plantações no interior, área que possui medidor de energia, e apresenta-se em estado regular de conservação. Este poço é controlado remotamente pelo Centro de Reservação Cristiano de Carvalho e está em processo de automatização;

Distrito de Ibitu

- **Poço Ibitu** – pertencente ao subsistema Ibitu, localizado no cruzamento da Rua Rubião Júnior com a Av. Tiradentes (Praça São Sebastião), destina água captada bombeada para o RSE Ibitu (**Fotos 3.37** a **3.40**). Este poço capta água subterrânea em uma profundidade aproximada de 60 m, possui laje sanitária, tubete medidor de nível, macromedidor, área que possui medidor de energia, há telemetria, com controle manual e remoto e apresenta-se em estado regular de conservação;

Distrito de Alberto Moreira

- **Poço Alberto Moreira** – pertencente ao subsistema Alberto Moreira, está localizado na Chácara Misordia – Santa Lucia nº 039 D – Alberto Moreira, destina água captada bombeada para o RSE Alberto Moreira (**Fotos 3.41** a **3.43**). Este poço capta água subterrânea em uma profundidade aproximada de 144 m, possui laje sanitária, tubete medidor de nível, válvula de retenção, macromedidor (que se encontra embaçado), área que possui medidor de energia, painéis elétricos automáticos com telemetria, e apresenta-se em estado regular de conservação;

Com relação ao tratamento de água nesses poços, normalmente há a cloração (hipoclorito de sódio) e fluoretação (ácido fluorssilicico) da água em calha que funciona como tanque de contato, na saída dos poços e entrada nos reservatórios aos quais são destinadas as águas captadas. Normalmente os poços encontram-se na mesma localidade dos reservatórios e, por consequência, dos tanques de contato. Exceção se faz ao Poço Alberto Moreira e aos Poços C19 e C24 no bairro Cristiano de Carvalho, nos quais há tratamento apenas nas localidades dos Centros de Reservação correspondentes.

No **Quadro 3.3** são apresentadas as características principais de cada poço existente no município.

QUADRO 3.3 – CARACTERÍSTICAS PRINCIPAIS DOS POÇOS

Poço	Profundidade (m)	Vazão estimada (l/s)	Bomba (HP)	Adutora vai para
Barretos II	984	75,0	591	RSE I e RSE II Barretos II
Comitivas	992	69,4	493	RSE I e RSE II Comitivas
Novo	984	88,8	591	RSE I e RSE II Barretos II
C11 – Cristiano de Carvalho	132	1,25	9,9	RAP I e RAP II Cristiano de Carvalho
C19 – Cristiano de Carvalho	132	5,83	9,9	RAP I e RAP II Cristiano de Carvalho
C24 – Cristiano de Carvalho	48	2,5	9,9	RAP I e RAP II Cristiano de Carvalho
São Francisco	60	11,1	14,8	RSE São Francisco
Ibitu	120	2,77	9,9	RSE Ibitu
Alberto Moreira	144	2,77	9,9	RSE Alberto Moreira
TOTAL		**259,42**	**-**	**-**

As **Fotos 3.15** a **3.43** ilustram os poços de captação de água subterrânea.



Foto 3.15 – Vista geral do Poço Tubular Profundo Barretos II



Foto 3.16 – Detalhe da base estrutural que recebe a bomba do Poço Barretos II



Foto 3.17 – Detalhe da tubulação de saída do Poço Barretos II



Foto 3.18 – Sistema de resfriamento de água na saída do Poço Tubular Profundo Barretos II



Foto 3.19 – Gerador de cloro (hipoclorito de sódio) para desinfecção



Foto 3.20 – Tanque de contato com cloro e flúor na saída do Poço Barretos II



Foto 3.21 – Vista geral do Poço Tubular Profundo Comitivas



Foto 3.22 – Detalhe de tubulação de saída do Poço Tubular Profundo Comitivas



Foto 3.23 – Sistema de resfriamento de água na saída do Poço Tubular Profundo Comitivas



Foto 3.24 – Detalhe do reservatório de ácido fluorssilícico no Poço Comitivas



Foto 3.25 – Gerador de cloro (hipoclorito de sódio) para desinfecção (Poço Comitivas)



Foto 3.26 – Vista geral do Poço Tubular Profundo Novo



Foto 3.27 – Detalhe do booster na saída do Poço Tubular Profundo Novo



Foto 3.28 – Detalhe de casa de energia do Poço Tubular Profundo Novo



Foto 3.29 – Vista geral do Poço Cristiano de Carvalho C11 – P01



Foto 3.30 – Detalhe de macromedidor instalado no Poço Cristiano de Carvalho C11 – P01



Foto 3.31 – Vista geral do Poço Cristiano de Carvalho C19 – P02



Foto 3.32 – Vista geral do Poço Cristiano de Carvalho C24 – P03



Foto 3.33 – Detalhe de macromedidor instalado no Poço Cristiano de Carvalho C24 – P03



Foto 3.34 – Detalhe de painel elétrico do Poço Cristiano de Carvalho C24 – P03



Foto 3.35 – Vista geral do Poço São Francisco



Foto 3.36 – Detalhe de macromedidor instalado no Poço São Francisco



Foto 3.37 – Vista geral do Poço Ibitu



Foto 3.38 – Detalhe de macromedidor instalado no Poço Ibitu



Foto 3.39 – Detalhe de tanque de contato para desinfecção do Poço Ibitu



Foto 3.40 – Detalhe do painel elétrico do Poço Ibitu



Foto 3.41 – Vista geral do Poço Alberto Moreira



Foto 3.42 – Detalhe de macromedidor instalado no Poço Alberto Moreira



Foto 3.43 – Detalhe do painel elétrico do Poço Alberto Moreira

Com relação às análises para o monitoramento da qualidade da água subterrânea, são realizadas a cada seis meses, de acordo com a Portaria 2.914/2011 do Ministério da Saúde, além de análises de parâmetros como Cloro e Flúor, semanalmente.

3.1.2.3 Tratamento de Água

No município de Barretos há duas estações de tratamento de água (ETA Baroni e ETA Pereira).

A Estação de Tratamento de Água Baroni está localizada na Rua 32 nº 336 (sede SAAE), Centro – Barretos. Essa ETA possui tratamento do tipo convencional (coagulação, floculação, decantação, filtração e desinfecção), opera com uma vazão média de 125 l/s, por um período de 11 horas diárias. A capacidade máxima da ETA é de 150 l/s.

Segundo informações do GEL, o processo de tratamento consiste de: medição, coagulação (com policloreto de alumínio – PAC), floculação hidráulica chicaneada, decantação por meio de dois decantadores, filtração (4 filtros ascendentes), desinfecção com cloro (com hipoclorito de sódio) e fluoretação (com ácido fluorssilicico). Há adição de carvão ativado e cal hidratada na entrada do tratamento. Para a pós-cloração, há o tratamento com hipoclorito de sódio, e utilização de gás cloro, como sistema reserva, quando há necessidade.

A Estação de Tratamento de Água Baroni possui um sistema de retrolavagem de filtros e decantadores, que é feita manualmente, todos os dias, porém, não há informações sobre os volumes descartados e qual a destinação do lodo retirado.

Na ETA há casa de energia com Trafo de entrada de 150 kWA X 220 V, sistema de telemetria, câmeras de vigilância integradas à Sede e link de dados integrado ao sistema da Sede.

Segundo informações do GEL, é realizado o monitoramento da operação da ETA a cada hora, analisando os seguintes parâmetros: Cloro, pH, Cor, Turbidez, Cor, Fluor, Dureza, Ferro, E. Coli e Bactérias Heterotróficas. As análises completas, de acordo com a Portaria 2.914/2011 do Ministério da Saúde e da Resolução CONAMA 357/2005, são realizadas semestralmente.

As **Fotos 3.44** a **3.55** ilustram as unidades da ETA descritas acima.



Foto 3.44 – Detalhe de adutora de entrada da ETA e ponto de aplicação de policloreto de alumínio (coagulante) e carvão ativado



Foto 3.45 – Vista geral do floculador chicaneado



Foto 3.46 – Detalhe dos dois decantadores da ETA Baroni



Foto 3.47 – Detalhe de canaleta de drenagem dos decantadores da ETA



Foto 3.48 – Vista geral do conjunto de quatro filtros ascendentes

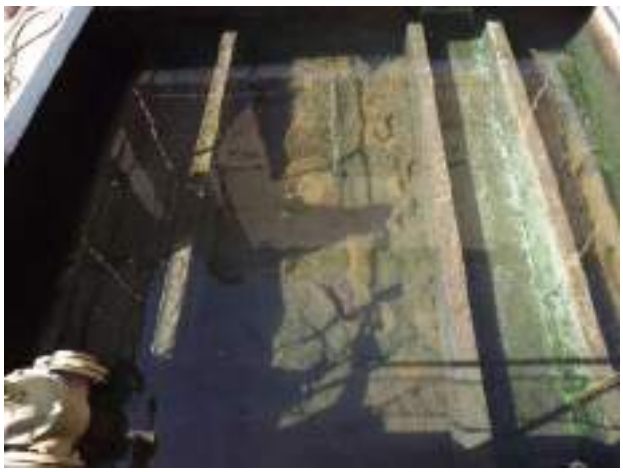


Foto 3.49 – Vista geral de um dos filtros ascendentes da ETA



Foto 3.50 – Detalhe do gerador de cloro (hipoclorito de sódio) para desinfecção



Foto 3.51 – Detalhe de cilindros de cloro em gás instalados (sistema reserva para desinfecção)



Foto 3.52 – Detalhe de reservatório de ácido fluorssilicico



Foto 3.53 – Dependências da ETA – Saída de água tratada para a EEAT ETA



Figura 3.54 – Saída dos filtros e canaleta de aplicação de cloro e flúor (à esquerda)



Foto 3.55 – Detalhe de local de armazenagem de PAC (policloreto de alumínio) na ETA

A Estação de Tratamento de Água Pereira está localizada na Rua Dezoito s/nº – B. Vila Pereira – Barretos. Essa ETA possui tratamento do tipo convencional (coagulação, floculação, decantação, filtração e desinfecção), opera com uma vazão média de 320 l/s, por um período de 20 horas diárias. A capacidade máxima da ETA é de 320 l/s.

Segundo informações do GEL, o processo de tratamento é idêntico ao da ETA Baroni.

A Estação de Tratamento de Água Pereira também possui um sistema de retrolavagem de filtros e decantadores, que é feita manualmente, todos os dias, porém, não há informações sobre os volumes descartados e qual a destinação do lodo retirado.

Na ETA, há casa de energia com Trafo de entrada de 500 kWA X 380 V, para funcionamento interno um Trafo de entrada de 75 kWA X 220 V, sistema de telemetria, câmeras de vigilância integradas à Sede e link de dados integrado ao sistema da Sede.

Segundo informações do GEL, o monitoramento da operação da ETA Pereira é o mesmo realizado na ETA Baroni.

As **Fotos 3.56** a **3.67** ilustram as unidades da ETA descritas acima.



Foto 3.56 – Detalhe de adutora de entrada da ETA e ponto de aplicação de policloreto de alumínio (coagulante)



Foto 3.57 – Detalhe de macromedidor de vazão e Calha Parshall



Foto 3.58 – Vista geral de tanque de contato antes da entrada nos floculadores



Foto 3.59 – Detalhe conjunto de floculadores retangulares chicaneados



Foto 3.60 – Detalhe de acumulação de material sólido no floculador



Foto 3.61 – Detalhe dos decantadores retangulares



Foto 3.62 – Detalhe de saída dos decantadores e entrada dos filtros ascendentes



Foto 3.63 – Detalhe de filtro ascendente



Foto 3.64 – Detalhe do gerador de cloro (hipoclorito de sódio) para desinfecção



Foto 3.65 – Detalhe de cilindros de cloro em gás instalados (sistema reserva para desinfecção)



Figura 3.66 – Detalhe de tubulações de limpeza de filtros



Foto 3.67 – Detalhe de local de pós-cloração na ETA Pereira

3.1.2.4 Reservação

A reservação do sistema de abastecimento municipal é composta por 33 (trinta e três) Reservatórios, sendo 10 (dez) Reservatórios Apoiados (RAP), 13 (treze) Reservatórios Elevados e 10 (dez) Reservatórios Semienterrados. Ressalta-se que destes 33 reservatórios, 4 (quatro) pertencem aos distritos Ibitu e Alberto Moreira, que serão apresentados de forma distinta da Sede do município.

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

Sede do Município

- **REL Baroni** – reservatório elevado, de alvenaria, com capacidade para 300 m³, localizado na Rua 32 nº 336 (sede SAAE), Centro, no interior da Estação de Tratamento de Água (ETA Baroni). Este reservatório é abastecido pelo RSE São Benedito e distribui água tratada para o bairro Vila Baroni. O reservatório apresenta-se

em mau estado de conservação, apresentando problemas de acessibilidade e na estrutura, como descascamento da pintura e reboque, além de não contar com demais equipamentos como medidor de nível e extravasor, entre outros.

- **RAP São Benedito** – reservatório semienterrado, de alvenaria, com capacidade para 2.000 m³ (comprimento de 20 m x largura de 10 m), localizado na Rua Trinta nº 525 – Centro. Este reservatório é abastecido diretamente por adutora que sai da EEAT ETA Baroni, é bicompartimentado, e um dos reservatórios abastece o bairro São Benedito e demais bairros, enquanto do outro é recalcada água apara o REL Baroni. O reservatório apresenta-se em péssimo estado de conservação, conta com tubulação de limpeza, possui sistema de telemetria, porém, com painéis em mal estado de conservação e cobertura inadequada, por não vedar diretamente o reservatório, permitindo acesso de animais, vetores, poeira, etc..

- **RAP Sorvetão** – reservatório apoiado, metálico, com capacidade para 1.500 m³, localizado no Centro de Reservação Sorvetão, no cruzamento da Rua 10 com a Av. 41. Este reservatório é abastecido diretamente por adutora que sai da ETA Baroni, e possui duas saídas, sendo uma que abastece os bairros Celina, São Vicente, Bom Jesus, Clementina, Hussein Genha, enquanto a outra recalca água para o REL Sorvetão através da EEAT Sorvetão. O reservatório apresenta-se em bom estado de conservação, conta com medidor de nível, extravasor, possui sistema de telemetria completamente automatizado, com um link de dados digital (Serviço de acesso à internet via GPRS), um módulo transmissor GPRS, um saída para antena e um saída para fonte de energia 12 volts e um sensor de nível - 10 MCA. Há ainda possibilidade de manobra e interligação deste sistema com a rede de abastecimento do bairro Barretos II e a rede que é abastecida pela ETA Pereira.

- **REL Sorvetão** – reservatório elevado, de concreto, no formato taça com capacidade para 500 m³, localizado no Centro de Reservação Sorvetão, no cruzamento da Rua 10 com a Av. 41. Este reservatório é abastecido pelo RAP Sorvetão através da EEAT Sorvetão, e abastece os bairros Celina, São Vicente, Bom Jesus, Clementina, Hussein Genha. O reservatório apresenta-se em bom estado de conservação, possui sistema de telemetria completamente automatizado, com os mesmos equipamentos do RAP Sorvetão. Este reservatório, juntamente com o RAP Sorvetão atua como regulador, recebendo água de diversos sistemas (Baroni, Barretos II, Comitivas e Pereira) e a distribui para diversos bairros, conforme manobra necessária ao sistema.

- **RSE I ETA Pereira** – reservatório semienterrado, retangular, de concreto, com capacidade para 2.000 m³, localizado na Estação de Tratamento de Água – ETA Pereira Rua Dezoito s/nº – B. Vila Pereira. Este reservatório é bicompartimentado, com duas câmaras com capacidade para 1.000 m³ cada uma, é abastecido diretamente por adutora que sai da ETA Pereira, e possui duas saídas, ambas de 450 mm em ferro fundido, para a EEAT ETA Pereira, onde há o recalque para a rede de abastecimento. O reservatório apresenta-se em estado regular de conservação, conta com medidor de nível, possui sistema de telemetria completamente automatizado, composto por uma

rede de captadores eletrônicos de sinal composto por 04 radiotransmissores com conexão cabeada e transmissão via rádio, integrados ao sistema de transmissão de dados, e um sensor de nível (5 m.c.a.) e serviço de acesso à internet via rádio.

- **RSE II ETA Pereira** – reservatório semienterrado, cilíndrico, de concreto, com capacidade para 2.000 m³, localizado na Estação de Tratamento de Água – ETA Pereira Rua Dezoito s/nº – B. Vila Pereira. Este reservatório é abastecido diretamente por adutora que sai da ETA Pereira, após interligação com o RSE I ETA Pereira, e não possui saídas para a rede de abastecimento, funcionando como reservatório complementar ao RSE I ETA Pereira, aumentando a segurança do abastecimento. O reservatório apresenta-se em bom estado de conservação, possui sistema de telemetria completamente automatizado, com os mesmos equipamentos do RSE I ETA Pereira.

- **RAP I Vida Nova** – reservatório apoiado, cilíndrico, metálico, com capacidade para 125 m³, localizado no Centro de Reservação Vida Nova, na Avenida Projetada H, s/nº - Vida Nova. Este reservatório é abastecido diretamente por uma adutora de 200 mm que é uma derivação da ETA Pereira e possui duas saídas, sendo uma que abastece parte do bairro Vida Nova, enquanto a outra recalca água para o REL II Vida Nova através da EEAT II Vida Nova, além de possuir uma interligação com o RAP II Vida Nova. O reservatório apresenta-se em ótimo estado de conservação, conta com tubulação de limpeza, extravasor e possui sistema de telemetria completamente automatizado.

- **RAP II Vida Nova** – reservatório apoiado, cilíndrico, metálico, com capacidade para 125 m³, localizado no Centro de Reservação Vida Nova, na Avenida Projetada H, s/nº - Vida Nova. Este reservatório é abastecido diretamente por uma adutora de 200 mm que é uma derivação da ETA Pereira, e possui uma tubulação de saída que abastece parte do bairro Vida Nova, além de interligação com o REL I Vida Nova. O reservatório apresenta-se em ótimo estado de conservação, conta com tubulação de limpeza, extravasor, possui sistema de telemetria completamente automatizado.

- **RAP III Vida Nova** – reservatório apoiado, cilíndrico, metálico, com capacidade para 150 m³, localizado no Centro de Reservação Vida Nova, na Avenida Projetada H, s/nº - Vida Nova. Este reservatório é abastecido diretamente por uma adutora de 200 mm que é uma derivação da ETA Pereira, e possui três tubulações de saída, sendo duas que abastecem parte do bairro Vida Nova, enquanto a outra recalca água para o REL I Vida Nova através da EEAT I Vida Nova. O reservatório apresenta-se em ótimo estado de conservação, conta com tubulação de limpeza, extravasor e possui sistema de telemetria completamente automatizado.

- **REL I Vida Nova** – reservatório elevado, em formato de taça, metálico, com capacidade para 55 m³, localizado no Centro de Reservação Vida Nova, na Avenida Projetada H, s/nº - Vida Nova. Este reservatório é abastecido diretamente por uma adutora de 200 mm que é uma derivação da ETA Pereira, e possui uma tubulação de

entrada, após recalque da EEAT I Vida Nova e uma tubulação de saída, que abastece parte do bairro Vida Nova. O reservatório apresenta-se em ótimo estado de conservação, conta com tubulação de limpeza, extravasor e possui sistema de telemetria completamente automatizado.

- **REL II Vida Nova** – reservatório elevado, em formato de taça, metálico, com capacidade para 55 m³, localizado no Centro de Reservação Vida Nova, na Avenida Projetada H, s/nº - Vida Nova. Este reservatório é abastecido diretamente por uma adutora de 200 mm que é uma derivação da ETA Pereira, e possui uma tubulação de entrada, após recalque da EEAT II Vida Nova e uma tubulação de saída, que abastece parte do bairro Vida Nova. O reservatório apresenta-se em ótimo estado de conservação, conta com tubulação de limpeza, extravasor e possui sistema de telemetria completamente automatizado.

- **RAP FEB** – reservatório apoiado, cilíndrico, metálico, com capacidade para 2.000 m³, localizado no Centro de Reservação FEB, na Rua São José, nº 95, CEP 14784-321 - Bairro Jardim Soares. Este reservatório é abastecido diretamente por sobra da rede, da ETA Pereira, por meio de uma adutora de 400 mm em ferro fundido, e possui duas tubulações de saída, uma para a rede de abastecimento (tubulação de 250 mm em ferro fundido) e outra para a EEAT FEB, que recalca água tratada para o REL FEB. O reservatório apresenta-se em bom estado de conservação, conta com medidor de nível, tubulação de limpeza, extravasor, tubulação para possível futura ligação, possui sistema de telemetria completamente automatizado, que conta com um link de dados digital – Serviço de acesso à internet via GPRS, um modulo transmissor GPRS, uma saída para antena, uma saída para fonte de energia (12 volts) e um sensor de nível (12 m.c.a).

- **REL FEB** – reservatório elevado, cilíndrico, de concreto, com capacidade para 750 m³, localizado no Centro de Reservação FEB, na Rua São José, nº 95, CEP 14784-321 - Bairro Jardim Soares. Este reservatório é abastecido diretamente pelo RAP FEB através da EEAT FEB, e possui duas tubulações de saída, para a rede dos bairros Jardim Oasis, Parque das Flores e a parte baixa da Pedro Cavalini (tubulações de 250 mm e 400 mm em ferro fundido). O reservatório apresenta-se em bom estado de conservação, possui sistema de telemetria completamente automatizado e demais equipamentos do RAP FEB.

- **RAP I Cristiano de Carvalho** – reservatório apoiado, cilíndrico, de concreto, com capacidade para 250 m³, localizado no Centro de Reservação Cristiano de Carvalho, no cruzamento da Rua C-13 com a Av. C-27. Este reservatório é abastecido diretamente pelos poços C11 – Cristiano de Carvalho, C19 – Cristiano de Carvalho e C24 – Cristiano de Carvalho, além de haver interligação com o Poço Barretos II. Há apenas uma tubulação de saída, que envia água para a EEAT Cristiano de Carvalho, que vai recalcar água tratada para o REL Cristiano de Carvalho. Este RAP encontra-se em bom estado de conservação, possui sistema de telemetria completamente

automatizado, que conta com um link de dados digital – Serviço de acesso à internet via GPRS, um módulo transmissor GPRS, e sensor de nível (5 m.c.a).

- **RAP II Cristiano de Carvalho** – reservatório apoiado, cilíndrico, de concreto, com capacidade para 250 m³, localizado no Centro de Reservação Cristiano de Carvalho, no cruzamento da Rua C-13 com a Av. C-27. Este reservatório é abastecido diretamente pelos poços C11 – Cristiano de Carvalho, C19 – Cristiano de Carvalho e C24 – Cristiano de Carvalho, além de haver interligação com o Poço Barretos II. Há apenas uma tubulação de saída, que envia água para a EEAT Cristiano de Carvalho, que recalca a água tratada para o REL Cristiano de Carvalho. Além disso, ressalta-se que este RAP está no mesmo nível, interligado diretamente com o RAP III Cristiano de Carvalho. Este RAP encontra-se em bom estado de conservação, possui sistema de telemetria completamente automatizado, com os mesmos equipamentos do RAP I Cristiano de Carvalho.

- **RAP III Cristiano de Carvalho** – reservatório apoiado, cilíndrico, de concreto, com capacidade para 250 m³, localizado no Centro de Reservação Cristiano de Carvalho, no cruzamento da Rua C-13 com a Av. C-27. Este reservatório é abastecido diretamente pelo RAP II Cristiano de Carvalho e não há tubulação de saída diretamente para a rede de abastecimento. Este RAP encontra-se em bom estado de conservação, possui sistema de telemetria completamente automatizado, com os mesmos equipamentos dos RAP I e RAP II Cristiano de Carvalho.

- **REL Cristiano de Carvalho** – reservatório elevado, cilíndrico, de concreto, com capacidade para 250 m³, localizado no Centro de Reservação Cristiano de Carvalho, no cruzamento da Rua C-13 com a Av. C-27. Este reservatório é abastecido diretamente pelos RAP I Cristiano de Carvalho e RAP II Cristiano de Carvalho.

- **RAP Mais Parque** – reservatório apoiado, cilíndrico, de concreto, com capacidade para 500 m³, localizado na Rua 13, nº 370. Este reservatório é abastecido por adutora (100 mm em ferro fundido) do Poço Barretos II e há apenas uma tubulação de saída diretamente para EEAT Mais Parque, que recalca água para o REL I Mais Parque e REL II Mais Parque. Este RAP encontra-se em bom estado de conservação, possui extravasor, tubulação de limpeza, possui sistema de telemetria em fase de implantação e comunicação com o RAP por telecomando via radiofrequência de 900 MHz (frequência de celular).

- **REL I Mais Parque** – reservatório elevado, cilíndrico, de concreto, com capacidade para 230 m³, localizado no Centro de Reservação Mais Parque, na Rua 26, nº 909. Este reservatório é abastecido por adutora (100 mm em ferro fundido) da EEAT Mais Parque, que recalca água para o REL I Mais Parque e há uma saída de 150 mm em ferro fundido que abastece a parte alta do bairro Mais Parque. Este reservatório possui tubulação de limpeza, extravasor, está em área cercada e identificada, com telecomando via radiofrequência de 900 MHz (frequência de celular), e sistema de telemetria em implantação.

- **REL II Mais Parque** – reservatório elevado, cilíndrico, de concreto, com capacidade para 255 m³, localizado no Centro de Reservação Mais Parque, na Rua 26, nº 909. Este reservatório é abastecido por adutora (100 mm em ferro fundido) da EEAT Mais Parque, que recalca água para o REL II Mais Parque e há uma saída de 100 mm em ferro fundido que abastece a parte baixa do bairro Mais Parque. Este reservatório possui tubulação de limpeza, extravasor, está em área cercada e identificada, com telecomando via radiofrequência de 900 MHz (frequência de celular), e sistema de telemetria em implantação.

- **RSE I Barretos II** – reservatório semienterrado, cilíndrico, de concreto, com capacidade para 750 m³, localizado na Rua Didi Piani com a Av. Mário de Oliveira. Este reservatório é abastecido diretamente por adutora (400 mm em aço galvanizado) que sai do Poço Barretos II, interligada diretamente com o RSE II Barretos II, e possui uma tubulação de saída com a EEAT I Barretos II, além de possibilidade de interligação com os reservatórios do Centro de Reservação Sorvetão, através de registros de manobra. Além disso, ressalta-se que este RSE está no mesmo nível, interligado diretamente com o RSE II Barretos II. O reservatório apresenta-se em estado regular de conservação, conta com medidor de nível, extravasor, possui sistema de telemetria completamente automatizado, composto por um link de dados digital (serviço de acesso à internet via GPRS), um módulo transmissor GPRS, um sensor de nível (5 m.c.a.) e serviço de acesso à internet via rádio.

- **RSE II Barretos II** – reservatório semienterrado, cilíndrico, de concreto, com capacidade para 750 m³, localizado na Rua Didi Piani com a Av. Mário de Oliveira. Este reservatório é abastecido diretamente por adutora (400 mm em aço galvanizado) que sai do Poço Barretos II, que é interligada diretamente com o RSE I Barretos II, e possui uma tubulação de saída para a EEAT I Barretos II e uma saída para a EEAT II Barretos II. Além disso, ressalta-se que este RSE está no mesmo nível, interligado diretamente com o RSE I Barretos II. O reservatório apresenta-se em estado regular de conservação, conta com medidor de nível, extravasor, possui sistema de telemetria completamente automatizado, composto por um link de dados digital (serviço de acesso à internet via GPRS), um módulo transmissor GPRS, um sensor de nível (5 m.c.a.) e serviço de acesso à internet via rádio.

- **REL I Barretos II** – reservatório elevado, cilíndrico, de concreto, com capacidade para 450 m³, localizado na Rua Didi Piani com a Av. Mário de Oliveira. Este reservatório é abastecido diretamente pela EEAT I Barretos II e possui uma tubulação de saída (250 mm em ferro fundido) que se divide em duas, uma que abastece o bairro Barretos II e outra que abastece demais bairros da região nordeste de Barretos, com interligação para quase toda a cidade, cuja sobra da rede é direcionada para o Centro de Reservação Cristiano de Carvalho. O reservatório apresenta-se em estado regular de conservação, apresenta vazamento visível na parede, conta com medidor de nível, possui sistema de telemetria completamente automatizado, composto por um link de dados digital (serviço de acesso à internet via GPRS), um módulo transmissor GPRS, um sensor de nível (10 m.c.a.) e serviço de acesso à internet via rádio.

- **REL II Barretos II** – reservatório elevado, cilíndrico, metálico, com capacidade para 1.200 m³, localizado na Rua Didi Piani com a Av. Mário de Oliveira. Este reservatório é abastecido diretamente pela EEAT II Barretos II e possui uma tubulação de saída (300 mm em ferro fundido) que abastece bairros da região nordeste de Barretos, com interligação para quase toda a cidade, cuja sobra da rede é direcionada para o Centro de Reservação Mais Parque. O reservatório apresenta-se em bom estado de conservação, apresenta vazamento visível na parede, conta com medidor de nível, tubulação de limpeza, possui sistema de telemetria completamente automatizado, composto pelos mesmos equipamentos que o REL I Barretos II.

- **RSE I Comitivas** – reservatório semienterrado, cilíndrico, de concreto, com capacidade para 1.500 m³, localizado na Rua das Comitivas (Dr. Roberto Cardoso Alves). Este reservatório é abastecido diretamente por adutora (400 mm em aço galvanizado) que sai do Poço Barretos Comitivas, que é interligada diretamente com o RSE II Comitivas, e possui uma tubulação de saída com a EEAT Comitivas, além de possibilidade de interligação com os reservatórios da ETA Pereira, através de registros de manobra. Além disso, ressalta-se que este RSE está no mesmo nível, interligado diretamente com o RSE II Comitivas. O reservatório apresenta-se em estado regular de conservação, conta com medidor de nível, extravasor, possui sistema de telemetria completamente automatizado, composto por um link de dados digital (serviço de acesso à internet via GPRS), um módulo transmissor GPRS, um sensor de nível (5 m.c.a.) e serviço de acesso à internet via rádio.

- **RSE II Comitivas** – reservatório semienterrado, cilíndrico, de concreto, com capacidade para 1.500 m³, localizado na Rua das Comitivas (Dr. Roberto Cardoso Alves). Este reservatório é abastecido diretamente por adutora (400 mm em aço galvanizado) que sai do Poço Barretos Comitivas, interligada diretamente com o RSE I Comitivas, e possui uma tubulação de saída com a EEAT Comitivas, não havendo saída diretamente para a rede de abastecimento. Além disso, ressalta-se que este RSE está no mesmo nível, interligado diretamente com o RSE I Comitivas. O reservatório apresenta-se em estado regular de conservação, conta com medidor de nível, extravasor, possui sistema de telemetria completamente automatizado, composto por um link de dados digital (serviço de acesso à internet via GPRS), um módulo transmissor GPRS, um sensor de nível (5 m.c.a.) e serviço de acesso à internet via rádio.

- **REL I Comitivas** – reservatório elevado, cilíndrico, de concreto, com capacidade para 500 m³, localizado na Rua das Comitivas (Dr. Roberto Cardoso Alves). Este reservatório é abastecido diretamente por tubulação que sai da EEAT Comitivas, e possui uma tubulação de saída de 250 mm em ferro fundido para a rede de abastecimento que contempla os bairros da região nordeste do município de Barretos (Jardim de Allah, São Francisco, São Diego, Santa Cecília, Parque do Peão, Boa Esperança, Jardim Caiçara, entre outros). O reservatório apresenta-se em bom estado de conservação, conta com medidor de nível, extravasor, possui sistema de telemetria completamente automatizado, composto por um link de dados digital (serviço de acesso à internet via GPRS), um módulo transmissor GPRS, dois sensores de nível (5 e 10 m.c.a.) e serviço de acesso à internet via rádio.

- **RSE São Francisco** – reservatório semienterrado, cilíndrico, metálico, com capacidade para 40 m³, localizado na Rua São Paulo (Rua SF-8), entre a Av. SF-17 e a Av. Waldeir Amado Alves. Este reservatório é abastecido diretamente pelo Poço São Francisco, e possui uma tubulação de saída com a EEAT São Francisco, que abastece o REL São Francisco. O reservatório apresenta-se em péssimo estado de conservação, possui sistema de automatização por bóia de nível, possui cobertura metálica que colapsou e foi substituída por manta geotêxtil improvisada, e além disso, toda a estrutura do reservatório está comprometida apresentando corrosão. O RSE possui sistema de telemetria completamente automatizado, composto por um link de dados digital (serviço de acesso à internet via GPRS), um módulo transmissor GPRS, um sensor de nível (5 m.c.a.) e serviço de acesso à internet via rádio.

- **REL São Francisco** – reservatório elevado, em formato de taça, metálico, com capacidade para 70 m³, localizado na Rua São Paulo (Rua SF-8), entre a Av. SF-17 e a Av. Waldeir Amado Alves. Este reservatório é abastecido diretamente por tubulação (75 mm em ferro fundido) que sai da EEAT São Francisco, e possui uma tubulação de saída para a rede de abastecimento que contempla os bairros São Francisco e Santa Cecília. O reservatório apresenta-se em estado regular de conservação, com vazamento na saída do extravasor, conta com medidor de nível, extravasor, possui sistema de telemetria completamente automatizado, composto por um link de dados digital (serviço de acesso à internet via GPRS), um módulo transmissor GPRS, dois sensores de nível (2 e 18 m.c.a.) e serviço de acesso à internet via rádio.

Distrito de Ibitu

- **RSE Ibitu** – reservatório semienterrado, retangular, de concreto, com capacidade para 15 m³, localizado no cruzamento da Rua Rubião Júnior com a Av. Tiradentes. Este reservatório é abastecido diretamente pelo Poço Ibitu (tubulação 75 mm PVC PBA), e possui uma tubulação de saída com a EEAT Ibitu, que abastece o REL Ibitu. O reservatório apresenta-se em estado regular de conservação, possui sistema de automatização por bóia de nível, possui sistema de telemetria completamente automatizado, composto por um link de dados digital (serviço de acesso à internet via GPRS), um módulo transmissor GPRS, um sensor de nível (2 e 10 m.c.a.) e serviço de acesso à internet via rádio.

- **REL Ibitu** – reservatório elevado, em formato de taça, metálico, com capacidade para 45 m³, localizado no cruzamento da Rua Rubião Júnior com a Av. Tiradentes. Este reservatório é abastecido diretamente por tubulação que sai da EEAT Ibitu, e possui uma tubulação de saída (75 mm em ferro fundido) para a rede de abastecimento que contempla o distrito de Ibitu. O reservatório apresenta-se em estado ruim de conservação, com corrosão e vazamento na base do reservatório, conta com extravasor, tubulação de limpeza, tubulação para possível ligação, possui sistema de telemetria completamente automatizado, composto por um link de dados digital (serviço de acesso à internet via GPRS), um módulo transmissor GPRS, dois sensores de nível (2 e 18 m.c.a.) e serviço de acesso à internet via rádio.

Distrito de Alberto Moreira

- **RSE Alberto Moreira** – reservatório semienterrado, retangular, de concreto, com capacidade para 12 m³, localizado na Rua Dez, s/nº - Alberto Moreira. Este reservatório é abastecido diretamente pelo Poço Alberto Moreira (tubulação 75 mm PVC PBA), e possui uma tubulação de saída com a EEAT Alberto Moreira, que abastece o REL Alberto Moreira. O reservatório apresenta-se em bom estado de conservação, possui sistema de automatização por bóia de nível, possui sistema de telemetria completamente automatizado, composto por um link de dados digital (serviço de acesso à internet via GPRS), um módulo transmissor GPRS, um sensor de nível (2 e 15 m.c.a.) e serviço de acesso à internet via rádio.

- **RAP Alberto Moreira** – reservatório apoiado, cilíndrico, metálico, com capacidade para 100 m³, localizado na Rua Dez, s/nº - Alberto Moreira. Este reservatório é abastecido diretamente por tubulação (40 mm em ferro fundido) que sai da EEAT Alberto Moreira, e possui uma tubulação de saída (100 mm em ferro fundido) para a rede de abastecimento que contempla o distrito de Alberto Moreira. O reservatório apresenta-se em estado regular de conservação, conta com extravasor, tubulação de limpeza, possui sistema de telemetria completamente automatizado, composta por um link de dados digital (serviço de acesso à internet via GPRS), um módulo transmissor GPRS, dois sensores de nível (2 e 15 m.c.a.) e serviço de acesso à internet via rádio

No **Quadro 3.4** são apresentados dados de cada reservatório existente no município.

QUADRO 3.4 – CARACTERÍSTICAS PRINCIPAIS DOS RESERVATÓRIOS

Reservatório	Tipo	Material	Forma	Volume (m³)	$Q_{chegada}$ (m³/h)	H_{total} (m)
REL Baroni	Elevado	Alvenaria	Retangular	300	ND	4,67
RSE São Benedito	Semienterrado	Alvenaria	Retangular	2.000	ND	3,60
RAP Sorvetão	Apoiado	Metálico	Cilíndrico	1.500	ND	8,25
REL Sorvetão	Elevado	Concreto	Taça	500	ND	9,01
RSE I ETA Pereira	Semienterrado	Concreto	Retangular	2.000	ND	ND
RSE II ETA Pereira	Semienterrado	Concreto	Cilíndrico	2.000	ND	ND
RAP I Vida Nova	Apoiado	Metálico	Cilíndrico	125	ND	ND
RAP II Vida Nova	Apoiado	Metálico	Cilíndrico	125	ND	ND
RAP III Vida Nova	Apoiado	Metálico	Cilíndrico	150	ND	ND
REL I Vida Nova	Elevado	Metálico	Taça	55	N'D	ND
REL II Vida Nova	Elevado	Metálico	Taça	55	ND	ND
RAP FEB	Apoiado	Metálico	Cilíndrico	2.000	ND	ND
REL FEB	Elevado	Concreto	Cilíndrico	750	ND	ND
RAP I Cristiano de Carvalho	Apoiado	Concreto	Cilíndrico	250	ND	4,19
RAP II Cristiano de Carvalho	Apoiado	Concreto	Cilíndrico	250	ND	
RAP III Cristiano de Carvalho	Apoiado	Concreto	Cilíndrico	250	ND	
REL Cristiano de Carvalho	Elevado	Concreto	Cilíndrico	250	ND	7,95
RAP Mais Parque	Apoiado	Concreto	Cilíndrico	500	ND	ND
REL I Mais Parque	Elevado	Metálico	Cilíndrico	230	ND	ND
REL II Mais Parque	Elevado	Metálico	Cilíndrico	255	ND	ND
RSE I Barretos II	Semienterrado	Concreto	Cilíndrico	750	ND	3,65
RSE II Barretos II	Semienterrado	Concreto	Cilíndrico	750	ND	
REL I Barretos II	Elevado	Concreto	Cilíndrico	450	ND	7,71
REL II Barretos II	Elevado	Metálico	Cilíndrico	1.200	ND	ND

RSE I Comitivas	Semienterrado	Concreto	Cilíndrico	1.500	ND	3,38
RSE II Comitivas	Semienterrado	Concreto	Cilíndrico	1.500	ND	
REL Comitivas	Elevado	Concreto	Cilíndrico	500	ND	8,99
RSE São Francisco	Semienterrado	Metálico	Cilíndrico	40	ND	2,53
REL São Francisco	Elevado	Metálico	Taça	70	ND	4,87
RSE Ibitu	Semienterrado	Concreto	Retangular	15	ND	1,71
REL Ibitu	Elevado	Metálico	Taça	45	ND	8,71
RSE Alberto Moreira	Semienterrado	Concreto	Retangular	12	ND	1,45
RAP Alberto Moreira	Apoiado	Metálico	Taça	100	ND	12,05

ND – Não Disponível

As **Fotos 3.68** a **3.102,** a seguir, ilustram os reservatórios apresentados.



Foto 3.68 – Vista geral do REL Baroni



Foto 3.69 – Detalhe de registros de manobra do REL Baroni



Foto 3.70 – Vista geral do RSE São Benedito



Foto 3.71 – Detalhe de painel elétrico inadequado e cobertura insuficiente no RSE São Benedito



Foto 3.72 – Vista geral do RAP Sorvetão, com detalhe para extravasor



Foto 3.73 – Vista geral do REL Sorvetão



Foto 3.74 – Vista geral do RSE I ETA Pereira



Foto 3.75 – Detalhe das tubulações de saída do RSE I ETA Pereira e entrada na EEAT



Foto 3.76 – Detalhe da tubulação de entrada do RSE II ETA Pereira



Foto 3.77 – Vista geral do Centro de Reservação Vida Nova



Foto 3.78 – Detalhe do RAP I, RAP II e RAP III Vida Nova



Foto 3.79 – Vista geral do REL I Vida Nova



Foto 3.80 – Vista geral do REL II Vida Nova



Foto 3.81 – Detalhe de interligação do RAP I e RAP II Vida Nova



Foto 3.82 – Vista geral do RAP FEB



Foto 3.83 – Detalhe do REL FEB e da tubulação do extravasor



Foto 3.84 – Detalhe do RAP II Cristiano de Carvalho (à frente) e RAP III Cristiano de Carvalho (ao fundo)



Foto 3.85 – Detalhe do RAP I Cristiano de Carvalho (à frente) e REL Cristiano de Carvalho (ao fundo)



Foto 3.86 – Visa geral do REL Cristiano de Carvalho



Foto 3.87 – Visa geral do RAP Mais Parque



Foto 3.88 – Visa geral do REL I e REL II Mais Parque



Foto 3.89 – Vista geral do RSE I Barretos II



Foto 3.90 – Detalhe de interligação e do RSE II Barretos II (ao fundo)



Foto 3.91 – Detalhe de tubulação de saída do RSE II Barretos II



Foto 3.92 – Vista geral do REL I Barretos II



Foto 3.93 – Vista geral do REL II Barretos II



Foto 3.94 – Detalhe das tubulações de entrada do RSE I e RSE II Comitivas



Foto 3.95 – Vista geral do REL Comitivas



Foto 3.96 – Vista geral do RSE São Francisco



Foto 3.97 – Vista geral do REL São Francisco



Foto 3.98 – Vista geral do RSE Ibitu



Foto 3.99 – Vista geral do REL Ibitu



Foto 3.100 – Detalhe de corrosão do REL Ibitu



Foto 3.101 – Vista geral do RSE Alberto Moreira



Foto 3.102 – Vista geral do RAP Alberto Moreira

3.1.2.5 Elevação e Adução de Água Tratada

O sistema de abastecimento de água de Barretos conta com 15 (quinze) Estações Elevatórias de Água Tratada, cujas características são apresentadas a seguir.

- **EEAT ETA Baroni**

A EEAT está localizada na ETA Baroni (Rua 32 nº 336 – sede SAAE), e recalca a água da saída da ETA (após filtração e desinfecção) até os reservatórios RSE São Benedito e RAP Sorvetão. A EEAT apresenta dois conjuntos motobomba, sendo um reserva, apresenta-se em estado regular de conservação e em área de livre acesso dentro das instalações do SAAEB.

As principais características obtidas desta elevatória são apresentadas no **Quadro 3.5**.

QUADRO 3.5 – CARACTERÍSTICAS DA EEAT ETA BARONI

Denominação	Vazão Nominal (l/s)	Vazão Bombeada (l/s)	Nº de Conjuntos motobombas	Potência (cv)	AMT (m.c.a.)	Situação
Bomba KSB Meganorm 125-250	83,3	ND	1+1	40	25	Regular
Bomba Albrizzi 271	66,7	ND	1+1	50	40	Regular

As **Fotos 3.103** e **3.104,** a seguir, ilustram a EEAT apresentada.



Foto 3.103 – Conjunto motobomba 1 da EEAT ETA Baroni



Foto 3.104 – Conjunto motobomba 2 da EEAT ETA Baroni

- **EEAT São Benedito**

A EEAT São Benedito está localizada na Rua Trinta nº 525 – Centro, e recalca a água do RSE São Benedito para o REL Baroni, por meio da tubulação de recalque de 100 mm. A EEAT apresenta um único conjunto motobomba, não havendo reserva, apresenta-se em mau estado de conservação, com área de difícil acesso, com depósito de materiais, e painéis elétricos ruins.

As principais características obtidas desta elevatória são apresentadas no **Quadro 3.6**.

QUADRO 3.6 – CARACTERÍSTICAS DA EEAT SÃO BENEDITO

Denominação	Vazão Nominal (l/s)	Vazão Bombeada (l/s)	Nº de Conjuntos motobombas	Potência (cv)	AMT (m.c.a.)	Situação
Bomba KSB Megabloc 65-160R	ND	ND	1+0	ND	ND	Ruim

As **Fotos 3.105** e **3.106** a seguir ilustram a EEAT apresentada.



Foto 3.105 – Vista geral da EEAT São Benedito



Foto 3.106 – Detalhe de conjunto motobomba da EEAT São Benedito

- **EEAT Sorvetão**

A EEAT Sorvetão está localizada no Centro de Reservação Sorvetão, no cruzamento da Rua 10 com a Av. 41, e recalca a água do RAP Sorvetão para o REL Sorvetão. A EEAT

apresenta dois conjuntos motobomba, sendo um conjunto reserva, apresenta-se em mau estado de conservação, com vazamentos em um dos conjuntos motobomba, e painéis elétricos em estado regular.

As principais características obtidas desta elevatória são apresentadas no **Quadro 3.7**.

QUADRO 3.7 – CARACTERÍSTICAS DA EEAT SORVETÃO

Denominação	Vazão Nominal (l/s)	Vazão Bombeada (l/s)	Nº de Conjuntos motobombas	Potência (cv)	AMT (m.c.a.)	Situação
Bomba KSB Meganorm 200-315	161,20	ND	1+1	100	34	Ruim
Bomba KSB Meganorm 200-315	161,20	ND	1+1	100	34	Ruim

As **Fotos 3.107** e **3.108** a seguir ilustram a EEAT apresentada.



Foto 3.107 – Vista geral da EEAT Sorvetão



Foto 3.108 – Detalhe de conjunto motobomba da EEAT Sorvetão (com vazamento)

- **EEAT ETA Pereira**

A EEAT ETA Pereira está localizada na Estação de Tratamento de Água – ETA Pereira Rua Dezoito s/nº – B. Vila Pereira, e recalca a água do RSE I e RSE II ETA Pereira para a rede de abastecimento de grande parte dos bairros do município (por meio de duas tubulações de 450 mm em ferro fundido). A EEAT apresenta dois conjuntos motobomba, sendo um conjunto reserva, painel elétrico antigo sem soft-starter, e apresenta-se em estado regular de conservação.

As principais características obtidas desta elevatória são apresentadas no **Quadro 3.8**.

QUADRO 3.8 – CARACTERÍSTICAS DA EEAT ETA PEREIRA

Denominação	Vazão Nominal (l/s)	Vazão Bombeada (l/s)	Nº de Conjuntos motobombas	Potência (cv)	AMT (m.c.a.)	Situação
Bomba Heropar 350 PR 250	125	ND	1+1	ND	15	Regular
ND Bombas BP 200 – 450 A	222,2	ND	1+1	350	72	Regular

As **Fotos 3.109** e **3.110** a seguir ilustram a EEAT apresentada.



Foto 3.109 – Vista geral da EEAT ETA Pereira



Foto 3.110 – Detalhe de conjunto motobomba na EEAT ETA Pereira

- **EEAT I Vida Nova**

A EEAT I Vida Nova está localizada no Centro de Reservação Vida Nova, na Avenida Projetada H, s/nº, e recalca a água do RAP III Vida Nova para o REL I Vida Nova. A EEAT apresenta dois conjuntos motobomba, sendo um conjunto reserva, possui grupo gerador, painéis elétricos com soft-starter, e apresenta-se em ótimo estado de conservação, em início de operação neste ano.

As principais características obtidas desta elevatória são apresentadas no **Quadro 3.9**.

QUADRO 3.9 – CARACTERÍSTICAS DA EEAT I VIDA NOVA

Denominação	Vazão Nominal (l/s)	Vazão Bombeada (l/s)	Nº de Conjuntos motobombas	Potência (cv)	AMT (m.c.a.)	Situação
ND	21,9	ND	1+1	5	21	Boa
ND	ND	ND	1+1	ND	ND	Boa

As **Fotos 3.111** e **3.112** a seguir ilustram a EEAT apresentada.



Foto 3.111 – Vista geral da EEAT I Vida Nova



Foto 3.112 – Detalhe de painel elétrico na EEAT Vida Nova

- **EEAT II Vida Nova**

A EEAT II Vida Nova está localizada no Centro de Reservação Vida Nova, na Avenida Projetada H, s/nº, e recalca a água do RAP I Vida Nova para o REL II Vida Nova. A EEAT apresenta dois conjuntos motobomba, sendo um conjunto reserva, possui grupo gerador, painéis elétricos com soft-starter, e apresenta-se em ótimo estado de conservação, em início de operação neste ano.

As principais características obtidas desta elevatória são apresentadas no **Quadro 3.10**.

QUADRO 3.10 – CARACTERÍSTICAS DA EEAT I VIDA NOVA

Denominação	Vazão Nominal (l/s)	Vazão Bombeada (l/s)	Nº de Conjuntos motobombas	Potência (cv)	AMT (m.c.a.)	Situação
Bomba Imbil INI B 32125 G	9,53	ND	1+1	5	25	Boa
ND	ND	ND	1+1	ND	ND	Boa

As **Fotos 3.113** e **3.114** a seguir ilustram a EEAT apresentada.



Foto 3.113 – Vista geral da EEAT II Vida Nova



Foto 3.114 – Detalhe de casa de abrigo da EEAT II Vida Nova

- **EEAT FEB**

A EEAT FEB está localizada no Centro de Reservação FEB, na Rua São José, nº 95, CEP 14784-321 - Bairro Jardim Soares, e recalca a água do RAP FEB para o REL FEB. A EEAT apresenta dois conjuntos motobomba, sendo um conjunto reserva, painéis elétricos com soft-starter, e apresenta-se em estado regular de conservação.

As principais características obtidas desta elevatória são apresentadas no **Quadro 3.11**.

QUADRO 3.11 – CARACTERÍSTICAS DA EEAT FEB

Denominação	Vazão Nominal (l/s)	Vazão Bombeada (l/s)	Nº de Conjuntos motobombas	Potência (cv)	AMT (m.c.a.)	Situação
Bomba KSB Meganorm 125-315	48,6	ND	1+1	ND	42,5	Regular
ND	ND	ND	1+1	ND	ND	Regular

As **Fotos 3.115** e **3.116** a seguir ilustram a EEAT apresentada.



Foto 3.115 – Vista geral da EEAT FEB



Foto 3.116 – Detalhe de painel elétrico da EEAT FEB

- **EEAT Cristiano de Carvalho**

A EEAT Cristiano de Carvalho está localizada no Centro de Reservação Cristiano de Carvalho, no cruzamento da Rua C-13 com a Av. C-27, e recalca a água do RAP Cristiano de Carvalho para o REL Cristiano de Carvalho. A EEAT apresenta dois conjuntos motobomba, sendo um conjunto reserva, painéis elétricos antigos. A EEAT apresenta-se em mau estado de conservação, havendo ocorrência de vazamentos.

As principais características obtidas desta elevatória são apresentadas no **Quadro 3.12**.

QUADRO 3.12 – CARACTERÍSTICAS DA EEAT CRISTIANO DE CARVALHO

Denominação	Vazão Nominal (l/s)	Vazão Bombeada (l/s)	Nº de Conjuntos motobombas	Potência (cv)	AMT (m.c.a.)	Situação
Albrizzi Petry	32	ND	1+1	20	31,2	Ruim
ND	ND	ND	1+1	ND	ND	Ruim

As **Fotos 3.117** e **3.118** a seguir ilustram a EEAT apresentada.



Foto 3.117 – Vista geral da EEAT Cristiano de Carvalho



Foto 3.118 – Detalhe de vazamentos na EEAT Cristiano de Carvalho

♦ **EEAT Mais Parque**

A EEAT Mais Parque está localizada na Rua 13, nº 370, e recalca a água do RAP Mais Parque para o REL I Mais Parque e REL II Mais Parque. A EEAT apresenta dois conjuntos motobomba, sendo um conjunto reserva, painéis elétricos novos, com soft-starter e apresenta-se em bom estado de conservação.

As principais características obtidas desta elevatória são apresentadas no **Quadro 3.13**.

QUADRO 3.13 – CARACTERÍSTICAS DA EEAT MAIS PARQUE

Denominação	Vazão Nominal (l/s)	Vazão Bombeada (l/s)	Nº de Conjuntos motobombas	Potência (cv)	AMT (m.c.a.)	Situação
KSB Meganorm 80-50-200GG	23,3	ND	1+1	30	61,34	Boa
ND	ND	ND	1+1	ND	ND	Boa

As **Fotos 3.119** e **3.120** a seguir ilustram a EEAT apresentada.



Foto 3.119 – Vista geral da EEAT Mais Parque



Foto 3.120 – Detalhe de vazamentos na EEAT Mais Parque

♦ **EEAT I Barretos II**

A EEAT I Barretos II está localizada no cruzamento da Rua Didi Piani com a Av. Mário de Oliveira, e recalca a água do RSE I e RSE II Barretos II para o REL I Barretos II. A EEAT apresenta dois conjuntos motobomba, sendo um conjunto reserva, painel elétrico com soft-starter, e apresenta-se em estado regular de conservação.

As principais características obtidas desta elevatória são apresentadas no **Quadro 3.14**.

QUADRO 3.14 – CARACTERÍSTICAS DA EEAT I BARRETOS II

Denominação	Vazão Nominal (l/s)	Vazão Bombeada (l/s)	Nº de Conjuntos motobombas	Potência (cv)	AMT (m.c.a.)	Situação
KSB ANS G 125-250	86,5	ND	1+1	40	21	Regular
ND	ND	ND	1+1	ND	ND	Regular

As **Fotos 3.121** e **3.122** a seguir ilustram a EEAT apresentada.



Foto 3.121 – Vista geral da EEAT I Barretos II



Foto 3.122 – Detalhe de painel elétrico na EEAT I Barretos II

- **EEAT II Barretos II**

A EEAT II Barretos II está localizada no cruzamento da Rua Didi Piani com a Av. Mário de Oliveira, e recalca a água do RSE II Barretos II para o REL II Barretos II. A EEAT apresenta dois conjuntos motobomba que trabalham submersos, sendo um conjunto reserva, painel elétrico com soft-starter, e apresenta-se em estado regular de conservação.

As principais características obtidas desta elevatória são apresentadas no **Quadro 3.15**.

QUADRO 3.15 – CARACTERÍSTICAS DA EEAT II BARRETOS II

Denominação	Vazão Nominal (l/s)	Vazão Bombeada (l/s)	Nº de Conjuntos motobombas	Potência (cv)	AMT (m.c.a.)	Situação
KSB, ANS G	86,5	ND	1+1	40	21	Regular
ND	ND	ND	1+1	ND	ND	Regular

- **EEAT Comitivas**

A EEAT Comitivas está localizada na Rua das Comitivas (Dr. Roberto Cardoso Alves), e recalca a água do RSE I e RSE II Comitivas para o REL Comitivas. A EEAT apresenta dois conjuntos motobomba, sendo um conjunto reserva, painéis elétricos antigos, e apresenta-se em estado regular de conservação.

As principais características obtidas desta elevatória são apresentadas no **Quadro 3.16**.

QUADRO 3.16 – CARACTERÍSTICAS DA EEAT COMITIVAS

Denominação	Vazão Nominal (l/s)	Vazão Bombeada (l/s)	Nº de Conjuntos motobombas	Potência (cv)	AMT (m.c.a.)	Situação
KSB Meganorm	138,9	ND	1+1	100	35	Regular
ND	ND	ND	1+1	ND	ND	Regular

As **Fotos 3.123** e **3.124** a seguir ilustram a EEAT apresentada.



Foto 3.123 – Vista geral da EEAT Comitivas



Foto 3.124 – Detalhe de painel elétrico da EEAT Comitivas

- **EEAT São Francisco**

A EEAT São Francisco está localizada na Rua São Paulo (Rua SF-8), entre a Av. SF-17 e a Av. Waldeir Amado Alves, e recalca a água do RSE I São Francisco para o REL São Francisco por meio de uma tubulação de 50 mm. A EEAT apresenta dois conjuntos motobomba, sendo um conjunto reserva, painéis elétricos antigos, e apresenta-se em estado regular de conservação.

As principais características obtidas desta elevatória são apresentadas no **Quadro 3.17**.

QUADRO 3.17 – CARACTERÍSTICAS DA EEAT SÃO FRANCISCO

Denominação	Vazão Nominal (l/s)	Vazão Bombeada (l/s)	Nº de Conjuntos motobombas	Potência (cv)	AMT (m.c.a.)	Situação
ND	12,5	ND	1+1	7,5	ND	Regular
ND	ND	ND	1+1	ND	ND	Regular

A **Foto 3.125** a seguir ilustra a EEAT apresentada.



Foto 3.125 – Vista geral da EEAT São Francisco

- **EEAT Ibitu**

A EEAT Ibitu está localizada no cruzamento da Rua Rubião Júnior com a Av. Tiradentes, e recalca a água do RSE Ibitu para o REL Ibitu. A EEAT apresenta conjunto motobomba único, não havendo conjunto reserva, havendo vazamentos, painel elétrico antigo, e apresenta-se em estado regular de conservação.

As principais características obtidas desta elevatória são apresentadas no **Quadro 3.18**.

QUADRO 3.18 – CARACTERÍSTICAS DA EEAT IBITU

Denominação	Vazão Nominal (l/s)	Vazão Bombeada (l/s)	Nº de Conjuntos motobombas	Potência (cv)	AMT (m.c.a.)	Situação
ND	ND	ND	1+0	ND	ND	Regular

A **Foto 3.126** a seguir ilustra a EEAT apresentada.



Foto 3.126 – Vista geral da EEAT Ibitu

- **EEAT Alberto Moreira**

A EEAT Alberto Moreira está localizada na Rua Dez, s/nº - A. Moreira, e recalca a água do RSE Alberto Moreira para o REL Alberto Moreira. A EEAT apresenta dois conjuntos motobomba, sendo um conjunto reserva, apresentando vazamentos, e encontra-se em estado regular de conservação.

As principais características obtidas desta elevatória são apresentadas no **Quadro 3.19**.

QUADRO 3.19 – CARACTERÍSTICAS DA EEAT ALBERTO MOREIRA

Denominação	Vazão Nominal (l/s)	Vazão Bombeada (l/s)	Nº de Conjuntos motobombas	Potência (cv)	AMT (m.c.a.)	Situação
ND	ND	ND	1+1	ND	ND	Regular
ND	ND	ND	1+1	ND	ND	Regular

A **Foto 3.127** a seguir ilustra a EEAT apresentada.



Foto 3.127 – Vista da EEAT Alberto Moreira

Adutoras de Água Tratada

Não foram disponibilizadas informações sobre as adutoras de saída dos reservatórios para o abastecimento de bairros específicos.

3.1.2.6 Rede de Distribuição

A Prefeitura Municipal de Barretos possui o cadastro das redes de distribuição dos setores de abastecimento de água do município. Há o cadastro operacional, com GIS, feito através do programa Sanegeo, e também há o comercial, feito pelo programa Ecolibra. Desta forma, é possível descrever as características das redes de distribuição de água, conforme **Quadro 3.20**.

QUADRO 3.20 – CARACTERÍSTICAS DAS REDES DE ABASTECIMENTO

Diâmetros (mm)	Extensão (km)
50	357,15
100	47,53
150	36,89
175	2,84
200	8,58
250	8,88
300	9,90
400	4,46
450	4,80
500	0,48
TOTAL	**481,51**

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 junho de 2017, ou dados constantes do diagnóstico de esgotamento sanitário (SNIS) existentes, encontram-se apresentados a seguir:

- Índice de Atendimento Urbano de Esgoto .... 97,18% (SNIS 2015);
- Índice de Tratamento do Esgoto Coletado ..... 100% (SNIS 2015);
- Quantidade de Ligações Ativas de Esgoto - Sede ..... 45.323 ligações (SNIS 2015);
- Quantidade de Ligações Ativas de Esgoto - Ibitu..... 145 ligações (SNIS 2015);
- Quantidade de Ligações Ativas de Esgoto – Alberto Moreira ... 70 ligações (SNIS 2015);
- Quantidade de Economias Ativas de Esgoto ..... 47.538 economias (SNIS 2015);
- Volume Anual Coletado Total..... 8.512.230 m³ (SNIS 2015);
- Volume Anual Tratado Total..... 8.512.230 m³ (SNIS 2015);
- Volume Anual Faturado Total..... 8.512.230 m³ (SNIS 2015);
- Extensão de Rede de Esgoto - Sede .....574,6 km (SNIS 2015);
- Extensão de Rede de Esgoto - Ibitu.....1,84 km (SNIS 2015);
- Extensão de Rede de Esgoto - Alberto Moreira .....0,89 km (SNIS 2015);
- Vazão média de esgoto tratado na ETE - Sede ..... 479,02 l/s (SAAEB 2017).
- Vazão média de esgoto tratado na ETE - Ibitu..... 2,78 l/s (SAAEB 2017).
- Vazão média de esgoto tratado na ETE - Alberto Moreira ..... 2,78 l/s (SAAEB 2017).

Atualmente o sistema de esgotamento sanitário do município, operado pelo Serviço Autônomo de Água e Esgoto de Barretos, conta com sete Estações de Tratamento de Esgoto em operação (cinco na Sede do município e duas pertencentes aos

Distritos de Ibitu e Alberto Moreira), com capacidade nominal de aproximadamente 69,4 l/s (ETE I), 69,4 l/s (ETE II), 277,78 l/s (ETE III), 55,5 l/s (ETE IV) e 6,94 l/s (ETE V) – sede do município; e 2,78 l/s (ETE Alberto Moreira) e 2,78 l/s (ETE Ibitu), responsáveis pelo tratamento de 100% do esgoto coletado. As capacidades da ETE III e da ETE IV não foram fornecidas. O município também conta com 7 (sete) Estações Elevatórias de Esgoto.

3.2.2 Sistema de Esgotamento Sanitário

O sistema de esgotamento existente é composto pela rede coletora, interceptores finais, emissários, quatro Estações Elevatórias de Esgoto (responsáveis por reversão de bacia de esgotamento sanitário) e sete Estações de Tratamento de Esgoto.

O município possui o cadastro das redes de esgotamento sanitário, fato que facilita a obtenção de informações quanto à extensão, material e diâmetro de coletores-tronco e emissário de esgotamento sanitário.

De acordo com o GEL, o estado da rede coletora de esgotos é bom, mas há pontos de lançamentos de esgoto bruto em corpos hídricos da área urbana do município e relatos de ligações clandestinas de águas pluviais à rede de esgotos, causando vazamentos.

3.2.2.1 Estações Elevatórias de Esgoto e Linhas de Recalque

Segundo dados do GEL, o município possui 7 (sete) Estações Elevatórias de Esgoto em operação, sendo uma no Distrito de Ibitu e 6 (seis) na sede do município, das quais 2 (duas) estações elevatórias estão no interior da ETE III e 1 (uma) está na ETE IV. As principais características das elevatórias são apresentadas a seguir.

- **Estação Elevatória de Esgoto Ibitu**

As principais características obtidas da EEE Ibitu são apresentadas no **Quadro 3.21**.

QUADRO 3.21 – CARACTERÍSTICAS DA ESTAÇÃO ELEVATÓRIA DE ESGOTO IBITU

Denominação	Vazão Nominal (l/s)	Vazão Bombeada (l/s)	Nº de Conjuntos motobombas	Potência (cv)	AMT (m.c.a.)	Situação
EEE IBITU	2,78	ND	1+0	ND	ND	Ruim

ND: Não disponibilizado pelo GEL

A EEE Ibitu está localizada na Rua Coronel Almeida Pinto, nº 314 – Distrito de Ibitu, possui capacidade de bombeamento 2,78 l/s, e é responsável pelo encaminhamento de todo esgoto bruto coletado no distrito de Ibitu até a Estação de Tratamento de Esgoto localizada no mesmo distrito.

A EEE é composta por um reservatório pulmão, com cesto de gradeamento, e um poço de sucção que recebe uma bomba de recalque submersa e boia para acionamento e desligamento automático. A área da EEE é delimitada com cerca de arame farpado e mourão de concreto, fato que possibilita acesso da população em geral ao local. O painel elétrico encontra-se em estado regular de conservação.

A tubulação de recalque desta elevatória possui diâmetro de 100 mm, em PVC PBA e extensão aproximada de 600 m, encontrando-se em condições regulares de uso.

As **Fotos 3.128** e **3.129** ilustram a estação elevatória citada acima.



Foto 3.128 – Vista de Poço de Sucção (à frente) e painel elétrico (ao fundo) na EEE Ibitu



Foto 3.129 – Detalhe de painel elétrico da EEE Ibitu

- **Estação Elevatória de Esgoto Jardim Oasis**

As principais características obtidas da EEE Jardim Oasis são apresentadas no **Quadro 3.22**.

QUADRO 3.22 – CARACTERÍSTICAS DA ESTAÇÃO ELEVATÓRIA DE ESGOTO JARDIM OASIS

Denominação	Vazão Nominal (l/s)	Vazão Bombeada (l/s)	Nº de Conjuntos motobombas	Potência (cv)	AMT (m.c.a.)	Situação
EEE JARDIM OASIS – BOMBA 1	6,94	ND	1+1	ND	ND	Furtada
EEE JARDIM OASIS – BOMBA 2	6,94	ND	1+1	ND	ND	Furtada

ND: Não disponibilizado pelo GEL

A EEE Jardim Oasis está localizada na Rua Corredor Boiadeiro s/nº, possui capacidade de bombeamento 6,94 l/s, e é responsável pelo encaminhamento de todo esgoto bruto coletado no Loteamento Oasis até a Estação de Tratamento de Esgoto IV.

A EEE é composta por três reservatórios pulmão, com cesto de gradeamento, e um poço de sucção que recebe uma bomba de recalque submersa e boia para acionamento e desligamento automático. A área da EEE é delimitada com cerca que se encontra danificada, fato que possibilita acesso da população em geral ao local, e em decorrência disso, equipamentos foram furtados, como os próprios conjuntos motobomba. A casa abrigo de painéis não conta com quadro de força, painéis elétricos e iluminação interna e externa em decorrência de furtos, e não há telemetria em virtude dos furtos terem ocorrido antes da automatização do sistema.

As **Fotos 3.130** a **3.133** ilustram a estação elevatória citada acima.



Foto 3.130 – Detalhe de Poço de Sucção sem os conjuntos motobomba (furtados) na EEE Jd. Oasis



Foto 3.131 – Detalhe de reservatórios pulmão na EEE Jd. Oasis



Foto 3.132 – Vista da casa de abrigo de painéis elétricos s/ equipamentos na EEE Jd. Oasis



Foto 3.133 – Detalhe de furo no alambrado da EEE Jd. Oasis

- **Estação Elevatória de Esgoto Parque das Flores**

As principais características obtidas da EEE Parque das Flores são apresentadas no **Quadro 3.23**.

QUADRO 3.23 – CARACTERÍSTICAS DA ESTAÇÃO ELEVATÓRIA DE ESGOTO PARQUE DAS FLORES

Denominação	Vazão Nominal (l/s)	Vazão Bombeada (l/s)	Nº de Conjuntos motobombas	Potência (cv)	AMT (m.c.a.)	Situação
EEE PQ. DAS FLORES – BOMBA 1	6,94	ND	1+1	ND	ND	Regular
EEE PQ. DAS FLORES – BOMBA 2	6,94	ND	1+1	ND	ND	Regular

ND: Não disponibilizado pelo GEL

A EEE Parque das Flores está localizada no Corredor Boiadeiro s/nº, Parque das Flores, possui capacidade de bombeamento 6,94 l/s, e é responsável pelo encaminhamento de todo esgoto bruto coletado no Parque das Flores até a Estação de Tratamento de Esgoto IV (através de interligação ao emissário da Vila Pereira).

A EEE é composta por um reservatório pulmão, com cesto de gradeamento, e um poço de sucção que recebe uma bomba de recalque submersa e boia para acionamento e desligamento automático. A área da EEE é delimitada com alambrado, e o painel elétrico encontra-se em bom estado de conservação. Porém, há um buraco no muro da EEE, que pode representar uma vulnerabilidade do sistema com relação à segurança dos equipamentos instalados.

As **Fotos 3.134** a **3.137** ilustram a estação elevatória citada acima.



Foto 3.134 – Vista geral da EEE Parque das Flores



Foto 3.135 – Detalhe de poço de sucção da EEE Parque das Flores



Foto 3.136 – Detalhe de reservatório pulmão da EEE Parque das Flores



Foto 3.137 – Detalhe de painel elétrico da EEE Parque das Flores

- **Estação Elevatória de Esgoto Jardim Caiçara**

As principais características obtidas da EEE Jardim Caiçara são apresentadas no **Quadro 3.24**.

QUADRO 3.24 – CARACTERÍSTICAS DA ESTAÇÃO ELEVATÓRIA DE ESGOTO JARDIM CAIÇARA

Denominação	Vazão Nominal (l/s)	Vazão Bombeada (l/s)	Nº de Conjuntos motobombas	Potência (cv)	AMT (m.c.a.)	Situação
EEE JARDIM CAIÇARA – BOMBA 1	6,94	ND	1+1	ND	ND	Furtada
EEE JARDIM CAIÇARA – BOMBA 2	6,94	ND	1+1	ND	ND	Furtada

ND: Não disponibilizado pelo GEL

A EEE Jardim Caiçara está localizada na Av. dos Bem-te-vis - Jardim Caiçara, possui capacidade de bombeamento 6,94 l/s, e é responsável pelo encaminhamento de todo esgoto bruto coletado no Jardim Caiçara até a Estação de Tratamento de Esgoto II (através de interligação ao emissário do bairro São Francisco).

A EEE é composta por um poço de sucção, sem gradeamento e caixa de areia, com tela insuficiente, além de dois conjuntos motobomba, sendo um conjunto reserva. A área da EEE é delimitada com alambrado, conta com painel elétrico em bom estado de conservação, telemetria, porém sem link de internet, apenas com gravação local.

A EEE conta com vazamento na tubulação de entrada, além de acúmulo de sólidos grosseiros retirados do poço de sucção.

As **Fotos 3.138** a **3.141** ilustram a estação elevatória citada acima.



Foto 3.138 – Detalhe de conjuntos motobomba da EEE Jardim Caiçara



Foto 3.139 – Detalhe de poço de sucção da EEE Jardim Caiçara



Foto 3.140 – Detalhe de sólidos grosseiros acumulados na EEE Jardim Caiçara



Foto 3.141 – Detalhe de vazamento na entrada da EEE Jardim Caiçara

Além das 4 (quatro) estações elevatórias apresentadas, há mais duas estações localizadas no interior da estação de tratamento de esgoto ETE III, e uma outra na ETE IV,que são descritas a seguir e citadas na descrição das respectivas ETEs.

- **Estação Elevatória de Esgoto I ETE III**

As principais características obtidas da EEE I ETE III são apresentadas no **Quadro 3.25**.

QUADRO 3.25 – CARACTERÍSTICAS DA ESTAÇÃO ELEVATÓRIA DE ESGOTO I ETE III

Denominação	Vazão Nominal (l/s)	Vazão Bombeada (l/s)	Nº de Conjuntos motobombas	Potência (cv)	AMT (m.c.a.)	Situação
EEEB I ETE III - BOMBA 1	ND	ND	2+1	ND	ND	Ruim
EEEB I ETE III - BOMBA 2	ND	ND	2+1	ND	ND	Ruim
EEEB I ETE III - BOMBA 3	ND	ND	2+1	ND	ND	Ruim

ND: Não disponibilizado pelo GEL

A EEEB I ETE III está localizada na CTR 058B Buracão s/nº, instalada na ETE III, instalada após o gradeamento mecanizado, possui a função de recalcar o esgoto bruto de um nível baixo para um mais elevado, onde está instalado o primeiro módulo de tratamento da ETE (Linha 1 – ETE III).

Esta estação elevatória de esgoto bruto é composta pelo próprio poço de sucção, uma casa de bombas composta por três conjuntos motobomba (atualmente dois em operação e um reserva), e possui capacidade para cinco conjuntos motobomba. A saída da EEEB é composta por uma tubulação de 500 mm em ferro fundido e direciona o esgoto bruto para duas Calhas Parshall em um nível mais elevado do terreno, onde está localizado o primeiro módulo de tratamento (Linha 1).

A EEEB apresenta-se em mau estado de conservação, sem um desarenador suficiente, com problemas de segurança no poço de sucção (corrimões totalmente deteriorados), além de acúmulo de sólidos grosseiros retirados do poço de sucção. Funciona abaixo de sua capacidade, operando com apenas dois conjuntos motobomba possuindo capacidade de cinco conjuntos motobomba.

As **Fotos 3.142** a **3.145** ilustram a estação elevatória citada acima.



Foto 3.142 – Detalhe do poço de sucção da EEEB I – ETE III



Foto 3.143 – Detalhe de sólidos grosseiros acumulados no poço de sucção da EEEB I – ETE III



Foto 3.144 – Vista da casa de bombas da EEEB I – ETE III



Foto 3.145 – Detalhe de painel elétrico da EEEB I – ETE III

- **Estação Elevatória de Esgoto II ETE III**

As principais características obtidas da EEE II ETE III são apresentadas no **Quadro 3.26**.

QUADRO 3.26 – CARACTERÍSTICAS DA ESTAÇÃO ELEVATÓRIA DE ESGOTO II ETE III

Denominação	Vazão Nominal (l/s)	Vazão Bombeada (l/s)	Nº de Conjuntos motobombas	Potência (cv)	AMT (m.c.a.)	Situação
EEEB II ETE III - BOMBA 1	ND	ND	1+0	ND	ND	Ruim

ND: Não disponibilizado pelo GEL

A EEEB II ETE III está localizada na CTR 058B Buracão s/nº, instalada na ETE III, instalada no mesmo nível da Linha 1 da ETE III, possui a função de recalcar o esgoto bruto de um nível baixo para um mais elevado, onde está instalado o segundo módulo de tratamento da ETE (Linha 2 – ETE III).

Esta estação elevatória de esgoto bruto recebe o esgoto que passa na Calha Parshall 2, por meio de uma tubulação de 400 mm em ferro fundido, passa por caixa de areia (desarenador), segue para o poço de sucção, e utiliza-se apenas de um conjunto motobomba para o bombeamento para a primeira lagoa de tratamento (anaeróbia), também por meio de uma tubulação de ferro fundido. O estado de conservação desta EEEB é regular, apresentando vazamentos e operando sem conjunto motobomba reserva.

As **Fotos 3.146** a **3.150** ilustram a estação elevatória citada acima.



Foto 3.146 – Calha Parshall da EEEB II – ETE III



Foto 3.147 – Detalhe de caixa de areia na entrada da EEEB II – ETE III



Foto 3.148 – Detalhe do acúmulo de areia ao lado do desarenador da EEEB II – ETE III



Foto 3.149 – Detalhe de poço de sucção da EEEB II – ETE III



Foto 3.150 – Detalhe de conjunto motobomba da EEEB II – ETE III

- **Estação Elevatória de Esgoto ETE IV**

As principais características obtidas da EEEB ETE IV são apresentadas no **Quadro 3.27**.

QUADRO 3.27 – CARACTERÍSTICAS DA ESTAÇÃO ELEVATÓRIA DE ESGOTO ETE IV

Denominação	Vazão Nominal (l/s)	Vazão Bombeada (l/s)	Nº de Conjuntos motobombas	Potência (cv)	AMT (m.c.a.)	Situação
EEEB ETE IV - BOMBA 1	ND	ND	1+1	ND	ND	Regular
EEEB ETE IV - BOMBA 2	ND	ND	1+1	ND	ND	Regular

ND: Não disponibilizado pelo GEL

A EEEB ETE IV está localizada na Via Capitão Eulálio Dornelles, nº 2.855, instalada na ETE IV, possui a função de recalcar o esgoto bruto da área de tratamento preliminar para o taque de aeração da ETE IV.

Esta estação elevatória de esgoto bruto recebe o esgoto que passa na Calha Parshall, passa por caixa de areia (desarenador) da ETE IV, segue para o poço de sucção, e utiliza-se de dois conjuntos motobomba, sendo um reserva, para o bombeamento para o tanque de aeração, também por meio de uma tubulação de recalque de 100 mm em ferro fundido. O estado de conservação desta EEEB é regular.

As **Fotos 3.151** a **3.154** ilustram a estação elevatória citada acima.



Foto 3.151 – Detalhe de poço de sucção da EEEB ETE IV



Foto 3.152 – Vista dos conjuntos motobomba da EEEB ETE IV



Foto 3.153 – Vista geral da EEEB ETE IV



Foto 3.154 – Detalhe de painel elétrico da EEEB ETE IV

3.2.2.2 Tratamento de Esgotos

O Município conta com 5 (cinco) estações de tratamento de esgoto (ETEs I, II, III, IV e V) na sede do município, uma ETE no distrito de Ibitu e uma ETE no distrito de Alberto Moreira, responsáveis pelo tratamento de 100% do esgoto coletado na Sede Municipal, que são descritas a seguir:

- **Estação de Tratamento de Esgotos I (ETE I)**

A ETE I está localizada na Rua Kozo Itigi, s/n – Barretos II, possui capacidade de tratamento de 69,4 l/s, e lança o efluente tratado no Córrego Barro Preto. A ETE se localiza na zona rural, área nordeste de Barretos, cujo tratamento é composto pelas seguintes unidades:

o Tratamento preliminar (gradeamento e caixa de areia);

o Lagoa Anaeróbia;

o Lagoa Facultativa;

o Lagoa de Maturação

O início do processo de tratamento de esgoto bruto, coletado de parte da área urbana do município, se dá pelas unidades de tratamento preliminar. Porém, antes do tratamento preliminar há uma caixa de amortecimento de vazão que direciona o esgoto para o gradeamento, caixa esta que se encontra com vazamento, havendo escoamento superficial e infiltração de esgoto bruto na entrada da ETE. Na sequência, o gradeamento se mostra praticamente inexistente, pois a estrutura das grades encontra-se danificada e

mal encaixada, seguindo para caixa de areia, com trincas na estrutura, finalizando em uma Calha Parshall, que não conta com régua medidora, ou macromedidor de vazão. A retirada de sólidos grosseiros e areia é realizada a cada dois dias, e o material retirado é colocado para secagem, no solo, nas proximidades do tratamento preliminar.

Em seguida, há uma caixa direcionadora, para a entrada (por cima) na lagoa anaeróbia. Ambas as caixas com as tubulações de entrada na lagoa encontram-se sem grades e tampas. A lagoa anaeróbia apresenta-se com excesso de sobrenadante, em decorrência da insuficiência do gradeamento, além de fissuras em toda a estrutura dos taludes. Após a lagoa anaeróbia, o efluente segue para a lagoa facultativa, por meio de duas tubulações na superfície da lagoa anaeróbia, com caixas de passagem na entrada e saída de ambas as lagoas. As caixas de passagem encontram-se sem tampas e grades, com corrosão, e uma das tubulações está entupida com sólidos, impossibilitando a passagem do efluente.

A lagoa facultativa apresenta-se com sobrenadante composto por sólidos grosseiros, em virtude da insuficiência do gradeamento. Além disso, na saída da lagoa facultativa para a lagoa anaeróbia há duas estruturas com comportas para verter o efluente para a lagoa de maturação. Porém, uma estrutura está totalmente colapsada, e a segunda apresenta-se fechada, impossibilitando o lançamento do efluente na lagoa de maturação. Além disso, há um by-pass que está vertendo todo o efluente para o Córrego Barro Preto, sem que haja passagem para a lagoa de maturação. Esta última lagoa apresenta-se totalmente eutrofizada, e assim como no caso da lagoa facultativa, não há utilização dos vertedores, que se apresentam secos, não havendo saída do efluente desta lagoa no ponto de lançamento oficial da ETE, fazendo com que esta lagoa esteja sem utilização no processo de tratamento.

A drenagem de águas pluviais apresenta-se em estado regular de conservação em alguns pontos, e totalmente sem manutenção em outros, principalmente na entrada da ETE e na saída da lagoa de maturação. Além disso, o cercamento é insuficiente, permitindo a livre circulação de pessoas estranhas ao local. Com relação à geração de lodo das lagoas as ETE, não há relatos do GEL quanto à retirada do lodo.

O efluente tratado é conduzido até o ponto de lançamento Córrego Barro Preto, classificado como Classe 2. A licença de operação na ETE I é válida até 03/2022. Há outorga de lançamento para esta ETE, válida até 12/2021, com vazão de lançamento de cerca de 69,1 l/s. Além disso, há a presença de animais na ETE (gado), havendo a ocorrência de animal morto na ETE I

As **Fotos 3.155** a **3.172** ilustram as unidades da ETE I.



Foto 3.155 – Detalhe da entrada do esgoto na caixa de passagem da ETE I



Foto 3.156 – Detalhe do vazamento na caixa de passagem



Foto 3.157 – Detalhe do gradeamento insuficiente e caixa de areia com fissuras



Foto 3.158 – Detalhe de caixa de areia e Calha Parshall ao fundo



Foto 3.159 – Detalhe de caixa de passagem para a lagoa anaeróbia



Foto 3.160 – Caixa de passagem sem tampa na entrada da lagoa aneróbia



Foto 3.161 – Detalhe de excesso de sobrenadante na lagoa anaeróbia



Foto 3.162 – Detalhe de problema de fissuras no talude da lagoa anaeróbia



Foto 3.163 – Detalhe de tubulação de saída da lagoa anaeróbia



Foto 3.164 – Detalhe de vertedor entupido na saída da lagoa anaeróbia e entrada na lagoa facultativa



Foto 3.165 – Vista geral da lagoa facultativa



Foto 3.166 – Detalhe de vertedor na saída da lagoa facultativa e entrada na lagoa de maturação



Foto 3.167 – Detalhe de by-pass para o lançamento do efluente no Córrego Barro Preto



Foto 3.168 – Vista geral da lagoa de maturação (eutrofizada) e vertedor (à frente)



Foto 3.169 – Detalhe de sólidos grosseiros acumulados na lagoa de maturação



Foto 3.170 – Detalhe de vertedor seco na saída da lagoa de maturação



Foto 3.171 – Detalhe de estrutura de drenagem de águas pluviais obstruída na ETE I



Foto 3.172 – Vista geral do Córrego Barro Preto, ponto de lançamento do efluente da ETE I

♦ **Estação de Tratamento de Esgotos II (ETE II – Dama)**

A ETE II está localizada na Faz. Sobradinho - Via das Comitivas, possui capacidade de tratamento de 69,4 l/s, e lança o efluente tratado no Córrego das Pedras. A ETE II se localiza na zona rural, área noroeste de Barretos, cujo tratamento é composto pelas seguintes unidades:

- Tratamento preliminar (gradeamento e caixa de areia);
- Lagoa Anaeróbia;
- Lagoa Facultativa;
- Lagoa de Maturação;
- Lagoa de Polimento.

O início do processo de tratamento de esgoto bruto, coletado de parte da área urbana do município, se dá pelas unidades de tratamento preliminar. Assim como no caso da ETE I, antes do tratamento preliminar há uma caixa de amortecimento de vazão que direciona o esgoto para o gradeamento.

A caixa de amortecimento de vazão encontra-se sem tampa e com corrosão na estrutura metálica. Na sequência, o gradeamento se mostra em mau estado de conservação, para caixa de areia, também com trincas na estrutura, finalizando em uma Calha Parshall, que não conta com régua medidora, ou macromedidor de vazão. A retirada de sólidos grosseiros e areia é realizada a cada dois dias, e o material retirado é colocado para secagem, no solo, nas imediações do tratamento preliminar.

Em seguida, há duas caixas direcionadoras, para a entrada (por cima) na lagoa anaeróbia por meio de quatro tubulações de entrada. Ambas as caixas com as tubulações de entrada na lagoa encontram-se com as grades danificadas. A lagoa anaeróbia apresenta-se com excesso de sobrenadante. Após a lagoa anaeróbia, o efluente segue para a lagoa facultativa, por meio de quatro tubulações na superfície da lagoa anaeróbia, com caixas de passagem na entrada e saída de ambas as lagoas. Nesta lagoa, as canaletas de drenagem encontram-se destruídas, possibilitando a entrada de águas pluviais no interior da lagoa.

Em seguida, há quatro tubulações de saída da lagoa facultativa para a lagoa de maturação, havendo problemas em todas as grades das tampas das caixas de passagem entre as lagoas. Por fim, o efluente é encaminhado para a lagoa de polimento, que se apresenta com eutrofização nas laterais desta lagoa.

A drenagem de águas pluviais apresenta-se em mau estado de conservação, totalmente sem manutenção em alguns pontos. O cercamento da ETE II é suficiente, porém, há a

livre circulação de animais na estação de tratamento. Com relação à geração de lodo das lagoas as ETE, não há relatos do GEL quanto à retirada do lodo.

O efluente tratado é conduzido até o ponto de lançamento no Córrego das Pedras, classificado como Classe 2. Há outorga de lançamento para esta ETE, válida até 12/2021, com vazão de lançamento de cerca de 69,7 l/s. A licença de operação na ETE II é válida até 05/2022. Uma dificuldade relatada pelo GEL nesta lagoa é o fato de receber o efluente do Parque do Peão, que nos meses subsequentes aos festivais que ocorrem no local, em virtude da grande carga orgânica e concentração de nutrientes, aumenta a eutrofização nas lagoas.

As **Fotos 3.173** a **3.186** ilustram as unidades da ETE II – Dama.



Foto 3.173 – Detalhe da entrada do esgoto na caixa de passagem da ETE II



Foto 3.174 – Detalhe da entrada na caixa de passagem da ETE II



Foto 3.175 – Detalhe do tratamento preliminar



Foto 3.176 – Detalhe do acúmulo de sólidos grosseiros retidos no gradeamento



Foto 3.177 – Detalhe do gradeamento da ETE II



Foto 3.178 – Detalhe do acúmulo de areia retirada do desarenador



Foto 3.179 – Detalhe de caixa de passagem na entrada da lagoa anaeróbia



Foto 3.180 – Detalhe de excesso de sobrenadante na lagoa anaeróbia



Foto 3.181 – Detalhe de saída da lagoa anaeróbia e problemas no talude



Foto 3.182 – Detalhe de caixa de passagem com tampa danificada na saída da lagoa facultativa



Foto 3.183 – Vista geral da lagoa facultativa



Foto 3.184 – Saída da lagoa de maturação e entrada da lagoa de polimento



Foto 3.185 – Detalhe de eutrofização na lagoa de polimento



Foto 3.186 – Detalhe da tubulação de saída do efluente para o Córrego das Pedras

- **Estação de Tratamento de Esgotos III (ETE III – Fazenda Buracão)**

A ETE III está localizada na CTR 058B Buracão s/nº, possui capacidade de tratamento de 277,8 l/s, e lança o efluente tratado no Ribeirão Pitangueiras. A ETE III se localiza na zona rural, área sudeste de Barretos, cujo tratamento é composto pelas seguintes unidades:

- Tratamento preliminar (gradeamento);
- Lagoa Anaeróbia – 2 módulos;
- Lagoa Facultativa – 2 módulos;
- Lagoa de Maturação – 2 módulos.

O início do processo de tratamento de esgoto bruto, coletado de parte da área urbana do município se dá pelo gradeamento. Na ETE III há instalada uma unidade de gradeamento mecanizada automática vertical tipo esteira, mas encontra-se desativada. A retirada de

sólidos grosseiros se dá manualmente, a cada dois dias, no poço de sucção da Estação Elevatória de Esgoto Bruto I (EEEB I – ETE III), instalada após o gradeamento mecanizado, que possui a função de recalcar o esgoto bruto de um nível baixo para um mais elevado, onde está instalado o primeiro módulo de tratamento da ETE (Linha 1).

A saída da EEEB (descrita anteriormente no item 7.1.2.1) é composta por uma tubulação de 500 mm em ferro fundido e direciona o esgoto bruto para duas Calhas Parshall em um nível mais elevado do terreno, onde está localizado o primeiro módulo de tratamento (Linha 1).

Neste nível, há a entrada do esgoto bruto em uma canaleta que direciona e pode ser aberta ou fechada por comportas, para duas Calhas Parshall. A primeira Calha Parshall tem a função de aferição de vazão de entrada nas unidades de tratamento do primeiro módulo de tratamento (Linha 1). Já a segunda Calha Parshall, possui a mesma função, e direciona o esgoto bruto para a segunda estação elevatória de esgoto bruto (EEEB II – ETE III), que tem a função de bombear o esgoto bruto deste nível para uma cota mais alta, na qual está localizada o segundo módulo de tratamento da ETE III, denominado Linha 2, que será descrita posteriormente.

A Linha 1, após a saída da Calha Parshall é composta por uma caixa direcionadora com cinco saídas, uma para cada tubulação de entrada (por cima) na lagoa anaeróbia. Porém, estas tubulações encontram-se obstruídas, havendo a utilização de apenas uma tubulação de entrada. Após a lagoa anaeróbia, o esgoto segue para a lagoa facultativa, por meio de cinco tubulações na superfície da lagoa anaeróbia, e entrada por baixo na lagoa facultativa. O mesmo processo se dá para a saída da entrada da lagoa facultativa para a lagoa de maturação, que encontra-se eutrofizada, próximas aos taludes da lagoa, em função da grande quantidade de nutrientes. Por fim, o efluente sai da lagoa de maturação, e é encaminhado para um poço de visita (PV) que o direciona para uma escada hidráulica, antes do lançamento do mesmo no Ribeirão Pitangueiras.

Já a Linha 2 recebe esgoto bombeado na EEEB II – ETE III (descrita anteriormente no item 7.1.2.1). A Linha 2 é composta por três lagoas de estabilização, e possui a mesma configuração da Linha 1 (lagoa anaeróbia, seguida de lagoa facultativa e lagoa de maturação, com os mesmos dispositivos de entrada e saída das lagoas, e interligação com o mesmo poço de visita da Linha 1 antes da passagem na escada hidráulica para o lançamento no Ribeirão Pitangueiras). Porém, a lagoa anaeróbia da Linha 2 apresenta-se com excesso de sobrenadante, a lagoa de maturação apresenta grande eutrofização, concentrada nas proximidades do talude da lagoa, há diversas caixas de passagem que se encontram sem grades ou tampas, e as guias acima dos taludes, que delimitam as lagoas de estabilização encontram-se totalmente danificadas, comprometendo a drenagem de águas pluviais.

A drenagem de águas pluviais apresenta-se em mau estado de conservação, principalmente com relação às guias das lagoas. O cercamento da ETE III é suficiente,

porém, há a livre circulação de animais na estação de tratamento. Com relação à geração de lodo das lagoas as ETE, não há relatos do GEL quanto à retirada do lodo.

O efluente tratado é conduzido até o ponto de lançamento Ribeirão Pitangueiras, classificado como Classe 4. A licença de operação na ETE III é válida até 09/2021. Há outorga de lançamento para esta ETE, válida até 2024, com vazão de lançamento cerca de 196,7 l/s. A eficiência da ETE III é de 81%. De acordo com o GEL, a vazão de operação atualmente é de cerca de 194,6 l/s.

As **Fotos 3.187** a **3.200** ilustram as unidades da ETE III – Faz. Buracão.



Foto 3.187 – Vista do gradeamento mecanizado (desativado) na ETE III



Foto 3.188 – Detalhe de entrada do esgoto bruto na Calha Parshall da Linha 1 – ETE III



Foto 3.189 – Detalhe das cinco caixas direcionadoras para entrada do esgoto na lagoa anaeróbia – ETE III



Foto 3.190 – Detalhe de tubulação de entrada da lagoa anaeróbia (apenas uma em funcionamento)



Foto 3.191 – Saída da lagoa anaeróbia e entrada na lagoa facultativa – Linha 1



Foto 3.192 – Saída da lagoa anaeróbia e presença de animais na ETE III



Foto 3.193 – Detalhe de eutrofização na lagoa de maturação e presença de animais na ETE III



Foto 3.194 – Detalhe de eutrofização na lagoa de maturação (Linha 1) na ETE III



Foto 3.195 – Detalhe de lagoa anaeróbia com excesso de sobrenadante – Linha 2



Foto 3.196 – Vista geral de lagoa facultativa – Linha 2



Foto 3.197 – Detalhe de caixa de passagem sem tampa e eutrofização da lagoa de maturação (ao fundo) – Linha 2



Foto 3.198 – Lagoa de maturação eutrofizada e guia danificada – Linha 2



Foto 3.199 – Vista geral da escada hidráulica na saída da ETE III



Foto 3.200 – Detalhe de lançamento de efluente tratado na escada hidráulica na ETE III

- **Estação de Tratamento de Esgotos IV (ETE IV)**

A ETE IV está localizada na Via Capitão Eulálio Dornelles, nº 2.855, possui capacidade de tratamento de 55,5 l/s, e lança o efluente tratado no Ribeirão Pitangueiras. A ETE IV se localiza na zona urbana, área sudeste de Barretos, cujo tratamento é composto pelas seguintes unidades:

o Tratamento preliminar (gradeamento e caixa de areia);

o Lodos Ativados Convencional (Fluxo Contínuo);

- Tanque de Aeração (reator);
- Tanque de Decantação (decantador secundário);

- Elevatória de Recirculação de Lodo

o Tratamento de Lodo (desidratação e disposição final).

O início do processo de tratamento de esgoto bruto, coletado de parte da área urbana do município, se dá pelas unidades de tratamento preliminar. Assim como no caso da ETE I, antes do tratamento preliminar há uma caixa de amortecimento de vazão que direciona o esgoto para o gradeamento. Nesta unidade retidos são os sólidos de dimensões superiores ao espaçamento das grades. Na ETE IV, há três grades com espaçamentos diferentes para a retenção de sólidos grosseiros.

Na sequência do gradeamento o efluente segue para a caixa de areia, que conta com dois módulos, possibilitando a manutenção em um dos módulos sem a interrupção do processo de tratamento. A limpeza das grades e da caixa de areia é realizada uma vez por semana, e os resíduos sólidos retirados são colocados em caçambas e seguem para disposição final em aterro sanitário. Ainda no tratamento preliminar, há uma Calha Parshall, que conta com régua medidora para a medição de vazão.

Em seguida, o efluente é direcionado para a EEEB ETE IV (descrita anteriormente), que envia o esgoto bruto do tratamento preliminar para o reator de lodos ativados.

A tubulação de entrada para o tanque de aeração é de 300 mm em ferro fundido, e o reator é composto por 12 aeradores submersos com três hélices e estrutura em leque. Porém, os aeradores estão funcionando atualmente em escala intermitente para economia de energia, operando atualmente com 6 aeradores por vez. No tanque de aeração há ainda um sistema de aspersão de água como controle da espuma gerada, e em alguns momentos é utilizado reagente antiespumante para o controle. O tempo de detenção do efluente no tanque é estimado em 8 horas, enquanto que o tempo de retenção dos sólidos (“idade do lodo”) é de cerca de 10 dias.

Em seguida, o efluente segue por uma tubulação de 400 mm em aço galvanizado para dois decantadores circulares com raspador de superfície, raspador de fundo, e vertedores laterais em canaletas para a drenagem do efluente. De acordo com o GEL, é realizada a limpeza diária das canaletas de drenagem da superfície dos decantadores secundários.

Parte do lodo, retido no decantador secundário retorna ao sistema, mais especificamente ao tanque de aeração, em virtude da grande quantidade de sólidos em suspensão (biomassa) que consomem a matéria orgânica do efluente (concentração cerca de 10 vezes superior à concentração de sólidos em suspensão de uma lagoa aerada). Dessa forma, há a recirculação destes sólidos em suspensão de forma a aumentar a eficiência de tratamento, por meio de uma elevatória de recirculação de lodo. Na ETE IV, esta elevatória é composta por dois conjuntos motobomba, um em utilização e outro reserva, na saída do decantador secundário. A elevatória não conta com abrigo para os conjuntos motobomba, estando expostos, e apresentam-se em estado regular de conservação.

As principais características obtidas da elevatória de recirculação de lodo são apresentadas no **Quadro 3.28**.

QUADRO 3.28 – CARACTERÍSTICAS DA ESTAÇÃO ELEVATÓRIA DE RECIRCULAÇÃO DE LODO

Denominação	Vazão Nominal (l/s)	Vazão Bombeada (l/s)	Nº de Conjuntos motobombas	Potência (cv)	AMT (m.c.a.)	Situação
Bomba Centrífuga Autoescorvante T4 Gresco	ND	ND	1+1	7,5	ND	Regular
Bomba Centrífuga Autoescorvante T4 Gresco	ND	ND	1+1	ND	ND	Regular

ND: Não disponibilizado pelo GEL

Observa-se que o contínuo retorno do lodo retirado do decantador secundário pode gerar um ambiente de superpopulação bacteriana no tanque de aeração, em função da entrada contínua de alimento (na forma de DBO) do esgoto. Assim, há necessidade da retirada o lodo biológico excedente (aproximadamente a mesma quantidade de bactérias que são aumentadas por reprodução no processo de tratamento). Desta forma, há a necessidade da utilização de um sistema de tratamento de lodo, composto por digestores aeróbios e leitos de secagem.

O lodo biológico excedente (cerca de 50% do total gerado) segue para um conjunto de 8 (oito) digestores para a maturação do lodo. Cada unidade do digestor aeróbio é composta por um tanque e uma bomba agitadora. Porém, na ETE IV há apenas 5 bombas operando atualmente. O tempo de detenção do lodo nos digestores aeróbios é de 16 dias, sendo 14 dias com agitação mecânica e 2 dias para a sedimentação.

Em seguida, há uma elevatória que retira o lodo dos digestores aeróbios para o leito de secagem. Assim como no caso dos digestores, há 8 (oito) leitos de secagem, um para cada digestor. Estes leitos possuem cobertura móvel com acionamento manual em dias de chuva. O lodo permanece no leito de secagem por cerca de 20 dias, quando há a retirada manual, a partir de análise visual, seguindo o material segue para caçambas e destinação final no aterro sanitário.

A ETE IV apresenta-se em estado regular de conservação, necessitando melhorias em itens pontuais, mas com boa eficiência (em torno de 89%). Nesta ETE há ainda um laboratório que faz análises de todas as ETEs do município de Barretos. O laboratório realiza análises diárias de oxigênio dissolvido, pH e sólidos sedimentáveis, e análises semanais de DBO, DQO e sólidos totais e voláteis. O laboratório apresenta-se em bom estado de conservação. O efluente tratado é conduzido até o ponto de lançamento no Ribeirão Pitangueiras, classificado como Classe 4. A licença de operação na ETE IV é válida até 07/2021. Há outorga de lançamento para esta ETE, válida até 2024, com vazão de lançamento cerca de 46,4 l/s.

As **Fotos 3.201** a **3.218** ilustram as unidades da ETE IV.



Foto 3.201 – Vista do gradeamento (3 grades de tamanhos diferentes) na ETE IV



Foto 3.202 – Gradeamento e caixa de areia (ao fundo) – Tratamento Preliminar – ETE IV



Foto 3.203 – Detalhe da Calha Parshall após os desarenadores



Foto 3.204 – Detalhe de tubulações de entrada no tanque de aeração



Foto 3.205 – Vista geral de parte do tanque de aeração



Foto 3.206 – Detalhe de aerador submerso de três hélices no tanque de aeração



Foto 3.207 – Detalhe de saída do tanque de aeração (à dir.) e tubulação de entrada dos decantadores secundários (à esq.)



Foto 3.208 – Vista de decantador secundário da ETE IV



Foto 3.209 – Detalhe de raspador de superfície e canaleta de drenagem do decantador secundário



Foto 3.210 – Elevatória de recirculação de lodo



Foto 3.211 – Detalhe de tubulação de recirculação do lodo para o tanque de aeração



Foto 3.212 – Vista de um dos digestores de lodo biológico excedente



Foto 3.213 – Detalhe de um dos tanques de maturação do lodo em funcionamento



Foto 3.214 – Vista geral dos leitos de secagem de lodo



Foto 3.215 – Detalhe do sistema de cobertura móvel com acionamento manual



Foto 3.216 – Lodo em processo de secagem no leito



Foto 3.217 – Detalhe de ponto de saída do efluente do decantador secundário para lançamento no corpo hídrico



Foto 3.218 – Ponto de lançamento do efluente da ETE IV no Ribeirão Pitangueiras

- **Estação de Tratamento de Esgotos V (ETE V – Distrito Industrial)**

A ETE V está localizada na Rua Iranildes Leite Paixão, s/n – Distrito Industrial, possui capacidade de tratamento de 6,94 l/s, e lança o efluente tratado no Córrego Barro Preto. A ETE se localiza na zona rural, área nordeste de Barretos, cujo tratamento é composto pelas seguintes unidades:

o Tratamento preliminar (gradeamento e caixa de areia);

o Lagoa Anaeróbia, Facultativa e de Maturação – em uma mesma lagoa.

O início do processo de tratamento de esgoto bruto, coletado de parte da área urbana do município, se dá pelas unidades de tratamento preliminar. A primeira unidade instalada é a responsável pelo gradeamento, havendo deficiência de manutenção periódica. Após o gradeamento, o efluente segue para caixa de areia (2 módulos, fato que permite a limpeza de um dos módulos sem a interrupção do tratamento), que se apresenta também sem manutenção, com o crescimento de vegetação em um dos módulos. O efluente segue para uma Calha Parshall, que não conta com régua medidora, ou macromedidor de vazão. Não há informações com relação à periodicidade da limpeza dos sólidos grosseiros no tratamento preliminar da ETE V.

Em seguida, há uma caixa direcionadora, com três tubulações para a entrada (por cima) na lagoa anaeróbia. Esta caixa direcionadora encontra-se com vazamento de esgoto bruto para área fora da lagoa de tratamento. Além disso, as tubulações de entrada apresentam-se entupidas com problemas para verter o esgoto na lagoa, e a região de entrada da lagoa anaeróbia apresenta grande eutrofização, com crescimento de vegetação nesta área. Destaca-se ainda um problema de assoreamento na borda de entrada da lagoa em virtude do deslizamento do talude do interior da área da ETE V.

A região anaeróbia da lagoa apresenta profundidade de 4,85m, em seguida há uma região facultativa, com profundidade de 2,75m, e por fim uma região de maturação, com 1,25m de profundidade. No final da lagoa (região de maturação) também há a presença de superpopulação de algas (eutrofização).

A drenagem de águas pluviais apresenta-se em péssimo estado de conservação, totalmente sem manutenção, possibilitando a entrada de águas pluviais na lagoa, e o assoreamento em virtude da erosão dos taludes próximos à ETE. Além disso, o cercamento é inexistente, pois foi totalmente furtado, restando apenas as bases de concreto do alambrado, permitindo a livre circulação de pessoas estranhas ao local. Com relação à geração de lodo das lagoas as ETE, não há relatos do GEL quanto à retirada do lodo.

O efluente tratado é conduzido até o ponto de lançamento no Córrego Barro Preto, classificado como Classe 2. A licença de operação na ETE V é válida até 07/2021. As **Fotos 3.219** a **3.228** ilustram as unidades da ETE V.



Foto 3.219 – Detalhe da entrada do efluente na ETE V



Foto 3.220 – Caixa de areia com crescimento de vegetação na ETE V



Foto 3.221 – Detalhe da Calha Parshall após os desarenadores



Foto 3.222 – Detalhe de uma das tubulações de entrada na lagoa de estabilização (zona anaeróbia)



Foto 3.223 – Detalhe de vazamento de esgoto antes da entrada na lagoa (à esq.), assoreamento e eutrofização na lagoa (à dir)



Foto 3.224 – Detalhe de crescimento excessivo de vegetação na tubulação de entrada da lagoa



Foto 3.225 – Detalhe de região totalmente eutrofizada na lagoa (área anaeróbia)



Foto 3.226 – Vista geral da lagoa de estabilização com detalhe para o crescimento de algas no seu interior



Foto 3.227 – Vista geral da lagoa de tratamento da ETE V



Foto 3.228 – Detalhe da falta de alambrado (furtado) na ETE V

- **Estação de Tratamento de Esgotos VI (ETE VI – Alberto Moreira)**

A ETE VI está localizada na Via de acesso Alberto Moreira, km 1, possui capacidade de tratamento de 2,78 l/s, e lança o efluente tratado no Ribeirão Figueira. O processo de tratamento do esgoto da ETE VI é composto pelas seguintes unidades:

o Tratamento preliminar (gradeamento e caixa de areia);

o Lagoa Anaeróbia, Facultativa e de Maturação – em uma mesma lagoa;

O início do processo de tratamento de esgoto bruto, coletado de parte da área urbana do distrito de Alberto Moreira se dá pelas unidades de tratamento preliminar. O tratamento preliminar desta ETE é composto por gradeamento e caixa de areia. O gradeamento é simples, e a retirada dos sólidos grosseiros retidos na grade ocorre a cada dois dias. Em seguida, o efluente segue para caixa de areia (composta por dois módulos em paralelo, fato que permite a limpeza de um dos módulos sem a interrupção do tratamento), que se apresenta com fissura em uma de suas paredes.

A seguir, assim como na ETE V, há uma caixa direcionadora para duas tubulações de entrada da lagoa de estabilização. Esta lagoa possui diferentes profundidades, e por isso,

apresenta uma zona anaeróbia, uma zona facultativa e uma zona de maturação, configurando uma variante do sistema australiano de tratamento de esgoto. A lagoa de estabilização referida apresenta-se como um ambiente mesotrófico, com eutrofização e a efluente em coloração verde em virtude da superpopulação de algas.

A drenagem de águas pluviais apresenta-se em bom estado de conservação, com a canaleta de drenagem com a manutenção correta. O cercamento da ETE VI é suficiente, porém, há a livre circulação de animais na estação de tratamento. Com relação à geração de lodo das lagoas as ETE, não há relatos do GEL quanto à retirada do lodo.

De acordo com o GEL, não há a finalização da tubulação de saída desta estação de tratamento de esgoto até o corpo hídrico receptor (Ribeirão Figueira), sendo lançado em fazenda nas proximidades do ribeirão. A licença de operação na ETE VI é válida até 10/2021. Há outorga de lançamento para esta ETE, válida até 2019, com vazão de lançamento cerca de 2,08 l/s.

As **Fotos 3.229** a **3.237** ilustram as unidades da ETE VI – Alberto Moreira.



Foto 3.229 – Detalhe da entrada do efluente na ETE VI (gradeamento)



Foto 3.230 – Detalhe de saída do gradeamento e entrada na caixa de areia (com trinca)



Foto 3.231 – Detalhe da Calha Parshall após os desarenadores



Foto 3.232 – Caixa de passagem direcionadora para tubulações de entrada da ETE VI



Foto 3.233 – Detalhe de entrada do efluente na lagoa de estabilização



Foto 3.234 – Vista geral da lagoa de estabilização com detalhe para a cor



Foto 3.235 – Detalhe de vertedor para a saída do efluente da lagoa de estabilização



Foto 3.236 – Vista da área em que o emissário lança o efluente tratado em fazenda nas proximidades da ETE VI



Foto 3.237 – Detalhe do sistema de drenagem de águas pluviais no interior da ETE VI

♦ **Estação de Tratamento de Esgotos VII (ETE VII – Ibitu)**

A ETE VII está localizada Rua Coronel Almeida Pinto, s/nº Distrito de Ibitu, possui capacidade de tratamento de 2,78 l/s, e lança o efluente tratado no Ribeirão Passa Tempo. O processo de tratamento do esgoto da ETE VII é composto pelas seguintes unidades:

o Lagoa Anaeróbia;

o Lagoa Facultativa.

O início do processo de tratamento de esgoto bruto, coletado de parte da área urbana do distrito de Ibitu, diferentemente das demais não se dá pelas unidades de tratamento preliminar, já que recebe esgoto da EEE Ibitu por meio de uma tubulação de 75 mm em ferro fundido. O gradeamento é realizado na EEE Ibitu.

A entrada na lagoa anaeróbia se dá por uma única tubulação (na parte superior da lagoa). A lagoa se apresenta em mau estado de conservação e manutenção, com o desprendimento da manta geotêxtil de proteção do fundo da lagoa e desprendimento do concreto da estrutura dos taludes da lagoa e acúmulo de gás na manta geotêxtil em superfície.

Em seguida, há uma única tubulação (por cima) de coleta do esgoto e que transporta o mesmo para a lagoa facultativa. Assim como a lagoa anaeróbia, a lagoa facultativa apresenta-se em mau estado de conservação, com eutrofização em estado oligrotófico devido ao grande aporte de nutrientes e desprendimento do concreto da estrutura dos taludes da lagoa.

Na ETE Ibitu há ainda dois filtros biológicos com substratos rochosos, mas que se encontram desativados, e segundo informações do GEL, nunca foram colocados em operação. Antes da entrada nos filtros, há um by-pass que verte o efluente tratado para o Ribeirão Passa Tempo.

A drenagem de águas pluviais apresenta-se em mau estado de conservação, totalmente sem manutenção em alguns pontos. O cercamento da ETE VI é suficiente. Com relação à geração de lodo das lagoas as ETE, não há relatos do GEL quanto à retirada do lodo.

O efluente tratado é conduzido até o ponto de lançamento no Ribeirão Passa Tempo, classificado como Classe 2. Não há licença de operação na ETE VII. Há outorga de lançamento para esta ETE, válida até 2026, com vazão de lançamento cerca de 2,11 l/s.

As **Fotos 3.238** a **3.245** ilustram as unidades da ETE VII - Ibitu.



Foto 3.238 – Vista geral da lagoa anaeróbia – ETE VII Ibitu



Foto 3.239 – Detalhe de desprendimento do concreto do talude de lagoa anaeróbia – ETE VII



Foto 3.240 – Detalhe de manta geotêxtil desprendida do fundo, na superfície da lagoa



Foto 3.241 – Detalhe de manta geotêxtil na superfície da lagoa aneróbia e eutrifização



Foto 3.242 – Vista geral da lagoa facultativa com eutrofização



Foto 3.243 – Detalhe da eutrofização e do desprendimento da manta geotêxtil na lagoa facultativa – ETE VII Ibitu



Foto 3.244 – Detalhe de filtro biológico desativado na ETE VII - Ibitu



Foto 3.245 – Detalhe de filtro biológico desativado na ETE VII - Ibitu

3.3 SISTEMA DE DRENAGEM E MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAIS URBANAS EXISTENTE

O município de Barretos está inserido na divisa das Sub-Bacias do Córrego do Barro Preto, do Ribeirão Pitangueiras e da sub-bacia do Rio Velho, na Bacia Hidrográfica do Baixo Pardo/Grande (UGRHI-12) cujas características principais são: média disponibilidade hídrica superficial porém situação crítica da oferta hídrica natural em relação à demanda cadastrada (incluindo estimativa para irrigação), média suscetibilidade a processos erosivos, pontos dispersos de cobertura vegetal nativa e secundária, e economia baseada em atividades de agricultura, comércio e prestação de serviços, com destaque para a indústria da carne, a cultura de cana-de-açúcar e a da laranja.

O sistema de drenagem natural do município é composto, principalmente, na zona urbana, pelo Córrego do Aleixo, que cruza a área central do município na direção Oeste-Leste, e na zona rural, pelo Córrego do Barro Preto, Ribeirão Pitangueiras, Córrego São Domingos, Córrego dos Barretos, Córrego das Pedras, Ribeirão Passa Tempo, Ribeirão da Figueira, e o Rio Grande (na área noroeste Barretos).

3.3.1 Microdrenagem

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

O município dispõe de algumas estruturas de microdrenagem na área urbana. Porém, o levantamento em planta da rede de drenagem e demais informações técnicas relativas às estruturas, tais como galerias, bocas-de-lobo, poços de visita etc., não está cadastrado ou disponível para consulta. Também não há informação sobre a manutenção e limpeza periódica do sistema de microdrenagem.

Além das estruturas de microdrenagem, como as galerias de águas pluviais e suas estruturas, o município conta duas bacias de retenção que recebem as águas pluviais de alguns bairros nas imediações. A primeira está localizada no bairro São Francisco e a segunda, denominada Parque Ecológico Enéas Carneiro, localizada ao final da Rua Osvaldo Coutinho, que possui pista de caminhada, ciclofaixa e área ao ar livre. Esta bacia de retenção recebe águas pluviais dos bairros Zequinha Amendola, Santa Izabel e Hussein Gehna, havendo vertedor para o Córrego Barro Preto.

As **Fotos 3.246** a **3.249** ilustram esses pontos:



Foto 3.246 – Vista geral da bacia de retenção no bairro São Francisco



Foto 3.247 – Vista geral da bacia de retenção do Parque Ecológico Enéas Carneiro



Foto 3.248 – Detalhe do talude da bacia de retenção do Pq. Ecológico Enéas Carneiro



Foto 3.249 – Detalhe do vertedor de lago do Parque Ecológico Enéas Carneiro

Com relação às estruturas de microdrenagem, há alguns pontos com problemas apontados pelo GEL, que foram denominados “pontos críticos”, que são:

- **Ponto 1 - Rua 24 (entre as Avenidas 43 e 47)**

Neste ponto há três quarteirões com problemas (entre as Avenidas 43 e 47), em virtude da insuficiente galeria de águas pluviais de 1 m de diâmetro em concreto. De acordo com informações do GEL, a galeria se tornou insuficiente após o crescimento do município na área, com a instalação de novos loteamentos. Esta área foi mapeada pela Defesa Civil do município, sendo caracterizada como área de risco de alagamentos.

No cruzamento da Rua 24 com a Avenida 45 há um bueiro que se mostra insuficiente, além de bocas de lobo pequenas, havendo alagamento de cerca de 30 cm em períodos de chuva frequente, fato que resultou na construção de muros de arrimo em algumas residências deste quarteirão.

Já no cruzamento da Rua 24 com a Avenida 47, também considerado um ponto crítico, houve relatos de melhoria após a instalação de uma boca de leão, além de duas bocas de lobo, uma em cada passeio público da Rua 24.

As **Fotos 3.250** a **3.260** ilustram esse ponto.



Figura 3.250 – Vista do cruzamento da Rua 24 com Av. 43 com detalhe para boca de lobo na esquina e grelha no leito carroçável



Figura 3.251 – Detalhe de bocas de lobo no cruzamento da Rua 24 com Av. 43



Figura 3.252 – Detalhe de resíduos sólidos acumulados em boca de lobo no cruzamento da Rua 24 com Av. 43



Figura 3.253 – Vista de boca de lobo em forma de grelha (vertedor de soleira livre) na Rua 24 (entre Av. 43 e 45)



Figura 3.254 – Detalhe de boca de lobo em forma de grelha no cruzamento da Rua 24 com Av. 45



Figura 3.255 – Detalhe de boca de lobo e poço de visita no cruzamento da Rua 24 com Av. 45



Figura 3.256 – Detalhe de boca de lobo em forma de grelha no cruzamento da Rua 24 com Av. 45



Figura 3.257 – Detalhe de boca de lobo em forma de grelha no cruzamento da Rua 24 com Av. 45



Figura 3.258 – Detalhe de boca de lobo em forma de grelha no cruzamento da Rua 26 com Av. 45



Figura 3.259 – Detalhe de casa, com elevação na porta e marca de água de último alagamento no muro



Figura 3.260 – Detalhe de boca de leão no cruzamento da Av. 47 com Rua 24

- **Ponto 2 - Av. Marginal (dos Maçons) - Região dos Lagos**

Este ponto está localizado abaixo da Rodovia Brigadeiro Faria Lima, na Av. Marginal, nas proximidades do primeiro lago da região dos lagos. Este ponto possui uma galeria de drenagem de águas pluviais de aproximadamente 1,5 m na área de passagem abaixo da rodovia, que drena águas pluviais da região do aeroporto de Barretos, do Jardim Botânico, e da Faculdade de Ciências da Saúde de Barretos Dr. Paulo Prata (FACISB), porém, há acúmulo de água pluvial nas margens da Av. Marginal (dos Maçons), podendo haver alagamento desta via em períodos de chuvas frequentes. O local ainda apresenta alta vegetação, o que dificulta o escoamento superficial em dias chuvosos.

As **Fotos 3.261** a **3.263** ilustram esse ponto:



Foto 3.261 – Vista do primeiro lago que recebe águas pluviais do ponto destacado



Foto 3.262 – Detalhe da galeria de águas pluviais abaixo da Rod. Brigadeiro Faria Lima



Foto 3.263 – Detalhe da vegetação e área alagada de drenagem de águas pluviais abaixo da Av. Marginal (dos Maçons)

- **Ponto 3 - Av. Rio Dalva abaixo da Rodovia Brigadeiro Faria Lima**

Este ponto está localizado abaixo da Rodovia Brigadeiro Faria Lima, na Av. Rio Dalva, que liga o bairro Los Angeles e os bairros Santa Cecília e São Francisco. Neste ponto há alagamento no viaduto abaixo da rodovia, por insuficiência da galeria de águas pluviais, que drena os bairros da margem oeste da rodovia (Santa Cecília e São Francisco), porém, não há continuidade da galeria no viaduto. As **Fotos 3.264** a **3.267** ilustram esse ponto:



Foto 3.264 – Vista geral viaduto na Av. Rio Dalva, abaixo da Rod. Brigadeiro Faria Lima



Foto 3.265 – Detalhe estrutura de drenagem na rotatória próximo ao ponto apresentado



Foto 3.266 – Estrutura de drenagem de águas pluviais com resíduos sólidos no ponto apresentado



Foto 3.267 – Sarjetão para drenagem de via de acesso do viaduto no ponto apresentado

- **Ponto 4 - Viaduto Dr. Salim Thomé (final da Av. João Batista da Rocha)**

Este ponto está localizado no Viaduto Dr. Salim Thomé, abaixo da Rodovia Brigadeiro Faria Lima, no final da Av. João Batista da Rocha. Assim como no ponto anterior, neste ponto há alagamento no viaduto abaixo da rodovia, por insuficiência da galeria de águas pluviais, que drena as águas da rodovia e do lado oeste da rodovia, lado mais desabitado de Barretos, ainda que haja bocas de lobo que são insuficientes no local.

As **Fotos 3.268** a **3.271** ilustram esse ponto.



Foto 3.268 – Vista geral do Viaduto Dr. Salim Thomé, abaixo da Rod. Brigadeiro Faria Lima



Foto 3.269 – Detalhe de rotatória que sofre alagamentos nas imediações do Viaduto Dr. Salim Thomé



Foto 3.270 – Detalhe de boca de lobo no ponto apresentado



Foto 3.271 – Detalhe de estrutura de microdrenagem no ponto apresentado

- **Ponto 5 - Cruzamento da Rua Braulino Maria Barbosa com a Av. do Ébano**

Este ponto, localizado no cruzamento da Rua Braulino Maria Barbosa com a Av. do Ébano não possuía galeria de águas pluviais, havendo alagamentos recorrentes no local, até a construção de bocas de lobo para melhoria da drenagem de águas pluviais. Porém, na continuação da Rua Braulino Maria Barbosa após o cruzamento com a Av. do Ébano (rua sem saída), não há pavimentação neste trecho da rua, em que há edificações, além de afluente do Córrego do Capão Redondo que passa ao final desta via.

Neste ponto, há problemas de erosão, problemas de estabilidade do talude e assoreamento do córrego. Além disso, há disposição irregular de resíduos da construção civil e utilização destes resíduos para conter a erosão que, sem os devidos controles, estão aumentando o assoreamento do córrego. Além disso, os limites da área de preservação permanente deste corpo hídrico não estão sendo respeitados.

As **Fotos 3.272** a **3.275** ilustram esse ponto:



Foto 3.272 – Detalhe de resíduos da construção civil em encosta do córrego



Foto 3.273 – Detalhe da disposição de resíduos da construção neste ponto



Foto 3.274 – Detalhe de córrego afluente do córrego do capão redondo c/ assoreamento



Foto 3.275 – Detalhe do talude nas margens do córrego

3.3.2 Macrodrenagem

A macrodrenagem de uma zona urbana corresponde à rede de drenagem natural, ou seja, constituída pelos córregos, riachos e rios que se localizam nos talvegues e vales. No caso do município de Barretos os cursos d'água identificados é o Córrego do Aleixo, que cruza a região central do município.

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

- **Ponto 6 - Região do "Fundo de Vale"**

De acordo com relato do GEL, há problemas em uma região denominada "Fundo de Vale", devido à falta de capacidade de escoamento na canalização do Córrego do Aleixo,

localizado no centro da cidade (Ruas 20, 22 e 24), que não suporta a demanda de escoamento durante chuvas intensas, provocando inundações.

Há uma obra de alargamento do canal em andamento (área do novo canal de 18 m²) com o objetivo de resolver o problema de inundação na região central de Barretos.

O início do canal antigo se dá na Rua 24 entre as avenidas 11 e 13 onde há uma ponte antiga no meio do quarteirão. A nova canalização será realizada ao lado do canal antigo nesta área, já havendo a desapropriação de imóveis nas localidades próximas para o início das obras. De acordo com informações do GEL, neste ponto há o relato de inundações e a água atinge cerca de 50 cm acima da ponte.

No trecho de continuação do canal antigo, na Av. 11 entre as Ruas 22 e 20, há o mesmo processo de desapropriação de casas para a construção do novo canal, e segundo informações do GEL, a água atinge até 1 metro acima do nível da rua em chuvas intensas.

As **Fotos 3.276** a **3.285** ilustram o local descrito.



Foto 3.276 – Vista geral da obra de nova canalização do Córrego do Aleixo (Av. 11 com Rua 18)



Foto 3.277 – Detalhe de obra de nova canalização em andamento



Foto 3.278 – Detalhe de canal novo (em construção) e antigo do Córrego do Aleixo



Foto 3.279 – Detalhe de grelhas para a drenagem de águas pluviais em posto no cruzamento da Av. 11 com Rua 20 (ponto crítico de inundação)



Figura 3.280 – Trecho do canal do Córrego do Aleixo que cruza interior de residência na Rua 20



Foto 3.281 – Detalhe do canal antigo do Córrego do Aleixo



Figura 3.282 – Detalhe de terreno desapropriado para a construção de novo canal de drenagem de águas pluviais



Figura 3.283 – Canal antigo de drenagem de águas pluviais no Córrego do Aleixo (Rua 22 entre Av 11 e 13)



Figura 3.284 – Detalhe de ponte no antigo canal de drenagem na Rua 24



Figura 3.285 – Detalhe de terreno desapropriado para a construção de novo canal na Rua 24

4. ESTUDO POPULACIONAL E DE DEMANDAS E CONTRIBUIÇÕES

4.1 ESTUDO POPULACIONAL

Este capítulo apresenta os estudos populacionais realizados para o município de Barretos, com vistas a subsidiar o Plano Específico dos Serviços de Saneamento do Município.

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

Em seguida, são apresentadas as projeções da população do município realizadas para o horizonte de projeto, o ano 2038. Os estudos incorporam também a desagregação da população projetada segundo a sua situação de domicílio urbano e rural, bem como a desagregação da população por distritos. Na divisão administrativa atual, o município acha-se subdividido em três distritos: Barretos, Alberto Moreira e Ibitu.Na sequência, são apresentadas as estimativas de crescimento do número de domicílios no horizonte de projeto, que constitui o parâmetro de referência principal para os planos de expansão dos serviços de saneamento.

Finalmente, são apresentados os critérios utilizados na delimitação da área de projeto e, para esta, são definidas as projeções populacionais e a estimativa do crescimento do número de domicílios no horizonte de projeto.

- ***Série histórica dos dados censitários***

A série histórica dos dados censitários que registram a evolução da população do município de Barretos, no período de 1980 a 2010, desagregada por distritos, acha-se registrada no **Quadro 4.1**, juntamente com os dados referentes à UGRHI 12 e ao Estado de São Paulo, à guisa de comparação. No **Quadro 4.2**, os valores referentes ao município e a seus distritos foram desagregados, segundo a situação do domicílio, em população urbana e rural, evidenciando as taxas de urbanização e as taxas geométricas de crescimento anual da população urbana, rural e total, para o período de análise (1991/2010).

QUADRO 4.1 – EVOLUÇÃO DA POPULAÇÃO DO MUNICÍPIO DE BARRETOS NO CONTEXTO DA UGRHI 12 E DO ESTADO DE SÃO PAULO – 1980/2010

Referência	População				TGCA		
	1980	1991	2000	2010	80/91	91/00	00/10
Barretos	-	91.450	100.416	109.558	-	1,04	0,88
Alberto Moreira	-	1.331	950	724	-	-3,68	-2,68
Ibitu	-	2.633	2.547	1.819	-	-0,37	-3,31
Total do Município	72.768	95.414	103.913	112.101	2,49	0,95	0,76
UGRHI – 12	211.971	280.154	312.064	332.862	2,57	1,21	0,65
Estado de São Paulo	25.375.199	31.546.473	36.969.476	41.262.199	2,00	1,78	1,10

Fonte: IBGE. Censos Demográficos

QUADRO 4.2 – EVOLUÇÃO DA POPULAÇÃO DO MUNICÍPIO DE BARRETOS, SEGUNDO A SITUAÇÃO DO DOMICÍLIO – 1991/2010

Locais	População 1991			Tx de	População 2000			Tx de	População 2010			Tx de
	Urbana	Rural	Total	Urban.	Urbana	Rural	Total	Urban.	Urbana	Rural	Total	Urban.
Barretos	88.799	2.651	91.450	97,10	98.225	2.191	100.416	97,82	108.174	1.384	109.558	98,74
Alberto Moreira	237	1.094	1.331	17,81	215	735	950	22,63	166	558	724	22,93
Ibitu	275	2.358	2.633	10,44	420	2.127	2.547	16,49	346	1.473	1.819	19,02
Barretos	89.311	6.103	95.414	93,60	98.860	5.053	103.913	95,14	108.686	3.415	112.101	96,95

Fonte: IBGE. Censos Demográficos

Da análise desses quadros é possível observar que a população total do município de Barretos vem crescendo a taxas decrescentes desde os anos 80, à semelhança do que ocorre na UGRHI 12 e no Estado de São Paulo. Entretanto, tanto no município de Barretos como na UGRHI 12 o ritmo de crescimento populacional foi mais intenso do que no Estado de São Paulo durante a década de 80. A partir daí, o ritmo de crescimento populacional decaiu mais rapidamente do que no Estado de São Paulo, especialmente no município de Barretos.

Os distritos de Alberto Moreira e de Ibitu vêm perdendo população sistematicamente desde a década de 80.

No município de Barretos a população rural vem decrescendo em valores absolutos, pelo menos, a partir de 1991, nos três distritos. Em decorrência desse processo de evasão do campo e da concentração populacional nas áreas urbanas, a taxa de urbanização do município de Barretos saltou de 93,6% em 1991 para 96,95% em 2010. Essa taxa é ligeiramente superior à atual taxa de urbanização média da UGRHI 12 e do Estado de São Paulo que, em 2010, registraram valores de 95,1% e de 96%, respectivamente. Nos distritos de Alberto Moreira e de Ibitu as taxas de urbanização também cresceram, mas continuam extremamente baixas, da ordem de 20% em 2010. De fato, esses distritos vêm perdendo população não só no meio rural como também no meio urbano, embora em menor intensidade.

O crescimento do número de domicílios apresenta taxas um pouco mais acentuadas que as do crescimento populacional, em consonância com o processo de redução do número médio de pessoas por família que vem ocorrendo no município, em seus três distritos e de forma generalizada em todo o Estado de São Paulo. No último período intercensitário, a média no município de Barretos passou de 3,42 pessoas por domicílio para 3,10 pessoas por domicílio, conforme indicado no **Quadro 4.3**.

QUADRO 4.3 – EVOLUÇÃO DO NÚMERO MÉDIO DE PESSOAS POR DOMICÍLIO NO MUNICÍPIO DE BARRETOS – 2000/2010

Distritos	Domicílios particulares permanentes						Número médio de pessoas por domicílio					
	2000			2010			2000			2010		
MUNICÍPIO	Total	Urbano	Rural	Total	Urbano	Rural	Total	Urbano	Rural	Total	Urbano	Rural
Barretos	29.433	28.810	623	35.252	34.801	451	3,41	3,41	3,52	3,11	3,11	3,07
Alberto Moreira	291	66	225	251	63	188	3,26	3,26	3,27	2,88	2,63	2,97
Ibitu	682	111	571	639	120	519	3,73	3,78	3,73	2,85	2,88	2,84
BARRETOS	30.406	28.987	1.419	36.142	34.984	1.158	3,42	3,41	3,56	3,10	3,11	2,95

Fonte: IBGE. Censos Demográficos

Finalmente, é importante salientar que o município de Barretos registrou, em 2010, considerável proporção de domicílios particulares não ocupados, da ordem de 10% do total de domicílios particulares, conforme dados reproduzidos no **Quadro 4.4**. Neste aspecto destacam-se os distritos de Alberto Moreira e de Ibitu com 53% e 41% de domicílios não ocupados, respectivamente.

No município como um todo conta-se com 1.705 domicílios de uso ocasional e 2.699 domicílios vagos que, somados aos domicílios particulares ocupados e aos domicílios coletivos, totalizaram, em 2010, 40.732 domicílios. Sobre esse total geral do número de domicílios, o número médio de pessoas por domicílio cai para 2,75.

QUADRO 4.4 – NÚMERO DE DOMICÍLIOS RECENSEADOS NO MUNICÍPIO DE BARRETOS, POR ESPÉCIE - 2010

Espécie de Domicílio	Número de Domicílios por Distrito			
	Barretos	Alberto Moreira	Ibitu	Total
1 - Total	39.111	542	1.079	40.732
1.1 - Particular	38.976	541	1.079	40.596
1.1.1 - Particular - ocupado	35.301	252	639	36.192
1.1.2 - Particular - não ocupado	3.675	289	440	4.404
1.1.2.1 - Particular - não ocupado - fechado	-	-	-	0
1.1.2.2 - Particular - não ocupado - uso ocasional	1.322	145	238	1.705
1.1.2.3 - Particular - não ocupado - vago	2.353	144	202	2.699
1.2 - Coletivo	135	1	-	136

Fonte: IBGE. Censos Demográficos

- ***Projeções populacionais e de domicílios***

<u>População</u>

As projeções populacionais e de domicílios adotadas no presente Plano Específico de Saneamento do município de Barretos 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 Barretos é apenas 5,32% superior à população projetada no Cenário Recomendado. Para o ano de 2017 as projeções da SEADE ficam aquém da projeção realizada pelo IBGE mesmo no Cenário Limite Superior, em que apresentam uma população 117.512 habitantes enquanto o IBGE estima 120.638 habitantes (2,66% menor).

A projeção da população total do município de Barretos elaborada pela SEADE para o cenário Limite Superior, adotada neste Plano, acha-se reproduzida nos **Quadros 4.5** e **4.6** 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 4.5 – PROJEÇÕES DA POPULAÇÃO DO MUNICÍPIO DE BARRETOS POR SITUAÇÃO DO DOMICÍLIO – 2000 A 2038

Ano	População			Taxa de Urbanização
	Total	Urbana	Rural	
2000*	103.913	98.860	5.053	95,14
2010*	112.101	108.686	3.415	96,95
2010**	112.030	108.617	3.413	96,95
2020	119.870	116.218	3.652	96,95
2030	125.010	121.202	3.808	96,95
2038	126.062	122.222	3.840	96,95

*Dados do Censo
** Dados do Censo ajustados pela SEADE para o mês de junho
Fontes: IBGE e SEADE

QUADRO 4.6 – TAXAS GEOMÉTRICAS DE CRESCIMENTO MÉDIO ANUAL DA POPULAÇÃO PROJETADA PARA O MUNICÍPIO DE BARRETOS – 2000 A 2038

Período	TGCA (% a.a.)		
	Total	Urbana	Rural
2000/10	0,75	0,95	-3,85
2010/20	0,68	0,68	0,68
2020/30	0,42	0,42	0,42
2030/38	0,10	0,10	0,10

Fonte: SEADE

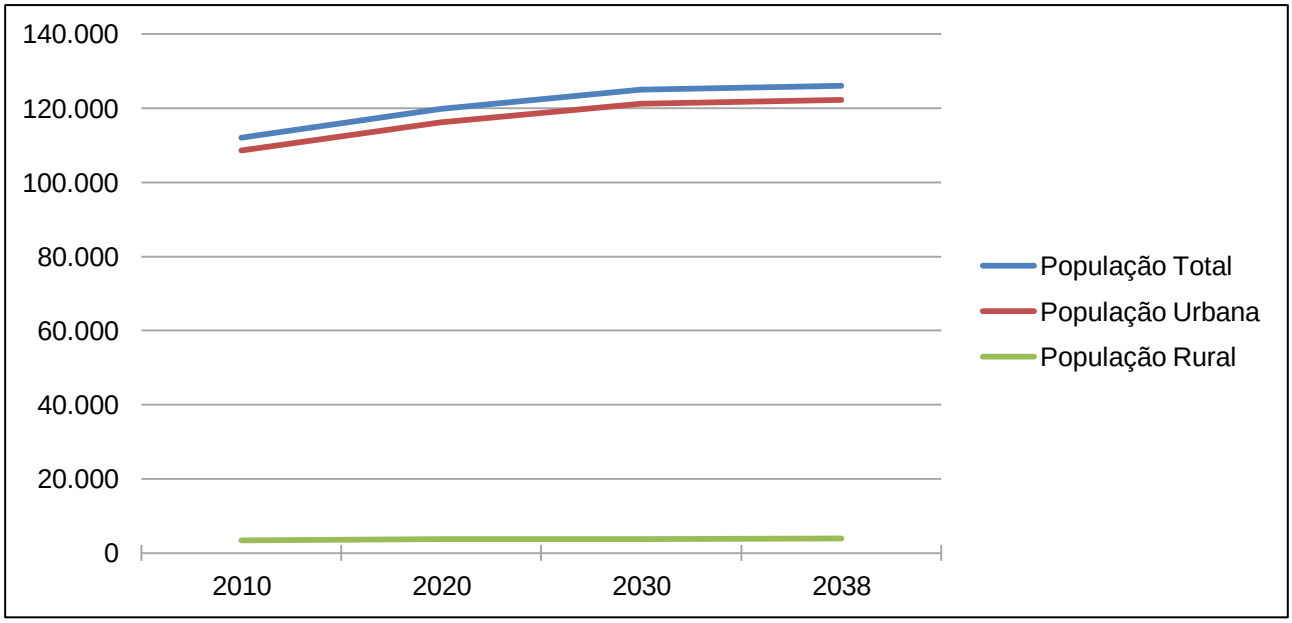
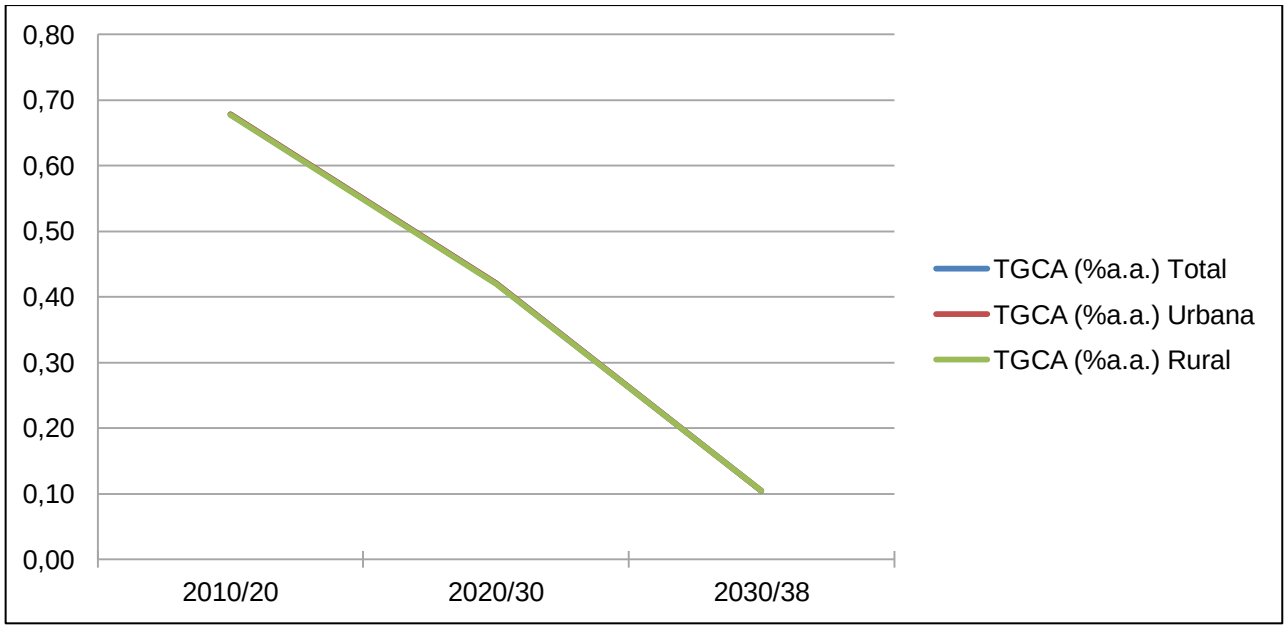


Gráfico 4.1 – Evolução da População do município de Barretos – 2010 a 2038



* A partir do ano de 2010, a população rural passa a crescer às mesmas taxas médias geométricas que a população urbana (como pode ser observado no **Quadro 4.6**). Dessa forma, as linhas de tendência se sobrepõem, sendo a apresentada válida para a população urbana, para a população rural e para a população total.

Gráfico 4.2 – Taxa Geométrica de Crescimento Anual da População de Barretos – 2010/2020 a 2030/2038

Da análise desses quadros e gráficos verifica-se que, segundo estas projeções, a população total do município de Barretos cresceria a taxas decrescentes até o horizonte de projeto, seguindo a tendência observada desde a década de 80. De acordo com a SEADE, a população do município de Barretos cresceria no período de projeto (2010 a 2038) a uma taxa média de 0,42% a.a. Esse ritmo de crescimento populacional é ligeiramente superior àquele previsto para a média da UGRHI 12, equivalente a 0,39% a.a., mas bastante inferior ao crescimento previsto para a média do Estado de São Paulo, de 0,78% a.a., no período de projeto.

A população rural que vinha decrescendo sistematicamente passaria a crescer às mesmas taxas que a população urbana, revertendo a tendência observada desde os anos 90. Como as taxas de crescimento previstas são bastante baixas, a população rural praticamente se estabilizaria entre os 3.415 habitantes registrados em 2010 e os 3.840 habitantes previstos para o horizonte de projeto.

Assim sendo, a SEADE manteve para o município de Barretos, ao longo de todo o período de projeto, a mesma taxa de urbanização registrada em 2010, de 96,95%, que já é maior que as atuais taxas de urbanização médias da UGRHI 12 (95,1%).e do Estado de São Paulo (96%).

A desagregação da população projetada para o município de Barretos, por distritos, foi elaborada considerando-se, por hipótese, que a população urbana e a população rural dos distritos de Alberto Moreira e de Ibitu também cresceriam às mesmas taxas de crescimento médio da população total do município, ao longo de todo o período de projeto.

Os resultados dessa projeção estão representados nos **Quadros 4.7**, **4.8** e **4.9** e nos **Gráficos 4.3** e **4.4**.

QUADRO 4.7 – PROJEÇÃO DA POPULAÇÃO DO MUNICÍPIO DE BARRETOS POR DISTRITOS

Localidade	2.010	2.020	2.030	2.038
Distrito de Barretos	109.489	117.151	122.175	123.202
Distrito de Alberto Moreira	724	775	807	815
Distrito de Ibitu	1.818	1944	2028	2045
Município de Barretos	**112.030**	**119.870**	**125.010**	**126.062**

QUADRO 4.8 – TAXAS GEOMÉTRICAS DE CRESCIMENTO MÉDIO ANUAL DA POPULAÇÃO PROJETADA PARA OS DISTRITOS DO MUNICÍPIO DE BARRETOS

Localidade	10/20	20/30	30/38
Distrito de Barretos	0,68	0,42	0,10
Distrito de Alberto Moreira	0,68	0,42	0,10
Distrito de Ibitu	0,68	0,42	0,10
Município de Barretos	0,68	0,42	0,10

QUADRO 4.9 – PROJEÇÃO DA POPULAÇÃO DO MUNICÍPIO DE BARRETOS POR DISTRITOS E SITUAÇÃO DO DOMICÍLIO – 2010 A 2038

Distritos	População 2010			População 2020			População 2030			População 2038		
MUNICÍPIO	Urbana	Rural	Total	Urbana	Rural	Total	Urbana	Rural	Total	Urbana	Rural	Total
Barretos	108.105	1.384	109.489	115.670	1.481	117.151	120.631	1.544	122.175	121.646	1.556	123.202
Alberto Moreira	166	558	724	178	597	775	185	622	807	187	628	815
Ibitu	346	1.472	1.818	370	1.575	1.944	386	1.642	2.028	389	1.656	2.045
Barretos	108.617	3.413	112.030	116.218	3.652	119.870	121.202	3.808	125.010	122.222	3.840	126.062

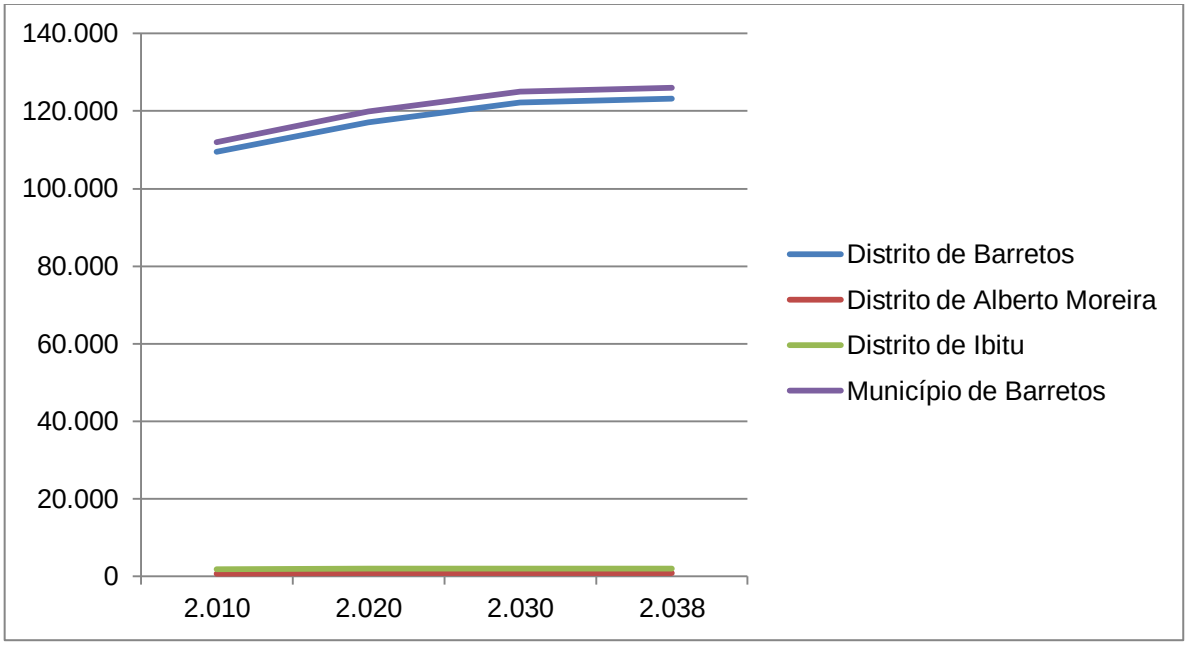


Gráfico 4.3 – Evolução da População do Município de Barretos por Distritos – 2010 a 2038

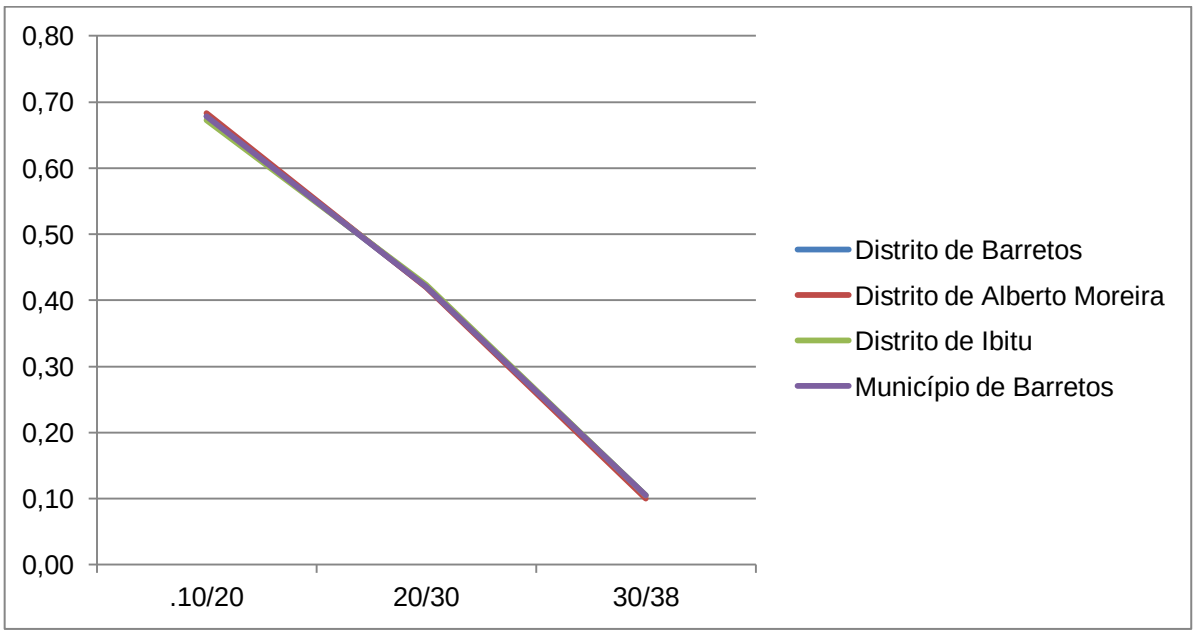


Gráfico 4.4 – Taxa Geométrica de Crescimento Anual da População de Barretos por Distritos – 2010/2020 a 2030/2038

Domicílios

A projeção dos domicílios particulares permanentes ocupados foi realizada pela 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 4.10**.

QUADRO 4.10 – PROJEÇÃO DOS DOMICÍLIOS PARTICULARES OCUPADOS E TOTAIS NO MUNICÍPIO DE BARRETOS, POR SITUAÇÃO DO DOMICÍLIO (2000/2038)

Anos	Domicílios Particulares Ocupados			Domicílios Particulares Totais		
	Totais	Urbanos	Rurais	Totais	Urbanos	Rurais
2000*	30.406	28.987	1.419			
2010*	36.142	34.984	1.158	40.596	38.403	2.193
2010**	36.142	34.984	1.158	40.596	39.295	1.301
2020	42.498	41.136	1.362	47.670	45.095	2.575
2030	47.765	46.235	1.530	53.577	50.683	2.894
2038	50.409	48.794	1.615	56.543	53.489	3.054

*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 4.11**.

QUADRO 4.11 – EVOLUÇÃO PREVISTA DO NÚMERO MÉDIO DE PESSOAS POR DOMICÍLIOS PARTICULARES OCUPADOS E TOTAIS NO MUNICÍPIO DE BARRETOS, POR SITUAÇÃO DO DOMICÍLIO (2000/2038)

Anos	Pessoas por Domicílio Particular Ocupado			Pessoas por Domicílio Particular Total		
	Totais	Urbanos	Rurais	Totais	Urbanos	Rurais
2000*	3,42	3,41	3,56			
2010*	3,10	3,11	2,95	2,76	2,83	1,56
2010	3,10	3,10	2,95	2,76	2,76	2,62
2020	2,82	2,83	2,68	2,51	2,58	1,42
2030	2,62	2,62	2,49	2,33	2,39	1,32
2038	2,50	2,50	2,38	2,23	2,29	1,26

*Dados do Censo

A desagregação do número de domicílios por distritos, segundo a situação dos domicílios, foi realizada considerando que no âmbito do município haveria uma mesma proporcionalidade entre população urbana e rural e número de domicílios urbanos e rurais, em todos os distritos.

Os resultados obtidos para o crescimento do número de domicílios particulares ocupados e totais, por distritos e segundo a situação do domicílio, estão registrados nos **Quadros 4.12** e **4.13**.

QUADRO 4.12 – PROJEÇÃO DOS DOMICÍLIOS PARTICULARES OCUPADOS NO MUNICÍPIO DE BARRETOS, POR DISTRITOS, SEGUNDO A SITUAÇÃO DO DOMICÍLIO (2000/2038)

Distritos	Domicílios 2010			Domicílios 2020			Domicílios 2030			Domicílios 2038		
	Urbana	Rural	Total	Urbana	Rural	Total	Urbana	Rural	Total	Urbana	Rural	Total
Barretos	34.801	451	35.252	40.921	530	41.451	45.993	596	46.589	48.539	629	49.168
Alberto Moreira	63	188	251	74	221	295	83	248	331	88	262	350
Ibitu	120	519	639	141	610	751	159	686	845	167	724	891
Município de Barretos	**34.984**	**1.158**	**36.142**	**41.136**	**1.361**	**42.497**	**46.235**	**1.530**	**47.765**	**48.794**	**1.615**	**50.409**

QUADRO 4.13 – PROJEÇÃO DOS DOMICÍLIOS PARTICULARES TOTAIS NO MUNICÍPIO DE BARRETOS, POR DISTRITOS, SEGUNDO A SITUAÇÃO DO DOMICÍLIO (2000/2038)

Distritos	Domicílios 2010			Domicílios 2020			Domicílios 2030			Domicílios 2038		
	Urbana	Rural	Total	Urbana	Rural	Total	Urbana	Rural	Total	Urbana	Rural	Total
Barretos	38.145	830	38.975	44.792	975	45.767	50.342	1.095	51.437	53.129	1.156	54.285
Alberto Moreira	92	449	541	108	527	635	121	593	714	128	625	753
Ibitu	165	915	1.080	194	1.074	1.268	218	1.208	1.426	230	1.274	1.504
Município de Barretos	**38.402**	**2.194**	**40.596**	**45.094**	**2.576**	**47.670**	**50.681**	**2.896**	**53.577**	**53.487**	**3.055**	**56.542**

- ***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 Barretos como um todo e, mais especificamente, as suas áreas urbanas.

O Censo Demográfico de 2010 identificou, no município de Barretos, três áreas urbanas correspondentes às sedes dos distritos de Barretos, Alberto Moreira e Ibitu.

Condomínios dispersos de chácaras, caso existam, não fazem parte do escopo do presente Plano, devendo ter sistemas de saneamento próprios. Assim sendo, as áreas de projeto consideradas no presente Plano correspondem apenas às zonas urbanas dos distritos de Barretos, de Alberto Moreira e de Ibitu.

A delimitação da área de projeto da sede do município de Barretos foi definida com base no mapa do Perímetro Urbano fornecido pela Prefeitura e reproduzido sobre imagem Google Earth na **Ilustração 4.1**.

Na falta de um perímetro urbano oficial, a delimitação das áreas de projeto das sedes dos distritos de Alberto Moreira e de Ibitu foi definida com base na delimitação dos setores censitários urbanos correspondentes às sedes distritais, estabelecidos pelo IBGE para o Censo Demográfico de 2010. Esses perímetros acham-se reproduzidos sobre imagens Google Earth nas **Ilustrações 4.2** e **4.3**.

A superfície da área envolvida pelo perímetro urbano da sede do município de Barretos totaliza cerca de 7.195 ha. As áreas de projeto das sedes dos Distritos de Alberto Moreira e de Ibitu envolvem superfícies de 7,23 ha e 146,5 ha, respectivamente. Tais superfícies são suficientes para absorver a população urbana prevista para o horizonte de projeto.

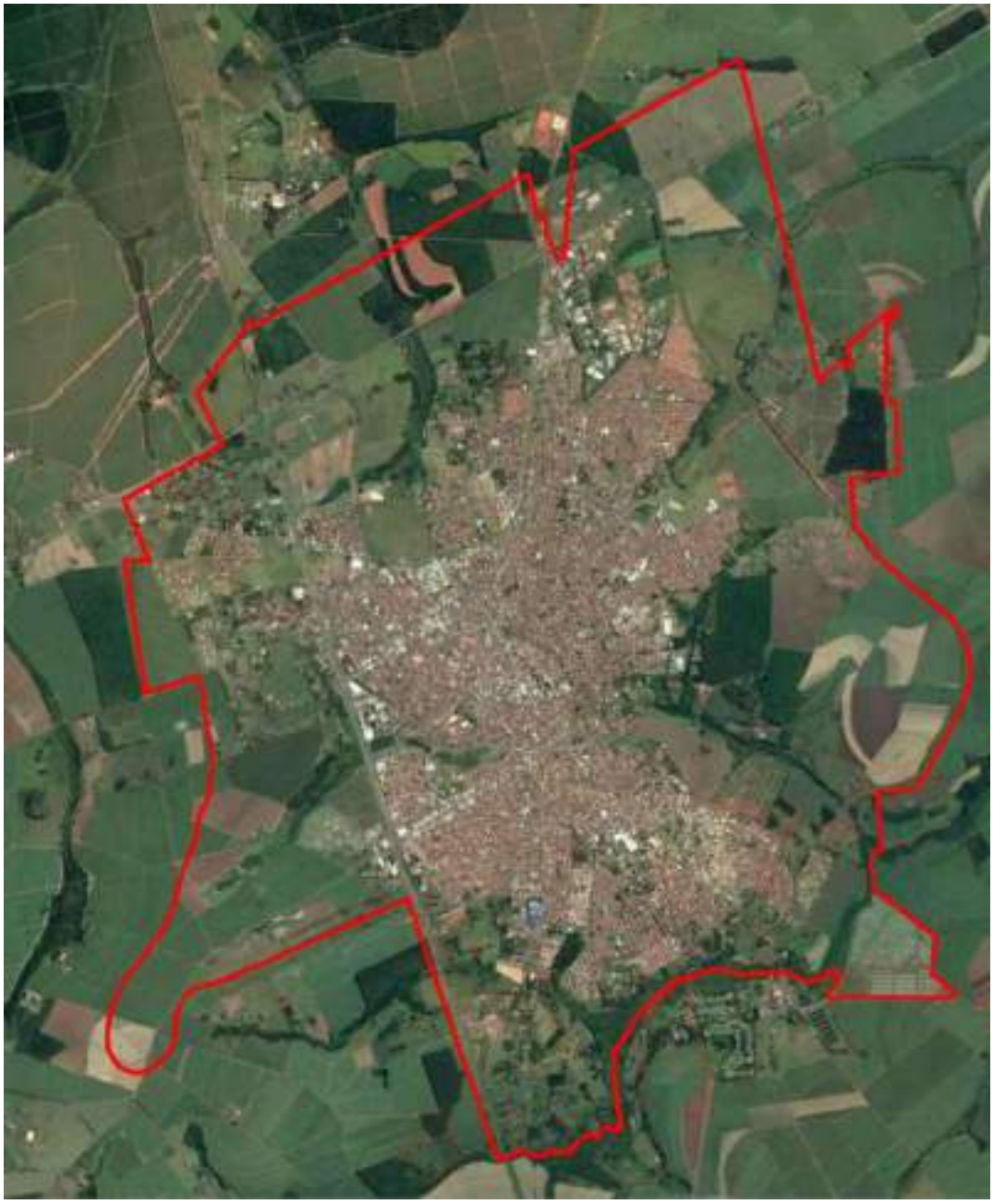


Ilustração 4.1 – Área de Projeto da Sede do Distrito de Barretos



Ilustração 4.2 – Área de Projeto da Sede do Distrito de Alberto Moreira



Ilustração 4.3 – Área de Projeto da Sede do Distrito de Ibitu

As perspectivas de evolução da população total do município são de expansão, havendo previsão de considerável crescimento da população urbana da sede municipal, que passaria de 108.105 habitantes em 2010 para 121.646 habitantes em 2038, horizonte de projeto. Se toda essa população urbana se concentrasse na área de projeto definida para a sede municipal, a densidade média seria de 19 hab./ha.

A população e os domicílios das sedes dos distritos de Alberto Moreira e de Ibitu, conforme mencionado anteriormente, deverão ter um acréscimo proporcional, sendo, contudo, pouco expressivos numericamente, em termos absolutos.

- ***Projeção da População e dos Domicílios da Área de Projeto***

A projeção da população e dos domicílios das áreas de projeto das sedes dos distritos de Barretos, de Alberto Moreira e de Ibitu foi estipulada considerando que nelas estará concentrada toda a população e os domicílios urbanos projetados para os respectivos distritos. Os resultados dessa projeção populacional e de domicílios são apresentados nos **Quadros 4.14**, **4.15** e **4.16**.

QUADRO 4.14 – PROJEÇÃO POPULACIONAL ADOTADA E NÚMERO DE DOMICÍLIOS DA ÁREA DE PROJETO DA SEDE DO DISTRITO DE BARRETOS – 2010 A 2038

Anos	População	Domicílios		Pessoas por domicílio	
		Ocupados	Totais	Ocupados	Totais
2010	108.105	34.801	38.145	3,11	2,83
2011	108.828	35.378	38.777	3,08	2,81
2012	109.548	35.960	39.416	3,05	2,78
2013	110.262	36.549	40.061	3,02	2,75
2014	111.076	37.181	40.754	2,99	2,73
2015	111.893	37.823	41.457	2,96	2,70
2016	112.642	38.424	42.116	2,93	2,67
2017	113.395	39.035	42.786	2,90	2,65
2018	114.150	39.655	43.465	2,88	2,63
2019	114.908	40.283	44.154	2,85	2,60
2020	115.671	40.921	44.853	2,83	2,58
2021	116.269	41.463	45.447	2,80	2,56
2022	116.870	42.013	46.050	2,78	2,54
2023	117.472	42.568	46.659	2,76	2,52
2024	118.078	43.131	47.275	2,74	2,50
2025	118.685	43.701	47.900	2,72	2,48
2026	119.072	44.149	48.392	2,70	2,46
2027	119.461	44.603	48.889	2,68	2,44
2028	119.850	45.061	49.391	2,66	2,43
2029	120.241	45.526	49.900	2,64	2,41
2030	120.631	45.993	50.412	2,62	2,39
2031	120.824	46.344	50.797	2,61	2,38
2032	121.018	46.697	51.184	2,59	2,36
2033	121.215	47.053	51.574	2,58	2,35
2034	121.408	47.412	51.968	2,56	2,34
2035	121.602	47.772	52.362	2,55	2,32
2036	121.617	48.027	52.642	2,53	2,31
2037	121.631	48.282	52.922	2,52	2,30
2038	121.646	48.539	53.203	2,51	2,29

Elaboração: Consórcio ENGECORPS-MAUBERTEC

QUADRO 4.15 – PROJEÇÃO POPULACIONAL ADOTADA E NÚMERO DE DOMICÍLIOS DA ÁREA DE PROJETO DA SEDE DO DISTRITO DE ALBERTO MOREIRA – 2010 A 2038

Anos	População	Domicílios		Pessoas por domicílio	
		Ocupados	Totais	Ocupados	Totais
2010	166	63	92	2,63	1,80
2011	167	64	94	2,61	1,79
2012	168	65	95	2,58	1,77
2013	169	66	97	2,56	1,75
2014	171	67	98	2,53	1,74
2015	172	68	100	2,51	1,72
2016	173	70	102	2,49	1,70
2017	174	71	103	2,46	1,69
2018	175	72	105	2,44	1,67
2019	176	73	106	2,42	1,66
2020	178	74	108	2,40	1,64
2021	179	75	110	2,38	1,63
2022	179	76	111	2,36	1,62
2023	180	77	113	2,34	1,60
2024	181	78	114	2,32	1,59
2025	182	79	116	2,30	1,58
2026	183	80	117	2,29	1,57
2027	183	81	118	2,27	1,56
2028	184	82	119	2,26	1,54
2029	185	82	120	2,24	1,53
2030	185	83	122	2,22	1,52
2031	186	84	123	2,21	1,51
2032	186	85	123	2,20	1,51
2033	186	85	124	2,19	1,50
2034	186	86	125	2,17	1,49
2035	187	86	126	2,16	1,48
2036	187	87	127	2,15	1,47
2037	187	87	128	2,14	1,46
2038	187	88	128	2,13	1,46

Elaboração: Consórcio ENGECORPS-MAUBERTEC

QUADRO 4.16 – PROJEÇÃO POPULACIONAL ADOTADA E NÚMERO DE DOMICÍLIOS DA ÁREA DE PROJETO DA SEDE DO DISTRITO DE IBITU – 2010 A 2038

Anos	População	Domicílios		Pessoas por domicílio	
		Ocupados	Totais	Ocupados	Totais
2010	346	120	165	2,88	2,10
2011	348	122	168	2,86	2,08
2012	351	124	170	2,83	2,06
2013	353	126	173	2,80	2,04
2014	356	128	176	2,77	2,02
2015	358	130	179	2,75	2,00
2016	361	132	182	2,72	1,98
2017	363	135	185	2,70	1,96
2018	365	137	188	2,67	1,94
2019	368	139	191	2,65	1,93
2020	370	141	194	2,62	1,91
2021	372	143	197	2,60	1,89
2022	374	145	199	2,58	1,88
2023	376	147	202	2,56	1,86
2024	378	149	204	2,54	1,85
2025	380	151	207	2,52	1,83
2026	381	152	209	2,50	1,82
2027	382	154	211	2,49	1,81
2028	384	155	214	2,47	1,80
2029	385	157	216	2,45	1,78
2030	386	159	218	2,43	1,77
2031	387	160	220	2,42	1,76
2032	387	161	221	2,41	1,75
2033	388	162	223	2,39	1,74
2034	389	163	225	2,38	1,73
2035	389	165	226	2,36	1,72
2036	389	166	228	2,35	1,71
2037	389	166	229	2,34	1,70
2038	389	167	230	2,33	1,69

Elaboração: Consórcio ENGECORPS-MAUBERTEC

4.2 ESTUDO DE DEMANDAS E CONTRIBUIÇÕES

4.2.1 Sistema de Abastecimento de Água

4.2.1.1 Áreas do Município Sujeitas ao Abastecimento Público

O estudo de demandas considerou a população atualmente abastecida pelo sistema público, composta pelos distritos de Barretos, Alberto Moreira e Ibitu. Nas demais habitações disseminadas pela área rural, o planejamento de abastecimento consta do Capítulo 14.

4.2.1.2 Critérios e Parâmetros de Projeto

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

- ***Etapas de Planejamento***

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

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

- ***Cota Per Capita de Água***

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

No caso do município de Barretos, em 2015, o consumo médio *per capita* era de 206,52 l/hab.dia, como resultado de um volume anual de 8.512,23x1.000 m³ relativo a uma população abastecida de 111.893 habitantes.[4]

De acordo com o SNIS 2015, o consumo médio *per capita* era de 207,05 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.

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 apresenta um índice de atendimento urbano, através da rede pública, de 97,18% (SNIS 2015-IN_{023}). Esse contingente correspondia em 2015 a uma população de 112.345 habitantes (SNIS 2015 - ES_{026}- população atendida), para uma população total de 115.610 habitantes no município (IBGE-2015-GEO_{012}).

Na área rural, onde predominam pequenos núcleos e domicílios dispersos, utilizam-se poços rasos.

Para a nova concepção dos sistemas, foi considerado que os Distritos Sede, Alberto Moreira e Ibitu atingirão sua universalidade de abastecimento no período dedicado a obras emergenciais, 2020. Na área rural (pequenos núcleos e populações disseminadas), existe planejamento específico, conforme apresentado no Capítulo 14.

[4] Nota – Na definição de volume consumido, segundo o SNIS (AG_{010}), considera-se o volume anual micromedido (AG_{08}), 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.

- ***Estimativa do Consumo dos Grandes Consumidores***

As instalações industriais podem demandar o consumo de água em processos industriais, além do consumo dos funcionários das indústrias. Como é problemática a previsão desses consumos, uma vez que não existem indicadores efetivos que possam conduzir a valores seguros, neste PMESSB foram adotados os seguintes parâmetros para dimensionamento:

- coeficiente de demanda industrial – 0,10 l/s.ha;
- áreas industriais ocupadas em 2017 – 0 ha.

- ***Metas para Redução de Perdas***

Pelo fato de o município apresentar perdas da ordem de 30% e ainda não possuir um programa de redução de perdas em andamento, o PMESSB (Consórcio ENGECORPS/MAUBERTEC) 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 UGRHIs do Estado de São Paulo na situação da necessidade de economia de água.

A diminuição dos índices de perdas na distribuição proposta neste PMESSB 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 4.16**.

QUADRO 4.16 – PROPOSIÇÃO PARA O ÍNDICE DE PERDAS NA DISTRIBUIÇÃO – BARRETOS – PMESSB

Ano	Índice de Perdas (%)	Ano	Índice de Perda (%)
2015	29,51	2030	23,48
2019	28,26	2035	21,30
2020	27,83	2038	20,00
2025	25,65		

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;

- ***Estimativa da Evolução de Implantação da Rede de Água***

Considerou-se, para efeito de estimativa da evolução de implantação de rede de água, que toda a área considerada (Distrito Sede) possui rede de distribuição em sua maior parte, devendo haver, no entanto, novas implantações com o crescimento vegetativo da população. Para isso, será utilizado o indicador IN_{020} do SNIS de 2015, extensão da rede de água por ligação, que apresentou um valor de 12,96 m/lig. A partir das extensões existentes de redes nessas localidades em 2015, também disponibilizadas pelo SNIS, estimou-se a evolução das extensões de rede ano a ano entre 2015 e 2038.

4.2.1.3 Estimativa das Demandas

Com base na evolução populacional e nos critérios e parâmetros de projeto, encontram-se apresentadas, nos **Quadros 4.17**, **4.18** e **4.19**, as demandas para o sistema de abastecimento de água do município, para os Distritos Sede, Alberto Moreira e Ibitú, que equivale à totalização das demandas para todo o município de Barretos – 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 4.17 – ESTIMATIVA DOS CONSUMOS E VAZÕES DISTRIBUÍDAS DE ÁGUA – BARRETOS – DISTRITO SEDE

Ano	População Urbana (hab)	% de atendimento	População Urbana Abastecida (hab)	nº de ligações ativas (área urbana)	Cota (l/hab.dia)	Consumo Parcial Doméstico (l/s)			Vazão Industrial (l/s)	Consumo Total Doméstico+Industrial (l/s)			IP (%)	Vazão de Perdas (l/s)	Vazão Distribuída Doméstica+Industrial (l/s)			Volume de reservação necessário (m³)	Extensão da rede (km)
						Q,média	Q,máx.dia	Q, máx.hora		Q,média	Q,máx.dia	Q,máx.hora			Q,média	Q,máx.dia	Q,máx.hora		
2017	113.395	98,20	111.348	45.297	200	257,8	309,3	464,0	0,0	257,8	309,3	464,0	29,1	105,95	363,7	415,2	569,9	11.959	582,17
2018	114.150	98,56	112.502	45.488	200	260,4	312,5	468,8	0,0	260,4	312,5	468,8	28,7	104,80	365,2	417,3	573,6	12.018	584,63
2019	114.908	98,84	113.581	45.679	200	262,9	315,5	473,3	0,0	262,9	315,5	473,3	28,3	103,57	366,5	419,1	576,8	12.069	587,11
2020	115.671	100,00	115.671	45.871	200	267,8	321,3	482,0	0,0	267,8	321,3	482,0	27,8	103,23	371,0	424,5	585,2	12.227	589,59
2021	116.269	100,00	116.269	46.063	200	269,1	323,0	484,5	0,0	269,1	323,0	484,5	27,4	101,53	370,7	424,5	586,0	12.226	592,09
2022	116.870	100,00	116.870	46.257	200	270,5	324,6	487,0	0,0	270,5	324,6	487,0	27,0	99,84	370,4	424,5	586,8	12.225	594,60
2023	117.472	100,00	117.472	46.451	200	271,9	326,3	489,5	0,0	271,9	326,3	489,5	26,5	98,15	370,1	424,5	587,6	12.225	597,12
2024	118.078	100,00	118.078	46.646	200	273,3	328,0	492,0	0,0	273,3	328,0	492,0	26,1	96,47	369,8	424,5	588,5	12.225	599,65
2025	118.685	100,00	118.685	46.842	200	274,7	329,7	494,5	0,0	274,7	329,7	494,5	25,7	94,79	369,5	424,5	589,3	12.225	602,18
2026	119.072	100,00	119.072	47.039	200	275,6	330,8	496,1	0,0	275,6	330,8	496,1	25,2	92,94	368,6	423,7	589,1	12.203	604,73
2027	119.461	100,00	119.461	47.236	200	276,5	331,8	497,8	0,0	276,5	331,8	497,8	24,8	91,11	367,6	422,9	588,9	12.181	607,29
2028	119.850	100,00	119.850	47.435	200	277,4	332,9	499,4	0,0	277,4	332,9	499,4	24,3	89,29	366,7	422,2	588,7	12.159	609,87
2029	120.241	100,00	120.241	47.634	200	278,3	334,0	501,0	0,0	278,3	334,0	501,0	23,9	87,48	365,8	421,5	588,5	12.139	612,45
2030	120.631	100,00	120.631	47.834	200	279,2	335,1	502,6	0,0	279,2	335,1	502,6	23,5	85,68	364,9	420,8	588,3	12.118	615,04
2031	120.824	100,00	120.824	48.035	200	279,7	335,6	503,4	0,0	279,7	335,6	503,4	23,0	83,75	363,4	419,4	587,2	12.078	617,64
2032	121.018	100,00	121.018	48.237	200	280,1	336,2	504,2	0,0	280,1	336,2	504,2	22,6	81,84	362,0	418,0	586,1	12.038	620,26
2033	121.215	100,00	121.215	48.439	200	280,6	336,7	505,1	0,0	280,6	336,7	505,1	22,2	79,94	360,5	416,7	585,0	12.000	622,88
2034	121.408	100,00	121.408	48.643	200	281,0	337,2	505,9	0,0	281,0	337,2	505,9	21,7	78,07	359,1	415,3	583,9	11.961	625,52
2035	121.602	100,00	121.602	48.847	200	281,5	337,8	506,7	0,0	281,5	337,8	506,7	21,3	76,20	357,7	414,0	582,9	11.923	628,17
2036	121.617	100,00	121.617	49.052	200	281,5	337,8	506,7	0,0	281,5	337,8	506,7	20,9	74,25	355,8	412,1	581,0	11.868	630,83
2037	121.631	100,00	121.631	49.258	200	281,6	337,9	506,8	0,0	281,6	337,9	506,8	20,4	72,31	353,9	410,2	579,1	11.813	633,50
2038	121.646	100,00	121.646	49.465	200	281,6	337,9	506,9	0,0	281,6	337,9	506,9	20,0	70,40	352,0	408,3	577,3	11.759	636,18

QUADRO 4.18 – ESTIMATIVA DOS CONSUMOS E VAZÕES DISTRIBUÍDAS DE ÁGUA – BARRETOS – DISTRITO DE ALBERTO MOREIRA

Ano	População Urbana (hab)	% de atendimento	População Urbana Abastecida (hab)	nº de ligações ativas (área urbana)	Cota (l/hab.dia)	Consumo Parcial Doméstico (l/s)			Vazão Industrial (l/s)	Consumo Total Doméstico+Industrial (l/s)			IP (%)	Vazão de Perdas (l/s)	Vazão Distribuída Doméstica+Industrial (l/s)			Volume de reservação necessário (m³)	Extensão da rede (km)
						Q,média	Q,máx.dia	Q, máx.hora		Q,média	Q,máx.dia	Q,máx.hora			Q,média	Q,máx.dia	Q,máx.hora		
2017	174	98,20	171	70	200	0,4	0,5	0,7	0,0	0,4	0,5	0,7	29,1	0,16	0,6	0,6	0,9	18	0,89
2018	175	98,56	172	70	200	0,4	0,5	0,7	0,0	0,4	0,5	0,7	28,7	0,16	0,6	0,6	0,9	18	0,90
2019	176	98,84	174	70	200	0,4	0,5	0,7	0,0	0,4	0,5	0,7	28,3	0,16	0,6	0,6	0,9	18	0,90
2020	178	100,00	178	71	200	0,4	0,5	0,7	0,0	0,4	0,5	0,7	27,8	0,16	0,6	0,7	0,9	19	0,91
2021	179	100,00	179	71	200	0,4	0,5	0,7	0,0	0,4	0,5	0,7	27,4	0,16	0,6	0,7	0,9	19	0,91
2022	179	100,00	179	71	200	0,4	0,5	0,7	0,0	0,4	0,5	0,7	27,0	0,15	0,6	0,7	0,9	19	0,91
2023	180	100,00	180	71	200	0,4	0,5	0,8	0,0	0,4	0,5	0,8	26,5	0,15	0,6	0,7	0,9	19	0,92
2024	181	100,00	181	72	200	0,4	0,5	0,8	0,0	0,4	0,5	0,8	26,1	0,15	0,6	0,7	0,9	19	0,92
2025	182	100,00	182	72	200	0,4	0,5	0,8	0,0	0,4	0,5	0,8	25,7	0,15	0,6	0,7	0,9	19	0,93
2026	183	100,00	183	72	200	0,4	0,5	0,8	0,0	0,4	0,5	0,8	25,2	0,14	0,6	0,7	0,9	19	0,93
2027	183	100,00	183	73	200	0,4	0,5	0,8	0,0	0,4	0,5	0,8	24,8	0,14	0,6	0,6	0,9	19	0,93
2028	184	100,00	184	73	200	0,4	0,5	0,8	0,0	0,4	0,5	0,8	24,3	0,14	0,6	0,6	0,9	19	0,94
2029	185	100,00	185	73	200	0,4	0,5	0,8	0,0	0,4	0,5	0,8	23,9	0,13	0,6	0,6	0,9	19	0,94
2030	185	100,00	185	74	200	0,4	0,5	0,8	0,0	0,4	0,5	0,8	23,5	0,13	0,6	0,6	0,9	19	0,95
2031	186	100,00	186	74	200	0,4	0,5	0,8	0,0	0,4	0,5	0,8	23,0	0,13	0,6	0,6	0,9	19	0,95
2032	186	100,00	186	74	200	0,4	0,5	0,8	0,0	0,4	0,5	0,8	22,6	0,13	0,6	0,6	0,9	19	0,95
2033	186	100,00	186	74	200	0,4	0,5	0,8	0,0	0,4	0,5	0,8	22,2	0,12	0,6	0,6	0,9	18	0,96
2034	186	100,00	186	75	200	0,4	0,5	0,8	0,0	0,4	0,5	0,8	21,7	0,12	0,6	0,6	0,9	18	0,96
2035	187	100,00	187	75	200	0,4	0,5	0,8	0,0	0,4	0,5	0,8	21,3	0,12	0,6	0,6	0,9	18	0,97
2036	187	100,00	187	75	200	0,4	0,5	0,8	0,0	0,4	0,5	0,8	20,9	0,11	0,5	0,6	0,9	18	0,97
2037	187	100,00	187	76	200	0,4	0,5	0,8	0,0	0,4	0,5	0,8	20,4	0,11	0,5	0,6	0,9	18	0,97
2038	187	100,00	187	76	200	0,4	0,5	0,8	0,0	0,4	0,5	0,8	20,0	0,11	0,5	0,6	0,9	18	0,98

QUADRO 4.19 – ESTIMATIVA DOS CONSUMOS E VAZÕES DISTRIBUÍDAS DE ÁGUA – BARRETOS – DISTRITO DE IBITU

Ano	População Urbana (hab)	% de atendimento	População Urbana Abastecida (hab)	nº de ligações ativas (área urbana)	Cota (l/hab.dia)	Consumo Parcial Doméstico (l/s)			Vazão Industrial (l/s)	Consumo Total Doméstico+Industrial (l/s)			IP (%)	Vazão de Perdas (l/s)	Vazão Distribuída Doméstica+Industrial (l/s)			Volume de reservação necessário (m³)	Extensão da rede (km)
						Q,média	Q,máx.dia	Q, máx.hora		Q,média	Q,máx.dia	Q,máx.hora			Q,média	Q,máx.dia	Q,máx.hora		
2017	363	98,20	356	145	200	0,8	1,0	1,5	0,0	0,8	1,0	1,5	29,1	0,34	1,2	1,3293	1,8	38	1,86
2018	365	98,56	360	145	200	0,8	1,0	1,5	0,0	0,8	1,0	1,5	28,7	0,34	1,2	1,3344	1,8	38	1,87
2019	368	98,84	364	146	200	0,8	1,0	1,5	0,0	0,8	1,0	1,5	28,3	0,33	1,2	1,3421	1,8	39	1,88
2020	370	100,00	370	147	200	0,9	1,0	1,5	0,0	0,9	1,0	1,5	27,8	0,33	1,2	1,3580	1,9	39	1,89
2021	372	100,00	372	147	200	0,9	1,0	1,6	0,0	0,9	1,0	1,6	27,4	0,32	1,2	1,3582	1,9	39	1,89
2022	374	100,00	374	148	200	0,9	1,0	1,6	0,0	0,9	1,0	1,6	27,0	0,32	1,2	1,3584	1,9	39	1,90
2023	376	100,00	376	149	200	0,9	1,0	1,6	0,0	0,9	1,0	1,6	26,5	0,31	1,2	1,3586	1,9	39	1,91
2024	378	100,00	378	149	200	0,9	1,1	1,6	0,0	0,9	1,1	1,6	26,1	0,31	1,2	1,3588	1,9	39	1,92
2025	380	100,00	380	150	200	0,9	1,1	1,6	0,0	0,9	1,1	1,6	25,7	0,30	1,2	1,3591	1,9	39	1,93
2026	381	100,00	381	150	200	0,9	1,1	1,6	0,0	0,9	1,1	1,6	25,2	0,30	1,2	1,3557	1,9	39	1,93
2027	382	100,00	382	151	200	0,9	1,1	1,6	0,0	0,9	1,1	1,6	24,8	0,29	1,2	1,3525	1,9	39	1,94
2028	384	100,00	384	152	200	0,9	1,1	1,6	0,0	0,9	1,1	1,6	24,3	0,29	1,2	1,3527	1,9	39	1,95
2029	385	100,00	385	152	200	0,9	1,1	1,6	0,0	0,9	1,1	1,6	23,9	0,28	1,2	1,3495	1,9	39	1,96
2030	386	100,00	386	153	200	0,9	1,1	1,6	0,0	0,9	1,1	1,6	23,5	0,27	1,2	1,3464	1,9	39	1,97
2031	387	100,00	387	154	200	0,9	1,1	1,6	0,0	0,9	1,1	1,6	23,0	0,27	1,2	1,3432	1,9	39	1,98
2032	387	100,00	387	154	200	0,9	1,1	1,6	0,0	0,9	1,1	1,6	22,6	0,26	1,2	1,3367	1,9	38	1,98
2033	388	100,00	388	155	200	0,9	1,1	1,6	0,0	0,9	1,1	1,6	22,2	0,26	1,2	1,3337	1,9	38	1,99
2034	389	100,00	389	156	200	0,9	1,1	1,6	0,0	0,9	1,1	1,6	21,7	0,25	1,2	1,3307	1,9	38	2,00
2035	389	100,00	389	156	200	0,9	1,1	1,6	0,0	0,9	1,1	1,6	21,3	0,24	1,1	1,3243	1,9	38	2,01
2036	389	100,00	389	157	200	0,9	1,1	1,6	0,0	0,9	1,1	1,6	20,9	0,24	1,1	1,3180	1,9	38	2,02
2037	389	100,00	389	158	200	0,9	1,1	1,6	0,0	0,9	1,1	1,6	20,4	0,23	1,1	1,3118	1,9	38	2,03
2038	389	100,00	389	158	200	0,9	1,1	1,6	0,0	0,9	1,1	1,6	20,0	0,23	1,1	1,3057	1,8	38	2,03

Para melhor visualização, apresentam-se, nos **Gráficos 4.5** a **4.7**, a evolução da população urbana total e urbana atendida, a evolução das demandas máximas diárias e a evolução dos volumes de reservação necessários ao longo do período de planejamento. Os valores indicados nos gráficos referem-se ao município de Barretos como um todo.

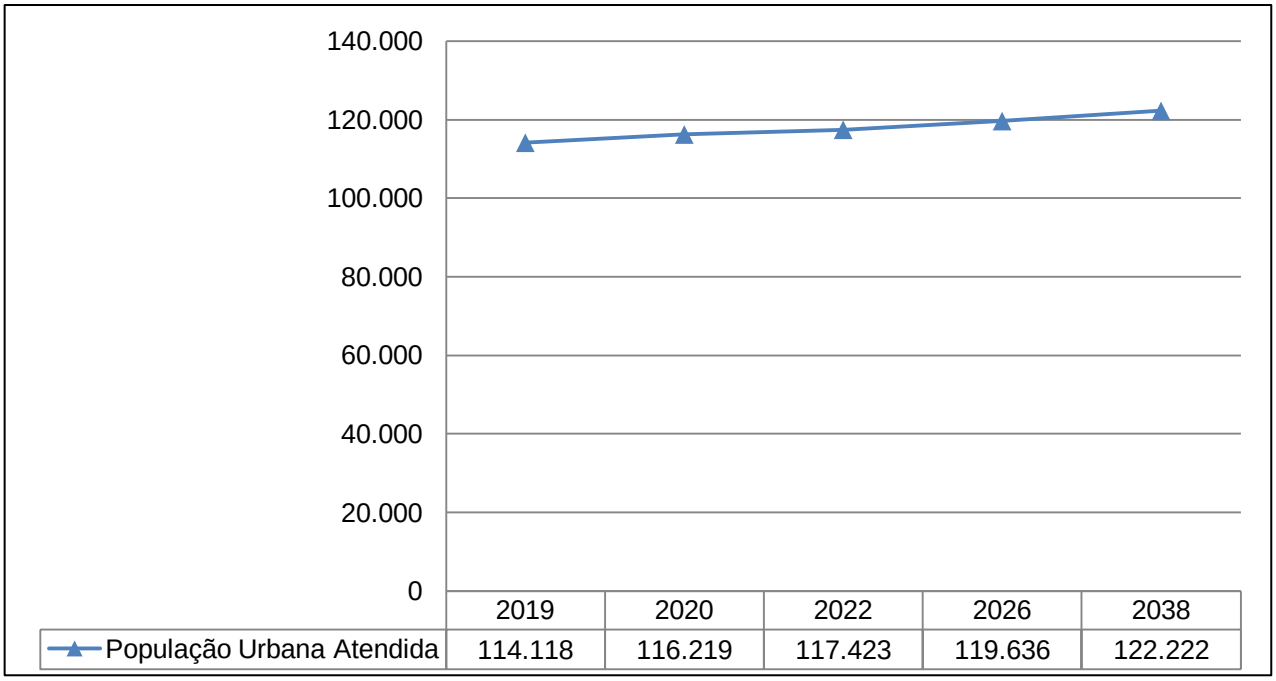


Gráfico 4.5 – População Atendida (hab.) x Anos de Planejamento

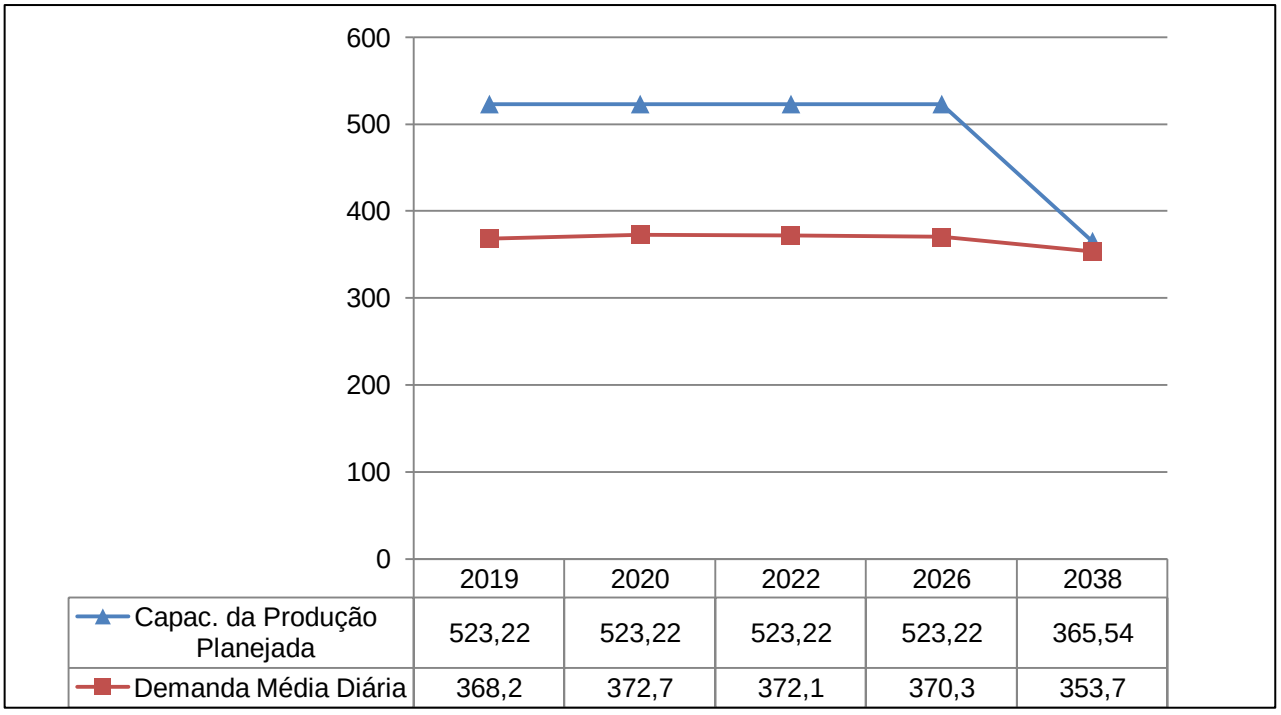


Gráfico 4.6 – Demandas Médias Diárias (l/s) x Capacidade de Produção (l/s) x Anos de Planejamento

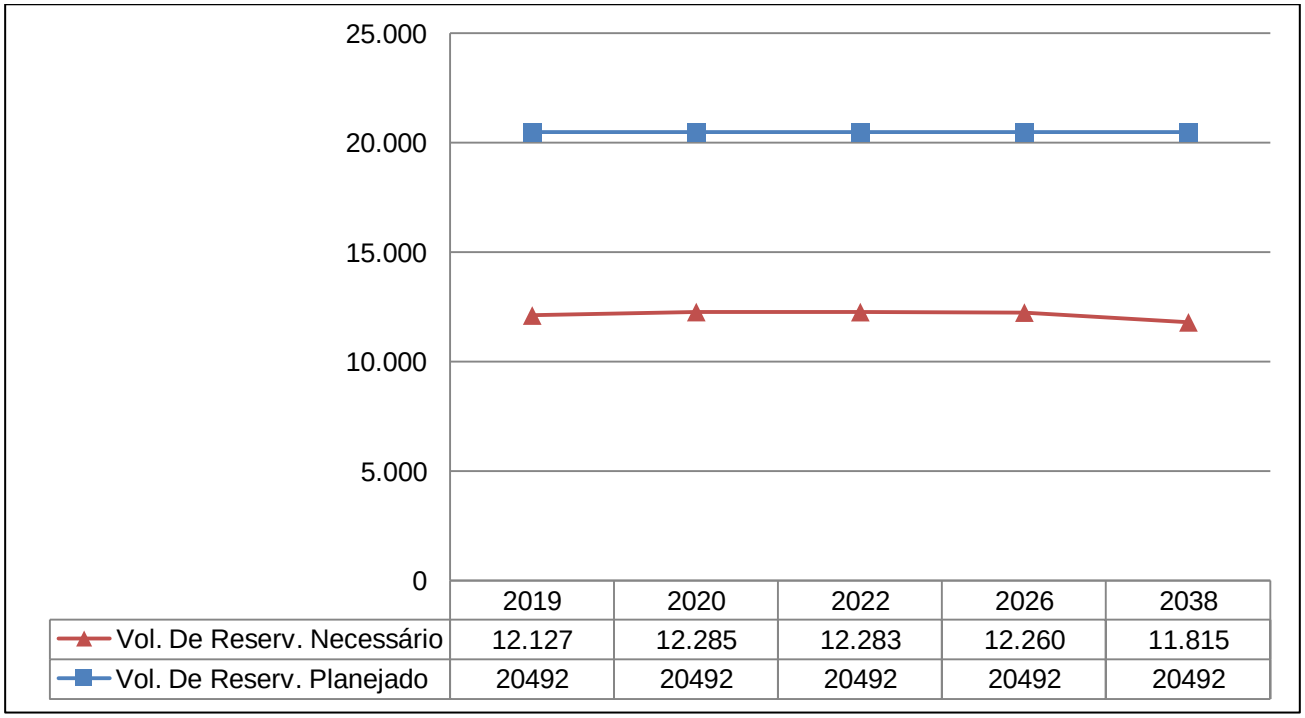


Gráfico 4.7 – Volumes de Reservação Necessários (m³) x Volume de Reservação Planejado (m³) x Anos de Planejamento

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

- Haverá um acréscimo de população urbana atendida de 8.104 habitantes entre 2019 e 2038, correspondendo a um porcentual de 7,1%;
- As demandas médias diárias deverão decrescer cerca de 4,0% e os volumes de reservação cerca de 2,6% durante o período de 2019 a 2038.

4.2.2 Sistema de Esgotamento Sanitário

4.2.2.1 Áreas do Município Sujeitas ao Esgotamento Sanitário

O estudo da configuração de esgotamento considerou a população atualmente atendida pelo sistema público, composta pelos Distritos Sede, Alberto Moreira e Ibitú. Nas demais habitações disseminadas pela área rural, o planejamento do esgotamento sanitário consta do Capítulo 14.

4.2.2.2 Critérios e Parâmetros de Projeto

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

- ***Etapas de Planejamento***

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

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

- ***Estimativa da Contribuição per Capita de Esgotos***

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

- ***Coeficientes de Majoração de Vazão***

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

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

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

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

- ***Metas de Atendimento (Esgotamento)***

O Sistema de Esgotos Sanitários de Barretos apresenta um índice de atendimento urbano, através da rede pública, de 97,18% (SNIS 2015-IN_{024}). Esse contingente correspondia em 2015 a uma população de 112.345 habitantes (SNIS 2015 - ES_{026}-população atendida), para uma população total de 115.610 habitantes no município (IBGE-2015-GEO_{012}).

O indicador ES_{026} é referido à população urbana efetivamente atendida (ligações ativas), podendo haver um contingente adicional de população ainda não atendida pela rede pública. Nos demais distritos (Alberto Moreira e Ibitú) o índice de atendimento corresponde a 100%. 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 os Distritos Sede, Alberto Moreira e Ibitú atingirão sua universalidade de atendimento no período dedicado às obras emergências (2020). Na área rural (pequenos núcleos e populações disseminadas), planejamento específico está apresentado no Capítulo 14.

- ***Metas de Tratamento***

O índice de tratamento de esgotos indicado no SNIS 2015 apontava um valor de 100% (IN_{016}), valor correspondente ao tratamento dos esgotos coletados no perímetro urbano do Distrito Sede, valor este observado nos demais distritos.

Em função do índice de tratamento já corresponder à totalização do volume de esgoto coletado, este com índice de atendimento urbano também de 100% (IN_{024}), partiu-se do princípio de que, a partir de 2015, haveria expansão de redes coletoras, associadas ao crescimento populacional da Sede. Considerando que a configuração dos sistemas de esgotos sanitários já está consolidada, 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 da população. Para isso, será utilizado o indicador IN_{021} do SNIS de 2015, extensão da rede de água por ligação, que apresentou um valor de 13 m/lig. A partir das extensões existentes de redes nessas localidades em 2015, também disponibilizadas pelo SNIS, estimou-se a evolução das extensões de rede ano a ano entre 2015 e 2038.

- ***Estimativa das Cargas Orgânicas***

As cargas orgânicas foram adotadas como 54g DBO_5/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 **Quadros 4.20**, **4.21** e **4.22**, 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 4.20 – ESTIMATIVA DAS VAZÕES E CARGAS DE ESGOTO – BARRETOS – DISTRITO SEDE

Ano	Popul. Urbana (hab.)	% de Esgota-mento	Popul. Urb.Esgot. (hab.)	Contr. (l/hab.dia)	Nº de ligações ativas	Contribuição Parcial Doméstico (l/s)			Industrial (l/s)	Extensão de rede (km)	Infiltração (l/s)	Contribuição Total Doméstico+Industrial+Infiltração (l/s)			Carga per capita (kgDBO/dia)	Carga diária total (kgDBO/dia)
						Q,média	Q,máx.dia	Q,máx.hora				Q,média	Q,máx.dia	Q,máx.hora		
2017	113.395	98,20	111.348	160,0	45.705	206,2	247,4	371,2	0,0	579,54	115,9	322,1	363,3	487,1	0,054	6.013
2018	114.150	98,56	112.502	160,0	45.897	208,3	250,0	375,0	0,0	582,03	116,4	324,7	366,4	491,4	0,054	6.075
2019	114.908	98,84	113.581	160,0	46.090	210,3	252,4	378,6	0,0	584,54	116,9	327,2	369,3	495,5	0,054	6.133
2020	115.671	100,00	115.671	160,0	46.283	214,2	257,0	385,6	0,0	587,06	117,4	331,6	374,5	503,0	0,054	6.246
2021	116.269	100,00	116.269	160,0	46.478	215,3	258,4	387,6	0,0	589,58	117,9	333,2	376,3	505,5	0,054	6.279
2022	116.870	100,00	116.870	160,0	46.673	216,4	259,7	389,6	0,0	592,12	118,4	334,9	378,1	508,0	0,054	6.311
2023	117.472	100,00	117.472	160,0	46.869	217,5	261,0	391,6	0,0	594,67	118,9	336,5	380,0	510,5	0,054	6.343
2024	118.078	100,00	118.078	160,0	47.066	218,7	262,4	393,6	0,0	597,23	119,4	338,1	381,8	513,0	0,054	6.376
2025	118.685	100,00	118.685	160,0	47.263	219,8	263,7	395,6	0,0	599,80	120,0	339,7	383,7	515,6	0,054	6.409
2026	119.072	100,00	119.072	160,0	47.462	220,5	264,6	396,9	0,0	602,38	120,5	341,0	385,1	517,4	0,054	6.430
2027	119.461	100,00	119.461	160,0	47.661	221,2	265,5	398,2	0,0	604,97	121,0	342,2	386,5	519,2	0,054	6.451
2028	119.850	100,00	119.850	160,0	47.861	221,9	266,3	399,5	0,0	607,57	121,5	343,5	387,8	521,0	0,054	6.472
2029	120.241	100,00	120.241	160,0	48.062	222,7	267,2	400,8	0,0	610,19	122,0	344,7	389,2	522,8	0,054	6.493
2030	120.631	100,00	120.631	160,0	48.264	223,4	268,1	402,1	0,0	612,81	122,6	346,0	390,6	524,7	0,054	6.514
2031	120.824	100,00	120.824	160,0	48.467	223,7	268,5	402,7	0,0	615,45	123,1	346,8	391,6	525,8	0,054	6.524
2032	121.018	100,00	121.018	160,0	48.671	224,1	268,9	403,4	0,0	618,09	123,6	347,7	392,5	527,0	0,054	6.535
2033	121.215	100,00	121.215	160,0	48.875	224,5	269,4	404,1	0,0	620,75	124,1	348,6	393,5	528,2	0,054	6.546
2034	121.408	100,00	121.408	160,0	49.080	224,8	269,8	404,7	0,0	623,42	124,7	349,5	394,5	529,4	0,054	6.556
2035	121.602	100,00	121.602	160,0	49.286	225,2	270,2	405,3	0,0	626,10	125,2	350,4	395,4	530,6	0,054	6.567
2036	121.617	100,00	121.617	160,0	49.493	225,2	270,3	405,4	0,0	628,79	125,8	351,0	396,0	531,1	0,054	6.567
2037	121.631	100,00	121.631	160,0	49.701	225,2	270,3	405,4	0,0	631,49	126,3	351,5	396,6	531,7	0,054	6.568
2038	121.646	100,00	121.646	160,0	49.910	225,3	270,3	405,5	0,0	634,20	126,8	352,1	397,2	532,3	0,054	6.569

QUADRO 4.21 – ESTIMATIVA DAS VAZÕES E CARGAS DE ESGOTO – BARRETOS – DISTRITO DE ALBERTO MOREIRA

Ano	Popul. Urbana (hab.)	% de Esgota-mento	Popul. Urb.Esgot. (hab.)	Contr. (l/hab.dia)	Nº de ligações ativas	Contribuição Parcial Doméstico (l/s)			Industrial (l/s)	Extensão de rede (km)	Infiltração (l/s)	Contribuição Total Doméstico+Industrial+Infiltração (l/s)			Carga per capita (kgDBO/dia)	Carga diária total (kgDBO/dia)
						Q,média	Q,máx.dia	Q,máx.hora				Q,média	Q,máx.dia	Q,máx.hora		
2017	174	98,20	171	160,0	70	0,3	0,4	0,6	0,0	0,89	0,2	0,5	0,6	0,7	0,054	9
2018	175	98,56	172	160,0	71	0,3	0,4	0,6	0,0	0,89	0,2	0,5	0,6	0,8	0,054	9
2019	176	98,84	174	160,0	71	0,3	0,4	0,6	0,0	0,90	0,2	0,5	0,6	0,8	0,054	9
2020	178	100,00	178	160,0	71	0,3	0,4	0,6	0,0	0,90	0,2	0,5	0,6	0,8	0,054	10
2021	179	100,00	179	160,0	71	0,3	0,4	0,6	0,0	0,91	0,2	0,5	0,6	0,8	0,054	10
2022	179	100,00	179	160,0	72	0,3	0,4	0,6	0,0	0,91	0,2	0,5	0,6	0,8	0,054	10
2023	180	100,00	180	160,0	72	0,3	0,4	0,6	0,0	0,91	0,2	0,5	0,6	0,8	0,054	10
2024	181	100,00	181	160,0	72	0,3	0,4	0,6	0,0	0,92	0,2	0,5	0,6	0,8	0,054	10
2025	182	100,00	182	160,0	73	0,3	0,4	0,6	0,0	0,92	0,2	0,5	0,6	0,8	0,054	10
2026	183	100,00	183	160,0	73	0,3	0,4	0,6	0,0	0,93	0,2	0,5	0,6	0,8	0,054	10
2027	183	100,00	183	160,0	73	0,3	0,4	0,6	0,0	0,93	0,2	0,5	0,6	0,8	0,054	10
2028	184	100,00	184	160,0	74	0,3	0,4	0,6	0,0	0,93	0,2	0,5	0,6	0,8	0,054	10
2029	185	100,00	185	160,0	74	0,3	0,4	0,6	0,0	0,94	0,2	0,5	0,6	0,8	0,054	10
2030	185	100,00	185	160,0	74	0,3	0,4	0,6	0,0	0,94	0,2	0,5	0,6	0,8	0,054	10
2031	186	100,00	186	160,0	75	0,3	0,4	0,6	0,0	0,95	0,2	0,5	0,6	0,8	0,054	10
2032	186	100,00	186	160,0	75	0,3	0,4	0,6	0,0	0,95	0,2	0,5	0,6	0,8	0,054	10
2033	186	100,00	186	160,0	75	0,3	0,4	0,6	0,0	0,95	0,2	0,5	0,6	0,8	0,054	10
2034	186	100,00	186	160,0	75	0,3	0,4	0,6	0,0	0,96	0,2	0,5	0,6	0,8	0,054	10
2035	187	100,00	187	160,0	76	0,3	0,4	0,6	0,0	0,96	0,2	0,5	0,6	0,8	0,054	10
2036	187	100,00	187	160,0	76	0,3	0,4	0,6	0,0	0,97	0,2	0,5	0,6	0,8	0,054	10
2037	187	100,00	187	160,0	76	0,3	0,4	0,6	0,0	0,97	0,2	0,5	0,6	0,8	0,054	10
2038	187	100,00	187	160,0	77	0,3	0,4	0,6	0,0	0,97	0,2	0,5	0,6	0,8	0,054	10

QUADRO 4.22 – ESTIMATIVA DAS VAZÕES E CARGAS DE ESGOTO – BARRETOS – DISTRITO DE IBITU

Ano	Popul. Urbana (hab.)	% de Esgota-mento	Popul. Urb.Esgot. (hab.)	Contr. (l/hab.dia)	Nº de ligações ativas	Contribuição Parcial Doméstico (l/s)			Industrial (l/s)	Extensão de rede (km)	Infiltração (l/s)	Contribuição Total Doméstico+Industrial+Infiltração (l/s)			Carga per capita (kgDBO/dia)	Carga diária total (kgDBO/dia)
						Q,média	Q,máx.dia	Q,máx.hora				Q,média	Q,máx.dia	Q,máx.hora		
2017	363	98,20	356	160,0	146	0,7	0,8	1,2	0,0	1,85	0,4	1,0	1,2	1,6	0,054	19
2018	365	98,56	360	160,0	147	0,7	0,8	1,2	0,0	1,86	0,4	1,0	1,2	1,6	0,054	19
2019	368	98,84	364	160,0	147	0,7	0,8	1,2	0,0	1,87	0,4	1,0	1,2	1,6	0,054	20
2020	370	100,00	370	160,0	148	0,7	0,8	1,2	0,0	1,88	0,4	1,1	1,2	1,6	0,054	20
2021	372	100,00	372	160,0	149	0,7	0,8	1,2	0,0	1,89	0,4	1,1	1,2	1,6	0,054	20
2022	374	100,00	374	160,0	149	0,7	0,8	1,2	0,0	1,89	0,4	1,1	1,2	1,6	0,054	20
2023	376	100,00	376	160,0	150	0,7	0,8	1,3	0,0	1,90	0,4	1,1	1,2	1,6	0,054	20
2024	378	100,00	378	160,0	151	0,7	0,8	1,3	0,0	1,91	0,4	1,1	1,2	1,6	0,054	20
2025	380	100,00	380	160,0	151	0,7	0,8	1,3	0,0	1,92	0,4	1,1	1,2	1,7	0,054	21
2026	381	100,00	381	160,0	152	0,7	0,8	1,3	0,0	1,93	0,4	1,1	1,2	1,7	0,054	21
2027	382	100,00	382	160,0	152	0,7	0,8	1,3	0,0	1,93	0,4	1,1	1,2	1,7	0,054	21
2028	384	100,00	384	160,0	153	0,7	0,9	1,3	0,0	1,94	0,4	1,1	1,2	1,7	0,054	21
2029	385	100,00	385	160,0	154	0,7	0,9	1,3	0,0	1,95	0,4	1,1	1,2	1,7	0,054	21
2030	386	100,00	386	160,0	154	0,7	0,9	1,3	0,0	1,96	0,4	1,1	1,2	1,7	0,054	21
2031	387	100,00	387	160,0	155	0,7	0,9	1,3	0,0	1,97	0,4	1,1	1,3	1,7	0,054	21
2032	387	100,00	387	160,0	156	0,7	0,9	1,3	0,0	1,98	0,4	1,1	1,3	1,7	0,054	21
2033	388	100,00	388	160,0	156	0,7	0,9	1,3	0,0	1,99	0,4	1,1	1,3	1,7	0,054	21
2034	389	100,00	389	160,0	157	0,7	0,9	1,3	0,0	1,99	0,4	1,1	1,3	1,7	0,054	21
2035	389	100,00	389	160,0	158	0,7	0,9	1,3	0,0	2,00	0,4	1,1	1,3	1,7	0,054	21
2036	389	100,00	389	160,0	158	0,7	0,9	1,3	0,0	2,01	0,4	1,1	1,3	1,7	0,054	21
2037	389	100,00	389	160,0	159	0,7	0,9	1,3	0,0	2,02	0,4	1,1	1,3	1,7	0,054	21
2038	389	100,00	389	160,0	160	0,7	0,9	1,3	0,0	2,03	0,4	1,1	1,3	1,7	0,054	21

Para melhor visualização, apresentam-se, nos **Gráficos 4.8** a **4.10** a seguir, a evolução da população urbana total e urbana atendida, 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 Barretos como um todo.

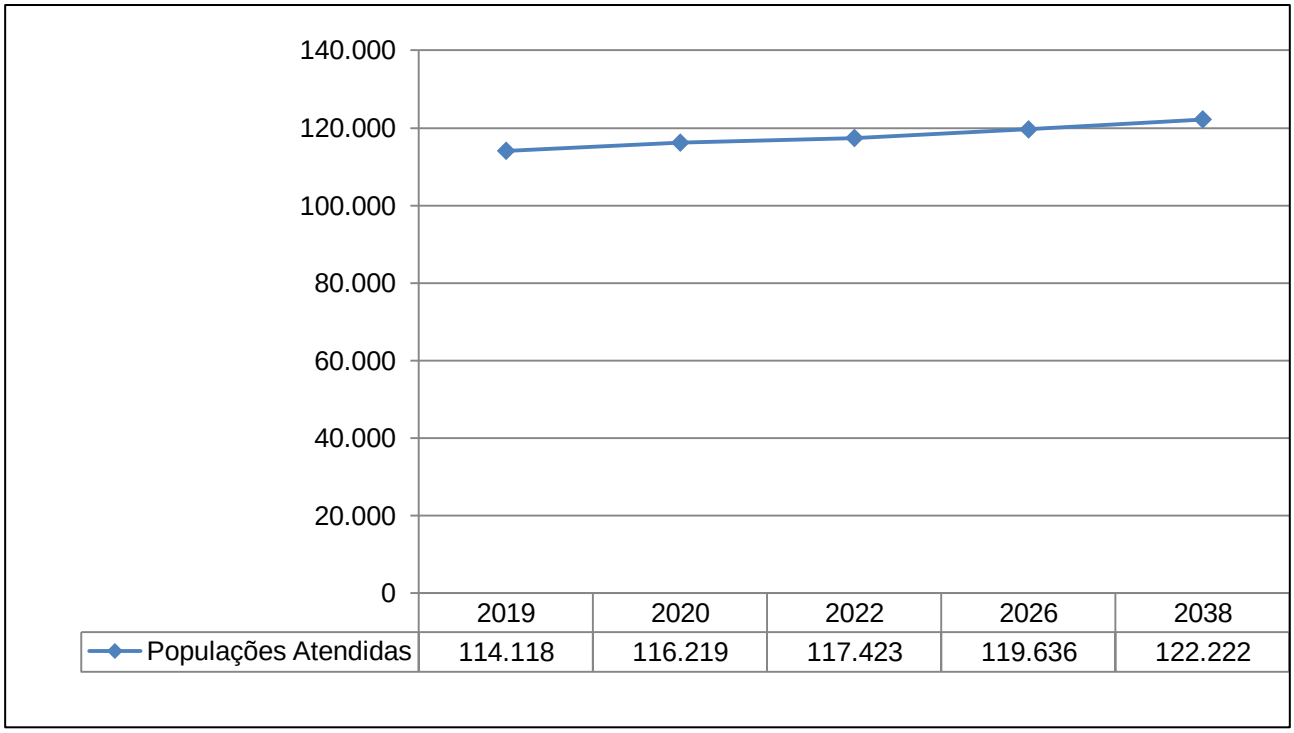


Gráfico 4.8 – População Atendida (hab.) x Anos de Planejamento

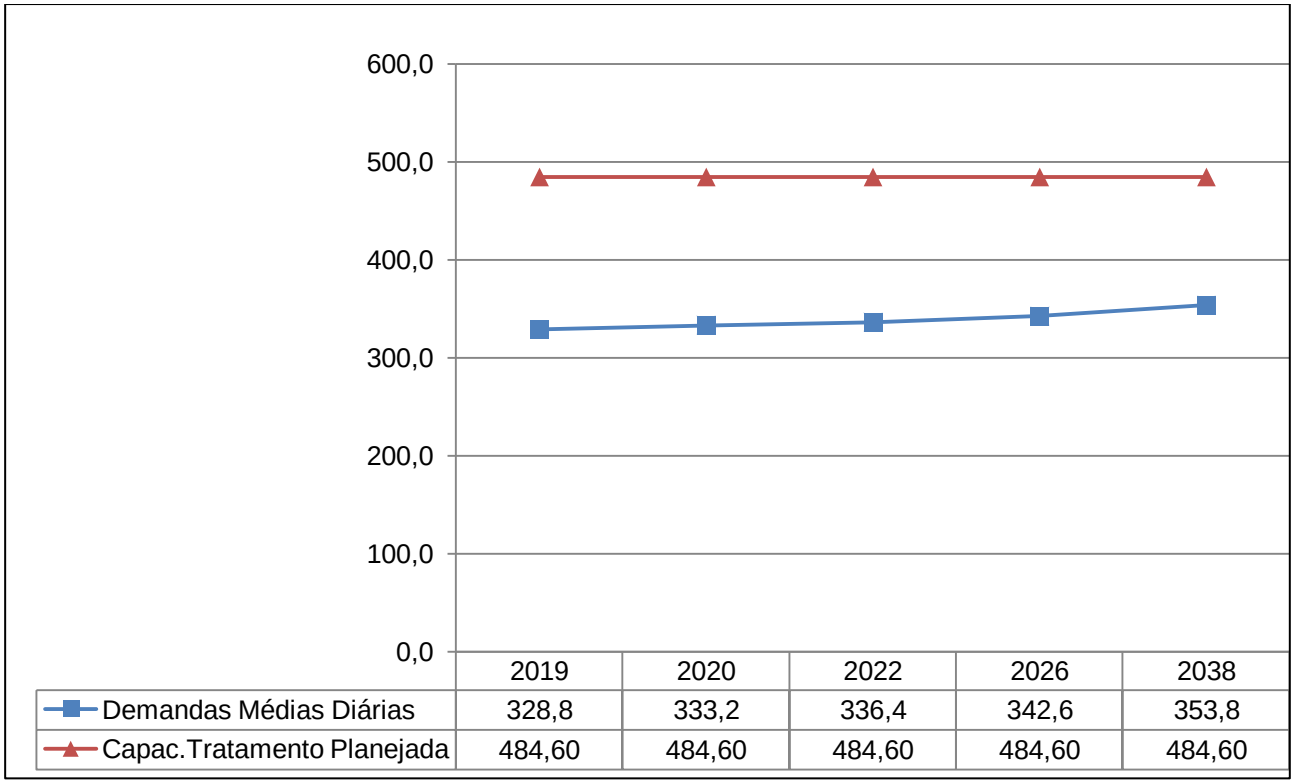
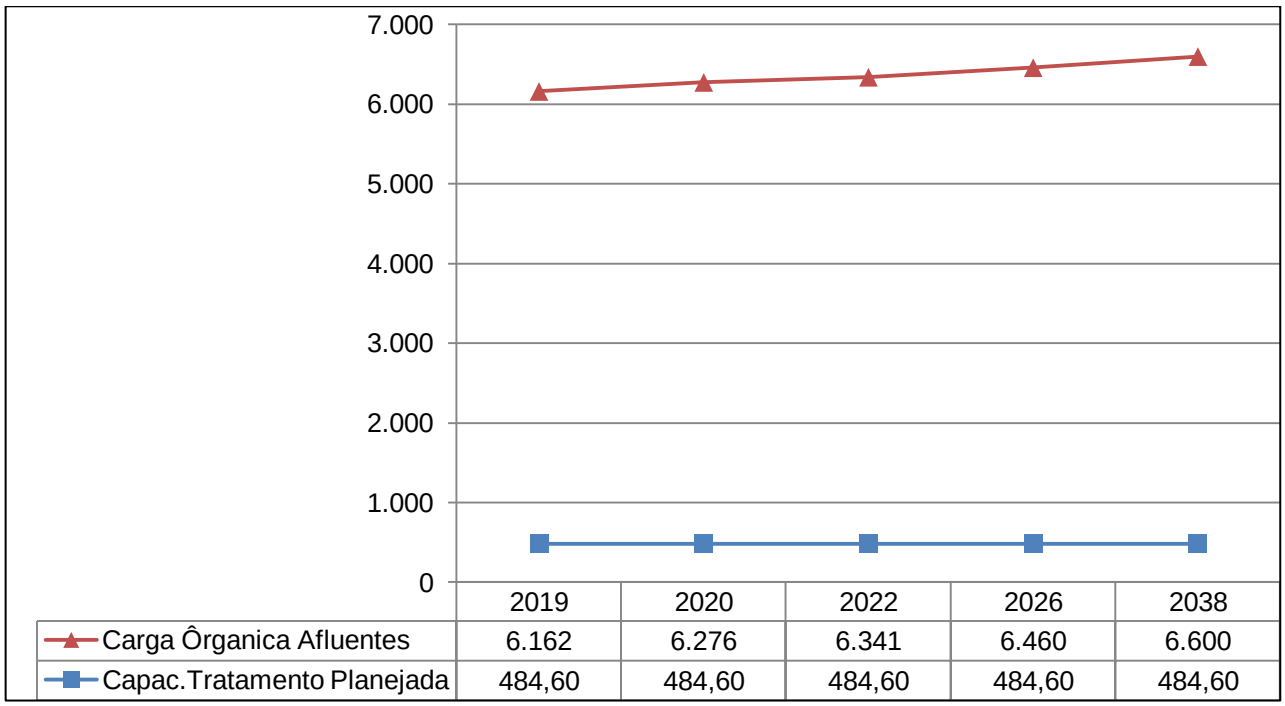


Gráfico 4.9 – Demandas Médias Diárias (l/s) x Capacidade de Tratamento (l/s) x Anos de Planejamento



	2019	2020	2022	2026	2038
Carga Ôrganica Afluentes	6.162	6.276	6.341	6.460	6.600
Capac.Tratamento Planejada	484,60	484,60	484,60	484,60	484,60

Nota: A capacidade de tratamento, em termos de vazão média ou carga orgânica, foi estabelecida com base na capacidade indicada para as ETEs de Barretos 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 esgotamento sanitário coberto pelo sistema público, a análise dos dados permite concluir que:

- Haverá um acréscimo da população urbana atendida de 8.104 habitantes entre 2019 e 2038, correspondendo a um porcentual de 7,1%;
- As demandas médias diárias deverão crescer cerca de 7,6% e as cargas orgânicas cerca de 7,1% durante o período 2019 a 2038.

4.2.3 Drenagem e Manejo de Águas Pluviais Urbanas

4.2.3.1 Introdução

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

4.2.3.2 Equação de Chuvas (i)

- **Intensidade de precipitação " i "**

Os dados hidrológicos obtidos para esta região, informados pelo DAEE, captados pela Estação de São José do Rio Preto, denominada (São José do Rio Preto – B6-020R), cujas coordenadas geográficas são: Lt. 20º48'S; Long. 49º23'W e altitude de 470 metros, no período de 1971 a 1997 (27 anos) levam à seguinte Equação de Chuvas Intensas:

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

Onde:

i = mm/min;

T = anos;

t = minutos.

4.2.3.3 Tempo De Concentração (tc)

Define-se como sendo o tempo em minutos, que uma gota d'água teórica leva para ir do ponto mais afastado da bacia até a seção estudada.

O tempo de concentração foi calculado pela Fórmula de Kirpich:

Fórmula de Kirpich

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

Onde:

tc = Tempo de concentração em minutos;

L = Comprimento do talvegue em km;

H = Desnível médio do talvegue em m.

4.2.3.4 Período de Retorno (T)

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

As recomendações para valores mínimos de períodos de retorno se encontram nos **Quadros 4.23** e **4.24**.

QUADRO 4.23 – RECOMENDAÇÃO PARA VALORES MÍNIMOS DE T - MICRODRENAGEM

TIPO DE DISPOSITIVO DE DRENAGEM	TEMPO DE RECORRÊNCIA TR (ANOS)
Microdrenagem - dispositivos de drenagem superficial, galerias de águas pluviais	10

QUADRO 4.24 – RECOMENDAÇÃO PARA VALORES MÍNIMOS DE T - MACRODRENAGEM

OBRA	SEÇÃO GEOMÉTRICA		TR (ANOS) – ÁREA URBANA
Canalização	A céu aberto	Trapezoidal	50
		Retangular	100
	Contorno fechado		100
Travessias: pontes, bueiros e estruturas afins	Qualquer		100

4.2.3.5 Cálculo da Vazão (Q)

A vazão de projeto será calculada mediante a utilização de métodos indiretos levando-se em conta as dimensões da área da bacia contribuinte, conforme o **Quadro 4.25**.

QUADRO 4.25 – DETERMINAÇÃO DAS VAZÕES DE PROJETO

ÁREA DA BACIA	MÉTODO
A< 2 km²	Racional
Á>2 km²	Soil Conservation Service (SCS)

4.2.3.5.1 Método Racional

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

Ela é definida analiticamente pela expressão:

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

Onde:

Q = Vazão de projeto, em l/s.;

C = Coeficiente de escoamento superficial, adimensional;

i = Intensidade de chuva, em l/s/ha;

A = Área da bacia contribuinte, em ha.

- **Coeficiente de escoamento superficial (C)**

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

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

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

Usualmente o coeficiente de escoamento superficial é determinado em função da ocupação do solo, conforme apresentado no **Quadro 4.26**.

QUADRO 4.26 – VALORES DO COEFICIENTE DE ESCOAMENTO SUPERFICIAL (C)

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

4.2.3.5.2 Método do Soil Conservation Service – SCS

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

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

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

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

Onde:

Pe = Deflúvio, em mm;

P = Precipitações acumuladas, em mm;

S = Capacidade de infiltração do solo, em mm.

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

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

Onde: CN = Curva de deflúvio.

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

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

Onde:

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

Pe = Excesso de chuva, em mm;

A = Área da bacia hidrográfica, em km²;

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

Cálculo do tempo de ascensão dos hidrogramas unitários:

$$tp = \frac{D}{2} + 0{,}6\ tc$$

onde:

tp = Tempo de ascensão, em horas;

D = Intervalo de discretização da chuva, em horas;

tc = Tempo de concentração, em horas.

Cálculo do intervalo temporal de discretização da chuva:

$$D = \frac{tc}{7{,}5}$$

onde:

D = Intervalo de discretização da chuva, em horas;

tc = Tempo de concentração, em horas.

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

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

O parâmetro CN depende dos seguintes fatores:

- Tipo de solo;
- Condições de uso e ocupação do solo;
- Umidade antecedente do solo.

a) Tipos de Solo

Grupo A – Solos arenosos com baixo teor de argila total, inferior a uns 8%, não há rocha nem camadas argilosas e nem mesmo densificadas até a profundidade de 1,50 m. O teor de húmus é muito baixo, não atingindo 1%.

Grupo B – Solos arenosos menos profundos que os do Grupo A e com menor teor de argila total, porém ainda inferior a 15%. No caso de terras roxas este limite pode subir a 20% graças à maior porosidade. Os dois teores de húmus podem subir, respectivamente, a 1,2 e 1,5%. Não pode haver pedras nem camadas argilosas até 1,50 m mas é quase sempre presente camada mais densificada que a camada superficial.

Grupo C – Solos barrentos com teor total de argila de 20 a 30% mas sem camadas argilosas impermeáveis ou contendo pedras até profundidades de 1,20 m. No caso de terras roxas, estes dois limites máximos podem ser de 40% e 1,50 m. Nota-se, a cerca de 60 cm de profundidade, camada mais densificada que no Grupo B, mas ainda longe das condições de impermeabilidade.

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

b) Condições de uso e ocupação do solo

O **Quadro 4.27** fornece valores de CN para os diferentes tipos de solo e respectivas condições de ocupação. Cabe ressaltar que essa tabela refere-se à Condição II de umidade antecedente do solo.

QUADRO 4.27 – VALORES DE *CN* EM FUNÇÃO DA COBERTURA E DO TIPO DE SOLO (CONDIÇÃO II DE UMIDADE)

TIPOS DE USO DO SOLO / TRATAMENTO CONDIÇÕES HIDROLÓGICAS				GRUPO HIDROLÓGICO			
				A	B	C	D
Uso Residencial							
	Tamanho médio do lote		% Impermeável				
		Até 500 m²	65	77	85	90	92
		1.000 m²	38	61	75	83	87
		1.500 m²	30	57	72	81	86
Estacionamentos pavimentados, telhados				98	98	98	98
Ruas e estradas							
	Pavimentadas, com guias e drenagem			98	98	98	98
	Com cascalho			76	85	89	91
	De terra			72	82	87	89
Áreas comerciais (85% de impermeabilização)				89	92	94	95
Distritos industriais (72% de impermeabilização)				81	88	91	93
Espaços abertos, parques e jardins							
	Boas condições, cobertura de grama > 75%			39	61	74	80
	Condições médias, cobertura de grama >50%			49	69	79	84
Terreno preparado para plantio, descoberto							
	Plantio em linha reta			77	86	91	94
Culturas em fileiras							
	Linha reta		Condições ruins	72	81	88	91
			Condições boas	67	78	85	89
	Curva de nível		Condições ruins	70	79	84	88
			Condições boas	65	75	82	86
Pasto							
	Sem curva de nível		Condições ruins	69	79	86	89
			Condições médias	49	69	79	84
			Condições boas	39	61	74	80
	Curva de nível		Condições ruins	47	67	81	88
			Condições médias	25	59	75	83
			Condições boas	6	35	70	79
Campos							
	Condições boas			30	58	71	78
Florestas							
	Condições ruins			45	66	77	83
	Condições boas			36	60	73	79
	Condições médias			25	55	70	77

c) Condições de umidade antecedente do solo

O método do SCS distingue 3 condições antecedente do solo.

Condição I – solos secos: as chuvas nos últimos 5 dias não ultrapassaram 15 mm.

Condição II – situação média na época de cheias: as chuvas nos últimos 5 dias totalizaram entre 15 e 40 mm.

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

O **Quadro 4.28** permite converter o valor de CN para condição I ou III, dependendo da situação que se desejar representar.

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

QUADRO 4.28 – CONVERSÃO DAS CURVAS *CN* PARA AS DIFERENTES CONDIÇÕES DE UMIDADE DO SOLO

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

d) Roteiro de cálculo

- Escolha das condições de saturação do solo;
- Determinação do grupo hidrológico do solo;

- Determinação do CN para a condição II por meio do **Quadro 4.27**;
- Transformação do CN para a condição desejada pelo **Quadro 4.28**, se for o caso;

e) Efeitos da urbanização

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

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

4.2.3.6 Determinação das Vazões nos Pontos Críticos

4.2.3.6.1 Localização dos pontos críticos

A **Ilustração 4.4** localiza os pontos críticos do município.



Ilustração 4.4 – Localização dos pontos críticos

♦ **Ponto P1** – Rua 24 (entre as Avenidas 43 e 47)



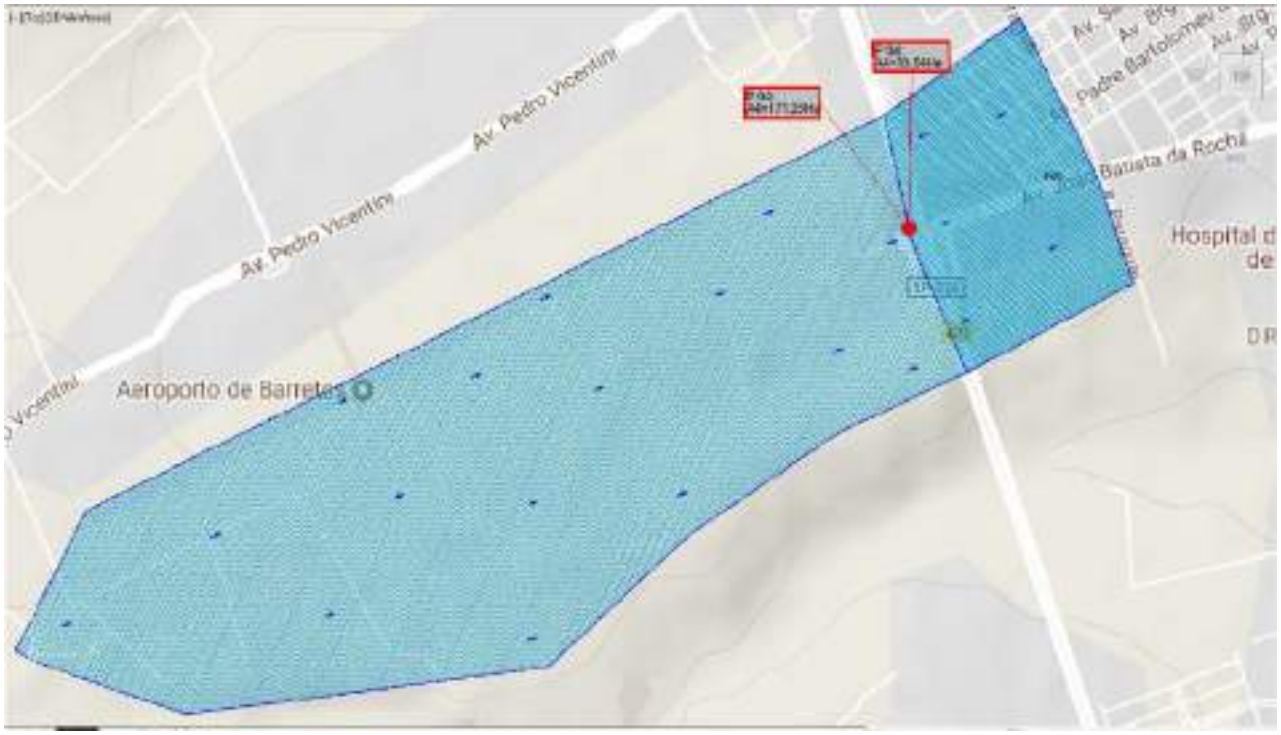
♦ **Ponto P2** – Av. Marginal (dos Maçons) - Região dos Lagos



♦ **Ponto P3** – Av. Rio Dalva, abaixo da Rodovia Brigadeiro Faria Lima



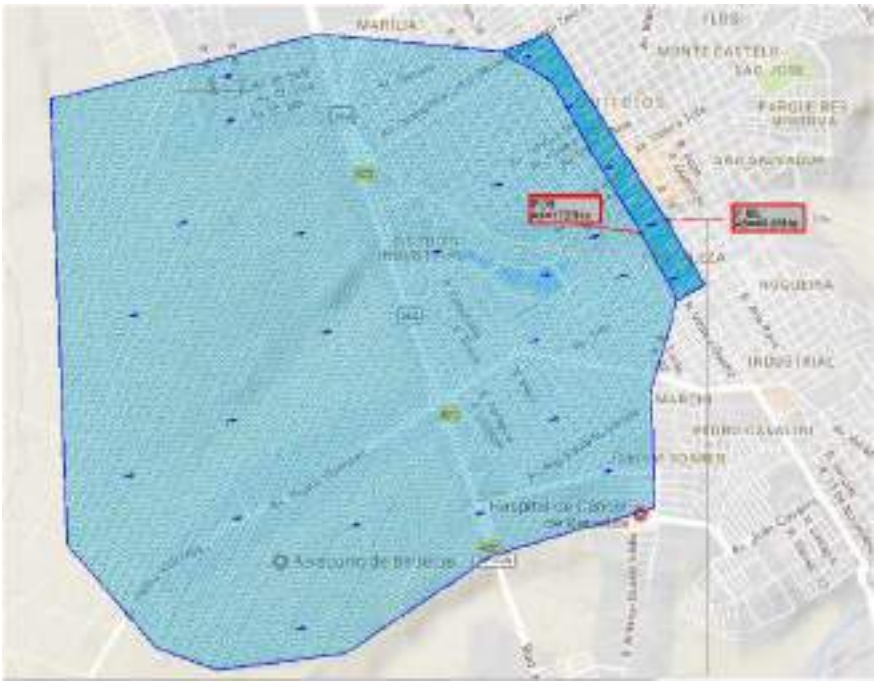
♦ **Ponto P4** – Viaduto Dr. Salim Thomé (final da Av. João Batista da Rocha)



♦ **Ponto P5** – Cruzamento da Rua Braulino Maria Barbosa com a Avenida do Ébano



♦ **Ponto P6** – Região do “Fundo de Vale”



4.2.3.6.2 Determinação das Vazões

♦ Ponto P1

QUADRO RESUMO - VAZÕES DE PROJETO - BARRETOS													
PONTO	CARACTERÍSTICAS FÍSICAS E GEOMÉTRICAS DAS BACIAS						VAZÃO DE PROJETO						Observações
	ÁREA	COMPR.	DESNÍVEL	DECL.EQUIV.	TEMPO	COEF.	TR= 10 anos		TR= 50 anos		TR= 100 anos		
	A	L	H	Ieq	CONC.	ESCOAM.	i	Qp	i	Qp	i	Qp	
	(ha)	(km)	(m)	(m/km)	tc (min.)	C	(mm/min)	(m³/s)	(mm/min)	(m³/s)	(mm/min)	(m³/s)	
1	43,87	3,23	11,00	3,41	87,71	0,70	0,846	4,330	1,056	5,405	1,145	5,859	
1A	42,96	1,49	9,00	6,04	38,77	0,70	1,408	7,207	1,758	8,997	1,906	9,753	

♦ Ponto P2

QUADRO RESUMO - VAZÕES DE PROJETO - BARRETOS													
PONTO	CARACTERÍSTICAS FÍSICAS E GEOMÉTRICAS DAS BACIAS						VAZÃO DE PROJETO						Observações
	ÁREA	COMPR.	DESNÍVEL	DECL.EQUIV.	TEMPO	COEF.	TR= 10 anos		TR= 50 anos		TR= 100 anos		
	A	L	H	Ieq	CONC.	ESCOAM.	i	Qp	i	Qp	i	Qp	
	(ha)	(km)	(m)	(m/km)	tc (min.)	C	(mm/min)	(m³/s)	(mm/min)	(m³/s)	(mm/min)	(m³/s)	
2	1133,00	3,28	56,00	17,07	47,72	0,70	1,254	165,767	1,565	206,926	1,697	224,325	

♦ Ponto P3

QUADRO RESUMO - VAZÕES DE PROJETO - BARRETOS													
PONTO	CARACTERÍSTICAS FÍSICAS E GEOMÉTRICAS DAS BACIAS						VAZÃO DE PROJETO						Observações
	ÁREA	COMPR.	DESNÍVEL	DECL.EQUIV.	TEMPO	COEF.	TR= 10 anos		TR= 50 anos		TR= 100 anos		
	A	L	H	Ieq	CONC.	ESCOAM.	i	Qp	i	Qp	i	Qp	
	(ha)	(km)	(m)	(m/km)	tc (min.)	C	(mm/min)	(m³/s)	(mm/min)	(m³/s)	(mm/min)	(m³/s)	
3	53,89	1,04	14,00	13,46	21,59	0,70	1,849	11,627	2,309	14,514	2,503	15,735	

♦ Ponto P4

QUADRO RESUMO - VAZÕES DE PROJETO - BARRETOS													
PONTO	CARACTERÍSTICAS FÍSICAS E GEOMÉTRICAS DAS BACIAS						VAZÃO DE PROJETO						Observações
	ÁREA	COMPR.	DESNÍVEL	DECL.EQUIV.	TEMPO	COEF.	TR= 10 anos		TR= 50 anos		TR= 100 anos		
	A	L	H	Ieq	CONC.	ESCOAM.	i	Qp	i	Qp	i	Qp	
	(ha)	(km)	(m)	(m/km)	tc (min.)	C	(mm/min)	(m³/s)	(mm/min)	(m³/s)	(mm/min)	(m³/s)	
4	204,77	2,56	30,00	11,71	45,61	0,70	1,287	30,749	1,607	38,383	1,742	41,611	

♦ Ponto P5

QUADRO RESUMO - VAZÕES DE PROJETO - BARRETOS													
PONTO	CARACTERÍSTICAS FÍSICAS E GEOMÉTRICAS DAS BACIAS						VAZÃO DE PROJETO						Observações
	ÁREA	COMPR.	DESNÍVEL	DECL.EQUIV.	TEMPO	COEF.	TR= 10 anos		TR= 50 anos		TR= 100 anos		
	A	L	H	Ieq	CONC.	ESCOAM.	i	Qp	i	Qp	i	Qp	
	(ha)	(km)	(m)	(m/km)	tc (min.)	C	(mm/min)	(m³/s)	(mm/min)	(m³/s)	(mm/min)	(m³/s)	
5	5,76	0,51	23,00	45,10	10,00	0,70	2,354	1,582	2,939	1,975	3,186	2,141	

♦ Ponto P6

QUADRO RESUMO - VAZÕES DE PROJETO - BARRETOS													
PONTO	CARACTERÍSTICAS FÍSICAS E GEOMÉTRICAS DAS BACIAS						VAZÃO DE PROJETO						Observações
	ÁREA	COMPR.	DESNÍVEL	DECL.EQUIV.	TEMPO	COEF.	TR= 10 anos		TR= 50 anos		TR= 100 anos		
	A	L	H	Ieq	CONC.	ESCOAM.	i	Qp	i	Qp	i	Qp	
	(ha)	(km)	(m)	(m/km)	tc (min.)	C	(mm/min)	(m³/s)	(mm/min)	(m³/s)	(mm/min)	(m³/s)	
6	1727,00	4,76	67,00	14,09	68,40	0,47	1,003	134,776	1,252	168,236	1,357	182,381	
6A	1773,96	4,96	66,00	13,31	72,22	0,45	0,967	129,907	1,207	162,158	1,309	175,792	

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

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

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

Para análise e avaliação dos serviços atuais de abastecimento de água e de esgotamento sanitário do município, constantes do Capítulo 6 adiante, foram adotados alguns indicadores conforme relação do Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento – SNIS - do Ministério das Cidades e do Sistema de Informações de Saneamento – SISAN, organizado pela Coordenadoria de Saneamento da Secretaria de Saneamento e Recursos Hídricos do Estado de São Paulo. Os indicadores relacionados a seguir foram considerados de maior interesse nessa fase inicial dos trabalhos, e de acordo com a disponibilidade de informações coletadas no município.

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

5.1.1 Indicadores Operacionais - Água

IN_{023} – Índice de Atendimento Urbano de Água - %

$$\frac{\text{População urbana atendida com abastecimento de água}}{\text{População urbana total}}$$

IN_{009} – Índice de Hidrometração - %

$$\frac{\text{Quantidade de Ligações Ativas de Água Micromedidas}}{\text{Quantidade de Ligações Ativas de Água}}$$

IN_{049} – Índice de Perdas na Distribuição - % [7]

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

[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.

IN_{051} – Índice de perdas por ligação

Relaciona o volume de água produzido (AG_{006}), o volume consumido (AG_{010}), o volume tratado importado (AG_{018}) e volume de serviço (AG_{024}) com a quantidade de ligações ativas de água (AG_{002}). Para AG_{002} utiliza-se a média aritmética dos valores do ano de referência e do ano anterior ao mesmo.

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

IN_{055} – 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 - SISAN

Trata-se do volume de água consumido efetivamente, ou seja, leva em conta o volume de água consumido (AG_{010}) mais as perdas não físicas (PNF), em relação à população urbana total do município em questão (POP_URB).

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

*PNF = 33% das perdas totais

5.1.2 Indicadores Econômico-Financeiros e Administrativos - Água

IN_{005} – Tarifa Média de Água – R$/m³

Trata-se da receita operacional direta oriunda do abastecimento de água (FN_{002}) em relação aos volumes de água faturado (AG_{011}), agua bruta exportada (AG_{017}) e água tratada exportada (AG_{019}).

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

FN_{002} – 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).

FN_{023} – 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) deabastecimento de água, contabilizado em Obras em Andamento, no Ativo Imobilizado ou no Ativo Intangível.

FN_{020} – 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

IN_{015} – 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%.

IN_{024} – Índice de Atendimento Urbano de Esgoto - %

População Urbana Atendida com Esgotamento Sanitário

População Urbana do Município Atendido com Abastecimento de Água

IN_{056} – 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

IN_{006} – Tarifa Média de Esgoto – R$/m³

Trata-se da receita operacional direta oriunda do esgotamento sanitário (FN_{003}) em relação aos volumes de esgoto faturado (ES_{007}) e volume de esgoto bruto importado (ES_{013}).

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

FN_{003} – 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.

FN_{024} – 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 Selecionados para os Sistemas de Abastecimento de Água e Esgotamento Sanitário

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

QUADRO 5.1 – INDICADORES SELECIONADOS DE ÁGUA E ESGOTO

Abastecimento de Água			
Descrição	**Valor**	**Unidade**	**Fonte/ano**
Índice de Atendimento Urbano de Água (IN023*)	97,18	%	SNIS 2015
Índice de Hidrometração (IN009)	100,00	%	SNIS 2015
Extensão da Rede de Água - Sede	577,3	km	SNIS 2015
Extensão da Rede de Água - Ibitu	1,85	km	SNIS 2015
Extensão da Rede de Água - Alberto Moreira	0,89	km	SNIS 2015
Extensão da Rede de Água - Total (AG005*)	580,0	km	SNIS 2015
Volume Anual Produzido Total (AG006)	12.153.000,00	m³	SNIS 2015
Volume Anual Micromedido Total (AG008)	8.512.230,00	m³	SNIS 2015
Volume Anual Consumido (AG010)	8.512.230,00	m³	SNIS 2015
Volume Anual Faturado Total (AG011)	8.512.230,00	m³	SNIS 2015
Índice de Perdas na Distribuição (IN049*)	29,51	%	SNIS 2015
Índice de Perdas por Ligação (IN051*)	220,79	l/dia/lig	SNIS 2015
Quantidade de Ligações Ativas de Água - Sede	44.919	ligações	SNIS 2015
Quantidade de Ligações Ativas de Água - Ibitu	144	ligações	SNIS 2015
Quantidade de Ligações Ativas de Água - Alberto Moreira	69	ligações	SNIS 2015

(Continua)

(Continuação)

Descrição	Valor	Unidade	Fonte/ano
Quantidade de Ligações Ativas de Água - Total (AG002*)	45.132	ligações	SNIS 2015
Quantidade de Economias Ativas de Água (AG003)	45.132	Economias	SNIS 2015
Vazão de Captação - Sede	517,68	l/s	SAAEB 2017
Vazão de Captação - Ibitu	2,77	l/s	SAAEB 2017
Vazão de Captação - Alberto Moreira	2,77	l/s	SAAEB 2017
Vazão de Captação - Total	523,22	l/s	SAAEB 2017
Volume Total de Reservação - Sede	20.305	m³	SAAEB 2017
Volume Total de Reservação - Ibitu	60,00	m³	SAAEB 2017
Volume Total de Reservação - Alberto Moreira	112,00	m³	SAAEB 2017
Volume Total de Reservação - Total	20.477,00	m³	SAAEB 2017
População total atendida com abastecimento de água - Sede	111.348,00	Habitantes	SNIS 2015
População total atendida com abastecimento de água - Ibitu	356,00	Habitantes	SNIS 2015
População total atendida com abastecimento de água - Alberto Moreira	171,00	Habitantes	SNIS 2015
População total atendida com abastecimento de água - Total (AG001*)	111.875,00	Habitantes	SNIS 2015
Consumo de água per capita urbano (SISAN)	200,00	l/habdia	SNIS 2015
Receita operacional direta de água (FN002)	18.869.874,20	R$/ano	SNIS 2015
Investimento realizado em abastecimento de água (FN023)	237.160,70	R$/ano	SNIS 2015
Tarifa média de água (IN005)	2,22	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*)	97,18	%	SNIS 2015
Índice de Tratamento do Esgoto (SISAN)	100,00	%	SISAN 2015
Índice de Coleta de Esgoto (IN015)	100,00	%	SNIS 2015
Quantidade de Ligações Ativas de Esgoto - Sede	45.323	ligações	SNIS 2015
Quantidade de Ligações Ativas de Esgoto - Ibitu	145	ligações	SNIS 2015
Quantidade de Ligações Ativas de Esgoto - Alberto Moreira	70	ligações	SNIS 2015
Quantidade de Ligações Ativas de Esgoto - Total (ES002*)	45.538	ligações	SNIS 2015
Volume Anual de Esgoto Produzido (SISAN)	6.809.780,00	m³	SISAN 2015
Quantidade de economias ativas de esgoto (ES003)	47.538,00	Economias	SNIS 2015
População atendida esgotamento sanitário - Sede	111.348,00	Habitantes	SNIS 2015

(Continua)

(Continuação)

Descrição	Valor	Unidade	Fonte/ano
População atendida esgotamento sanitário - Ibitu	356,00	Habitantes	SNIS 2015
População atendida esgotamento sanitário - Alberto Moreira	171,00	Habitantes	SNIS 2015
População atendida esgotamento sanitário - Total (ES001*)	111.875,00	Habitantes	SNIS 2015
Índice de atendimento total de esgoto referido aos municípios atendidos com água (IN056)	94,22	%	SNIS 2015
Receita operacional direta de esgoto (FN003)	9.683.360,01	R$/ano	SNIS 2015
Investimento realizado em esgotamento sanitário (FN024)	205.326,68	R$/ano	SNIS 2015
Tarifa média de esgoto (IN006)	1,14	R$/m³	SNIS 2015
Volume Anual Tratado (ES006)	8.512.230	m³	SNIS 2015
Volume Anual Faturado Total (ES007)	8.512.230	m³	SNIS 2015
Extensão de Rede de Esgoto - Sede	574,60	km	SNIS 2015
Extensão de Rede de Esgoto - Ibitu	1,84	km	SNIS 2015
Extensão de Rede de Esgoto - Alberto Moreira	0,89	km	SNIS 2015
Extensão de Rede de Esgoto - Total (ES004*)	577,33	km	SNIS 2015
Vazão média de esgoto tratado ETE - Sede	479,02	l/s	SAAEB 2017
Vazão média de esgoto tratado ETE - Ibitu	2,78	l/s	SAAEB 2017
Vazão média de esgoto tratado ETE - Alberto Moreira	2,78	l/s	SAAEB 2017
Vazão média de esgoto tratado ETE - Total	484,58	l/s	SAAEB 2017
Abastecimento de Água e Esgotamento Sanitário			
Receita operacional direta total (FN001)	28.553.234,21	R$/ano	SNIS 2015
Receita operacional indireta (FN004)	3.667.586,48	R$/ano	SNIS 2015
Receita operacional total (direta+indireta) (FN005)	32.220.820,69	R$/ano	SNIS 2015
Arrecadação total (FN006)	29.729.701,55	R$/ano	SNIS 2015
Despesas com pessoal próprio (FN010)	13.888.720,96	R$/ano	SNIS 2015
Despesa com produtos químicos (FN011)	1.017.403,19	R$/ano	SNIS 2015
Despesas com energia elétrica (FN013)	6.845.309,85	R$/ano	SNIS 2015
Despesas com serviços de terceiros (FN014)	3.875.409,36	R$/ano	SNIS 2015
Despesas de exploração (FN015)	25.949.769,26	R$/ano	SNIS 2015
Despesas com juros e encargos do serviço da dívida (FN016)	0,00	R$/ano	SNIS 2015
Despesas totais com os serviços (água e esgoto) (FN017)	29.253.107,48	R$/ano	SNIS 2015

(Continua)

(Continuação)

Descrição	Valor	Unidade	Fonte/ano
Despesas com depreciação, amortização do ativo diferido e provisão para devedores duvidosos (FN019)	0,00	R$/ano	SNIS 2015
Despesas fiscais ou tributárias computadas na DEX (FN021)	322.925,90	R$/ano	SNIS 2015
Despesas fiscais ou tributárias não computadas na DEX (FN022)	0,00	R$/ano	SNIS 2015
Outras despesas de exploração (FN027)	0,00	R$/ano	SNIS 2015
Outras despesas com serviços (FN028)	3.303.338,22	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$/ano	SNIS 2015
Participação da despesa com pessoal próprio nas despesas de exploração (IN035)	53,52	%	SNIS 2015
Participação da despesa com energia elétrica nas despesas de exploração (IN037)	26,38	%	SNIS 2015
Participação da despesa com produtos químicos nas despesas de exploração (IN038)	3,92	%	SNIS 2015
Investimento com recursos próprios (água e esgoto) (FN030)	1.445.619,47	R$/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)	1.445.619,47	R$/ano	SNIS 2015

*Código referente ao parâmetro no SNIS.

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 atuais 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 de alguns 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 (IN_{009}) é elevado, atingindo a totalidade das residências. Porém, não se pode garantir uma medição adequada nos volumes consumidos, uma vez que esse indicador não está referido a certas condições não conformes, quais sejam, hidrômetros parados ou com incapacidade de medição do consumo de forma o mais precisa possível;
- a extensão de rede por ligação (IN_{020}) é um pouco elevada. Esses valores indicam atendimento, em média, a construções com largura maior dos lotes ou distâncias maiores entre as áreas de atendimento, implicando maiores custos para implantação de redes;
- o índice de atendimento urbano de água é elevado (IN_{023}), sendo necesário ainda atingir a universalização dos serviços;
- o índice de perdas na distribuição (IN_{049}) é alto, o que exige, portanto, a implementação de um Programa de Redução de Perdas; deve-se salientar que esse índice informado pelo SNIS é médio para sistemas de abastecimento de água no Brasil;
- 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 ainda muitas ligações de esgoto, onde já existem ligações de água (provavelmente pela ausência de rede de esgotos) ou pela ausência de ligações de esgoto em locais já atendidos simultaneamente pelas redes de água e esgotos;
- O índice de atendimento urbano de esgotos referido à população urbana atendida com esgotamento sanitário é elevado, porém ainda não corresponde ao total da população, requerendo aumento do atendimento até a universalização;
- O índice de atendimento total de esgotos referido à população total atendida com esgotamento sanitário é alto (IN056= 94,79%) para 2014 e 2015 (IN056= 94,22%), podendo-se concluir, no entanto, que alguns domicílios ainda não se encontram conectados à rede e há necessidade de ampliação da rede coletora e de se efetuarem novas ligações para que o índice de esgotamento, referido à população total atendida com água, possa ser aumentado para 100%.

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 diminuir o índice de perdas de água e de aumentar o índice de atendimento urbano e total de esgotos.

5.2 INDICADORES SELECIONADOS PARA O SERVIÇO DE DRENAGEM E MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAIS URBANAS

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

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

5.2.1 Indicadores Selecionados

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

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

QUADRO 5.3 – PROPOSTA DE VALORAÇÃO PARA O INDICADOR DA MICRODRENAGEM

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

QUADRO 5.4 – PROPOSTA DE VALORAÇÃO PARA O INDICADOR DA MACRODRENAGEM

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

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

O **Quadro 5.5** apresenta os indicadores, com variação de 0 a 1.

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

MICRO / MACRODRENAGEM			Valor Sim/ Não	Quantidade de pontos encontrados[8]
Qualitativo	Q1	Inexistência de pontos de alagamento (microdrenagem)	0,5 / 0	5
	Q2	Inexistência de pontos de inundação (macrodrenagem)	0,5 / 0	1
	Q3	Inexistência de pontos de erosão	0,5 / 0	0

5.2.2 Resumo dos Indicadores Selecionados para o Sistema de Drenagem e Manejo de Águas Pluviais Urbanas

O **Quadro 5.6**, a seguir, apresendar os indicadores selecionados para avaliação do sistema de drenagem urbana e manejo de águas pluviais do município de Barretos.

QUADRO 5.6 – INDICADORES SELECIONADOS PARA O SISTEMA DE DRENAGEM E MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAIS URBANAS

Drenagem Urbana - Microdrenagem			
Descrição	**Valor**		**Fonte/ano**
Existência de padronização para projeto viário e drenagem pluvial (I1)	ND	0	GEL, 2017
Serviço de verificação e análise de projetos de pavimentação e/ou loteamentos (I2)	ND	0	GEL, 2017
Estrutura de inspeção e manutenção da drenagem (I3)	ND	0	GEL, 2017
Existência de monitoramento de chuva (I4)	ND	0	GEL, 2017
Registros de incidentes envolvendo microdrenagem (I5)	ND	0	GEL, 2017
Inexistência de pontos de alagamento (Q1)	NÃO	0	GEL, 2017
Drenagem Urbana - Macrodrenagem			
Existência de plano diretor urbanístico com tópicos relativos à drenagem (I1)	ND	0	GEL, 2017
Existência de plano diretor de drenagem urbana (I2)	NÃO	0	GEL, 2017
Legislação específica de uso e ocupação do solo que trata de impermeabilização, medidas mitigadoras e compensatórias (I3)	ND	0	GEL, 2017
Monitoramento de cursos d'água (nível e vazão) (I4)	ND	0	GEL, 2017
Registros de incidentes envolvendo a macrodrenagem (I5)	ND	0	GEL, 2017
Inexistência de pontos de inundação (Q2)	NÃO	0	GEL, 2017
Inexistência de pontos de erosão (Q3)	NÃO	0	GEL, 2017

[8] Os pontos de alagamento, inundação e erosão encontrados no município foram descritos e ilustrados no Capítulo 3.

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 dos Serviços de Saneamento do Município.

6.1 SISTEMAS DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA E ESGOTAMENTO SANITÁRIO

6.1.1 Diagnóstico Operacional do Sistema de Abastecimento de Água

6.1.1.1 Mananciais de Suprimento

O sistema de abastecimento de água do município, operado pelo Serviço Autônomo de Água e Esgoto de Barretos – SAAEB, é constituído por três sistemas de abastecimento (sede e mais dois distritos) e por 8 (oito) setores de abastecimento adotados apenas na sede do município, com captação superficial no Córrego do Aleixo e no Ribeirão Pitangueiras e com captação subterrânea em 3 (três) poços tubulares profundos e mais 7 (sete) poços semi artesianos, destes, dois localizados nos distritos.

- ***Manancial superficial***

É avaliada, a seguir, a disponibilidade hídrica deste manancial através do método de regionalização de vazões do DAEE, para o ponto de captação.

A metodologia aplicada leva em conta a vazão de referência para outorga, vazão total consumida na área de drenagem da captação (usos outorgados - DAEE), bem como vazão ecológica obrigatória a ser mantida para jusante do ponto de captação.

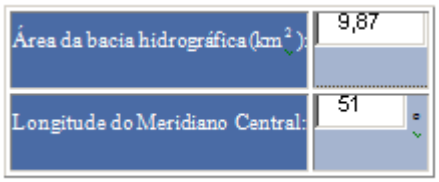
Os dados de entrada são os seguintes:

Córrego do Aleixo

Posicionar o ponto de saída da bacia hidrográfica por:



Dados de entrada:



A área da bacia hidrográfica, para ser utilizada como dado de entrada, foi estimada.

Coordenadas Geográficas:

Latitude:	20	33	52,85
Longitude:	48	34	25,27

Resultados

Precipitação anual média (mm):	1300,3
Região hidrológica:	N
Região hidrológica (parâmetro C):	Y
Latitude:	20° 33' 52"
Longitude:	48° 34' 25"
Norte (m):	7724139,205
Este (m):	752946,052

Resultado 1: Vazão média de longo termo

Vazão média pluriamual (m³/s):	0,992

Resultado 2: Curva de permanência

Vazão para “P(%)” de permanência (m³):

P (%)	5	10	15	20	25	30	40	50	60	70	75	80	85	90	95	100
Q (m³/s)	2,376	1,967	1,650	1,430	1,245	1,112	0,915	0,783	0,673	0,587	0,543	0,502	0,465	0,417	0,360	0,221

Resultado 3: Volume de regularização

Volume necessário para se regularizar “Qf” com risco “R(%)” de probabilidade de não atendimento em um ano qualquer (10^6 m³):

Vazão firme "Qf" (m³/s):	0,496

T (anos)	10	15	20	25	50	100
R (%) = 100 / T	10,00	6,67	5,00	4,00	2,00	1,00
Volume (10^6 m³)	1,499	1,760	1,938	2,069	2,412	2,699
Dur. crítica (meses)	5,318	5,898	?????	?????	?????	?????

Resultado 4: $Q_{7,T}$

Vazão mínima anual de 7 dias consecutivos com "T" anos de período de retorno: $Q_{7,T}$ (m³/s):

T (anos)	10	15	20	25	50	100
Q (m³/s)	0,241	0,230	0,224	0,219	0,208	0,200

Ribeirão Pitangueiras

Posicionar o ponto de saída da bacia hidrográfica por:

◉ Coordenadas Geográficas	○ Coordenadas UTM

Dados de entrada:

Área da bacia hidrográfica (km²):	120,43
Longitude do Meridiano Central:	51 °

A área da bacia hidrográfica, para ser utilizada como dado de entrada, foi estimada.

Coordenadas Geográficas:

Latitude:	20 °	35 '	10,62 "
Longitude:	48 °	32 '	58,29 "

Resultados

Precipitação anual média (mm):	1299,9
Região hidrológica:	N
Região hidrológica (parâmetro C):	Y
Latitude:	20° 35' 10"
Longitude:	48° 32' 58"
Norte (m):	7721709,118
Este (m):	755430,053

Resultado 1: Vazão média de longo termo

Vazão média pluriamual (m³/s):	1,193

Resultado 2: Curva de permanência

Vazão para “P(%)” de permanência (m³):

P (%)	5	10	15	20	25	30	40	50	60	70	75	80	85	90	95	100
Q (m³/s)	2,859	2,366	1,985	1,720	1,497	1,337	1,101	0,941	0,810	0,706	0,653	0,604	0,560	0,501	0,433	0,266

Resultado 3: Volume de regularização

Volume necessário para se regularizar “Qf” com risco “R(%)” de probabilidade de não atendimento em um ano qualquer (10^6 m³):

Vazão firme "Qf" (m³/s):	0,597

T (anos)	10	15	20	25	50	100
R (%) = 100 / T	10,00	6,67	5,00	4,00	2,00	1,00
Volume (10^6 m³)	1,803	2,117	2,332	2,489	2,902	3,247
Dur. crítica (meses)	5,318	5,898	?????	?????	?????	?????

Resultado 4: $Q_{7,T}$

Vazão mínima anual de 7 dias consecutivos com "T" anos de período de retorno: $Q_{7,T}$ (m³/s):

T (anos)	10	15	20	25	50	100
Q (m³/s)	0,290	0,277	0,269	0,264	0,251	0,241

As vazões de referência estão apresentadas no **Quadro 6.1**.

QUADRO 6.1 – VAZÃO DE REFERÊNCIA PARA OUTORGA

Descrição	Área de Drenagem (km²)	$Q_{7,10}$ (l/s)
Córrego do Aleixo	9,87	241,00
Ribeirão Pitangueiras	120,43	290,00

Elaboração: CONSÓRCIO ENGECORPS - MAUBERTEC, 2017

A expressão (1) mostra o equacionamento para a avaliação da disponibilidade hídrica por meio do cálculo do saldo disponível para outorga.

$$S = [(Q_{ref} * k_1) - Q_c \,] \qquad (1)$$

Onde:

S = saldo disponível para outorga, em l/s;

k_1 = 0,50 (segundo Lei Estadual nº 9.034 de 27 de Dezembro de 1994);

Q_{ref} = $Q_{7,10}$ = vazão de referência para orientar a outorga de direito de uso de recursos hídricos, em l/s;

Q_C = vazão total consumida na área de drenagem em que a captação superficial está inserida, em l/s.

O **Quadro 6.2** apresenta as vazões de usos outorgados na área de drenagem. Essas informações compõem os dados de entrada para o cálculo do saldo de vazão disponível no local de captação.

QUADRO 6.2 – VAZÕES DE USOS OUTORGADOS NA ÁREA DE DRENAGEM

Análise na Bacia de Captação	Setor de Uso	Usos Outorgados na Área de Drenagem da Captação (l/s)
Consumo na Área de Drenagem (Qc) – Córrego do Aleixo	Urbano + Rural, Industrial, Irrigação e Animal	75,28
Consumo na Área de Drenagem (Qc) – Ribeirão Pitangueiras	Urbano + Rural, Industrial, Irrigação e Animal	268,40

Elaboração: CONSORCIO ENGECORPS - MAUBERTEC, 2017

Com base nos **Quadros 6.1** e **6.2**, e a partir da expressão (1), obteve-se os saldos disponíveis para outorga, conforme apresentado no **Quadro 6.3**.

QUADRO 6.3 – SALDOS DISPONÍVEIS PARA OUTORGA NOS PONTOS DE CAPTAÇÃO

Manancial	Q_{ref} (l/s)	$k1.Q_{ref}$ (l/s)	Q_C (l/s)	S (l/s)
Córrego do Aleixo	241,00	120,50	75,28	45,22
Ribeirão Pitangueiras	290,00	145,00	268,40	-123,40

Elaboração: CONSORCIO ENGECORPS - MAUBERTEC, 2017

Analisando os pontos de captação no Córrego do Aleixo e no Ribeirão Pitangueiras, nota-se que o consumo total (Qc) na área de drenagem é inferior à disponibilidade hídrica para o Córrego do Aleixo, de modo que o saldo disponível para outorga é positivo, correspondendo a 45,22 l/s. Já na área de drenagem do Ribeirão Pitangueiras, o consumo total (Qc) é superior à disponibilidade hídrica, de modo que o saldo disponível para outorga é negativo, correspondendo a 123,40 l/s. Em vista disso, pode-se concluir que há excessivo uso deste manancial, superior à sua própria capacidade.

- ***Manancial Subterrâneo***

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).

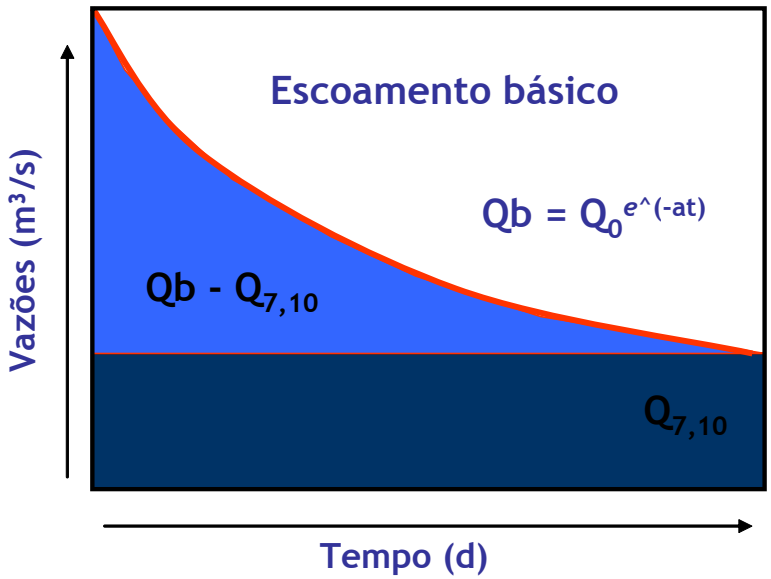


Gráfico 6.1 – Representação Esquemática da Hidrógrafa de Escoamento Básico, com Separação das Vazões Mínimas ($Q_{7,10}$) e Reservas Ativas ($Qb-Q_{7,10}$)

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:

$$Q_c = QDU + Usos\ Out + Usos\ Não\ Out$$

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.
- Usos Não Outorgados = Σ das retiradas significativas de água subterrânea não outorgadas situadas na sede municipal, 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 Barretos, será calculada através da seguinte equação:

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

Com base na equação (2), obteve-se a vazão explotável efetiva, o saldo disponível de água subterrânea na área do município, apresentada no **Quadro 6.4**.

QUADRO 6.4 – VAZÃO EXPLOTÁVEL EFETIVA DE ÁGUA SUBTERRÂNEA

Município	Ra (l/s)	VE (l/s)	Qc (l/s)	VEE (l/s)
Barretos - Sede	1.910,36	955,18	1.165,61	-214,39
Barretos – Distrito Ibitu			3,33	
Barretos – Distrito Alberto Moreira			0,625	

Elaboração: CONSÓRCIO ENGECORPS – MAUBERTEC, 2017

Como pode ser observado no quadro acima, a vazão explotável efetiva para o município e Barretos é negativa em 214,39 l/s, indicando o uso excessivo do aquífero de suprimento.

6.1.1.2 Sistemas Produtores

Sistema Sede

A capacidade atual do Sistema Sede, com base nas informações do ano de 2017 do Serviço Autônomo de Água e Esgoto de Barretos – SAAEB, é a seguinte:

- Vazão de captação nos mananciais – 263,82 l/s (222,22 l/s Ribeirão Pitangueiras e 41,60 l/s Córrego do Aleixo);
- Vazão de captação nos poços – 253,88 (7 unidades)
- Vazão Total de Produção – 517,7 l/s

Essa capacidade de produção está acima das demandas teóricas estabelecidas durante todo o período de planejamento (2019 a 2038). Os valores máximos, em termos de demanda máxima diária, estão em torno de 420 l/s, conforme visto. Vale ressaltar que mesmo a capacidade de produção sendo suficiente e apresentando folga para o abastecimento municipal, considerando que tanto as captações quanto os poços operam com vazões inferiores às suas capacidades nominais, deve-se prever uma alternativa para o abastecimento de água em Barretos já que, tanto os mananciais superficiais, quanto o aquífero, estão sendo utilizados em excesso.

Em termos de tratamento, a capacidade nominal das estações de tratamento de água é de 125 l/s na ETA Baroni e 320 l/s na ETA Pereira, sendo a demanda máxima diária de 424,50 l/s, no período de planejamento, o sistema de tratamento estaria muito próximo do limite, caso a produção fosse efetuada apenas por águas superficiais, mas como o sistema tem captações superficial e subterrânea, com vazão total atual da ordem de 517,7l/s, o sistema estaria com folga. Tendo em vista que a capacidade máxima da ETA é bem parecida com a utilizada atualmente, é de se esperar que o sistema produtor como

um todo (captação, elevatórias e adutoras de águas, ETA, e etc.) possa ser integralmente aproveitado, desde que sejam efetuadas ampliações, reformas e adequações para melhoria operacional do sistema, a fim de não limitar mais a capacidade de tratamento de água, que se mostra operando em plena capacidade atualmente, não sendo suficiente para o abastecimento, sem a complementação de águas subterrâneas.

Deve-se ressaltar que nas ETAs não existem sistemas de reaproveitamento das águas de lavagem dos filtros, assim como dos lodos gerados nos floculadores e decantadores, sendo estes resíduos descartados, sem maiores informações sobre os volumes descartados. Além disso, não há um sistema de macromedição instalado e operando adequadamente, com indicação exata do volume de água produzido na estação de tratamento da ETA Baroni.

Distrito de Ibitu

A capacidade atual do distrito, com base nas informações fornecidas pelo GEL em 2017, é de 2,77 l/s.

Essa capacidade de produção está acima das demandas teóricas estabelecidas durante todo o período de planejamento (2019 a 2038). Os valores máximos, em termos de demanda máxima diária, estão em torno de 1,34 l/s, conforme visto.

Em termos de tratamento, é realizado um tratamento básico na saído do poço, através da adição de cloro e flúor nas águas captadas.

Distrito de Alberto Moreira

A capacidade atual do sistema, com base nas informações fornecidas pelo GEL em 2017, é de 2,77 l/s.

Essa capacidade de produção está acima das demandas teóricas estabelecidas durante todo o período de planejamento (2019 a 2038). Os valores máximos, em termos de demanda máxima diária, estão em torno de 0,6 l/s, conforme visto.

Em termos de tratamento, é realizado um tratamento básico na saído do poço, também através da adição de cloro e flúor nas águas captadas.

Da mesma forma que para os Distritos Sede e Ibitu, também para este é de se esperar que o sistema produtor como um todo (captação, elevatórias e adutoras de águas, ETA, e etc.) possa ser integralmente aproveitado, desde que sejam efetuadas ampliações, reformas e adequações para melhoria operacional do sistema.

Evidentemente, essas demandas foram estimadas levando-se em conta a implantação de um Programa de Redução de Perdas, que possa implicar a diminuição do valor atual até 20%, como valor idealizado para o ano de 2038.

Para que se possa ter uma ideia da economia que poderá ser proporcionada pela redução de perdas, evitando-se ampliações desnecessárias em sistemas produtores, apresenta-se, no **Quadro 6.5**, a comparação das demandas médias diárias ao longo do período de planejamento com abordagem de dois cenários:

- Cenário 1 – com implantação de um Programa de Redução de Perdas que possa proporcionar a redução dessas perdas de 29% (em 2017) para 20% (em 2038);
- Cenário 2 – sem redução de perdas, mantendo-se o valor em 30% durante todo o período de planejamento.

QUADRO 6.5 – COMPARAÇÃO DE DEMANDAS - PERÍODOS QUINQUENAIS - 2019 A 2038

Ano	Índice de Perdas (%) CENÁRIO 1	Demandas Médias Diárias (l/s) CENÁRIO 1	Índice de Perdas (%) CENÁRIO 2	Demandas Médias Diárias (l/s) CENÁRIO 2
2015	30,00	361,3	30,00	361,3
2019	28,26	368,2	30,00	377,4
2020	27,83	372,7	30,00	384,3
2030	23,48	366,6	30,00	400,8
2038	20,00	353,7	30,00	404,2

Como se verifica, caso seja implantado um Programa de Redução de Perdas, e se forem seguidas, em linhas gerais, as reduções propostas, somente no ano de 2038 a economia anual em termos de volume de água produzido será de (404,2-353,7) x 86,4 x 365 = 1.593.251 m³, ou seja, cerca de 1.593 milhões de litros de água. Se for considerado o período completo de planejamento, a economia proporcionada poderá chegar a 19.664 milhões de litros de água produzida. No **Gráfico 6.2**, encontra-se a comparação ilustrativa da evolução das demandas médias diárias ao longo do período de planejamento.

Evidentemente, esses valores são estimados e dependem de uma redução gradativa dos índices de perdas na distribuição, tal como planejado. Em função disso, pode haver substancial economia em investimentos e despesas de exploração do sistema de água, pois o volume produzido será bem menor para um mesmo volume consumido.

Em função desses fatores, neste PMESSB do Município de Barretos recomenda-se que seja implantado um Programa de Redução de Perdas.

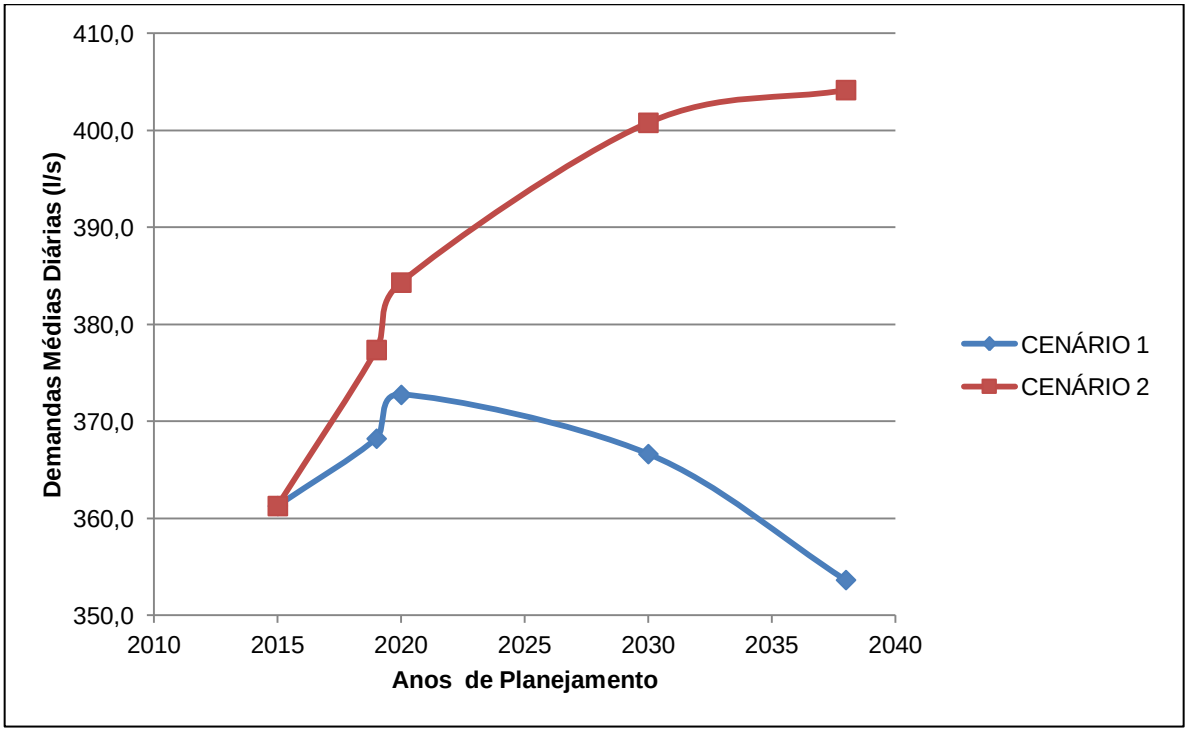


Gráfico 6.2 – Comparação de Demandas – Períodos Quinquenais – 2019 a 2038 - Barretos

Não há um sistema de macromedição eficiente, principalmente no Distrito de Alberto Moreira, não havendo controle do volume real produzido.

6.1.1.3 Sistema de Reservação

Sistema Sede

A capacidade atual do Sistema de Reservação de Barretos, constituído de 29 (vinte e nove) reservatórios, é de 20.305 m³.

A maior capacidade de reservação está situada na ETA Pereira, local que recebe dois reservatórios apoiados com capacidade para 2.000 m³. Há ainda dois locais com grande capacidade de reservação, o Centro de Comitivas com capacidade de reservação total de 3.500 m³, o Centro de Reservação Barretos II, com capacidade de reservação de 3.150 m³ e o Centro de Reservação Sorvetão, com capacidade de reservação total de 2.000 m³.

Os volumes de reservação necessários para o município de Barretos variam entre 12.069 m³ (ano 2019) e 11.759 m³ (ano 2038), atingindo o pico de 12.227 m³ em 2020. Portanto, há suficiência de reservação até o horizonte de planejamento.

Deve-se ressaltar que os volumes de reservação necessários são calculados como um terço da demanda máxima diária e, como as demandas deverão ser decrescentes até o final do plano, em função da implementação de um Programa de Redução de Perdas, os volumes de reservação também serão decrescentes.

Distrito de Ibitu

Para o Distrito de Ibitú a capacidade atual de reservação é de 60 m³, sendo o volume de reservação máximo necessário para localidade, de 39 m³ (ano de 2019). Portanto, há suficiência de reservação até o horizonte de planejamento.

Distrito de Alberto Moreira

Para o Distrito de Alberto Moreira a capacidade atual de reservação é de 112 m³, sendo o volume de reservação máximo necessário para localidade, de 19 m³ (ano de 2019). Portanto, há também suficiência de reservação até o horizonte de planejamento.

6.1.1.4 Sistemas de Elevação/Adução de Água Tratada

O sistema de abastecimento de água de Barretos conta com 15 (quinze) Estações Elevatórias de Água Tratada.

No geral, a maioria das EEAT estão em estado regular de conservação (ETA Baroni, Sorvetão, ETA Pereira, I Barretos II, II Barretos II, Comitivas, São Francisco, Ibitu e Alberto Moreira). Há quatro EEAT em bom estado de conservação (Vida Nova I, Vida Nova II, FEB e Mais Parque) e duas em mau estado de conservação (São Benedito e Cristiano de Carvalho).

Grande parte das EEAT estão localizadas em centros de reservação, e fazem a elevação de água tratada de um reservatório, apoiado ou semienterrado, para um reservatório elevado.

6.1.1.5 Rede de Distribuição

A Prefeitura Municipal de Barretos possui o cadastro das redes de distribuição, georreferenciado, dos subsistemas de abastecimento de água do município. De maneira geral, a rede de distribuição de água apresenta uma extensão de cerca de 480 km. Segundo informações do GEL (Grupo Executivo Local), a rede de abastecimento encontra-se em bom estado de conservação, exceto as tubulações da parte mais antiga do município, que apresentam problemas de vazamentos constantes. De acordo com o SNIS (2015), o índice de perdas na distribuição (IN049) é da ordem de 30%, que não é considerado muito elevado, mas que pode ser melhorado. Portanto, com esse índice, e para que se evitem ampliações desnecessárias no Sistema Produtor, é recomendável a implantação de um Programa de Redução de Perdas, com intervenções que abranjam a nova setorização da rede, substituição de trechos de redes, troca de hidrômetros e ramais, etc., e a implementação de uma gestão comercial eficaz, que permita melhor eficiência no sistema de micromedição.

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

Os principais problemas verificados no sistema de abastecimento de água de Barretos encontram-se resumidos a seguir:

Sistema Produtor / Elevação e Adução de Água Bruta

- Captação Córrego do Aleixo: manancial não conta com elemento de fechamento da área; a barragem e os conjuntos motobomba da EEAT na captação encontram-se em estado regular de conservação; há lançamento irregular de esgoto logo após a barragem de captação.

- Captação Ribeirão Pitangueiras: a barragem encontra-se em estado regular de conservação, não há telemetria na captação; a EEAB conta com muitos conjuntos motobomba que são mais que suficientes em função da capacidade de tratamento da ETA Pereira; o painel da EEAB encontra-se em estado regular de conservação; há baixa vazão do Ribeirão Pitangueiras na área de captação.

- Poços tubulares profundos:

  - Poço Barretos II: há corrosão na base do conjunto motobomba do poço; há vazamento e corrosão nas estruturas do sistema de resfriamento; embora a casa de armazenagem e dosagem de produtos químicos na saída do poço esteja em condições adequadas, a estrutura da casa na qual é realizada a armazenagem e dosagem possui problemas estruturais;

  - Poço Comitivas: há corrosão e vazamento na base do conjunto motobomba do poço; há vazamento e corrosão nas estruturas do sistema de resfriamento, com problemas estruturais na laje do sistema; a casa de armazenagem e dosagem de produtos químicos na saída do poço possui problemas estruturais, corrosão e infiltração em laje e paredes; os produtos químicos (ácido fluorssilicico e ortopolisfosfato) estão armazenados em local inadequado, apresentando-se, no geral, em mau estado de conservação;

- Poços semiartesianos:

  - Poço Cristiano de Carvalho C-11: apesar de o poço estar em área devidamente cercada e identificada, a laje sanitária apresenta-se com rachadura/fissura; a escada de acesso ao ponto de aplicação de produtos químicos deste poço apresenta-se com problemas de segurança quanto ao acesso na escada; há problemas de infiltração e armazenagem na casa de aplicação de produtos químicos deste poço;

- Poço Cristiano de Carvalho C-19: apesar de o poço estar em área devidamente cercada e identificada, a laje sanitária apresenta-se com rachadura/fissura; não há telemetria;

- Poço Cristiano de Carvalho C-24: apesar de o poço estar em área devidamente cercada e identificada, a laje sanitária apresenta-se com rachadura/fissura; não há telemetria; há plantação de árvores frutíferas no interior da área do poço; o painel elétrico apresenta-se em mau estado de conservação;

- Poço São Francisco: apesar de o poço estar em área devidamente cercada e identificada, o macromedidor encontra-se embaçado e sem possibilidade de leitura; não há telemetria; há plantação de árvores frutíferas no interior da área do poço;

- Poço Ibitu: apesar de o poço estar em área cercada e identificada, a casa de armazenamento e aplicação de produtos químicos apresenta-se em mau estado de conservação, assim como o painel elétrico e medidor de energia;

- Poço Alberto Moreira: o macromedidor encontra-se embaçado e sem possibilidade de leitura; há pequeno vazamento na saída do poço;

- Poço Adolfo Pinto: não há macromedidor de vazão; não há tratamento, distribuindo água bruta para a rede de abastecimento por meio do REL Adolfo Pinto.

- Estações de Tratamento de Água:

  - ETA Baroni: não há sistema de macromedição eficiente na entrada da ETA; possui floculador hidráulico chicaneado curto, insuficiente para a floculação; há problemas de vazamento na calha de aplicação de produtos químicos e em registros de manobra; há problemas de segurança no trabalho principalmente na área de aplicação de produtos químicos, com dificuldade de acesso, problemas de ruído, queda e gases; o armazenamento de produtos químicos apresenta-se de forma improvisada, em área com problemas relacionados à segurança do trabalho e da operação; a utilização do gás cloro (ainda que como sistema reserva) é outro problema devido à periculosidade do material em caso de armazenamento incorreto ou má utilização; os painéis e interruptores de energia estão totalmente inadequados, principalmente no subsolo, onde encontra-se o local de armazenagem e aplicação de produtos químicos; as paredes e a calha onde há a aplicação destes produtos possui problemas estruturais, de infiltração e descascamento da pintura, além de problemas estruturais na laje deste subsolo; não há sistema de tratamento do lodo gerado, sendo estes resíduos enviados para a disposição final; faltam informações sobre os volumes de resíduos descartados;

  - ETA Pereira: há problemas de infiltração em parede externa do filtro e saída para a tubulação de recalque e em demais paredes da ETA; a área de armazenagem e dosagem dos produtos químicos (ácido fluossilicico, policloreto de alumínio e

ortopolisfosfato) apresenta-se improvisada e com problemas de segurança do trabalho e para a operação geral da ETA; as paredes da calha de chegada de água bruta apresentam-se sem manutenção; o floculador hidráulico chicaneado possui algumas lâminas quebradas, fazendo com que haja problemas com a floculação; a utilização do gás cloro (ainda que como sistema reserva) é outro problema devido à periculosidade do material em caso de armazenamento incorreto ou má utilização; há problemas de segurança do trabalho, principalmente relacionados à queda, pois não há corrimãos na ETA; não há sistema de tratamento do lodo gerado, sendo estes resíduos enviados para a disposição final; faltam informações sobre os volumes de resíduos descartados.

Sistema de Reservação/Elevação e Adução de Água Tratada

- Reservação setorial: há necessidade de operação do sistema de abastecimento em áreas de setorização já definidas, visando à implementação de um Programa de Redução de Perdas;

- Estado de conservação dos centros de reservação:

  - REL Baroni: problemas de acessibilidade e na estrutura, como descascamento da pintura e reboque, além de não contar com demais equipamentos, como medidor de nível e extravasor;

  - RAP São Benedito: apresenta-se em péssimo estado de conservação, conta com tubulação de limpeza, possui sistema de telemetria, porém, com painéis em mal estado de conservação e cobertura inadequada, por não vedar diretamente o reservatório, permitindo acesso de animais, vetores, poeira, etc..;

  - RSE I ETA Pereira e RSE I ETA Pereira: vazamento em registro de entrada em uma das câmaras do RSE I ETA Pereira e interligação com o outro reservatório semienterrado ;

  - RAP e REL FEB: marcas de vazamentos nas paredes do REL FEB;

  - RAP I, RAP II e RAP III Cristiano de Carvalho: fissuras na laje de cobertura do RAP II Cristiano de Carvalho;

  - RSE I Barretos II: o reservatório apresenta-se com vazamento grande no registro de saída e pequeno acúmulo de água na laje de cobertura;

  - REL I Barretos II: O reservatório apresenta vazamento visível na parede;

  - RSE São Francisco: este reservatório apresenta-se em péssimo estado de conservação, possui cobertura metálica que colapsou e foi substituída por manta geotêxtil improvisada, e além disso, toda a estrutura do reservatório está comprometida, apresentando corrosão;

- REL São Francisco: este reservatório apresenta-se com vazamento na saída do extravasor;
- REL Ibitu: O reservatório elevado apresenta-se em estado ruim de conservação, com corrosão e vazamento na base.

- Elevação e adução de água tratada:
  - EEAT ETA Baroni: a EEAT apresenta-se com livre acesso dentro da área operacional do SAAEB, sem identificação da área, controle do acesso e instalação de equipamentos de segurança;
  - EEAT São Benedito: apresenta um único conjunto motobomba, não havendo reserva, apresenta-se em mau estado de conservação, com área de difícil acesso, com depósito de materiais, e painéis elétricos ruins;
  - EEAT Sorvetão: apresenta-se em mau estado de conservação, com vazamentos em um dos conjuntos motobomba, e painéis elétricos em estado regular;
  - EEAT ETA Pereira: painel elétrico antigo sem soft-starter;
  - EEAT I Barretos II: conjuntos motobomba antigos, com pequeno vazamento em um dos conjuntos;
  - EEAT São Francisco: apresenta-se com painéis elétricos antigos, sem soft-starter, e com fiação dos conjuntos motobomba aparentes e com possibilidade de contato com água;
  - EEAT Cristiano de Carvalho: EEAT apresenta-se em mau estado de conservação, com painéis elétricos antigos sem soft-starter, havendo ocorrência de vazamentos;
  - EEAT FEB: apresenta vazamentos nos registros de saída da EEAT e vazamentos em um dos conjuntos motobomba;
  - EEAT Ibitu: apresenta conjunto motobomba único, não havendo conjunto reserva, havendo vazamentos e painel elétrico antigo;
  - EEAT Alberto Moreira: apresenta-se com vazamentos, painel elétrico antigo, sem soft-starter.

Sistema de Distribuição

- Rede de distribuição: as redes em cimento amianto estão em péssimo estado de conservação, apresentando algumas regiões com problemas de vazamentos e rompimentos, o que contribui para o aumento do índice de perdas. Não há pontos de controle sanitário com análises regulares;

- Há necessidade de se utilizar um projeto de setorização na rede, com estabelecimento de setores de medição, concomitantemente à implementação de um Programa de Redução de Perdas, que esteja relacionado com a substituição de redes, troca de hidrômetros e ramais e com implantação de uma gestão comercial eficaz do sistema de micromedição/faturamento.

6.1.2 Diagnóstico Operacional do Sistema de Esgotamento Sanitário

6.1.2.1 Sistema de Coleta e Encaminhamento

Atualmente, o sistema de esgotamento sanitário da sede do município de Barretos conta com um sistema de coleta e afastamento com extensão de 577 km, atendendo a 97,18% da população urbana. O município conta, ainda, com 7 (sete) Estações Elevatórias de Esgoto, oito bacias de esgotamento sanitário na sede do município (5 ETEs + 3 EEEs) e cinco estações de tratamento de esgoto. Todo esgoto coletado é lançado em cinco córregos: o Córrego Barro Preto, o Córrego das Pedras, o Ribeirão Pitangueiras, o Ribeirão Passa Tempo e o Ribeirão Figueira, corpos receptores enquadrados como Classe 2, com exceção do Ribeirão Pitangueiras, enquadrado como Classe 4.

Ressalta-se que há cadastro completo e atualizado do sistema de esgotamento sanitário de Barretos, que é de extrema importância para o município.

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

Os principais problemas verificados no sistema de esgotos sanitários de Barretos encontram-se resumidos a seguir:

- **Sistema de Coleta e Encaminhamento**: a rede coletora abrange quase a totalidade da área urbana do município, porém há pontos em que não há coleta de esgoto, como no caso de ponto próximo ao ponto de captação de água no Córrego do Aleixo, na região dos lagos; há problemas de vazamentos em interceptores e emissários até a chegada nas estações de tratamento;

- **Sistema de Tratamento**:

  - ETE 1: vazamento em caixa de passagem antes da entrada no tratamento preliminar, havendo escoamento superficial e infiltração de esgoto bruto na entrada da ETE; gradeamento praticamente inexistente; a estrutura dos desarenadores apresenta-se com trincas; e Calha Parshall sem régua ou macromedidor para aferição de vazão. As caixas direcionadoras de entrada na lagoa anaeróbia apresentam-se sem grades e tampas, excesso de sobrenadante na lagoa anaeróbia, além de fissuras em toda a estrutura dos taludes desta lagoa. Na saída da lagoa anaeróbia e entrada na lagoa facultativa, as caixas de passagem encontram-se sem tampas e grades, com corrosão, e uma das tubulações está entupida com sólidos, impossibilitando a passagem do efluente. A lagoa facultativa apresenta-se com sobrenadante composto por sólidos grosseiros, em virtude da

insuficiência do gradeamento. Além disso, na saída da lagoa facultativa para a lagoa anaeróbia há duas estruturas com comportas para verter o efluente para a lagoa de maturação. Porém, uma estrutura está totalmente colapsada, e a segunda apresenta-se fechada, impossibilitando o lançamento do efluente na lagoa de maturação. Além disso, há um "by-pass" que está vertendo todo o efluente para o Córrego Barro Preto, sem que haja passagem para a lagoa de maturação. Esta última lagoa apresenta-se totalmente eutrofizada e, assim como no caso da lagoa facultativa, não há utilização dos vertedores, que se apresentam secos, não havendo saída do efluente desta lagoa no ponto de lançamento oficial da ETE, fazendo com que esta lagoa esteja sem utilização no processo de tratamento. A drenagem de águas pluviais apresenta-se totalmente sem manutenção em alguns pontos (entrada da ETE e na saída da lagoa de maturação). O cercamento é insuficiente, permitindo a livre circulação de pessoas estranhas ao local.

- ETE 2: a caixa de passagem de entrada no tratamento preliminar da ETE 2 encontra-se sem tampa e com corrosão em estrutura metálica; o gradeamento se mostra em mau estado de conservação; a caixa de areia apresenta-se com trincas na estrutura, e a Calha Parshall não conta com régua medidora, ou macromedidor de vazão. A secagem dos sólidos grosseiros é realizada ao lado do tratamento preliminar, em solo sem preparo e a céu aberto. As caixas de passagem com as tubulações de entrada na lagoa encontram-se com as grades danificadas e a lagoa anaeróbia apresenta-se com excesso de sobrenadante. As canaletas de drenagem da lagoa facultativa encontram-se destruídas, possibilitando a entrada de águas pluviais no interior. Há problemas nas grades de todas as grades das tampas das caixas de passagem entre as lagoas facultativas e de maturação. A drenagem de águas pluviais apresenta-se em mau estado de conservação, totalmente sem manutenção em alguns pontos, e o cercamento da ETE, apesar de suficiente, permite a livre circulação de animais em todos os pontos da estação de tratamento.

- ETE 3: o gradeamento mecanizado automático vertical, do tipo esteira, encontra-se desativado e a retirada de sólidos é realizada manualmente diretamente no poço de sucção da EEEB I ETE III. As tubulações de saída da caixa direcionadora para entrada na lagoa anaeróbia da Linha 1 encontram-se obstruídas, havendo o funcionamento correto em apenas uma tubulação, e a entrada do esgoto nesta única tubulação da lagoa anaeróbia possibilita a criação de zonas mortas e diminui a eficiência do tratamento, além de gerar outros problemas. A lagoa de maturação encontra-se eutrofizada, próximo aos taludes da lagoa, em função da grande quantidade de nutrientes. Já na Linha 2, a lagoa anaeróbia apresenta-se com excesso de sobrenadante, a lagoa de maturação apresenta grande eutrofização, concentrada nas proximidades do talude da lagoa, há diversas caixas de passagem que se encontram sem grades ou tampas, e as guias acima dos taludes, que delimitam as lagoas de estabilização, encontram-se totalmente danificadas, comprometendo a drenagem de águas pluviais. O cercamento da ETE III é suficiente, porém, há a livre circulação de animais na estação de tratamento.

- ETE 4: o tanque de aeração opera com metade da capacidade de aeração, pois utiliza-se de 6 dos 12 aeradores disponíveis. A elevatória não conta com abrigo para os conjuntos motobomba, estando expostos, e apresentam-se em estado regular de conservação. Os digestores aeróbios operam com apenas 5 bombas, havendo capacidade para instalação de mais 3 bombas. O ponto de lançamento da ETE 4 no Ribeirão Pitangueiras apresenta-se com erosão superficial e consequente assoreamento do corpo hídrico, em função da velocidade e direcionamento do lançamento do esgoto tratado.

- ETE 5: há falta de manutenção periódica no tratamento preliminar (gradeamento e desarenadores), inclusive com crescimento de vegetação em um dos módulos dos desarenadores, e a Calha Parshall não conta com régua medidora, ou macromedidor de vazão. Há vazamento de esgoto bruto para área fora da lagoa de tratamento, em virtude de problemas na caixa direcionadora na saída do tratamento preliminar. As tubulações de entrada na lagoa apresentam-se entupidas, com problemas para verter o esgoto na lagoa, e a região de entrada da lagoa anaeróbia apresenta grande eutrofização, com crescimento de vegetação nesta área. Há um grande problema de assoreamento na borda de entrada da lagoa, em virtude do deslizamento do talude do interior da área da ETE V, fato que contribui para a eutrofização, diminui a eficiência do tratamento, diminui a capacidade da lagoa e altera todos os parâmetros de operação da ETE. No final da lagoa (região de maturação) também há eutrofização. A drenagem de águas pluviais apresenta-se em péssimo estado de conservação, totalmente sem manutenção, possibilitando a entrada de águas pluviais na lagoa, e o assoreamento, em virtude da erosão dos taludes próximos à ETE. Além disso, o cercamento é inexistente, pois foi totalmente furtado, restando apenas as bases de concreto do alambrado, permitindo a livre circulação de pessoas estranhas ao local.

- ETE VI: há problemas na estrutura do desarenador, que se apresenta com trincas, a lagoa de estabilização apresenta-se supereutrofizada, caracterizando um ambiente mesotrófico, com alteração de cor na lagoa. O cercamento da ETE VI é suficiente, porém, há a livre circulação de animais na estação de tratamento. Não há a finalização da tubulação de saída desta estação de tratamento de esgoto até o corpo hídrico receptor (Ribeirão Figueira), sendo lançado em fazenda nas proximidades do ribeirão.

- ETE VII: Não há retirada de sólidos grosseiros, realizada por meio de cesto na EEEB Ibitu. Não há desarenador nem tampouco medidor de vazão na entrada da a ETE. Há desprendimento da manta geotêxtil de proteção do fundo da lagoa anaeróbia e desprendimento do concreto da estrutura dos taludes da lagoa e acúmulo de gás na manta geotêxtil em superfície. A lagoa facultativa apresenta-se em mau estado de conservação, com eutrofização em estado oligrotófico devido ao grande aporte de nutrientes e desprendimento do concreto da estrutura dos taludes

da lagoa. Há ainda dois filtros biológicos com substratos rochosos, mas que encontram-se desativados. Antes da entrada nos filtros, há um by-pass que verte o efluente tratado para o Ribeirão Passa Tempo pela vegetação. A drenagem de águas pluviais apresenta-se em mau estado de conservação, totalmente sem manutenção em alguns pontos.

6.1.3 Análise das Condições Institucionais dos Serviços de Água e Esgoto

6.1.3.1 Titularidade da Prestação dos Serviços

Os serviços de abastecimento de água e esgotos do município de Barretos são prestados pelo SAAEB – Serviço Autônomo de Água e Esgoto de Barretos. Trata-se de uma autarquia, que é uma entidade da administração pública municipal, estabelecido através da Lei nº 1.300 de 23 de dezembro de 1.971, possuindo personalidade jurídica própria e autonomia administrativa e financeira.

O SAAEB tem como atribuição exercer com exclusividade todas as atividades administrativas e técnicas que se relacionem com os serviços públicos de Serviço Autônomo de Água e Esgoto de Barretos/SP, compreendendo a operação, manutenção, conservação e exploração direta dos serviços de água potável e de esgotos sanitários, bem como o exercício de quaisquer outras atividades relacionadas com os sistemas públicos de água e esgotos, e a defensa dos cursos de água do município contra a poluição. O SAAEB, conta com quadro de pessoal próprio, composto por 190 funcionários estatutários e 11 comissionados, dirigido por um Superintendente nomeado pelo Prefeito Municipal com aprovação da Câmara Municipal.

6.1.3.2 Legislação Aplicável

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

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

Na esfera municipal, pode-se destacar a Lei Orgânica do município de Barretos, de 07 de setembro de 1990, que dispõe sobre as competências de cada entidade governamental, incluindo os princípios municipais para os serviços de saneamento básico e meio ambiente.

6.2 SISTEMA DE DRENAGEM E MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAIS URBANAS

O diagnóstico do município de Barretos consistiu, basicamente, em verificar as vazões máximas afluentes aos pontos críticos.

O **Quadro 6.6** apresenta as vazões máximas nos pontos críticos apresentados do capítulo anterior.

QUADRO 6.6 – VAZÕES MÁXIMAS NOS PONTOS CRÍTICOS

Ponto Crítico	Vazão Máxima (m³/s)
P1 - Rua 24 (entre as Avenidas 43 e 47)	11,537
P2 - Av. Marginal	165,767
P3 - Av. Rio Dalva abaixo da Rodovia Brigadeiro Faria Lima	11,627
P4 - Viaduto Dr. Salim Thomé	30,749
P5 - Cruzamento da Rua Braulino Maria Barbosa com a Av. do Ébano	1,582
P6 - Região do “Fundo de Vale”	264,683

Fonte: Elaboração CONSÓRCIO ENGECORPS MAUBERTEC, 2017

Em nível de planejamento é possível concluir que o sistema de macrodrenagem do município não possui capacidade para escoar a vazão máxima alcançada, visto que apresenta constantes transbordamentos, prejudicando as moradias do entorno e causando alagamentos. Cumpre ressaltar que a manutenção do sistema deve ser verificada.

Conforme descrito no Capítulo 5 desse relatório – Indicadores – para avaliação do componente drenagem, em relação aos aspectos institucionais e pontos críticos os **Quadros 6.7** e **6.8** mostram os indicadores referentes ao município de Barretos.

QUADRO 6.7 – AVALIAÇÃO DOS INDICADORES

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

QUADRO 6.8 – AVALIAÇÃO DO INDICADOR RELACIONADO À QUALIFICAÇÃO DOS SERVIÇOS

INDICADORES DE DRENAGEM URBANA									
BARRETOS									
MICRODRENAGEM					MACRODRENAGEM				
QUALITATIVO	Q1	Inexistência de pontos de alagamento	NÃO	0,0	QUALITATIVO	Q1	Inexistência de pontos de inundação	NÃO	0,0
			TOTAL=	**0,0**				**TOTAL=**	**0,0**

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 Barretos, contando com dados e informações que já foram sistematizados nos produtos anteriores, essencialmente quanto ao que se pretende alcançar em cada horizonte de projeto, com relação ao nível de cobertura dos serviços de saneamento básico e sua futura universalização.

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

7.2 CONDICIONANTES E DIRETRIZES GERAIS ADVINDAS DE DIAGNÓSTICOS LOCAIS E REGIONAIS

Contando com todos os subsídios levantados, 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 12, com destaques para o cultivo de cana-de-açúcar e a laranja; e, a pastagem.

Em relação aos sistemas de abastecimento de água dos municípios da UGRHI 12, o Diagnóstico efetuado indicou que:

- sobre a oferta total de água e a demanda total de água, somando-se parcelas superficiais e subterrâneas, observa-se que o quadro geral da UGHRI 12 apresenta um quadro não muito agravado de comprometimento. Porém se analisada a situação por sub-bacia, observa-se que persiste o quadro crítico em várias sub-bacias;

- a maioria dos municípios da bacia utiliza-se do sistema misto de abastecimento público, ou seja, tem suas captações de água em mananciais superficiais e subterrâneos (Aquíferos Guarani e Bauru).

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

- quanto ao esgotamento sanitário, a UGHRI 12 possui um índice de cobertura médio por rede coletora de 99%, índice bastante satisfatório. No entanto, quanto ao tratamento,

muito ainda precisa ser feito, pois o índice médio de tratamento de efluentes é de 78%, considerando os índices fornecidos pelas operadoras, necessitando assim, de concentração de esforços para que atinja níveis mais adequados.

- 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 seguintes objetivos e metas, tal como já disposto, essencialmente, quanto ao que se pretende alcançar em cada horizonte de projeto, em relação ao nível de cobertura e/ou aos padrões de atendimento dos serviços de saneamento básico e sua futura universalização, conforme apresentado nos itens a seguir, particularmente para cada sistema/serviço de saneamento.

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, metas progressivas de atendimento para consecução da universalização dos serviços, abordando a população urbana. O período considerado está relacionado com um horizonte de planejamento de 20 anos, especificamente nesse caso, entre 2019 e 2038.

QUADRO 7.1 – OBJETIVOS E METAS RELACIONADAS AO NÍVEL DE COBERTURA, REDUÇÃO DAS PERDAS E ÍNDICES DE TRATAMENTO – BARRETOS – ÁREA URBANA[9]

Serviços de Saneamento	ÁREA URBANA ATENDIDA PELO SISTEMA PÚBLICO			
	Objetivos	Situação Atual (2017)	Metas	Prazo
Água	Aumentar o índice de atendimento com água	Cobertura 97,18%	Cobertura 100%	2019 a 2038
	Reduzir as perdas de água	Índice de Perdas 29,1%	Índice de Perdas 20,0%	Longo Prazo até 2038
Esgotos	Aumentar o índice de atendimento de esgotamento sanitário	Cobertura 97,18%	Cobertura 100%	2019 a 2038
	Manter o índice de tratamento de esgotos	Índice de Tratamento 100%	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 RELACIONADAS AO NÍVEL DE COBERTURA E SUA FUTURA UNIVERSALIZAÇÃO – BARRETOS – 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 o tratamento dos esgotos	Cobertura ND	Cobertura 100%	Longo Prazo até 2038

Com relação à área rural, no Capítulo 14 adiante, são indicadas algumas soluções possíveis para se atingir a universalização do abastecimento de água e da coleta e do tratamento dos esgotos, baseadas em novas concepções e experiências já desenvolvidas para várias localidades.

7.3.2 Sistema de Drenagem e Manejo de Águas Pluviais Urbanas

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

[9] 1 – O índice de cobertura de água refere-se ao indicador IN023 (índice de atendimento urbano de água) do SNIS (Mcidades), que abrange a população urbana atendida em relação à população urbana total; 2 – O índice de perdas refere-se às perdas reais e aparentes na distribuição, associado ao indicador IN049 do SNIS; 3 – O índice de cobertura de coleta de esgotos refere-se ao indicador IN024 (Índice de atendimento urbano de esgotos) do SNIS, que abrange a população urbana atendida em relação à população urbana total; 4 – O índice de tratamento de esgotos refere-se ao indicador IN016 (Índice de tratamento de esgotos) do SNIS, que abrange o volume de esgotos tratados em relação ao volume de esgotos coletados na área urbana.

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

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

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

Conforme abordado no Capítulo 3, a sede do município de Barretos é abastecida por meio de captação superficial (Córrego do Aleixo e Ribeirão Pitangueiras), poços profundos (Barretos II, Comitivas e Novo) e semiartesianos (C-11, C-19, C-24, São Francisco). O município também conta com dois distritos, Ibitu e Alberto Moreira, abastecidos, cada um, por um poço semiartesiano.

A vazão disponível total de produção de Barretos, de 523,24 l/s, frente às demandas necessárias até final de plano, se mostrou suficiente, porém as vazões explotáveis efetivas do manancial Ribeirão Pitangueiras e dos poços tubulares apresentaram saldo negativo, de 123,40 l/s e 214,36, respectivamente.

Assim, é necessário diminuir a vazão captada nos poços e no Ribeirão Pitangueiras, e procurar por alternativas de abastecimento superficial, que possam suprir a vazão que deixará de ser captada nos poços e no ribeirão.

As intervenções até o final do plano dizem respeito à rede de distribuição e ligações novas decorrentes do crescimento vegetativo da população, à implantação de captação superficial, à implantação de adutora de água bruta, à implantação de estação de tratamento de água (ETA), e a reformas nas estruturas do sistema de abastecimento, quando necessário.

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 especificamente às datas adotadas para implantação/ampliação das obras dos sistemas são apresentadas nos **Quadros 8.1**, **8.2** e **8.3**.

QUADRO 8.1 – RESUMO DAS VAZÕES A SEREM DISTRIBUÍDAS PARA A ÁREA URBANA - ANOS DE REFERÊNCIA DE OBRAS[10] - SEDE URBANA

Ano	Referência	Demanda Média (l/s)	Demanda Máxima Diária (l/s)	Demanda Máxima Horária (l/s)
2017	Situação Atual	363,7	415,2	569,9
2020	Obras Emergenciais	371,0	424,5	585,2
2022	Obras de Curto Prazo	370,4	424,5	586,8
2026	Obras de Médio Prazo	368,6	423,7	589,1
2038	Obras de Longo Prazo	352,0	408,3	577,3
Acréscimos/Decréscimos em relação a 2017 - %		**-3%**	**-2%**	**+1%**

QUADRO 8.2 – RESUMO DAS VAZÕES A SEREM DISTRIBUÍDAS PARA A ÁREA URBANA - ANOS DE REFERÊNCIA DE OBRAS – DISTRITO DE IBITU

Ano	Referência	Demanda Média (l/s)	Demanda Máxima Diária (l/s)	Demanda Máxima Horária (l/s)
2017	Situação Atual	1,2	1,3	1,8
2020	Obras Emergenciais	1,2	1,4	1,9
2022	Obras de Curto Prazo	1,2	1,4	1,9
2026	Obras de Médio Prazo	1,2	1,4	1,9
2038	Obras de Longo Prazo	1,1	1,3	1,8
Acréscimos/Decréscimos em relação a 2017 - %		**-8%**	**0%**	**0%**

QUADRO 8.3 – RESUMO DAS VAZÕES A SEREM DISTRIBUÍDAS PARA A ÁREA URBANA - ANOS DE REFERÊNCIA DE OBRAS – DISTRITO DE ALBERTO MOREIRA

Ano	Referência	Demanda Média (l/s)	Demanda Máxima Diária (l/s)	Demanda Máxima Horária (l/s)
2017	Situação Atual	0,6	0,6	0,9
2020	Obras Emergenciais	0,6	0,7	0,9
2022	Obras de Curto Prazo	0,6	0,7	0,9
2026	Obras de Médio Prazo	0,6	0,7	0,9
2038	Obras de Longo Prazo	0,5	0,6	0,9
Acréscimos/Decréscimos em relação a 2017 - %		**-17%**	**0%**	**0%**

[10] O ano de 2017 refere-se ao início de plano e ao início de eventuais obras emergenciais; as obras emergenciais deverão estar concluídas até 2020;
- A partir de 2019, os anos em referência estão relacionados com as datas limites de implantação de eventuais obras no sistema de água, de acordo com as tipologias de curto, médio e longo prazo.

8.1.2 Sistema Produtor

Sistema Sede

A capacidade nominal das unidades integrantes do sistema produtor já foi descrita com maiores detalhes no Capítulo 6. Concluiu-se que a vazão efetiva superficial no Ribeirão Pitangueiras e explotável subterrânea são negativas e, mesmo a vazão total captada atendendo às demandas durante todo o período de planejamento, é necessária a busca por alternativas de captação.

Atualmente a outorga atribuída ao Ribeirão Pitangueiras é para a captação de 269,4 l/s. Entretanto, segundo informações obtidas junto ao DAEE, a outorga concedida é de 222,2 l/s, valor que será considerado no estudo.

Os estudos apresentados no Capítulo 6 indicam o uso excessivo do Ribeirão Pitangueiras. Assim, neste Plano serão propostas alternativas para a captação superficial, diminuindo a dependência neste Ribeirão.

Avaliando o cenário discutido, sabe-se que o município já possui uma outorga de captação para abastecimento público no Córrego das Pedras, de 119,9 l/s, que foi considerada como alternativa para o abastecimento público.

Assim, foram adotadas as seguintes medidas gerais, para a Sede Urbana:

- Diminuição da captação no Ribeirão Pitangueiras em 76 l/s, passando a captar 146 l/s;
- Diminuição da captação subterrânea em 208 l/s, passando a captar somente 45 l/s;
- Implantação da captação superficial no Córrego das Pedras de 119,4 l/s;
- Implantação de uma Estação de Tratamento de Água (ETA) nas imediações da captação no Córrego das Pedras, com vazão nominal de 120 l/s.

Para a captação no Córrego das Pedras, foi considerada uma estação elevatória de água bruta (EEAB), com vazão de captação de 120 l/s, e duas adutoras de água bruta (AAB), com 800 m de extensão e 300 mm de diâmetro.

Como não é possível avaliar para quais reservatórios a água tratada nesta ETA será encaminhada, não foram propostas adutoras de água tratada e nem reservatórios adicionais.

Para as alternativas propostas para o sistema produtor de Barretos, recomenda-se a realização de estudos mais específicos, embasados em informações detalhadas e elementos que permitam uma análise mais acurada para a definição da localização da captação superficial, da ETA e do traçado da adutora de água bruta.

A **Figura 8.1** mostra o local para a captação superficial no Córrego das Pedras, o traçado da adutora de água bruta e a possível localização da estação de tratamento de água.

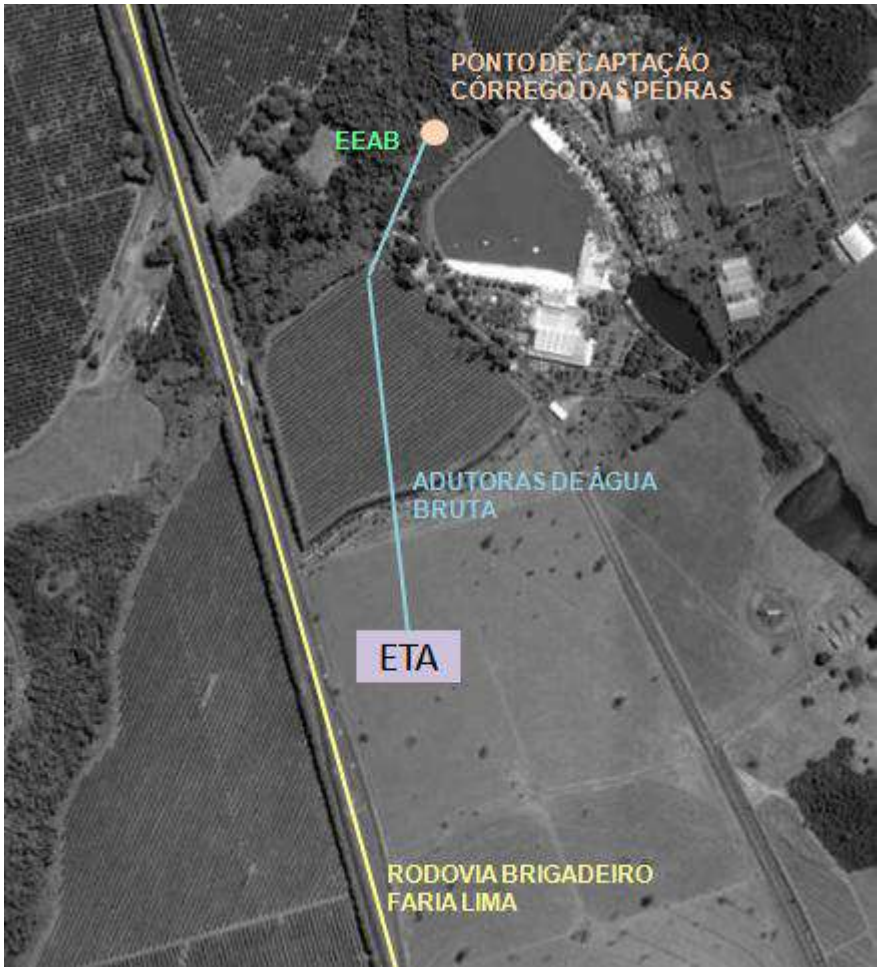


Figura 8.1 – Esquema das possíveis intervenções no sistema de captação superficial do Córrego das Pedras

Em termos de captação subterrânea, em diversos poços do sistema foram apontados vazamentos e problemas de conservação. Como só será possível avaliar quais poços permanecerão em funcionamento e quais serão desativados, com a nova alternativa de captação superficial, através de estudos mais específicos, neste Plano não serão indicadas intervenções nas estruturas dos poços.

As ETAs já existentes – Baroni e Pereira – apresentam problemas de falta de conservação e manutenção, requerendo reformas em suas estruturas. Ressalta-se ainda que não há sistema de tratamento do lodo gerado nas unidades de tratamento, sendo essencial o correto tratamento e encaminhamento dos resíduos gerados.

Deste modo, neste PMESSB foram consideradas as seguintes intervenções no sistema produtor:

- Implantação de estação elevatória de água bruta (EEAB) para captação no Córrego das Pedras – medida emergencial;
- Implantação de duas adutoras de água bruta (AAB), interligando o ponto de captação no Córrego das Pedras e a nova Estação de Tratamento de Água (ETA) – medida emergencial;

- Implantação de uma nova Estação de Tratamento de Água (ETA), com gerador de emergência – medida emergencial;
- Reforma nas estruturas da ETA Baroni – medida de curto prazo;
- Reforma nas estruturas da ETA Pereira – medida de curto prazo.

Apesar dos estudos realizados no Capítulo 6, que indicaram o uso excessivo do Ribeirão Pitangueiras, foi informado pelo GEL que atualmente há uma nova outorga, em fase de concessão, para este manancial, da ordem de 138,9 l/s. Caso esta outorga seja liberada, a vazão de captação total passaria a ser 361,1 l/s, valor superior à demanda média diária ao final do Plano. Neste cenário, com a nova outorga, o município seria capaz de ser integralmente abastecido pelo Ribeirão Pitangueiras.

Caso o DAEE conceda a nova outorga, as alternativas aqui concebidas deverão ser reavaliadas.

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

Distrito de Ibitu

Com a diminuição da captação subterrânea no Distrito Sede, é possível manter em funcionamento o único poço no Distrito, sem a necessidade de se buscarem alternativas de abastecimento.

Foi indicado o mau estado de conservação do poço em Ibitu, requerendo intervenções em sua estrutura. Neste PMESSB foi indicada, como medida de curto prazo, a reforma de suas estruturas.

Distrito de Alberto Moreira

Da mesma forma, com a diminuição da captação subterrânea no Distrito Sede, é possível manter em funcionamento o único poço no Distrito, sem a necessidade de se buscarem alternativas de abastecimento.

Foi indicado o mau estado de conservação do poço em Alberto Moreira, requerendo intervenções em sua estrutura. Neste PMESSB foi indicada, como medida de curto prazo, a reforma de suas estruturas.

8.1.3 Sistema de Reservação

Sistema Sede

Conforme verificado, a Sede Urbana do município possui um sistema de reservação suficiente para suprir a demanda durante todo o período de planejamento. Atualmente, o sistema conta com 29 reservatórios, totalizando um volume de 20.305 m³, sendo que os volumes de reservação necessários estimados para a área variam entre 11.959 m³ (ano 2017) e 11.759 m³ (ano 2038), segundo apresentado no **Quadro 8.1**.

Alguns dos reservatórios apresentam más condições de uso, tais como fissuras e vazamentos, requerendo intervenções significativas em suas estruturas. Portanto, neste PMESSB, serão indicadas, como medida de curto prazo, reformas nas estruturas dos seguintes reservatórios:

- REL Baroni;
- RSE São Benedito;
- RSE I ETA Pereira e RSE II ETA Pereira;
- RAP e REL FEB;
- RAP I, RAP II e RAP III Cristiano de Carvalho;
- RSE I Barretos II;
- REL I Barretos II;
- RSE São Francisco;
- REL São Francisco.

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

Distrito Ibitu

O Distrito Ibitu possui um sistema de reservação suficiente para suprir a demanda durante todo o período de planejamento. Atualmente, o sistema conta com 2 reservatórios, totalizando um volume de 60 m³, sendo que o maior volume de reservação necessário durante todo o período de planejamento é de 39 m³.

Destes reservatórios, o REL Ibitu apresenta estado ruim de conservação, com corrosão e vazamento em suas estruturas, requerendo intervenções significativas. Neste PMESSB foi proposta, como medida de curto prazo, a reforma civil de suas estruturas.

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

Distrito Alberto Moreira

O Distrito Alberto Moreira, por sua vez, possui um sistema de reservação suficiente para suprir a demanda durante todo o período de planejamento. Atualmente, o sistema conta com 2 reservatórios, totalizando um volume de 112 m³, sendo que o maior volume de reservação necessário durante todo o período de planejamento é de 19 m³.

Os dois reservatórios apresentam boas condições de conservação, não requerendo intervenções significativas em suas estruturas.

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

8.1.4 Sistema de Elevação e Adução de Água Tratada

Sistema Sede

O sistema sede conta com 13 (treze) estações elevatórias de água tratada (EEAT). A avaliação dos sistemas de elevação/adução de água tratada foi efetuada no Capítulo 6, a partir de critérios simplificados, pois não estão disponibilizados vários dados necessários que permitiriam uma avaliação mais detalhada desses sistemas. Dentre esses seriam fundamentais os cadastros das unidades e as vazões requeridas por sistema de elevação/adução, a partir do conhecimento da distribuição de demandas setoriais ao longo do horizonte de planejamento. Portanto, as unidades desse sistema poderão ser melhor avaliadas apenas após a elaboração de um projeto executivo do sistema de distribuição, com proposições de eventuais ampliações nas unidades. Também nesse caso não há alternativas a serem aventadas, porque dependem de estudos mais aprofundados resultantes do projeto de setorização da rede.

Foi informado pelo SAAEB que algumas EEATs se encontram em estado precário, requerendo intervenções significativas em suas estruturas. Além disso, também foi informada a falta de conjunto motobomba reserva na EEAT São Benedito.

Neste PMESSB 2017 serão consideradas, como intervenções de curto prazo, reformas nas estruturas das EEATs I Barreto II, ETA Pereira, São Francisco, Cristiano de Carvalho e FEB. Ressalta-se que as intervenções na EEAT São Benedito (reforma civil e implantação de conjunto motobomba reserva) não foram especificadas devido à falta de informações.

Distrito Ibitu

Conforme dito no Capítulo 3, o Distrito Ibitu conta com uma única estação elevatória de água tratada (EEAT).

Para a avaliação do sistema de adução / elevação, não foi informada a vazão de operação da EEAT, impossibilitando a análise da necessidade ou não da troca da bomba atualmente empregada. Portanto, neste PMESSB 2017 não foram propostas intervenções no sistema.

Distrito Alberto Moreira

Para o Distrito Alberto Moreira, que também conta com uma única estação elevatória de água tratada (EEAT), vale a mesma observação citada para o Distrito de Ibitu.

8.1.5 Sistema de Distribuição

A rede de distribuição de água na Sede Urbana apresenta atualmente uma extensão total de cerca de 580 km, não havendo informações adicionais sobre os materiais utilizados. Ressalta-se que o município já possui cadastro de rede de todas as unidades consumidoras.

O Índice de Perdas na Distribuição, considerando todo o município, tal como informado pelo SAAEB, apresenta valor em torno de 29,1%. Portanto, com esse índice e para que se evitem ampliações desnecessárias no Sistema Produtor, recomenda-se a implantação de um Programa de Redução de Perdas, com intervenções que abranjam a nova setorização da rede, a troca de hidrômetros e ramais, etc., e a implementação de uma gestão comercial eficaz, que permita melhor eficiência no sistema de micromedição.

No Capítulo 13, adiante, encontra-se descrito, o processo de implementação de um Programa de Redução de Perdas, para fins de conhecimento geral.

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 Barretos, ressalvando-se que se trata de intervenções principais, identificadas com base nos dados fornecidos e coletados junto à Prefeitura e ao SAAEB. Evidentemente, todas as intervenções possíveis somente serão conhecidas quando da elaboração de projetos executivos específicos, que possam melhor retratar todas as intervenções necessárias.

As eventuais intervenções nos sistemas produtores e de reservação são mais facilmente 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 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 inexistente na maioria dos sistemas de abastecimento de água.

Então, considerando a falta de algumas informações acima mencionadas, foram efetuadas as seguintes hipóteses para a 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;

- Previu-se a ampliação gradativa da rede de distribuição (principal e secundária), 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 implantadas 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 ÁGUA[11]

Locais	Sistemas	Unidades	Tipo de Intervenção/Prazo de Implantação	Obras Principais Planejadas
SEDE URBANA	PRODUÇÃO	CAPTAÇÃO SUPERFICIAL	Emergencial até 2020	OSE: Captação Superficial no Córrego das Pedras, vazão de captação 120 l/s.
		ETA	Emergencial até 2020	OSE: Implantação de Estação de Tratamento de Água com capacidade de tratamento de 120 l/s.
			Curto Prazo – entre 2019 e 2022	OSL: Reforma nas estruturas das ETAs Baroni e Pereira.
	ADUÇÃO	AAB	Emergencial até 2020	OSE: Implantação de duas adutoras de água bruta em ferro fundido, com 800 m de comprimento e 300 mm de diâmetro, cada.
	RESERVAÇÃO	RESERVATÓRIOS	Curto Prazo – entre 2019 e 2022	OSL: Reforma nas estruturas dos Reservatórios REL Baroni, RSE São Benedito, RSEs I e II ETA Pereira, RAP FEB, RAPs I, II e III Cristiano de Carvalho, RSE I Barretos II, REL I Barretos II, RSE São Francisco e REL São Francisco.
	ELEVAÇÃO	EEAT	Curto Prazo – entre 2019 e 2022	OSL: Reforma nas estruturas das EEATs I Barretos II, ETA Pereira, São Francisco, Cristiano de Carvalho e FEB.
	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.
			Longo Prazo - entre 2019 e 2038	OSE: Implantação de aproximadamente 141,7 km de redes de distribuição (linhas principais e secundárias) e 11.028 novas ligações, de acordo com o crescimento vegetativo da população.

(Continua)

[11] Os prazos de implantação supralistados são consequência da avaliação técnica efetuada nesse Plano Municipal 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, 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.

(Continuação)

Locais	Sistemas	Unidades	Tipo de Intervenção/Prazo de Implantação	Obras Principais Planejadas
DISTRITO IBITU	PRODUÇÃO	CAPTAÇÃO SUBTERRÂNEA	Curto Prazo – entre 2019 e 2022	OSL: Reforma das estruturas do Poço Ibitu.
	RESERVAÇÃO	RESERVATÓRIOS	Curto Prazo – entre 2019 e 2022	OSL: Reforma nas estruturas do REL Ibitu.
	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.
			Longo Prazo - entre 2019 e 2038	OSE: Implantação de aproximadamente 0,58 km de redes de distribuição (linhas principais e secundárias) e 45 novas ligações, de acordo com o crescimento vegetativo da população.
DISTRITO ALBERTO MOREIRA	PRODUÇÃO	CAPTAÇÃO SUBTERRÂNEA	Curto Prazo – entre 2019 e 2022	OSL: Reforma das estruturas do Poço Alberto Moreira.
	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.
			Longo Prazo - entre 2019 e 2038	OSE: Implantação de aproximadamente 0,28 km de redes de distribuição (linhas principais e secundárias) e 22 novas ligações, de acordo com o crescimento vegetativo da população.

8.2 SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO

8.2.1 Etapas e Contribuições do Sistema

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

As principais intervenções planejadas dizem respeito à implantação de redes coletoras e ligações, associadas ao crescimento vegetativo, e a reformas nas estruturas das estações elevatórias e de tratamento de esgoto.

No caso do presente estudo, e de acordo com o estudo populacional efetuado para um horizonte de projeto até o ano 2038, as contribuições referidas especificamente às datas adotadas para implantação/ampliação das obras dos sistemas para a Sede Urbana e para os Distritos de Ibitu e Alberto Moreira são apresentadas nos **Quadros 8.5**, **8.6** e **8.7**.

QUADRO 8.5 – RESUMO DAS CONTRIBUIÇÕES DE ESGOTOS PARA A ÁREA URBANA - ANOS DE REFERÊNCIA DE OBRAS[12] - SEDE URBANA

Ano	Referência	Contribuição Média (l/s)	Contribuição Máxima Diária (l/s)	Contribuição Máxima Horária (l/s)	Carga Média Diária ($kgDBO_5$/dia)
2017	Situação Atual	322,1	363,3	487,1	6.013
2020	Obras Emergenciais	331,6	374,5	503,0	6.246
2022	Obras de Curto Prazo	334,9	378,1	508,0	6.311
2026	Obras de Médio Prazo	341,0	385,1	517,4	6.430
2038	Obras de Longo Prazo	352,1	397,2	532,3	6.569
Acréscimos/Decréscimos em relação a 2017 - %		**9%**	**9%**	**9%**	**9%**

QUADRO 8.6 – RESUMO DAS CONTRIBUIÇÕES DE ESGOTOS PARA A ÁREA URBANA - ANOS DE REFERÊNCIA DE OBRAS- DISTRITO IBITU

Ano	Referência	Contribuição Média (l/s)	Contribuição Máxima Diária (l/s)	Contribuição Máxima Horária (l/s)	Carga Média Diária ($kgDBO_5$/dia)
2017	Situação Atual	1,0	1,2	1,6	19
2020	Obras Emergenciais	1,1	1,2	1,6	20
2022	Obras de Curto Prazo	1,1	1,2	1,6	20
2026	Obras de Médio Prazo	1,1	1,2	1,7	21
2038	Obras de Longo Prazo	1,1	1,3	1,7	21
Acréscimos/Decréscimos em relação a 2017 - %		**10%**	**8%**	**6%**	**11%**

QUADRO 8.7 – RESUMO DAS CONTRIBUIÇÕES DE ESGOTOS PARA A ÁREA URBANA - ANOS DE REFERÊNCIA DE OBRAS- DISTRITO ALBERTO MOREIRA

Ano	Referência	Contribuição Média (l/s)	Contribuição Máxima Diária (l/s)	Contribuição Máxima Horária (l/s)	Carga Média Diária ($kgDBO_5$/dia)
2017	Situação Atual	0,5	0,6	0,7	9
2020	Obras Emergenciais	0,5	0,6	0,8	10
2022	Obras de Curto Prazo	0,5	0,6	0,8	10
2026	Obras de Médio Prazo	0,5	0,6	0,8	10
2038	Obras de Longo Prazo	0,5	0,6	0,8	10
Acréscimos/Decréscimos em relação a 2017 - %		**0%**	**0%**	**14%**	**11%**

8.2.2 Sistemas de Coleta e Encaminhamento

O sistema como um todo encontra-se consolidado com índice de coleta de 100% e de tratamento de 100% dos esgotos coletados.

[12] O ano de 2019 refere-se ao início de plano e ao início de eventuais obras emergenciais; as obras emergenciais deverão estar concluídas até 2022; - 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.

Sistema Sede

Como é impossível conhecerem-se de antemão as novas vazões a serem veiculadas por unidade, e considerando, de acordo com uma avaliação sucinta, que haverá um acréscimo nas vazões máximas horárias entre o início e o final do plano de 9%, é de se supor que os diâmetros das unidades existentes (rede coletora, interceptor e emissário) possam suportar os acréscimos, já que haverá um acréscimo de distribuição de 45,2 l/s (em termos de vazões máximas horárias), em uma malha de aproximadamente 579,5 km. Evidentemente, para todas as tubulações em que se verificarem problemas de entupimentos e vazamentos, deverão ser avaliadas as causas e soluções possíveis, desde a limpeza até a substituição dos trechos com problemas.

Como as unidades estão em boas condições de uso, não havendo necessidade de substituição, neste item indicam-se como intervenções as obras relacionadas com a implantação de redes coletoras e novas ligações, decorrentes do crescimento vegetativo.

Ressalta-se que o município, como um todo, também já possui cadastro técnico do sistema de esgotamento sanitário, em meio digital, com atualização contínua.

Distrito Ibitu

Considerando, de acordo com uma avaliação sucinta, que haverá um acréscimo nas vazões máximas horárias entre o início e o final do plano de 8%, é de se supor que os diâmetros das unidades existentes (rede coletora, interceptor e emissário) possam suportar os acréscimos, já que haverá um acréscimo de distribuição de 0,1 l/s (em termos de vazões máximas horárias), em uma malha de aproximadamente 1,85 km.

Como as unidades estão em boas condições de uso, não havendo necessidade de substituição, neste item indicam-se como intervenções as obras relacionadas com a implantação de redes coletoras e novas ligações, decorrentes do crescimento vegetativo.

Distrito Alberto Moreira

Também para este Distrito, em que haverá um acréscimo nas vazões máximas horárias entre o início e o final do plano de 14%, é de se supor que os diâmetros das unidades existentes (rede coletora, interceptor e emissário) possam suportar os acréscimos, já que haverá um acréscimo de distribuição de 0,1 l/s (em termos de vazões máximas horárias), em uma malha de aproximadamente 0,89 km.

Como as unidades também estão em boas condições de uso, não havendo necessidade de substituição, neste item indicam-se como intervenções as obras relacionadas com a implantação de redes coletoras e novas ligações, decorrentes do crescimento vegetativo.

8.2.3 Sistemas de Elevação e Recalque de Esgotos Sanitários

Sede Urbana

O sistema de esgotamento da Sede Urbana dispõe de três estações elevatórias de esgoto (EEE) localizadas em bairros distintos do município – Jardim Oasis, Jardim Caiçara e Parque das Flores. Além destas, Barretos também conta com três EEEs localizadas dentro das Estações de Tratamento de Esgoto (ETE) – duas na ETE III e uma na ETE IV.

Como não é possível avaliar com precisão as áreas atendidas pelas EEEs, e nem as vazões bombeadas, a análise da suficiência de bombeamento deverá ser feita mediante estudos mais precisos, de acordo com a realidade do município.

A EEE Jardim Oasis opera com vazão média de 6,94 l/s, sem informações adicionais sobre as bombas empregadas. Segundo o GEL, a cerca da EEE encontra-se danificada, possibilitando o furto de equipamentos e das bombas utilizadas.

A EEE Jardim Caiçara, que opera com vazão média de 6,94 l/s, também apresenta más condições de conservação, o que também possibilitou o furto das duas bombas empregadas.

A EEE Parque das Flores apresenta estado regular de conservação, com alguns pontos que necessitam reformas, tais como o muro da EEE. Atualmente, a vazão média de operação é de 3,94 l/s, com emprego de bomba reserva.

Ressalta-se que nenhuma das EEEs apresenta geradores de emergência, sendo esta uma intervenção importante no sistema.

Isto posto, neste PMESSB 2017 foram consideradas as seguintes intervenções:

- Implantação de dois conjuntos motobomba na EEE Jardim Oasis, sendo um reserva – medida emergencial;
- Implantação de dois conjuntos motobomba na EEE Jardim Caiçara, sendo um reserva – medida emergencial;
- Reforma nas estruturas das EEEs Jardim Oasis, Jardim Caiçara e Parque das Flores – medida de curto prazo;
- Instalação de geradores de emergência nas EEEs Jardim Caiçara, Jardim Oasis e Parque das Flores, para evitar o extravasamento de esgotos nos cursos d'água, no caso de falta de energia elétrica – medida de curto prazo.

Distrito Ibitu

O sistema de esgotamento do Distrito Ibitu apresenta uma estação elevatória de esgoto (EEE), responsável pelo encaminhamento de todo o esgoto do distrito.

Segundo informações do SAAEB, a EEE Ibitu opera com vazão média de 2,78 l/s, sem informações adicionais sobre a bomba empregada. A estação elevatória (EEE) não é dotada de gerador de emergência e não possui conjunto motobomba reserva, além de apresentar más condições de uso.

Conforme observado no Capítulo 4, a contribuição máxima horária no final do plano é de 1,7 l/s, de modo que a vazão da EEE (2,78 l/s) atende à contribuição de final de plano, e não precisa ser ampliada.

Neste PMESSB 2017, portanto, foram consideradas as seguintes intervenções:

- Implantação de conjunto motobomba reserva – medida emergencial;
- Implantação de gerador de emergência, para evitar o extravasamento de esgotos nos cursos d'água, no caso de falta de energia elétrica – medida emergencial;
- Reforma nas estruturas da EEE – medida de curto prazo.

Distrito Alberto Moreira

O Distrito Alberto Moreira não conta com estações elevatórias de esgoto, encaminhando todo o esgoto coletado por gravidade.

8.2.4 Sistema de Tratamento

Sede Urbana

A Sede Urbana conta com cinco estações de tratamento de esgotos (ETEs), responsáveis pelo tratamento de 100% do esgoto coletado.

A ETE I opera com vazão média de 69,4 l/s, sendo composta por tratamento preliminar e lagoas anaeróbia, facultativa e de maturação. As estruturas da ETE apresentam alguns pontos de vazamento, devido à má conservação das mesmas.

A ETE II - Dama também opera com 69,4 l/s, sendo composta por tratamento preliminar, lagoas anaeróbia, facultativa, de maturação e de polimento. As estruturas da ETE são precárias, apresentando fissuras e vazamentos, requerendo intervenções.

A ETE III – Fazenda Buracão opera com vazão média de 277,8 l/s, apresentando tratamento preliminar e lagoas anaeróbia, facultativa e de maturação. Esta ETE apresenta duas linhas de tratamento, se utilizando de elevatórias para encaminhar o esgoto de uma linha para outra. Diversos pontos da ETE apresentam mau estado de conservação, tais como a drenagem de águas pluviais e a grande eutrofização das lagoas.

A ETE IV é composta pelo tratamento preliminar, sistema de lodos ativados convencional e sistema de tratamento de lodo, operando com vazão média de 55,5 l/s.

A ETE IV é composta pelo tratamento preliminar, sistema de lodos ativados convencional e sistema de tratamento de lodo, operando com vazão média de 55,5 l/s. apresenta estado regular de conservação, necessitando melhorias em alguns itens pontuais.

A ETE V – Distrito Industrial opera com vazão média de 6,94 l/s, sendo composta por tratamento preliminar e uma única lagoa de tratamento, que possui 3 regiões específicas: uma anaeróbia, uma facultativa e outra de maturação.

Conforme já verificado no Capítulo 4, a contribuição média diária estimada para 2038 é de 352,1 l/s. Apesar da existência de cadastro, não é possível avaliar as vazões direcionadas a cada ETE. Assim, a suficiência de cada estação de tratamento deverá ser analisada a partir de estudos mais específicos.

Salienta-se que não há informações referentes ao volume de lodo gerado nos processos de tratamento, assim como estimativas de contribuições de cargas poluidoras e estudos dos corpos receptores do efluente tratado. Dessa forma, não é possível a avaliação de eficiência do sistema e das cargas remanescentes lançadas no corpo receptor.

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 Barretos e demais municípios de pequeno e médio porte, cujo tratamento é por lagoas, deve-se realizar estudos detalhados e específicos a fim de avaliar a viabilidade de aplicação de métodos de captação e tratamento dos gases, uma vez que o volume de efluentes gasosos gerados é significativamente menor, o que pode descaracterizar a necessidade de implantação de tratamento de gases de efeitos estufa.

Portanto, neste PMESSB 2017, foram consideradas reformas nas estruturas das cinco ETEs citadas, como medidas de curto prazo.

Distrito Ibitu

O Distrito Ibitu encaminha todo o esgoto coletado para a ETE VII, composta somente por duas lagoas, uma anaeróbia e outra facultativa. Não é dotada de tratamento preliminar, já que o gradeamento se dá na estação elevatória. A vazão de operação é de 2,78 l/s.

A ETE apresenta alguns pontos que necessitam de intervenções, devido ao mau estado de conservação.

Distrito Alberto Moreira

O Distrito Alberto Moreira encaminha todo o esgoto coletado para a ETE VI, composta por tratamento preliminar e por uma única lagoa, com 3 regiões distintas: uma anaeróbia, uma facultativa e outra de maturação. A vazão de operação é de 2,78 l/s.

A ETE também apresenta alguns pontos que necessitam de intervenções, devido ao mau estado de conservação.

8.2.5 Resumo das Intervenções Principais nos Sistemas de Esgotamento Sanitário

Com base nos dados apresentados, podem-se resumir as intervenções necessárias no Sistema de Esgotamento Sanitário da Sede Urbana, conforme apresentado no **Quadro 8.8** ressalvando-se que se trata de intervenções principais, identificadas com base nos dados fornecidos e coletados junto à Prefeitura Municipal e SAAEB. Evidentemente, todas as intervenções possíveis somente serão conhecidas quando da elaboração de projetos executivos específicos, que possam melhor retratar todas as intervenções necessárias no sistema.

QUADRO 8.8 – RELAÇÃO DAS INTERVENÇÕES PRINCIPAIS NOS SISTEMAS DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO

Locais	Sistemas	Unidades	Tipo de Intervenção/Prazo de Implantação	Obras Principais Planejadas
SEDE URBANA	ENCAMINHAMENTO	REDE COLETORA	Longo Prazo entre 2019 e 2038	OSE: Implantação de aproximadamente 141 km de novas redes e 11.128 ligações para atendimento universal da população da Sede urbana, acompanhando o crescimento vegetativo;
		ESTAÇÃO ELEVATÓRIA	Emergencial até 2020	OSL: Instalação de dois conjuntos motobomba (um reserva) com vazão de 6,94 l/s na EEE Jardim Oasis.
			Emergencial até 2020	OSL: Instalação de dois conjuntos motobomba (um reserva) com vazão de 6,94 l/s na EEE Jardim Caiçara.
			Curto Prazo entre 2019 e 2022	OSL: Reforma nas estruturas das EEEs Jardim Oasis, Jardim Caiçara e Parque das Flores.
			Emergencial até 2020	OSL: Instalação de gerador de emergência nas EEEs Jardim Oasis, Jardim Caiçara e Parque das Flores, incluindo-se todas as adequações necessárias nas áreas civil, hidromecânica e elétrica.
	TRATAMENTO	ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ESGOTO	Curto Prazo entre 2019 e 2022	OSL: Reforma nas estruturas das ETEs I, II, III, IV e V.
DISTRITO IBITU	ENCAMINHAMENTO	REDE COLETORA	Longo Prazo entre 2019 e 2038	OSE: Implantação de aproximadamente 0,45 km de novas redes e 36 ligações para atendimento universal da população do Distrito, acompanhando o crescimento vegetativo;
		ESTAÇÃO ELEVATÓRIA	Emergencial até 2020	OSL: Instalação de gerador de emergência na EEE Ibitu, incluindo-se todas as adequações necessárias nas áreas civil, hidromecânica e elétrica.
			Emergencial até 2020	OSL: Instalação de conjunto motobomba reserva, com vazão de 2,78 l/s.

(Continua)

(Continuação)

DISTRITO IBITU	ENCAMINHAMENTO	ESTAÇÃO ELEVATÓRIA	Curto Prazo entre 2019 e 2022	OSL: Reforma nas estruturas da EEE Ibitu.
	TRATAMENTO	ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ESGOTO	Curto Prazo entre 2019 e 2022	OSL: Reforma nas estruturas da ETE VII.
DISTRITO ALBERTO MOREIRA	ENCAMINHAMENTO	REDE COLETORA	Longo Prazo entre 2019 e 2038	OSE: Implantação de aproximadamente 0,22 km de novas redes e 17 ligações para atendimento universal da população do Distrito, acompanhando o crescimento vegetativo;
	TRATAMENTO	ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ESGOTO	Curto Prazo entre 2019 e 2022	OSL: Reforma nas estruturas da ETE VI.

8.3 SISTEMA DE DRENAGEM E MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAIS URBANAS

Para o município de Barretos foram identificados alguns pontos que necessitam de intervenções estruturais, visando a uma adequação do sistema de drenagem urbana do município.

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

8.3.1 Medidas Estruturais

Microdrenagem

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

- **Falta de manutenção e limpeza do sistema**

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

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

- Inspeção:

  Sarjetas:

  - Inspecionar os pontos de acesso bem como a superfície na área dos pontos de acesso. Atenção especial deve ser dada aos danos ou bloqueios.
  - Inspecionar revestimento das estruturas para determinar quaisquer danos e deteriorações.

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

  - Inspecionar os pontos de acesso bem como a superfície na área dos pontos de acesso. Atenção especial deve ser dada aos danos ou bloqueios.

- Inspecionar o revestimento das estruturas para determinar quaisquer danos e deteriorações.
- Procurar por obstruções causadas por acúmulo de resíduos e sedimentos.

- Limpeza:

  Sarjetas: remover sedimentos acumulados e resíduos sólidos.

  Bocas de lobo, poços de visita: remover sedimentos acumulados e resíduos sólidos.

  Bueiros e galerias: desobstruir.

- Manutenção das estruturas:

  Sarjetas:

  - Reparar / Substituir elementos danificados ou vandalizados.
  - Refazer revestimento.

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

  - Reparar / Substituir elementos danificados ou vandalizados.
  - Refazer revestimento.

Periodicidade: anual antes do início do período chuvoso.

♦ **Ponto P1 – Rua 24 (entre as Avenidas 43 e 47)**

A seguir estão descritos o resumo dos problemas identificados neste ponto, as soluções propostas, as obras planejadas e o pré-cálculo dos dispositivos.

Problema diagnosticado:

A rede de drenagem de 1 m de diâmetro mostra-se insuficiente em dias de chuvas frequentes, devido ao crescimento do município, ocasionado pela implantação de novos loteamentos.

Solução proposta:

Desassoreamento dos dispositivos da rede de drenagem existente e execução de um reforço, com linhas coletoras que passarão pelas Avenidas 43, 45 e 47, conectando-as a rede principal do reforço, que seguirá pela Rua 24, fazendo deflexão à esquerda, na Avenida 33, chegando à Praça da Primavera, onde haverá o lançamento no córrego existente que está canalizado.

Obras planejadas:

A) Limpeza da rede de drenagem existente:
   - Desassoreamento, limpeza e remoção de material de córregos e galerias: 30 m³

B) Reforço da Rede de drenagem:

- Bueiro Simples Tubular de Concreto – BSTC Ø 0,80m: 870,0 m;
- Bueiro Simples Tubular de Concreto – BSTC Ø 1,00m: 1.167,0 m;
- Ramais - Bueiro Simples Tubular de Concreto – BSTC Ø 0,50m: 162,0 m;
- Boca de Lobo Tripla com Grelha – BLGT: 12 un;
- Boca de Lobo Dupla – BLD: 15 un;
- Poço de Visita – PV: 26 un;

A **Figura 8.2**, a seguir, esquematiza a solução proposta.



Figura 8.2 – Esquema da solução proposta

As **Figuras 8.3** a **8.6**, a seguir, mostram os componentes da intervenção proposta.

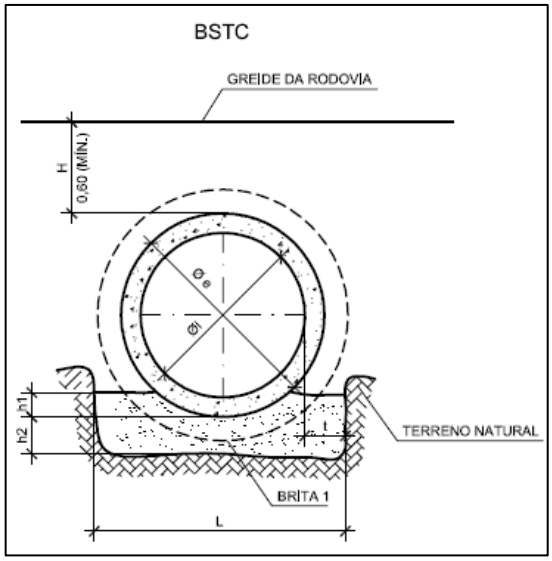


Figura 8.3 – Assentamento de tubos de concreto

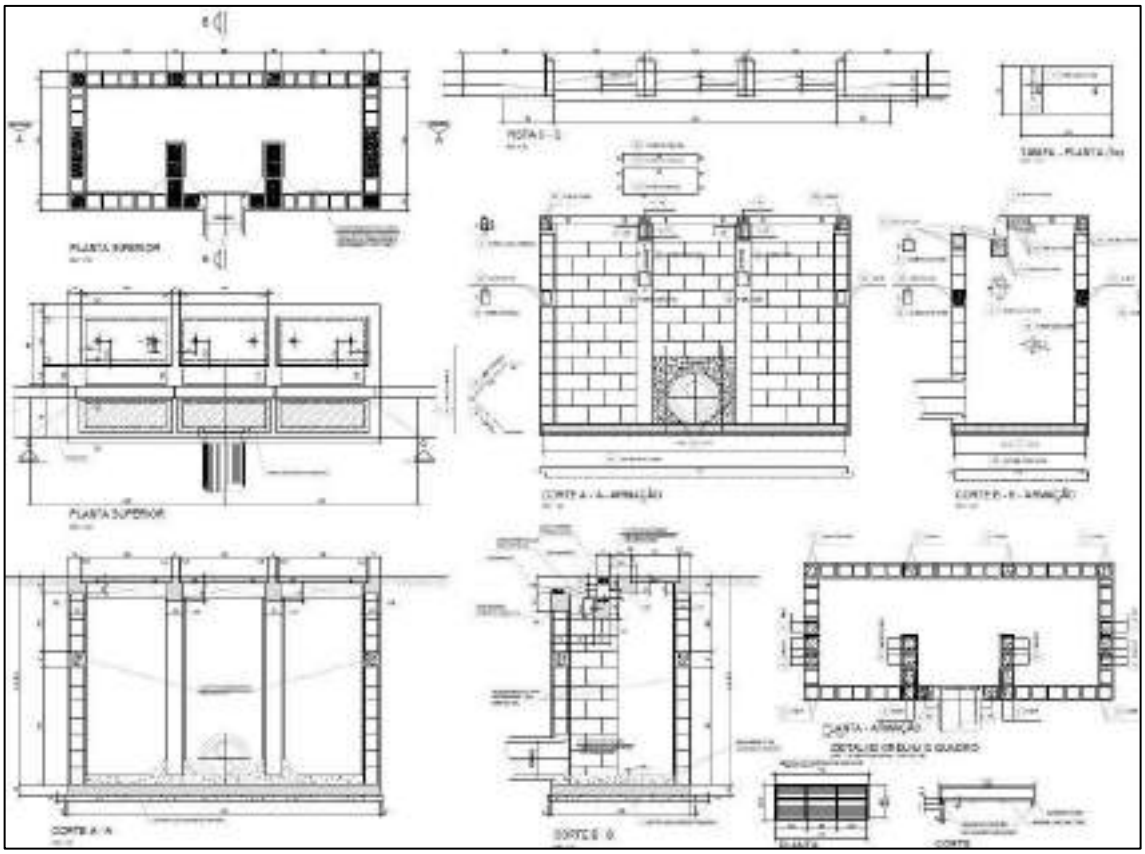


Figura 8.4 – Boca de lobo tripla - BLGT

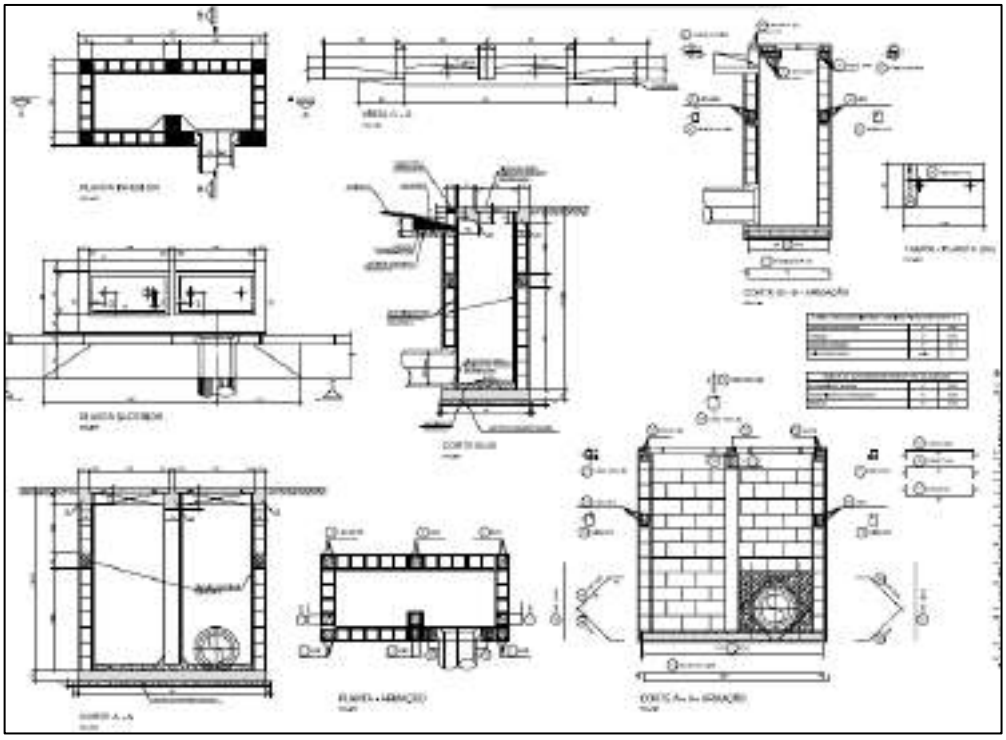


Figura 8.5 – Boco de lobo dupla

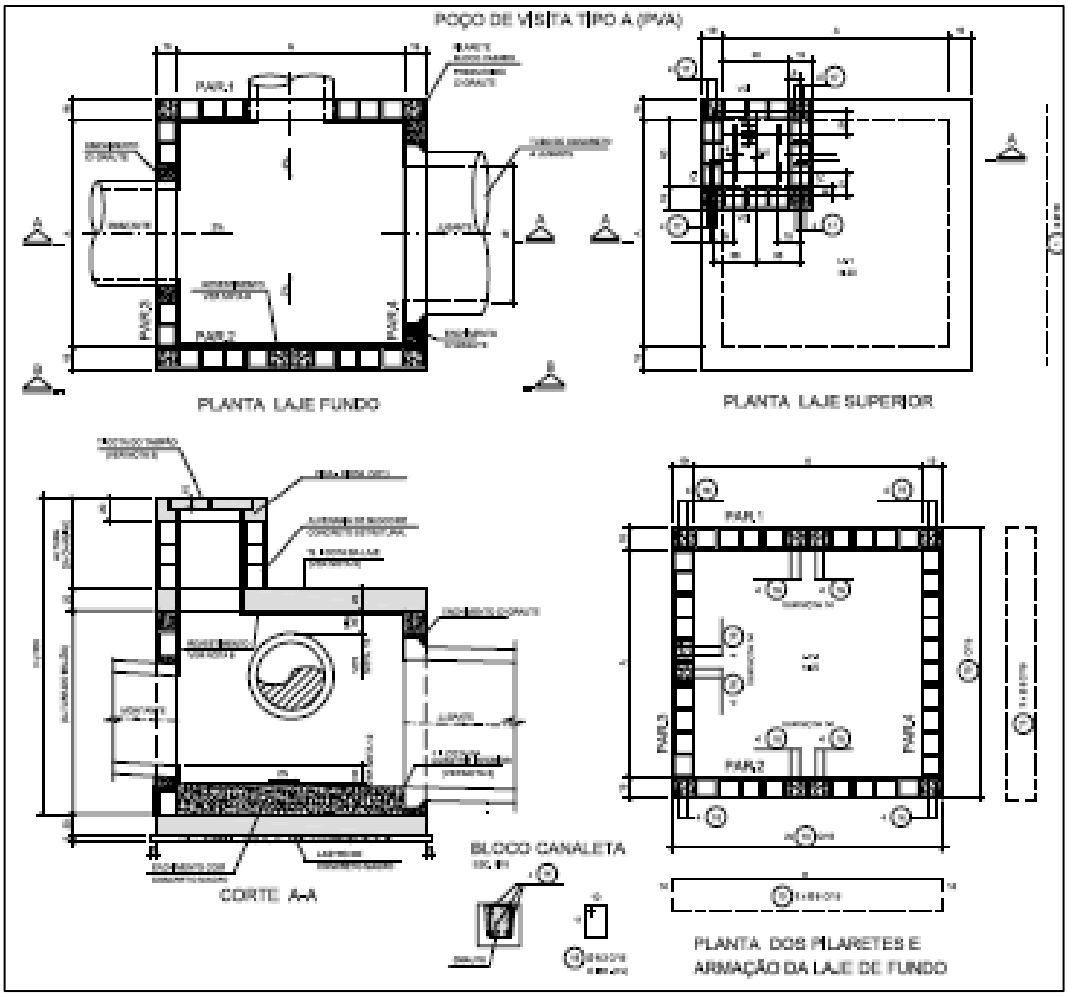


Figura 8.6 – Poço de visita

Pré-cálculo dos dispositivos:

- Rede Principal - Bueiro Simples Tubular de Concreto – BSTC Ø 0,80 m
  - Ponto P1 - Vazão de projeto (TR = 50 anos): Q = 5,405 m³/s

CIRCULAR		
p/ Q=	5,41	m³/s
i =	0,0050	m/m
D =	1,80	m
n =	0,013	
> teta =	3,53	
> h =	**1,07**	m
> vel =	**3,42**	m/s
>x (lc) =	0,40	
> hc=	1,14	

Admite-se que, conforme exposto no diagnóstico do problema, a rede existente é constituída por bueiro de diâmetro de 1,0 m, portanto, para o ponto de análise, será necessário o uso de uma rede de reforço que seguirá paralela a esta, com diâmetro de 0,80 m, até o ponto P1A.

- Rede Principal - Bueiro Simples Tubular de Concreto – BSTC Ø 1,0 m
  - Ponto P1A - Vazão de projeto (TR = 50 anos): Q = 8,997 m³/s

CIRCULAR		
p/ Q=	9,00	m³/s
i =	0,0050	m/m
D =	2,00	m
n =	0,013	
> teta =	3,96	
> h =	**1,40**	m
> vel =	**3,84**	m/s
>x (lc) =	0,51	
> hc=	1,44	

Admite-se que, conforme exposto no diagnóstico do problema, a rede existente é constituída por bueiro de diâmetro de 1,0 m, portanto, para o ponto de análise, será necessário o uso de uma rede de reforço que seguirá paralela a esta, com diâmetro de 1,00 m, até o ponto de lançamento no córrego canalizado que passa pela Praça da Primavera.

- **Ponto P2 – Av. Marginal (dos Maçons) – Região dos Lagos**

A seguir estão descritos o resumo dos problemas identificados neste ponto, a solução proposta e as obras planejadas.

Problema diagnosticado:

Observa-se o acúmulo de água em períodos de chuvas frequentes na Av. Marginal (dos Maçons), na região onde há uma galeria ovóide dupla, que atravessa a Rodovia Brigadeiro Faria Lima e efetua o lançamento das águas pluviais captadas na bacia de retenção existente na Região dos Lagos.

Solução proposta:

Demolição da travessia existente e construção de canalização, que será conectada à galeria ovóide existente, efetuando a travessia na Av. Marginal (dos Maçons) com bueiro e placa, e lançando as águas captadas na bacia de retenção na Região dos Lagos.

Obras planejadas:

C) Demolição de O.A.C:

- Demolição de concreto armado: 30 m³.

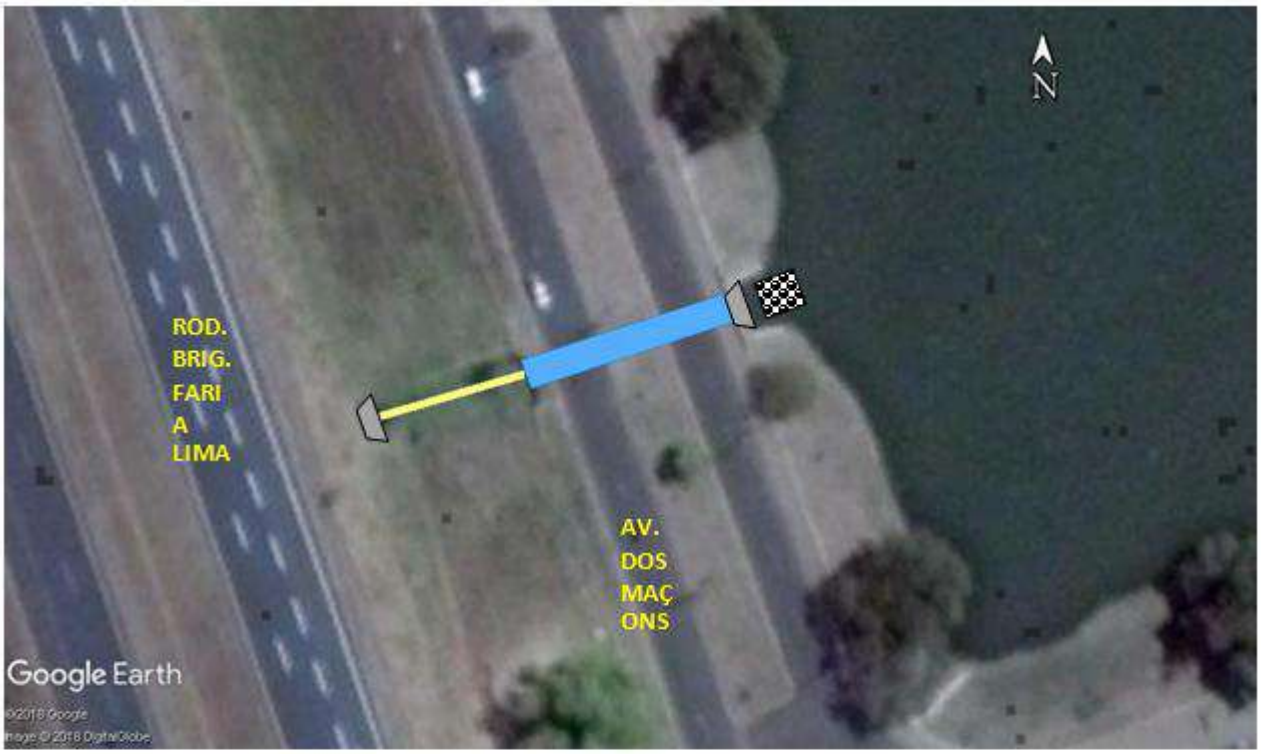
D) Construção da Canalização:

- Ala de Saída: 1 un;
- Canal Retangular de Concreto Armado 7,00 x 1,50: 21,0 m.

E) Construção da Travessia e Lançamento:

- Bueiro de Placa 7,00 x 1,50: 28,0 m;
- Ala de Saída: 1 un;
- Dissipador de Energia: 1 un.

A **Figura 8.7**, a seguir, esquematiza a solução proposta.



Legenda:

(D) Canal Retangular de Concreto – 7,00 x 1,50

(E) Bueiro de Placa – 7,00 x 1,50

(D/E) Alas e Dissipadores

Figura 8.7 – Localização das Intervenções Planejadas

As **Figuras 8.8** a **8.11**, a seguir, mostram os componentes da intervenção sugerida.

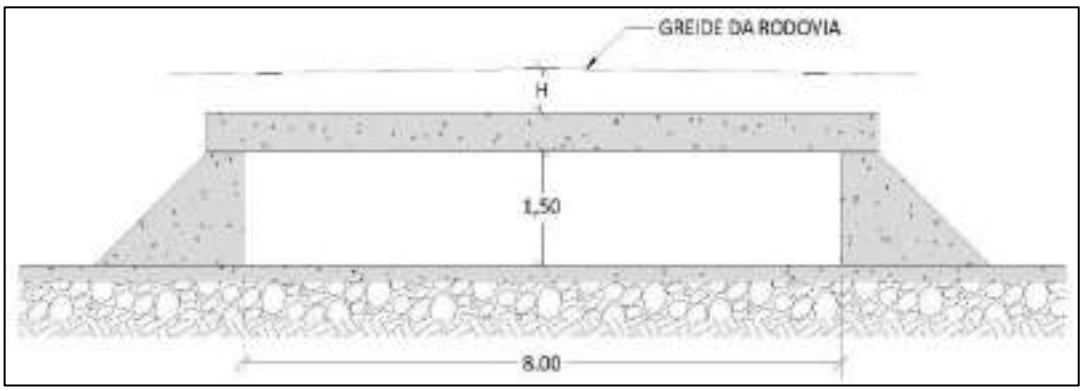


Figura 8.8 – Bueiro de placa

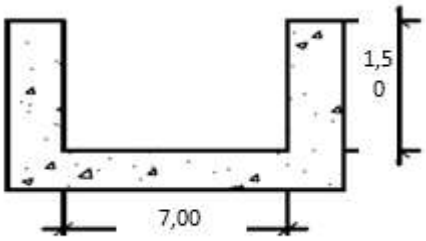


Figura 8.9 – Seção planejada para o canal de concreto

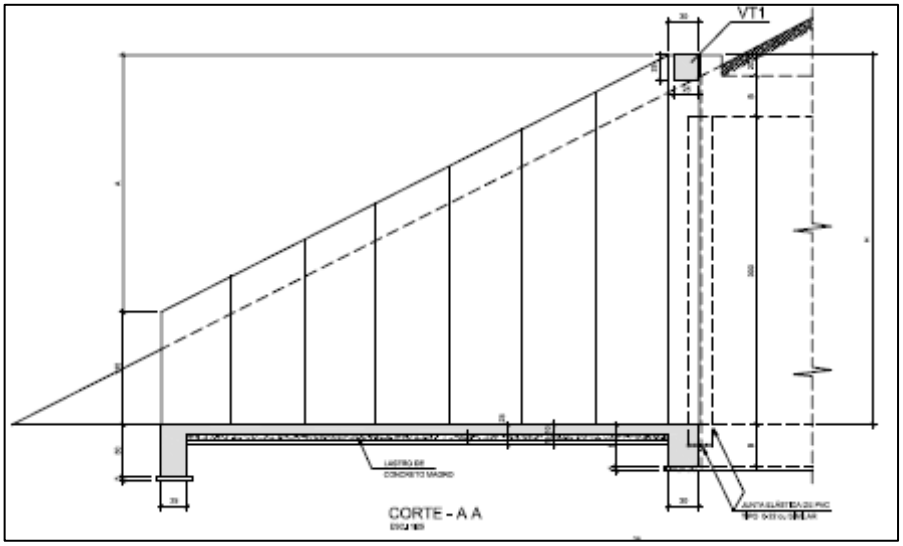


Figura 8.10 – Alas

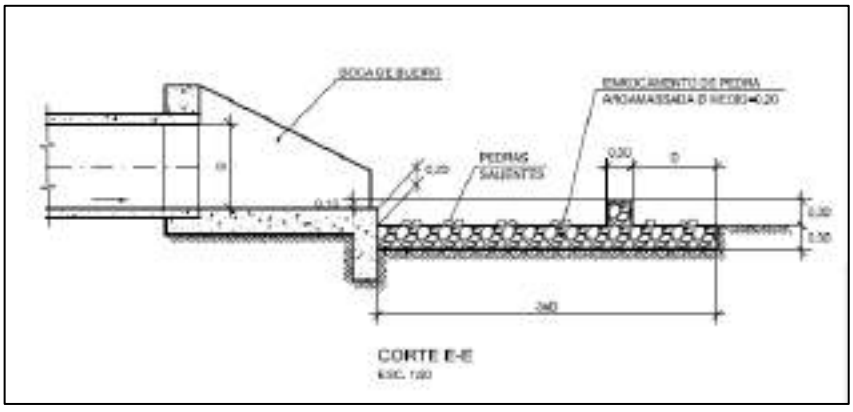


Figura 8.11 – Dissipador de energia

Pré-cálculo dos dispositivos:

É proposta, para este ponto, a correção do valor da vazão de projeto, tendo em vista que a área de interesse é pouco ocupada e caracteriza-se como uma região de subúrbios com alguma edificação. Portanto, para o novo cálculo da vazão de projeto para um Tempo de Recorrência de 50 anos, tem-se:

- C = 0,20
- I = 1,565

- A = 1.133,0
- $Q = \frac{0{,}20 \times 1{,}565 \times 1.133{,}0}{6} = 59{,}00\ m^3$

♦ Canal Retangular de Concreto e Bueiro de Placa – 7,00 m x 1,50 m

o Vazão de projeto (TR = 50 anos): Q = 59,00 m³/s.

RETANGULAR		
p/ base =	7,00	m
Q =	59,00	m³/s
i =	0,0050	m/m
n =	0,013	
> h =	**1,50**	m
> V =	**5,62**	m/s
> Fr =	1,47	
Regime crítico:		
p/ Q =	59,00	m³/s
> hc=	1,93	m
> Ic=	0,0024	m/m

♦ **Ponto P3 – Av. Rio Dalva abaixo da Rodovia Brigadeiro Faria Lima**

A seguir estão descritos o resumo dos problemas identificados neste ponto, a solução proposta e as obras planejadas.

Problema diagnosticado:

Observa-se alagamento na passagem inferior que liga os bairros Los Angeles e os bairros Santa Cecília e São Francisco, devido à insuficiência da rede de drenagem existente.

Solução proposta:

Construção de reforço da rede de drenagem.

Obras planejadas:

F) Construção da rede:

- Caixa Coletora: 1 un;
- Rede Principal – Bueiro Duplo Tubular de Concreto – BDTC Ø 1,50: 735,0 m;
- Poço de Visita: 10 un;
- Boca de Bueiro: 1 un;
- Dissipador de Energia: 1 un.

A **Figura 8.12**, a seguir, esquematiza a solução proposta.



Figura 8.12 – Localização das intervenções planejadas

As **Figuras 8.13** a **8.17**, a seguir, mostram os componentes das intervenções propostas.

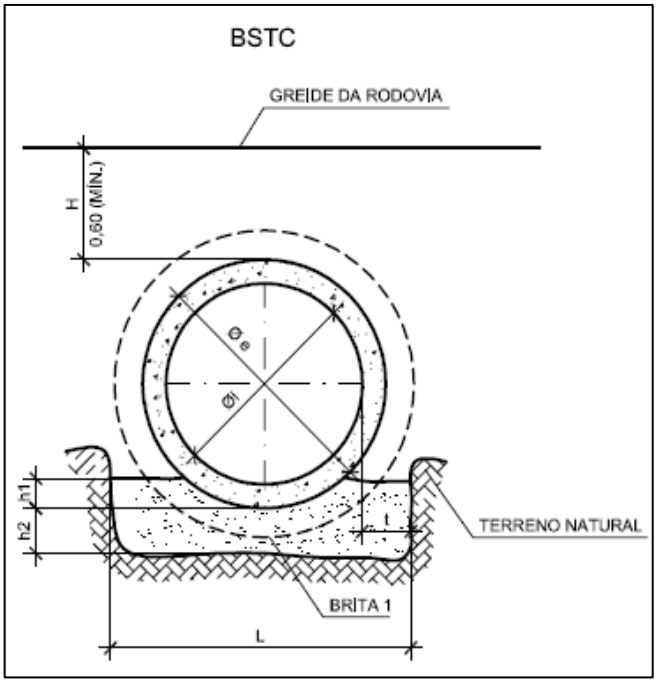


Figura 8.13 – Assentamento de tubos de concreto

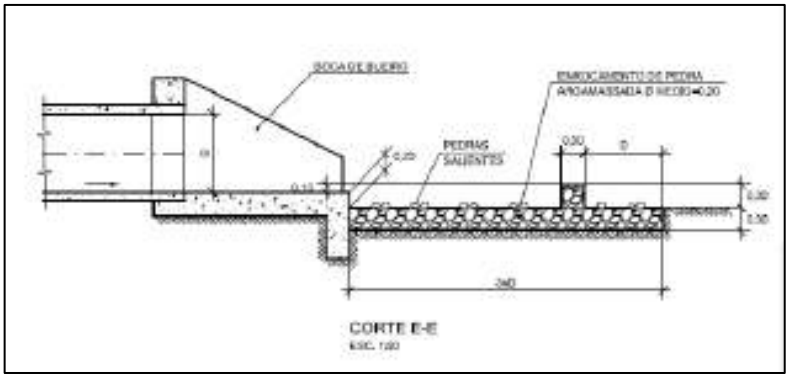


Figura 8.14 – Dissipador de energia

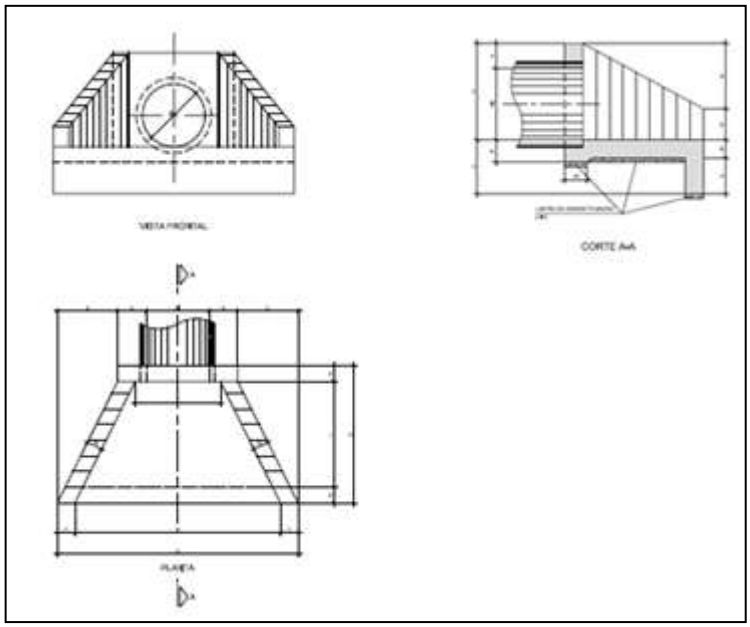


Figura 8.15 – Ala de saída de BSTC

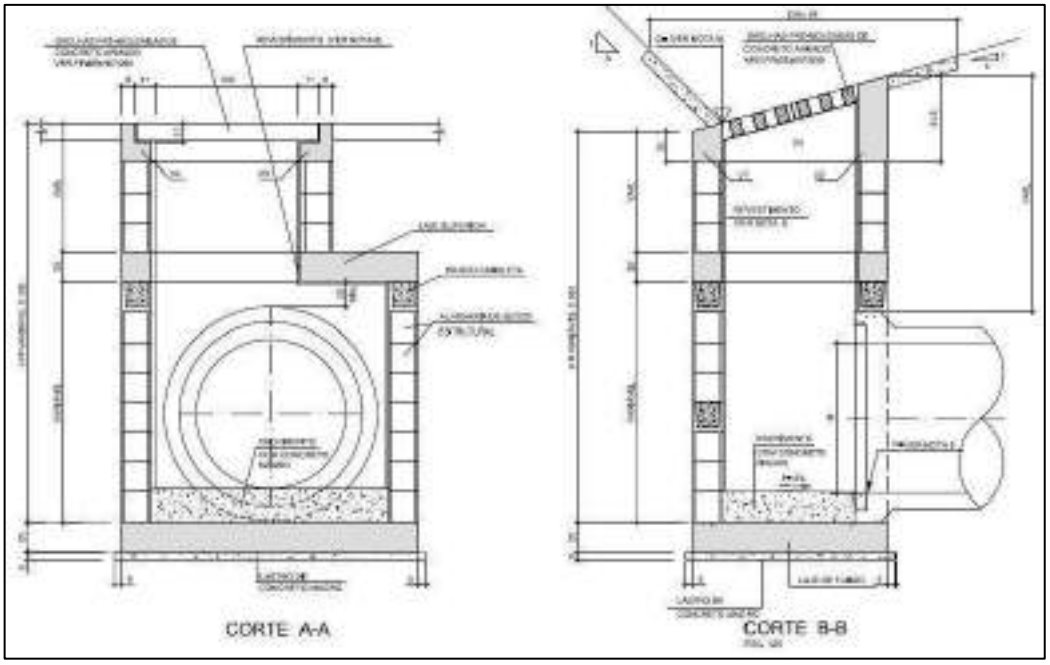


Figura 8.16 – Caixa coletora

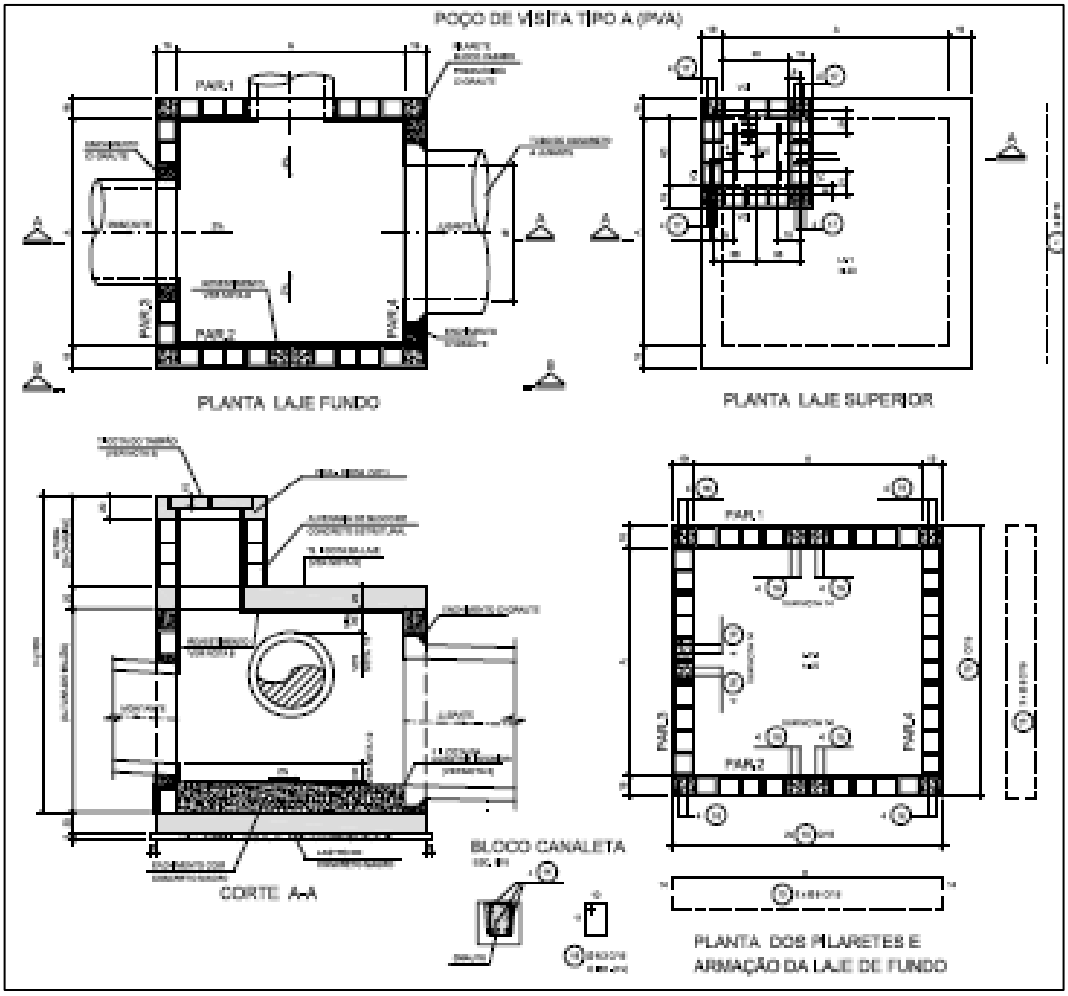


Figura 8.17 – Poço de visita

Pré-cálculo dos dispositivos:

- Rede Principal - Bueiro Duplo Tubular de Concreto – BDTC Ø 1,50 m
  - Ponto P3 - Vazão de projeto (TR = 50 anos): Q = 14,514 m³/s

CIRCULAR			
p/	Q=	7,26	m³/s
	i =	0,0100	m/m
	D =	1,50	m
	n =	0,013	
	> teta =	4,67	
	> h =	**1,27**	m
	> vel =	**4,55**	m/s
	>x (Ic) =	0,84	
	> hc=	1,36	

- **Ponto P4 – Viaduto Dr. Salim Thomé (final da Av. João Batista da Rocha)**

A seguir estão descritos o resumo dos problemas identificados neste ponto, a solução proposta e as obras planejadas.

Problema diagnosticado:

Observa-se alagamento na passagem inferior devido à insuficiência da rede de drenagem existente.

Solução proposta:

Construção de reforço da rede de drenagem.

Obras planejadas:

F) Construção da rede:

- Caixa Coletora: 1 un;
- Rede Principal – Bueiro Duplo Tubular de Concreto – BDTC Ø 1,50: 200,0 m;
- Canal Retangular de Concreto – 2,00 x 1,50: 530,0 m;
- Poço de Visita: 3 un;
- Boca de Bueiro: 1 un;
- Dissipador de Energia: 1 un.

A **Figura 8.18**, a seguir, esquematiza a solução proposta.



Figura 8.18 – Esquema da solução proposta

As **Figuras 8.19** a **8.24**, a seguir, mostram os componentes das intervenções propostas.

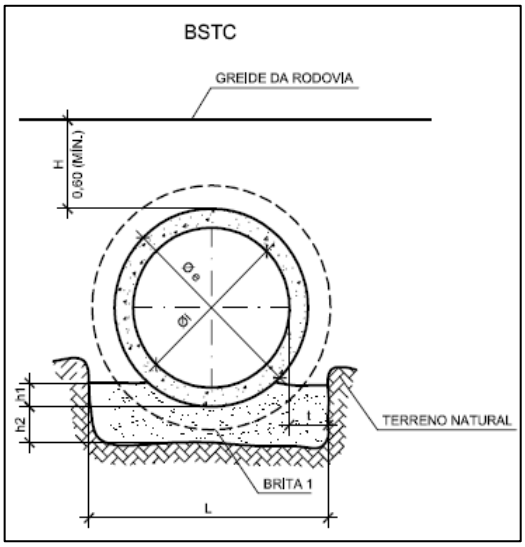


Figura 8.19 – Assentamento de tubos de concreto

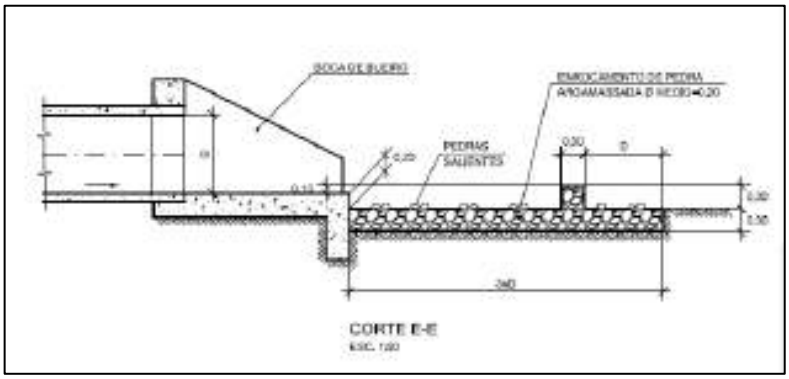


Figura 8.20 – Dissipador de energia

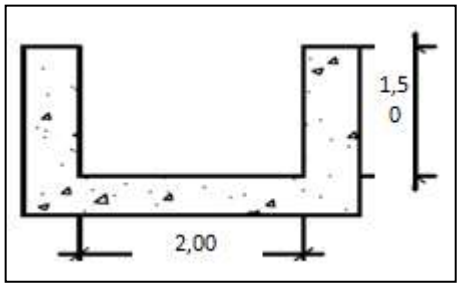


Figura 8.21 – Seção planejada para o canal de concreto

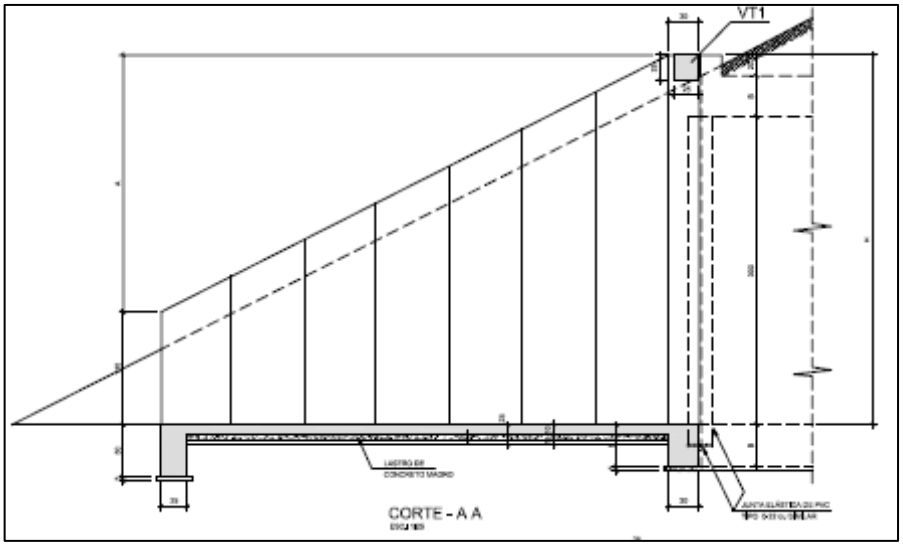


Figura 8.22 – Alas

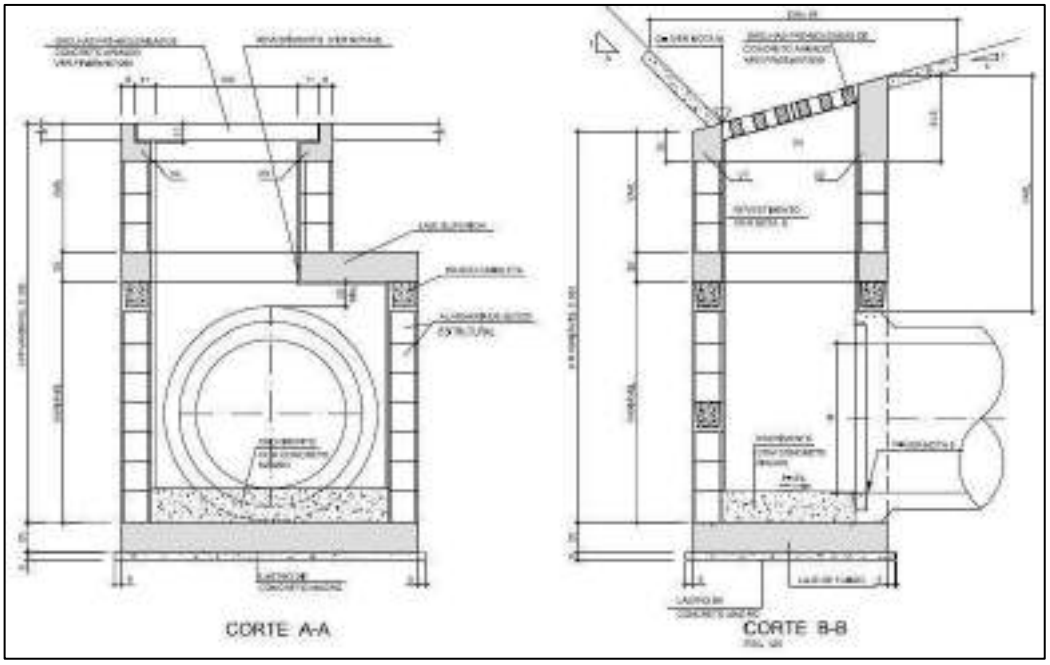


Figura 8.23 – Caixa coletora

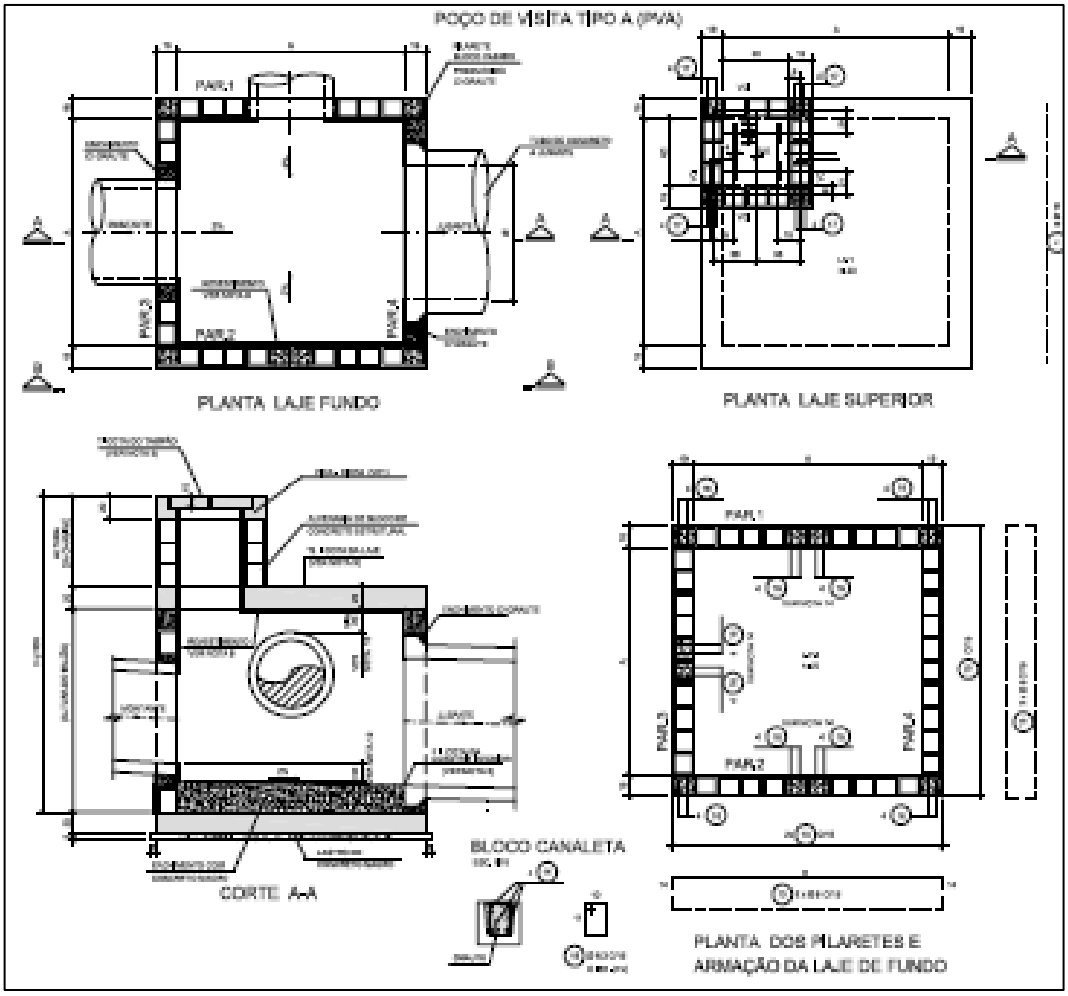


Figura 8.24 – Poço de visita

Pré-cálculo dos dispositivos:

É proposta para este ponto, a correção do valor da vazão de projeto, tendo em vista que a área de interesse é pouco ocupada e caracteriza-se como uma região de subúrbios com alguma edificação. Portanto, para o novo cálculo da vazão de projeto para um Tempo de Recorrência de 50 anos, tem-se:

- C = 0,20
- I = 1,607
- A = 204,77
- $Q = \frac{0,20 \times 1,607 \times 204,77}{6} = 11,00\ m^3$

♦ Rede Principal - Bueiro Duplo Tubular de Concreto – BDTC Ø 1,50 m

o Ponto 4 - Vazão de projeto (TR = 50 anos): Q = 11,00 m³/s

CIRCULAR		
p/ Q=	5,50	m³/s
i =	0,0075	m/m
D =	1,50	m
n =	0,013	
> teta =	4,15	
> h =	**1,11**	m
> vel =	**3,92**	m/s
>x (Ic) =	0,64	
> hc=	1,21	

- Canal Retangular de Concreto – 2,00 x 1,50
  - Ponto 4 - Vazão de projeto (TR = 50 anos): Q = 11,00 m³/s

RETANGULAR		
p/ base =	2,00	m
Q =	11,00	m³/s
i =	0,0050	m/m
n =	0,013	
> h =	**1,44**	m
> V =	**3,83**	m/s
> Fr =	1,02	
Regime crítico:		
p/ Q =	11,00	m³/s
>hc=	1,46	m
> Ic=	0,0048	m/m

- **Ponto P5 – Cruzamento da Rua Braulino Maria Barbosa com a Av. Ébano**

A seguir estão descritos o resumo dos problemas identificados neste ponto, a solução proposta e as obras planejadas.

Problema diagnosticado:

Observam-se problemas de erosão, estabilidade de talude e assoreamento do Córrego do Capão Redondo que passa no final da via.

Solução proposta:

Desassoreamento do córrego e recuperação do talude existente, a fim de controlar a erosão, em conjunto com a construção de uma rede de drenagem que passará no trecho não pavimentado.

Obras planejadas:

H) Desassoreamento e limpeza do córrego:

- Carga e Transporte de Entulho: 100,0 m³

I) Recuperação de Talude:

- Área de recuperação: 3.705,0 m²

J) Construção de Rede de Drenagem:

- Rede Principal – Bueiro Simples Tubular de Concreto – BSTC Ø 1,00: 190,0 m
- Ramais – Bueiro Simples Tubular de Concreto – BSTC Ø 0,40: 24,0 m
- Poço de Visita: 3 un;
- Boca de Lobo Dupla - BLD: 4 un;
- Boca de Bueiro: 1 un;
- Dissipador de Energia: 1 un.

A **Figura 8.25**, a seguir, esquematiza a solução proposta.



Figura 8.25 – Esquema da solução proposta

As **Figuras 8.26** a **8.30**, a seguir, mostram os componentes das intervenções propostas.

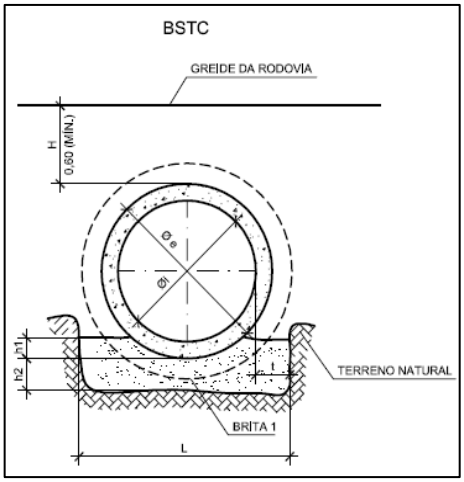


Figura 8.26 – Assentamento de tubos de concreto

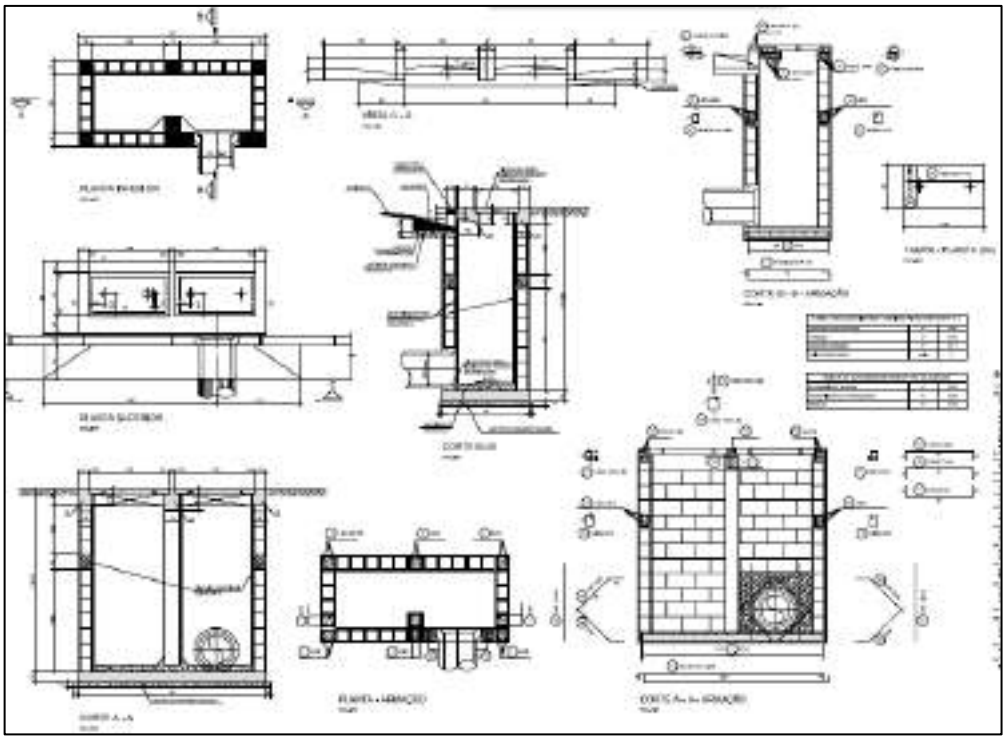


Figura 8.27 – Boca de lobo dupla

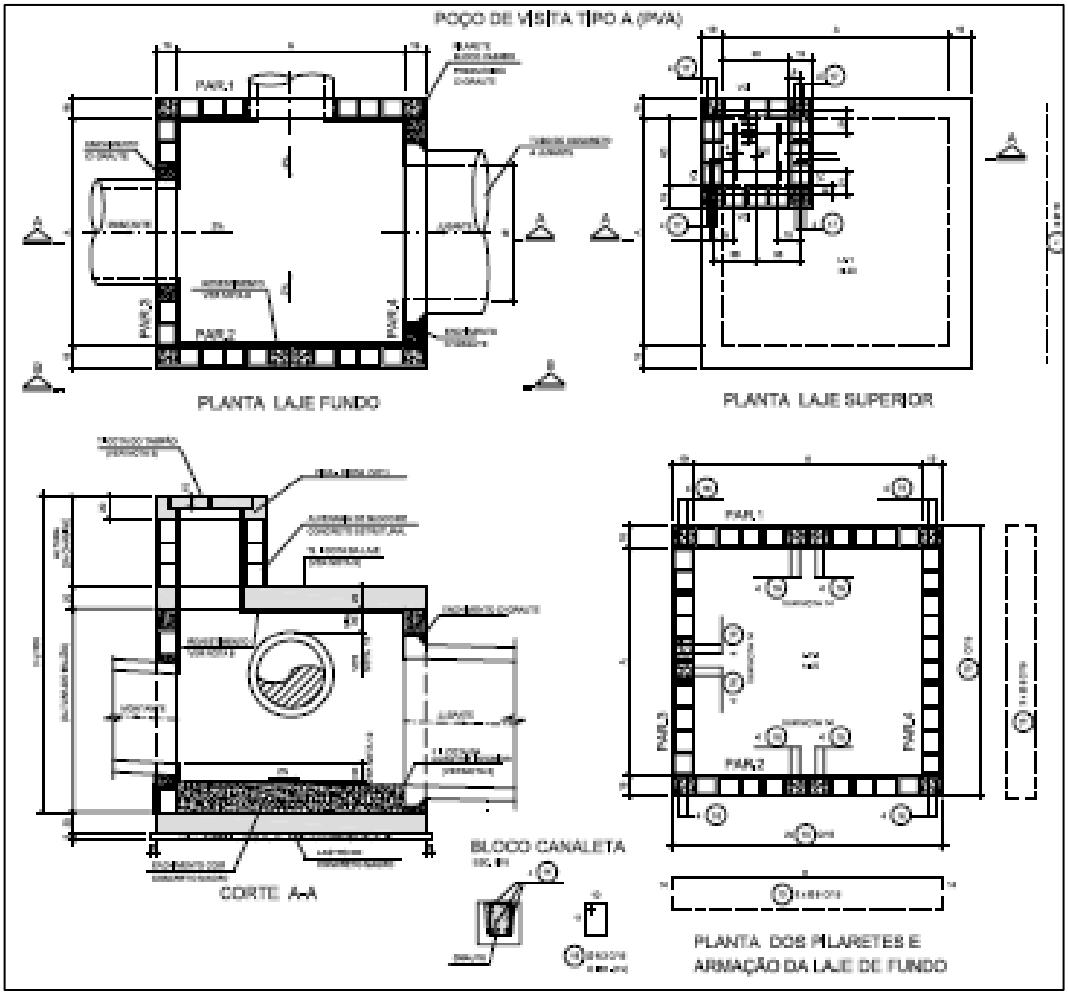


Figura 8.28 – Poço de visita

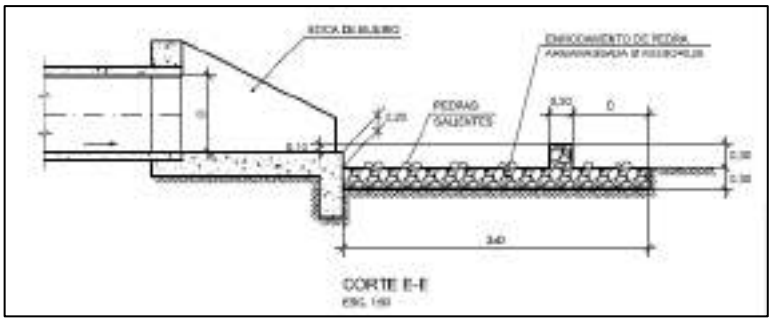


Figura 8.29 – Dissipador de energia

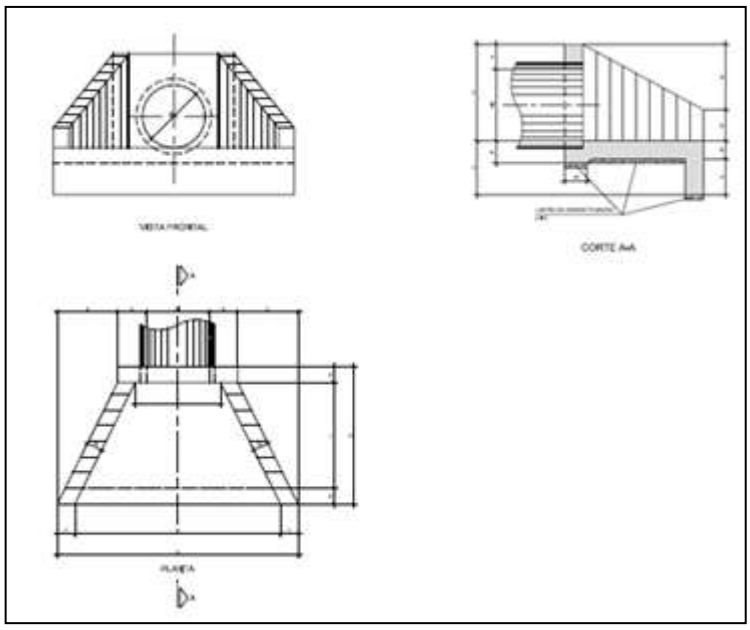


Figura 8.30 – Ala de saída de BSTC

Pré-cálculo dos dispositivos:

- Rede Principal - Bueiro Simples Tubular de Concreto – BSTC Ø 1,00 m
  - Ponto P5 - Vazão de projeto (TR = 50 anos): Q = 1,975 m³/s

CIRCULAR		
p/ Q=	1,98	m³/s
i =	0,0075	m/m
D =	1,00	m
n =	0,013	
> teta =	4,32	
> h =	**0,78**	m
> vel =	**3,01**	m/s
>x (lc) =	0,63	
> hc=	0,81	

Macrodrenagem

- **Ponto P6 – Região do "Fundo de Vale"**

De acordo com relato do GEL, há problemas em uma região denominada "Fundo de Vale", devido à falta de capacidade de escoamento na canalização do Córrego do Aleixo, localizado no centro da cidade (Ruas 20, 22 e 24), que não suporta a demanda de escoamento durante chuvas intensas, provocando inundações.

Há uma obra de alargamento do canal em andamento (área do novo canal de 18 m²) com o objetivo de resolver o problema de inundação na região central de Barretos.

8.3.2 Medidas Não Estruturais

Além das propostas acima, foram adotadas outras proposições para o município baseadas na avaliação dos indicadores institucionais, apresentados no Capítulo 5.

- Elaborar padronização para projeto viário e drenagem pluvial[13];
- Criar uma estrutura de inspeção e manutenção da drenagem;

A grande maioria das cidades não têm definida uma entidade para controle e desenvolvimento da drenagem urbana. São poucas as cidades que possuem um departamento especializado. A drenagem pluvial apresenta várias interfaces gerenciais com outros setores, tais como: Planejamento Urbano, Abastecimento de Água, Esgotamento Sanitário, Limpeza Urbana, Transporte e Meio ambiente. É essencial que as interfaces entre os mesmos sejam bem definidas, quando não forem desenvolvidas soluções integradas.

Como ações gerenciais recomenda-se que:

- Haja definição clara, dentro da administração municipal, do responsável pela drenagem pluvial;
- Os Planos de Ação de cada bacia sejam desenvolvidos com a participação efetiva dos órgãos que possuam atribuição com esgotamento sanitário e resíduos sólidos, pois é importante que a limpeza das estruturas de drenagem tenha uma contribuição definida para o bom funcionamento do sistema;
- Programa de Manutenção das obras implementadas: recomenda-se que seja criado um grupo gerencial interdepartamental responsável pelas ações de: manutenção e recuperação.

Aprovação de projetos:

- Fiscalização: a fiscalização também depende de profissionais treinados. Esta parte do processo é essencial;
- Educação: a educação deve considerar: (a) formação de profissionais da entidade e de projetistas; (b) formação de projetistas de obra em geral: arquitetos e engenheiros; (c) divulgação à população, essencial para o entendimento e apoio das medidas que atuam em drenagem urbana;
- Elaboração de um serviço de verificação e análise de projetos de pavimentação e/ou loteamentos.

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

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

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

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

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

O programa de monitoramento pode possuir os seguintes componentes:

- ***Monitoramento de bacias representativas da cidade:***

Nas cidades geralmente há poucos dados hidrológicos. É necessário conhecer a variabilidade das precipitações na cidade, pois podem existir diferenças na tendência de precipitação em algumas áreas, dependendo da área que ocupa.

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

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

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

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

- Levantamento de variáveis hidrológicas e de parâmetros de qualidade da água;

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

- ***Avaliação e monitoramento de áreas impermeáveis:***

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

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

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

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

Este acompanhamento pode ser estabelecido com base no seguinte:

Utilizando dados de campo e imagens estabelecer, a relação de densidade habitacional e área impermeável para a cidade;

Anualmente, determinar para cada uma das bacias da cidade as áreas impermeáveis;

Verificar se estão dentro dos cenários previstos no Plano;

Sempre que houver novos levantamentos populacionais, atualizar a relação densidade x área impermeável. Ajustar esta relação para áreas comerciais e industriais.

- ***Monitoramento de resíduos sólidos na drenagem:***

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

Os estudos de drenagem urbana partem do princípio de que um conduto tem capacidade de transportar a vazão que chega no seu trecho de montante e não é possível estimar

quanto deste conduto estará entupido em função da produção de material sólido. Desta forma, muitos alagamentos que ocorrem são devidos, não à falta de capacidade projetada do conduto hidráulico, mas às de obstruções provocadas pelo material sólido.

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

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

A metodologia prevista é a seguinte:

- Definir as metas de um programa de estimativa dos componentes do processo de geração e transporte de material sólido para a drenagem;
- Escolher uma ou mais áreas representativas para amostragem;
- Definir os componentes;
- Quantificar os componentes para as áreas amostradas por um período suficientemente representativo;
- Propor medidas mitigadoras para a redução dos entupimentos.

♦ Elaboração de legislação específica de uso e ocupação do solo que trate de impermeabilização, medidas mitigadoras e compensatórias:

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

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

♦ Completar/Realizar o cadastro do sistema de drenagem:

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

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

A metodologia consiste no seguinte:

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

Atividades a serem elaboradas:

Base geográfica georreferenciada na qual serão lançadas as informações cadastrais, contendo, no mínimo: informações topográficas básicas, sistema viário do município, limite da zona urbana, corpos d'agua, pontos notáveis, áreas de preservação, entre outros;

Informações do sistema de microdrenagem levantadas em campo:

- Sistema de escoamento superficial: guias, sarjetas: tipos, dimensões e estado de conservação;
- Bocas de lobo e poços de visita: posição, cota da tampa e cota de fundo, material e estado de conservação;
- Tubulação: ponto de início, ponto de término, diâmetro, declividade, material e estado de conservação;
- Dispositivos de deságue: localização, tipo de dispositivo, existência ou não de dispositivos de amortecimento, material, estado de conservação, arranjo esquemático, informações das condições de lançamento (corpo d'água do lançamento, assoreamento, erosão, etc.).

Informações de macrodrenagem levantadas em campo:

- Canais: tipo, seções transversais (com localização de início e fim, declividade e materiais dos trechos), problemas específicos (tipo de problema e localização), condições das margens (vegetação, ocupação, etc.);
- Dispositivos de retenção: localização, tipo de dispositivo, material, estado de conservação, esquema, informações das condições de lançamento (se rede ou corpo d'água do lançamento, assoreamento, erosão, etc.).

O Capítulo 9, adiante, apresenta a metodologia para o cálculo do cadastramento do Sistema de Drenagem Urbana.

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:

- **Sistema 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 1,03%, considerando o período de maio/2017 a outubro/2017, através da aplicação do INCC – Índice Nacional do Custo da Construção, durante o período maio/2017 a agosto/2017, acrescido de uma taxa inflacionária mensal de 0,5%, durante o período de maio/2017 a out/2017 (como previsão, pela ainda indisponibilidade do índice nessa fase de elaboração do PMESSB).

9.1.1.2 Utilização de Curvas de Custo – ANA – Agência Nacional de Águas

Também foram utilizadas, complementarmente, curvas paramétricas para a estimativa de custo das obras, curvas essas propostas no estudo Atlas do Abastecimento de Água elaborado pela Agência Nacional de Águas - ANA. Como em todas as estimativas de custo estabelecidas em nível de macroplanejamento, existe uma faixa de variação associada às curvas paramétricas que só poderá ser determinada nas fases posteriores

dos estudos de concepção e dos projetos de engenharia. Entretanto, são perfeitamente adequadas para a análise dos investimentos e dos estudos de viabilidade econômico-financeira das soluções propostas, objeto do Capítulo 11 desse relatório.

Essas curvas de custo foram produzidas com base em pesquisas junto 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 o BDI das empresas.

Foram desconsiderados na composição dos preços os custos com elaboração dos projetos, aquisição de 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 dezembro 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.

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 custos[14] 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 manutenção do atual índice de perdas implicam intervenções basicamente relacionadas com o sistema de distribuição.

9.1.3 Metodologia para Estimativa das Despesas de Exploração (DEX)

Para avaliação de custos operacionais, foram utilizados dados do SNIS - 2015 (IN_{026}). Esse indicador engloba itens relacionados a pessoal, produtos químicos, energia elétrica, serviços de terceiros, água importada, esgoto exportado, despesas fiscais ou tributárias

[14] 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.

computadas na DEX, além de outras despesas de exploração[15]. Por se tratar de um dado desatualizado, foi considerada a inflação acumulada, utilizando-se o Índice Nacional de Preços ao Consumidor (IPCA) acumulado de 01/2016 até 01/2017.

9.2 SISTEMA DE DRENAGEM E MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAIS URBANAS

9.2.1 Metodologia para Estimativa de Custos – Investimentos

Para a estimativa dos investimentos referentes ao Sistema de Drenagem e Manejo de Águas Pluviais Urbanas, foram utilizados os valores apresentados na Tabela de Preços Unitários (TPU) do DER - Departamento de Estradas de Rodagem; da Secretaria de Logística e Transporte do Estado de São Paulo.

Nessa tabela estão contidos os preços unitários dos serviços (com BDI) mais usuais na elaboração de orçamentos e Licitações de Serviços e Obras na Área de Transportes, referências médias de mercado.

O custo do cadastramento do sistema de drenagem urbana foi calculado considerando o valor hora dos profissionais envolvidos e os equipamentos e veículos necessários para elaboração do cadastro, conforme pode ser observado no **Quadro 5.1,** apresentado a seguir.

QUADRO 9.1 – CUSTO DO CADASTRAMENTO DO SISTEMA DE DRENAGEM URBANA DO MUNICIPIO DE BARRETOS

ITEM	DESCRIÇÃO	UN.	QUANT.	PREÇO UNITÁRIO (R$)	PREÇO TOTAL (R$)
1.	**Equipe técnica**				**666.026,05**
1.1	Engenheiro Coordenador	hora	338,1	352,29	119.109,25
1.2	Engenheiro pleno	hora	676,2	157,48	106.487,98
1.3	Auxiliar técnico	hora	6762	43,31	292.862,22
1.4	Cadista / Calculista II	hora	160	55,91	8.945,60
1.5	Servente	hora	6762	20,50	138.621,00
2.	**Equipamentos e veículos**				**37.649,21**
2.1	Veículo utilitário				
2.1.1	Fornecimento	mês	2,33	7.349,54	17.124,43
2.1.2	Custo operacional	km	1056,5625	1,25	1.320,70
2.2	GPS	hora	6762	1,42	9.602,04
2.3	Nível com tripé	hora	6762	1,42	9.602,04
3.	**140.735,05**	**vb.**	**1**		**20.720,13**
TOTAL					**844.410,31**

[15] 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.

Nos valores apresentados no **Quadro 5.1** acima, foi considerado o prazo de 60 dias para a realização do cadastramento.

Dada sua importância para o município, neste PMESSB (2017) considerou-se como uma intervenção emergencial (até 2020) a realização do cadastramento do sistema de drenagem urbana.

9.2.2 Metodologia para Estimativa das Despesas de Exploração (DEX)

Para a estimativa das despesas de exploração (DEX), buscaram-se parâmetros que já são aplicados em municípios brasileiros. Resultou que apenas Santo André (SP) e Porto Alegre (RS), já efetuam a cobrança de uma tarifa específica referente aos custos de manutenção e limpeza do sistema de drenagem urbana.

Em Santo André, o início do processo de mudança da gestão da drenagem urbana ocorreu devido à magnitude dos problemas existentes, ao esgotamento da capacidade de investimento da administração direta, à necessidade de uma maior eficiência na aplicação de recursos, integrando a drenagem ao sistema de saneamento da cidade, e de criar instrumentos e alternativas para a obtenção de recursos para a manutenção dos sistemas de drenagem.

O saneamento básico de Santo André, município que integra a Região Metropolitana de São Paulo, contempla as atividades de abastecimento de água, esgotamento sanitário, limpeza urbana e drenagem urbana. Desde 1997, a gestão dos serviços de saneamento do município é conduzida por um único órgão municipal, o SEMASA.

Uma providência tomada pelo quadro institucional responsável pela gestão de águas pluviais em Santo André foi a contratação do Plano Diretor de Drenagem (PDD) em 1998, o primeiro do País, que resultou em um diagnóstico das áreas com maior incidência de inundações. Este levantamento mapeou as áreas inundáveis, possibilitando a indicação daquelas com maiores deficiências, e que exigiam maior atenção e cuidado pelos departamentos envolvidos nos serviços de atendimentos emergenciais, manutenção e projetos de drenagem.

O PDD privilegiou as medidas não estruturais, mas medidas estruturais também foram necessárias, dada a situação em alguns pontos da cidade. Entre as medidas não estruturais previstas no plano destacam-se: a preservação das várzeas ainda existentes dos córregos, o controle da erosão de encostas e assoreamento dos córregos e a educação ambiental.

No que concerne à sustentabilidade do sistema de drenagem e manejo de águas pluviais, o município de Santo André foi o primeiro município do Brasil que instituiu uma cobrança específica para o sistema. A Lei Municipal 7.606/97 estabeleceu e regulamentou a cobrança de taxa de drenagem com o objetivo de remunerar os custos com a manutenção do sistema de drenagem urbana (limpeza de bocas de lobo, galerias, limpeza e

desassoreamento de córregos, manutenção de piscinões, etc.). A receita obtida com a cobrança da taxa de drenagem não é utilizada para obras.

O cálculo leva em consideração o tamanho da área coberta (impermeabilizada) do imóvel e, portanto, o volume lançado no sistema de drenagem. O volume é calculado de acordo com o índice pluviométrico médio histórico dos últimos 30 anos (base DAEE). Segundo o SEMASA, o montante obtido com a cobrança da taxa viabiliza a manutenção do sistema. Segundo informações obtidas junto ao Plano Diretor de Macrodrenagem da Bacia do Alto Tietê de 2015, a média arrecadada por ano é cerca de R$ 6 milhões.

O município de Porto Alegre (RS), por sua vez, conta com os seguintes órgãos gestores do saneamento básico: DMAE - Departamento Municipal de Água e Esgotos, que trata do abastecimento de água e esgotamento sanitário; DEP - Departamento de Esgotos Pluviais, que trata da drenagem urbana; e, DMLU - Departamento Municipal de Limpeza Urbana, que trata da limpeza urbana.

Em 1999, o DEP iniciou a elaboração de um Plano Diretor de Drenagem Urbana (PDDrU), visando obter diretrizes técnicas e ambientais para a abordagem dos problemas de drenagem da cidade. Este Plano foi instituído em Dezembro de 1999, através da Lei Complementar n.º 434, e substituiu o 1º Plano Diretor de Desenvolvimento Urbano Ambiental (PPDUA), que esteve em vigência desde 1979. Na nova legislação, foram incluídos artigos que permitem à municipalidade exigir, legalmente, a utilização de medidas de controle de escoamento em novos empreendimentos implantados na cidade.

Assim, desde o ano de 2000, há uma legislação que cobra a manutenção da vazão antecedente à impermeabilização do lote em questão (vazão pré-urbanização), ou seja, o proprietário deve se ajustar a um valor especificado de vazão a ser liberada no sistema de drenagem para os empreendimentos novos.

Para os empreendimentos já existentes é cobrada uma taxa de acordo com a área impermeável do lote, como forma de compensação pelos impactos gerados por esta impermeabilização. Este valor cobrado financia os serviços de manutenção e operação do sistema de drenagem. Estima-se que esta taxa varie entre R$ 7,00 e R$ 10,00 por mês, por propriedade.

Tendo em vista os bons resultados alcançados em Santo André, e a maior simplicidade do sistema aplicado, neste PMESSB (2017), optou-se pela adoção do parâmetro atualmente utilizado em Santo Andre para a manutenção do sistema de drenagem que, na data base Outubro/2017 apresenta o valor de R$ 40,00 por domicilio, por ano, ou cerca de R$ 3,30 por mês, por domicílio.

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

Os resumos das obras necessárias para o Sistema de Abastecimento de Água de Barretos são apresentados nos **Quadros 10.1** a **10.3** a seguir.

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

A estimativa de custos foi elaborada com base em documento do Departamento de Valoração para Empreendimentos – TEV, da SABESP, de maio de 2017 para empreendimentos relativos aos Serviços de Distribuição de Água nas áreas urbanas. Os preços referem-se a obras com grau médio de complexidade. Os valores apresentados nesse documento foram majorados para a correção devida no período de maio de 2017 a outubro de 2017.

Estas estimativas de custos também são indicadas nos **Quadros 10.1** a **10.3**, em termos globais e anuais, considerando-se todo o período de planejamento. Os montantes dos investimentos previstos, estimados na data base de outubro de 2017, são:

- Sede Urbana: R$ 56,3 milhões;
- Distrito Ibitu: R$ 242,2 mil;
- Distrito Alberto Moreira: R$ 132,7 mil.

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

Local	Sistemas	Unidades	Tipo de Intervenção/Prazo de Implantação	Obras Principais Planejadas	Custos Estimados (R$)	Investimentos Anuais Estimados (R$)
SEDE URBANA	PRODUÇÃO	CAPTAÇÃO SUPERFICIAL	Emergencial até 2020	OSE: Captação Superficial no Córrego das Pedras, com vazão de 120 l/s	504.200,00	2019 – 252.100,00 2020 – 252.100,00
		ETA	Emergencial até 2020	OSE: Implantação de Estação de Tratamento de Água com capacidade de tratamento de 120 l/s.	2.009.700,00	2019 – 1.004.850,00 2020 – 1.004.850,00
			Curto Prazo – entre 2019 e 2022	OSL: Reforma da ETA Baroni.	470.300,00	2019 – 117.575,00 2020 – 117.575,00 2021 – 117.575,00 2022 – 117.575,00
			Curto Prazo – entre 2019 e 2022	OSL: Reforma da ETA Pereira.	951.000,00	2019 – 237.750,00 2020 – 237.750,00 2021 – 237.750,00 2022 – 237.750,00
	ADUÇÃO	AAB	Emergencial até 2020	OSE: Implantação de duas adutoras em ferro fundido, com 500 m de comprimento e 300 mm de diâmetro	686.500,00	2019 – 343.250,00 2020 – 343.250,00
	RESERVAÇÃO	RESERVATÓRIO	Curto Prazo – entre 2019 e 2022	OSL: Reforma do Reservatório REL Baroni.	42.000,00	2019 – 10.500,00 2020 – 10.500,00 2021 – 10.500,00 2022 – 10.500,00
			Curto Prazo – entre 2019 e 2022	OSL: Reforma do Reservatório RSE São Benedito.	212.000,00	2019 – 53.000,00 2020 – 53.000,00 2021 – 53.000,00 2022 – 53.000,00
			Curto Prazo – entre 2019 e 2022	OSL: Reforma do Reservatório RSE I ETA Pereira.	212.000,00	2019 – 53.000,00 2020 – 53.000,00 2021 – 53.000,00 2022 – 53.000,00
			Curto Prazo – entre 2019 e 2022	OSL: Reforma do Reservatório RSE II ETA Pereira.	212.000,00	2019 – 53.000,00 2020 – 53.000,00 2021 – 53.000,00 2022 – 53.000,00

(Continua)

(Continuação)

Local	Sistemas	Unidades	Tipo de Intervenção/Prazo de Implantação	Obras Principais Planejadas	Custos Estimados (R$)	Investimentos Anuais Estimados (R$)
SEDE URBANA	RESERVAÇÃO	RESERVATÓRIO	Curto Prazo – entre 2019 e 2022	OSL: Reforma do Reservatório RAP FEB.	212.000,00	2019 – 53.000,00 2020 – 53.000,00 2021 – 53.000,00 2022 – 53.000,00
			Curto Prazo – entre 2019 e 2022	OSL: Reforma do Reservatório RAP I Cristiano de Carvalho.	37.000,00	2019 – 9.250,00 2020 – 9.250,00 2021 – 9.250,00 2022 – 9.250,00
			Curto Prazo – entre 2019 e 2022	OSL: Reforma do Reservatório RAP II Cristiano de Carvalho.	212.000,00	2019 – 9.250,00 2020 – 9.250,00 2021 – 9.250,00 2022 – 9.250,00
			Curto Prazo – entre 2019 e 2022	OSL: Reforma do Reservatório RAP III Cristiano de Carvalho.	212.000,00	2019 – 9.250,00 2020 – 9.250,00 2021 – 9.250,00 2022 – 9.250,00
			Curto Prazo – entre 2019 e 2022	OSL: Reforma do Reservatório RSE I Barretos II.	87.000,00	2019 – 21.750,00 2020 – 21.750,00 2021 – 21.750,00 2022 – 21.750,00
			Curto Prazo – entre 2019 e 2022	OSL: Reforma do Reservatório REL I Barretos II.	57.000,00	2019 – 14.250,00 2020 – 14.250,00 2021 – 14.250,00 2022 – 14.250,00
			Curto Prazo – entre 2019 e 2022	OSL: Reforma do Reservatório RSE São Francisco.	16.000,00	2019 – 4.000,00 2020 – 4.000,00 2021 – 4.000,00 2022 – 4.000,00
			Curto Prazo – entre 2019 e 2022	OSL: Reforma do Reservatório REL São Francisco.	19.000,00	2019 – 4.750,00 2020 – 4.750,00 2021 – 4.750,00 2022 – 4.750,00

(Continua)

(Continuação)

Local	Sistemas	Unidades	Tipo de Intervenção/Prazo de Implantação	Obras Principais Planejadas	Custos Estimados (R$)	Investimentos Anuais Estimados (R$)
SEDE URBANA	ESTAÇÕES ELEVATÓRIAS	EEAT	Curto Prazo – entre 2019 e 2022	OSL: Reforma nas estruturas da EEAT I Barretos II	83.600,00	2019 – 20.900,00 2020 – 20.900,00 2021 – 20.900,00 2022 – 20.900,00
			Curto Prazo – entre 2019 e 2022	OSL: Reforma nas estruturas da EEAT ETA Pereira	153.400,00	2019 – 38.350,00 2020 – 38.350,00 2021 – 38.350,00 2022 – 38.350,00
			Curto Prazo – entre 2019 e 2022	OSL: Reforma nas estruturas da EEAT São Francisco	45.600,00	2019 – 11.400,00 2020 – 11.400,00 2021 – 11.400,00 2022 – 11.400,00
			Curto Prazo – entre 2019 e 2022	OSL: Reforma nas estruturas da EEAT Cristiano de Carvalho	55.600,00	2019 – 13.900,00 2020 – 13.900,00 2021 – 13.900,00 2022 – 13.900,00
			Curto Prazo – entre 2019 e 2022	OSL: Reforma nas estruturas da EEAT FEB	64.100,00	2019 – 16.025,00 2020 – 16.025,00 2021 – 16.025,00 2022 – 16.025,00
	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.	19.545.600,00	2019 a 2038 977.280,00/ano
			Longo Prazo - entre 2019 e 2038	OSE: Implantação de aproximadamente 141,7 km de redes de distribuição (linhas principais e secundárias) e 11.208 novas ligações, de acordo com o crescimento vegetativo da população.	30.559.200,00	2019 a 2038 1.527.960,00/ano
				INVESTIMENTO TOTAL	**56.308.800,00**	-

QUADRO 10.2 – RELAÇÃO DAS INTERVENÇÕES PRINCIPAIS E ESTIMATIVA DE CUSTOS PARA O SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA[16] - DISTRITO DE IBITU

Local	Sistemas	Unidades	Tipo de Intervenção/Prazo de Implantação	Obras Principais Planejadas	Custos Estimados (R$)	Investimentos Anuais Estimados (R$)
DISTRITO IBITU	PRODUÇÃO	CAPTAÇÃO SUBTERRÂNEA	Curto Prazo – entre 2019 e 2022	OSL: Reforma do Poço Ibitu	34.600,00	2019 – 8.650,00 2020 – 8.650,00 2021 – 8.650,00 2022 – 8.650,00
	RESERVAÇÃO	RESERVATÓRIO	Curto Prazo – entre 2019 e 2022	OSL: Reforma do Reservatório REL Ibitu	16.600,00	2019 – 4.150,00 2020 – 4.150,00 2021 – 4.150,00 2022 – 4.150,00
	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.	65.900,00	2019 a 2038 3.295,00/ano
			Longo Prazo - entre 2019 e 2038	OSE: Implantação de aproximadamente 0,58 km de redes de distribuição (linhas principais e secundárias) e 45 novas ligações, de acordo com o crescimento vegetativo da população.	125.100,00	2019 a 2038 6.255,00/ano
				INVESTIMENTO TOTAL	**242.200,00**	-

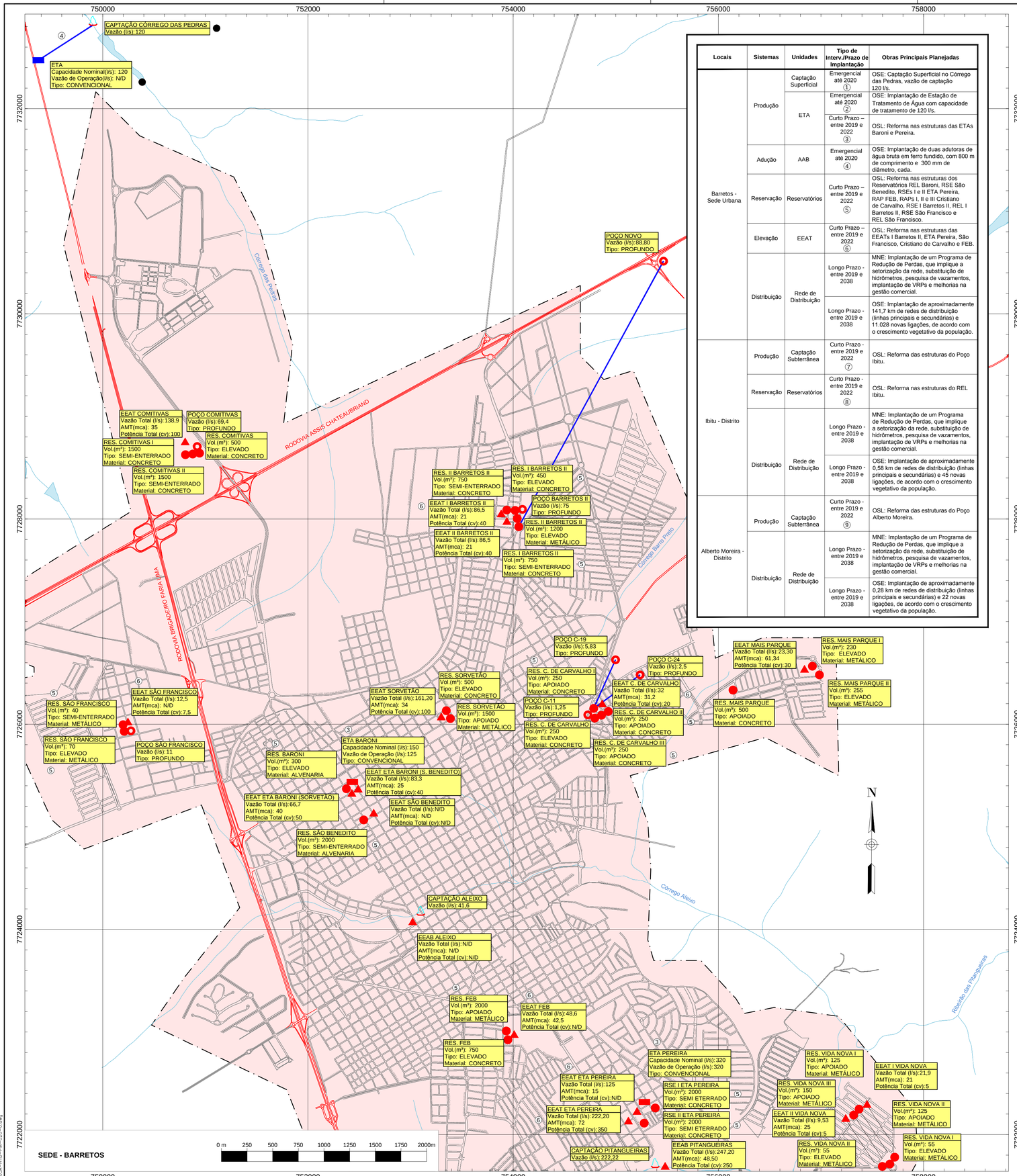
[16] Valores arredondados

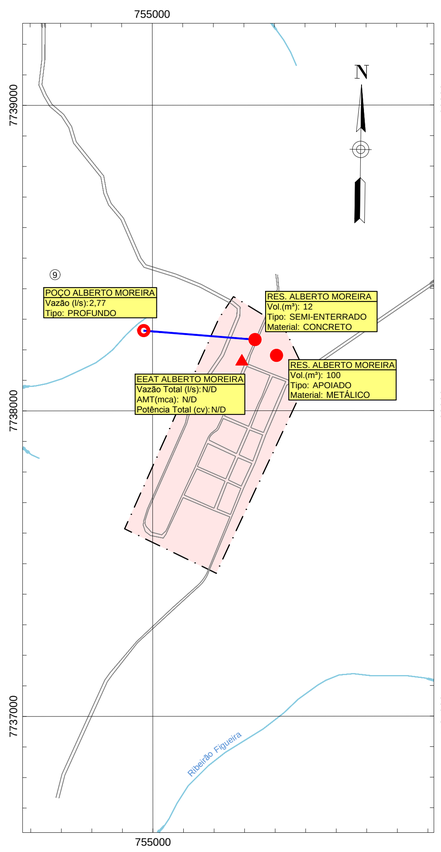
QUADRO 10.3 – RELAÇÃO DAS INTERVENÇÕES PRINCIPAIS E ESTIMATIVA DE CUSTOS PARA O SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA[17] - DISTRITO DE ALBERTO MOREIRA

Local	Sistemas	Unidades	Tipo de Intervenção/Prazo de Implantação	Obras Principais Planejadas	Custos Estimados (R$)	Investimentos Anuais Estimados (R$)
DISTRITO ALBERTO MOREIRA	PRODUÇÃO	CAPTAÇÃO SUBTERRÂNEA	Curto Prazo – entre 2019 e 2022	OSL: Reforma do Poço Alberto Moreira	41.300,00	2019 – 10.325,00 2020 – 10.325,00 2021 – 10.325,00 2022 – 10.325,00
	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.	31.500,00	2019 a 2038 1.575,00/ano
			Longo Prazo - entre 2019 e 2038	OSE: Implantação de aproximadamente 0,28 km de redes de distribuição (linhas principais e secundárias) e 22 novas ligações, de acordo com o crescimento vegetativo da população.	59.900,00	2019 a 2038 2.995,00/ano
				INVESTIMENTO TOTAL	**132.700,00**	-

[17] Valores arredondados

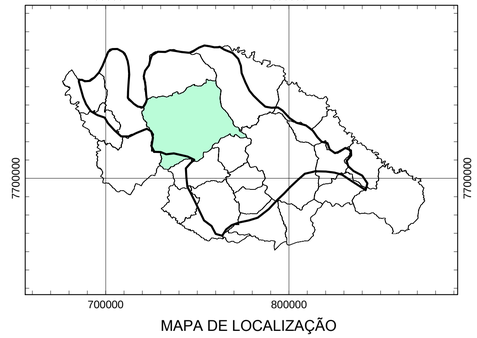
Locais	Sistemas	Unidades	Tipo de Interv./Prazo de Implantação	Obras Principais Planejadas
Barretos - Sede Urbana	Produção	Captação Superficial	Emergencial até 2020 ①	OSE: Captação Superficial no Córrego das Pedras, vazão de captação 120 l/s.
		ETA	Emergencial até 2020 ②	OSE: Implantação de Estação de Tratamento de Água com capacidade de tratamento de 120 l/s.
			Curto Prazo – entre 2019 e 2022 ③	OSL: Reforma nas estruturas das ETAs Baroni e Pereira.
	Adução	AAB	Emergencial até 2020 ④	OSE: Implantação de duas adutoras de água bruta em ferro fundido, com 800 m de comprimento e 300 mm de diâmetro, cada.
	Reservação	Reservatórios	Curto Prazo – entre 2019 e 2022 ⑤	OSL: Reforma nas estruturas dos Reservatórios REL Baroni, RSE São Benedito, RSEs I e II ETA Pereira, RAP FEB, RAPs I, II e III Cristiano de Carvalho, RSE I Barretos II, REL I Barretos II, RSE São Francisco e REL São Francisco.
	Elevação	EEAT	Curto Prazo – entre 2019 e 2022 ⑥	OSL: Reforma nas estruturas das EEATs I Barretos II, ETA Pereira, São Francisco, Cristiano de Carvalho e FEB.
	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.
			Longo Prazo - entre 2019 e 2038	OSE: Implantação de aproximadamente 141,7 km de redes de distribuição (linhas principais e secundárias) e 11.028 novas ligações, de acordo com o crescimento vegetativo da população.
Ibitu - Distrito	Produção	Captação Subterrânea	Curto Prazo - entre 2019 e 2022 ⑦	OSL: Reforma das estruturas do Poço Ibitu.
	Reservação	Reservatórios	Curto Prazo - entre 2019 e 2022 ⑧	OSL: Reforma nas estruturas do REL Ibitu.
	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.
			Longo Prazo - entre 2019 e 2038	OSE: Implantação de aproximadamente 0,58 km de redes de distribuição (linhas principais e secundárias) e 45 novas ligações, de acordo com o crescimento vegetativo da população.
Alberto Moreira - Distrito	Produção	Captação Subterrânea	Curto Prazo - entre 2019 e 2022 ⑨	OSL: Reforma das estruturas do Poço Alberto Moreira.
	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.
			Longo Prazo - entre 2019 e 2038	OSE: Implantação de aproximadamente 0,28 km de redes de distribuição (linhas principais e secundárias) e 22 novas ligações, de acordo com o crescimento vegetativo da população.

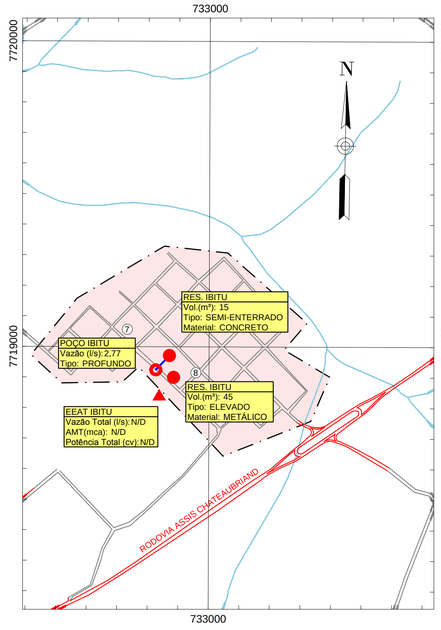




DISTRITO - ALBERTO MOREIRA

0 m 200 400 600 800 1000m





DISTRITO - IBITU

0 m 200 400 600 800 1000m

LEGENDA

- HIDROGRAFIA
- MASSAS D' ÁGUA
- LIMITE MUNICIPAL
- RODOVIAS E ESTRADAS MUNICIPAIS
- AVENIDAS E RUAS
- LIMITE DA ZONA URBANA
- ÁREAS VERDES
- CAPTAÇÃO EXISTENTE
- RESERVATÓRIO EXISTENTE
- POÇO EXISTENTE
- ESTAÇÃO ELEVATÓRIA (EEAT / EEAB / BOOSTER) EXISTENTE
- ADUTORA DE ÁGUA (AAB / AAT) EXISTENTE
- ETA - ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ÁGUA EXISTENTE
- ÁREA DE ATENDIMENTO
- RESERVATÓRIO PROPOSTO (A CONSTRUIR)
- POÇO PROPOSTO (A CONSTRUIR)
- ESTAÇÃO ELEVATÓRIA (EEAT / EEAB / BOOSTER) PROPOSTA (A CONSTRUIR)
- ADUTORA DE ÁGUA (AAB / AAT) PROPOSTA (A CONSTRUIR)
- ETA - ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ÁGUA PROPOSTA (A CONSTRUIR)

GOVERNO DO ESTADO DE SÃO PAULO

SECRETARIA DE SANEAMENTO E RECURSOS HÍDRICOS

TEMA: PLANOS MUNICIPAIS ESPECÍFICOS DOS SERVIÇOS DE SANEAMENTO BÁSICO - UGRHI-12

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

ESCALA: INDICADA | DATA: Junho / 2018 | ILUSTRAÇÃO 10.1

ENGECORPS mauber tec

R:\SSA_H1\3--TM--0220--0.dwg

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 Barretos:

- 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)[18].

Em função dessa estruturação, apresentam-se nas **Figuras 10.1** a **10.4**, os cronogramas elucidativos, com a sequência de implantação das obras necessárias nos sistemas:

[18] Excepcionalmente, foi considerada como intervenção de longo prazo (2019 a 2038) a ampliação gradativa da rede de distribuição, em função do crescimento vegetativo da população; idem em relação à implementação de um Programa de Redução de Perdas.

Local	Unidades	Intervenção	Investimento (R$)	Emergencial/ Curto Prazo				Médio Prazo				Longo Prazo											
				2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037	2038
BARRETOS SEDE URBANA	CAPTAÇÃO SUPERFICIAL	Captação no Córrego das Pedras, com vazao de 120 l/s	R$ 504.200,00																				
	ADUTORA DE ÁGUA BRUTA	Implantação de duas adutoras de água bruta em ferro fundido, com 500 m de comprimento e 300 mm de diâmetro	R$ 686.500,00																				
	ETA	Implantação de ETA com capacidade de tratamento de 120 l/s	R$ 2.009.700,00																				
		Reforma da ETA Baroni	R$ 470.300,00																				
		Reforma da ETA Pereira	R$ 951.000,00																				
	RESERVAÇÃO	Reforma do Reservatório REL Baroni	R$ 42.000,00																				
		Reforma do Reservatório RSE São Benedito	R$ 212.000,00																				
		Reforma do Reservatório RSE I ETA Pereira	R$ 212.000,00																				
		Reforma do Reservatório RSE II ETA Pereira	R$ 212.000,00																				
		Reforma do Reservatório RAP FEB	R$ 212.000,00																				
		Reforma do Reservatório RAP I Cristiano de Carvalho	R$ 37.000,00																				
		Reforma do Reservatório RAP II Cristiano de Carvalho	R$ 37.000,00																				
		Reforma do Reservatório RAP III Cristiano de Carvalho	R$ 37.000,00																				
		Reforma do Reservatório RSE I Barretos II	R$ 87.000,00																				
		Reforma do Reservatório REL I Barretos II	R$ 57.000,00																				
		Reforma do Reservatório RSE São Francisco	R$ 16.000,00																				
		Reforma do Reservatório REL São Francisco	R$ 19.000,00																				

Figura 10.1 – Cronograma de Implantação das Intervenções Propostas no Sistema de Abastecimento de Água – Sede Urbana

(Continua)

(Continuação)

Local	Unidades	Intervenção	Investimento (R$)	Emergencial/ Curto Prazo				Médio Prazo				Longo Prazo											
				2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037	2038
BARRETOS SEDE URBANA	EEAT	Reforma na estrutura da EEAT I Barretos II	R$ 83.600,00																				
		Reforma na estrutura da EEAT ETA Pereira	R$ 153.400,00																				
		Reforma na estrutura da EEAT São Francisco	R$ 45.600,00																				
		Reforma na estrutura da EEAT Cristiano de Carvalho	R$ 55.600,00																				
		Reforma na estrutura da EEAT FEB	R$ 64.100,00																				
	REDE DE DISTRIBUIÇÃO	Implantação de 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	R$ 19.545.600,00																				
		Implantação de aproximadamente 141,7 km de redes de distribuição (linhas principais e secundárias) e 11.208 novas ligações, de acordo com o crescimento vegetativo da população.	R$ 30.559.200,00																				
INVESTIMENTO TOTAL			**56.308.800,00**	**16.224.960,00**				**10.020.960,00**				**30.062.880,00**											

Figura 10.2 – Cronograma de Implantação das Intervenções Propostas no Sistema de Abastecimento de Água – Sede Urbana

Local	Unidades	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
BARRETOS DISTRITO IBITU	CAPTAÇÃO SUBTERRÂNEA	Reforma do Poço Ibitu	34.600,00																				
	RESERVAÇÃO	Reforma do Reservatório REL Ibitu	16.600,00																				
	DISTRIBUIÇÃO	Implantação de 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	65.900,00																				
		Implantação de aproximadamente 0,58 km de redes de distribuição (linhas principais e secundárias) e 45 novas ligações, de acordo com o crescimento vegetativo da população.	125.100,00																				
		INVESTIMENTO TOTAL	**242.200,00**	**89.400,00**				**38.200,00**				**114.600,00**											

Figura 10.3 – Cronograma de Implantação das Intervenções Propostas no Sistema de Abastecimento de Água – Distrito de Ibitu

Local	Unidades	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
BARRETOS DISTRITO ALBERTO MOREIRA	CAPTAÇÃO SUBTERRÂNEA	Reforma do Poço Alberto Moreira	41.300,00																				
	DISTRIBUIÇÃO	Implantação de 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	31.500,00																				
		Implantação de aproximadamente 0,28 km de redes de distribuição (linhas principais e secundárias) e 22 novas ligações, de acordo com o crescimento vegetativo da população.	59.900,00																				
		INVESTIMENTO TOTAL	**132.700,00**	**59.580,00**				**18.280,00**				**54.840,00**											

Figura 10.4 – Cronograma de Implantação das Intervenções Propostas no Sistema de Abastecimento de Água – Distrito de Alberto Moreira

10.1.3 Principais Benefícios das Soluções Propostas

Tendo em vista as propostas de soluções apresentadas nos itens anteriores, e cujas obras estão explicitadas nas **Figuras 10.1** a **10.4**, tem-se como principais benefícios para o sistema de abastecimento de água:

- A universalização dos serviços, atendendo a toda a população urbana do município;
- 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

Os resumos das obras necessárias para o Sistema de Esgotamento Sanitário de Barretos são apresentados nos **Quadros 10.4** a **10.6** a seguir.

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

A estimativa de custos foi elaborada com base em documento do Departamento de Valoração para Empreendimentos – TEV, da SABESP, de maio de 2017 para empreendimentos relativos aos Serviços de Coleta de Esgotos nas áreas urbanas. Os preços referem-se a obras com grau médio de complexidade. Os valores apresentados nesse documento foram majorados para a correção devida no período de maio de 2017 a outubro de 2017.

As estimativas de custos também são indicadas nos **Quadro 10.4** a **10.6**, em termos globais e anuais, considerando-se todo o período de planejamento. Os montantes dos investimentos previstos, estimados na data base de outubro de 2017, são:

- Sede Urbana: R$ 73,9 milhões;
- Distrito Ibitu: R$ 352 mil;
- Distrito Alberto Moreira: R$ 126,4 mil.

QUADRO 10.4 – RELAÇÃO DAS INTERVENÇÕES PRINCIPAIS E ESTIMATIVA DE CUSTOS PARA O SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO – SEDE URBANA

Local	Sistemas	Unidades	Tipo de Intervenção/Prazo de Implantação	Obras Principais Planejadas	Custos Estimados (R$)	Investimentos Anuais Estimados (R$)
BARRETOS SEDE URBANA	ENCAMINHAMENTO	REDE COLETORA	Longo Prazo entre 2019 e 2038	OSE: Implantação de aproximadamente 141 km de novas redes e 11.128 ligações para atendimento universal da população da sede urbana, acompanhando o crescimento vegetativo.	68.321.600,00	2019 a 2038 3.416.080,00/ano
		ESTAÇÕES ELEVATÓRIAS	Emergencial até 2020	OSL: Instalação de dois conjuntos motobomba, com vazão de 6,94 l/s, na EEE Jardim Oasis	24.900,00	2019 – 6.225,00 2020 – 6.225,00 2021 – 6.225,00 2022 – 6.225,00
			Emergencial até 2020	OSL: Instalação de dois conjuntos motobomba, com vazão de 6,94 l/s, na EEE Jardim Caiçara	24.900,00	2019 – 6.225,00 2020 – 6.225,00 2021 – 6.225,00 2022 – 6.225,00
			Curto Prazo entre 2019 e 2022	OSL: Reforma nas estruturas da EEE Jardim Oasis	30.300,00	2019 – 7.575,00 2020 – 7. 575,00 2021 – 7. 575,00 2022 – 7. 575,00
			Curto Prazo entre 2019 e 2022	OSL: Reforma nas estruturas da EEE Jardim Caiçara	30.300,00	2019 – 7.575,00 2020 – 7. 575,00 2021 – 7. 575,00 2022 – 7. 575,00
			Curto Prazo entre 2019 e 2022	OSL: Reforma nas estruturas da EEE Parque das Flores	30.300,00	2019 – 7.575,00 2020 – 7. 575,00 2021 – 7. 575,00 2022 – 7. 575,00
			Emergencial até 2020	OSL: Instalação de geradores de emergência nas EEEs Jd. Oasis, Jd. Caiçara e Parque das Flores	246.600,00	2019 – 123.300,00 2020 – 123.300,00

(Continua)

(Continuação)

Local	Sistemas	Unidades	Tipo de Intervenção/Prazo de Implantação	Obras Principais Planejadas	Custos Estimados (R$)	Investimentos Anuais Estimados (R$)
BARRETOS SEDE URBANA	TRATAMENTO	ESTAÇÕES DE TRATAMENTO DE ESGOTO	Curto Prazo entre 2019 e 2022	OSL: Reforma nas estruturas da ETE I	756.900,00	2019 – 189.225,00 2020 – 189.225,00 2021 – 189.225,00 2022 – 189.225,00
			Curto Prazo entre 2019 e 2022	OSL: Reforma nas estruturas da ETE II	246.600,00	2019 – 189.225,00 2020 – 189.225,00 2021 – 189.225,00 2022 – 189.225,00
			Curto Prazo entre 2019 e 2022	OSL: Reforma nas estruturas da ETE III	3.056.100,00	2019 – 764.025,00 2020 – 764.025,00 2021 – 764.025,00 2022 – 764.025,00
			Curto Prazo entre 2019 e 2022	OSL: Reforma nas estruturas da ETE IV	603.600,00	2019 – 150.900,00 2020 – 150.900,00 2021 – 150.900,00 2022 – 150.900,00
			Curto Prazo entre 2019 e 2022	OSL: Reforma nas estruturas da ETE V	67.800,00	2019 – 16.950,00 2020 – 16.950,00 2021 – 16.950,00 2022 – 16.950,00
				INVESTIMENTO TOTAL	**73.950.200,00**	-

QUADRO 10.5 – RELAÇÃO DAS INTERVENÇÕES PRINCIPAIS E ESTIMATIVA DE CUSTOS PARA O SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO[19] - DISTRITO DE IBITU

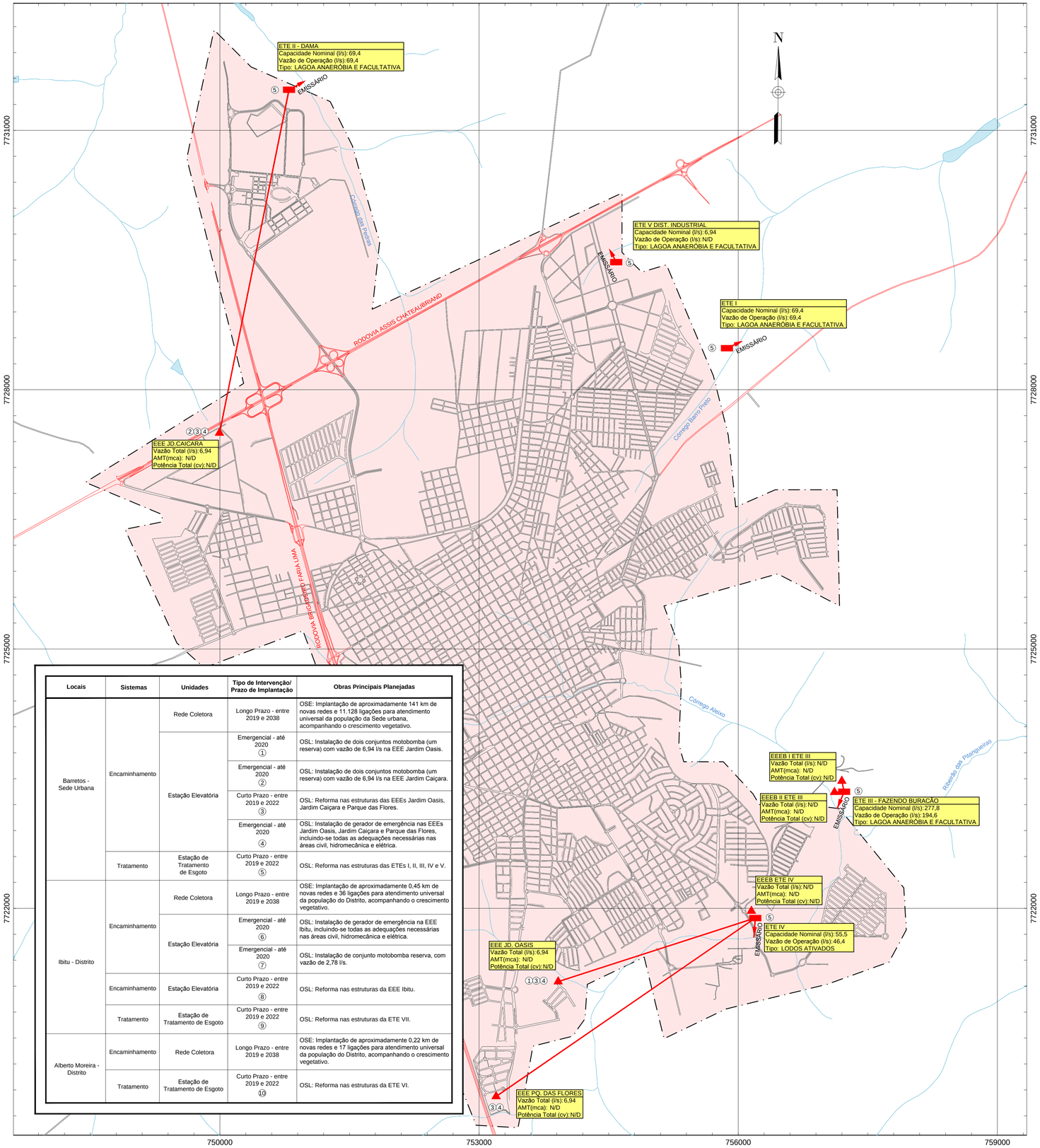
Local	Sistemas	Unidades	Tipo de Intervenção/Prazo de Implantação	Obras Principais Planejadas	Custos Estimados (R$)	Investimentos Anuais Estimados (R$)
BARRETOS DISTRITO IBITU	ENCAMINHAMENTO	REDE COLETORA	Longo Prazo entre 2019 e 2038	OSE: Implantação de aproximadamente 0,45 km de novas redes e 36 ligações para atendimento universal da população da sede urbana, acompanhando o crescimento vegetativo.	217.900,00	2019 a 2038 10.895,00/ano
		ESTAÇÕES ELEVATÓRIAS	Emergencial até 2020	OSL: Instalação de gerador de emergência na EEE Ibitu	82.200,00	2019 – 41.100,00 2020 – 41.100,00
			Emergencial até 2020	OSL: Instalação de conjunto motobomba, com vazão de 2,78 l/s	4.500,00	2019 – 2.250,00 2020 – 2.250,00
			Curto Prazo entre 2019 e 2022	OSL: Reforma nas estruturas da EEE Ibitu	25.500,00	2019 – 6.375,00 2020 – 6.375,00 2021 – 6.375,00 2022 – 6.375,00
	TRATAMENTO	ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ESGOTO	Curto Prazo entre 2019 e 2022	OSL: Reforma nas estruturas da ETE VII	21.900,00	2019 – 5.475,00 2020 – 5.475,00 2021 – 5.475,00 2022 – 5.475,00
				INVESTIMENTO TOTAL	**352.000,00**	-

[19] Valores arredondados

QUADRO 10.6 – RELAÇÃO DAS INTERVENÇÕES PRINCIPAIS E ESTIMATIVA DE CUSTOS PARA O SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO[20] - DISTRITO DE ALBERTO MOREIRA

Local	Sistemas	Unidades	Tipo de Intervenção/Prazo de Implantação	Obras Principais Planejadas	Custos Estimados (R$)	Investimentos Anuais Estimados (R$)
BARRETOS DISTRITO ALBERTO MOREIRA	ENCAMINHAMENTO	REDE COLETORA	Longo Prazo entre 2019 e 2038	OSE: Implantação de aproximadamente 0,22 km de novas redes e 17 ligações para atendimento universal da população da sede urbana, acompanhando o crescimento vegetativo	104.500,00	2019 a 2038 5.225,00/ano
	TRATAMENTO	ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ESGOTO	Curto Prazo entre 2019 e 2022	OSL: Reforma nas estruturas da ETE VI	21.900,00	2019 – 5.475,00 2020 – 5.475,00 2021 – 5.475,00 2022 – 5.475,00
				INVESTIMENTO TOTAL	**126.400,00**	-

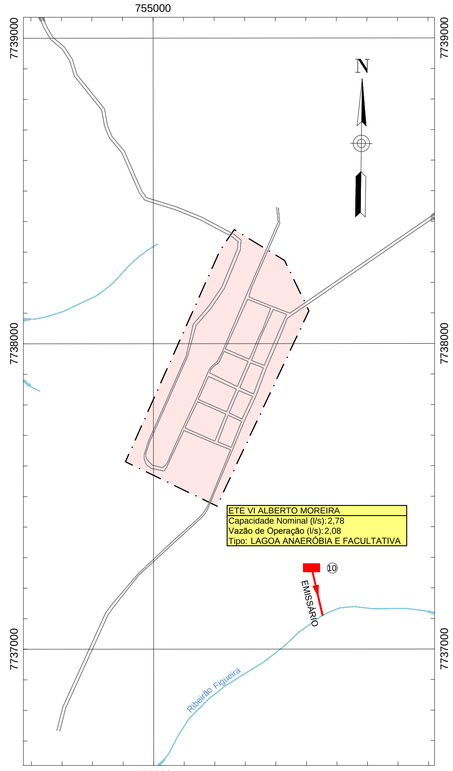
[20] Valores arredondados



Locais	Sistemas	Unidades	Tipo de Intervenção/ Prazo de Implantação	Obras Principais Planejadas
Barretos - Sede Urbana	Encaminhamento	Rede Coletora	Longo Prazo - entre 2019 e 2038	OSE: Implantação de aproximadamente 141 km de novas redes e 11.128 ligações para atendimento universal da população da Sede urbana, acompanhando o crescimento vegetativo.
		Estação Elevatória	Emergencial - até 2020 ①	OSL: Instalação de dois conjuntos motobomba (um reserva) com vazão de 6,94 l/s na EEE Jardim Oasis.
			Emergencial - até 2020 ②	OSL: Instalação de dois conjuntos motobomba (um reserva) com vazão de 6,94 l/s na EEE Jardim Caiçara.
			Curto Prazo - entre 2019 e 2022 ③	OSL: Reforma nas estruturas das EEEs Jardim Oasis, Jardim Caiçara e Parque das Flores.
			Emergencial - até 2020 ④	OSL: Instalação de gerador de emergência nas EEEs Jardim Oasis, Jardim Caiçara e Parque das Flores, incluindo-se todas as adequações necessárias nas áreas civil, hidromecânica e elétrica.
	Tratamento	Estação de Tratamento de Esgoto	Curto Prazo - entre 2019 e 2022 ⑤	OSL: Reforma nas estruturas das ETEs I, II, III, IV e V.
Ibitu - Distrito	Encaminhamento	Rede Coletora	Longo Prazo - entre 2019 e 2038	OSE: Implantação de aproximadamente 0,45 km de novas redes e 36 ligações para atendimento universal da população do Distrito, acompanhando o crescimento vegetativo.
		Estação Elevatória	Emergencial - até 2020 ⑥	OSL: Instalação de gerador de emergência na EEE Ibitu, incluindo-se todas as adequações necessárias nas áreas civil, hidromecânica e elétrica.
			Emergencial - até 2020 ⑦	OSL: Instalação de conjunto motobomba reserva, com vazão de 2,78 l/s.
	Encaminhamento	Estação Elevatória	Curto Prazo - entre 2019 e 2022 ⑧	OSL: Reforma nas estruturas da EEE Ibitu.
	Tratamento	Estação de Tratamento de Esgoto	Curto Prazo - entre 2019 e 2022 ⑨	OSL: Reforma nas estruturas da ETE VII.
Alberto Moreira - Distrito	Encaminhamento	Rede Coletora	Longo Prazo - entre 2019 e 2038	OSE: Implantação de aproximadamente 0,22 km de novas redes e 17 ligações para atendimento universal da população do Distrito, acompanhando o crescimento vegetativo.
	Tratamento	Estação de Tratamento de Esgoto	Curto Prazo - entre 2019 e 2022 ⑩	OSL: Reforma nas estruturas da ETE VI.

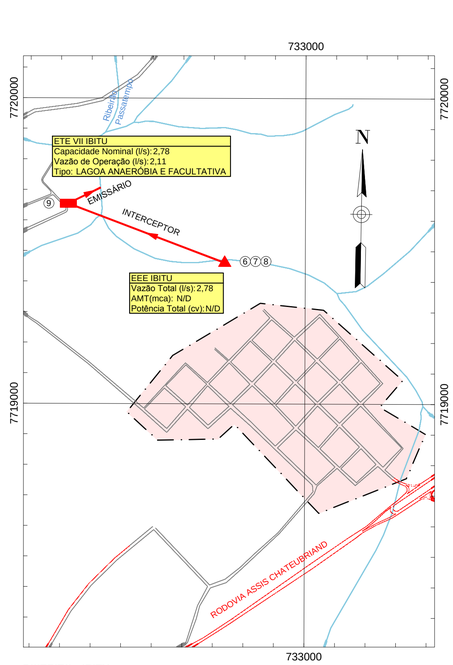
SEDE - BARRETOS

0 m 250 500 750 1000 1250 1500 1750 2000m



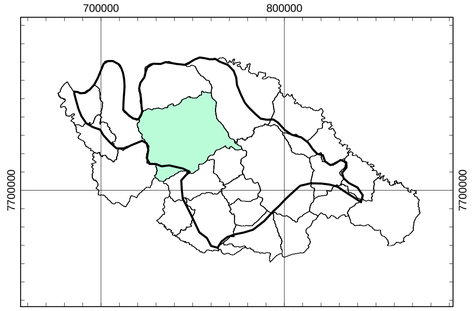
DISTRITO - ALBERTO MOREIRA

0 m 200 400 600 800 1000m

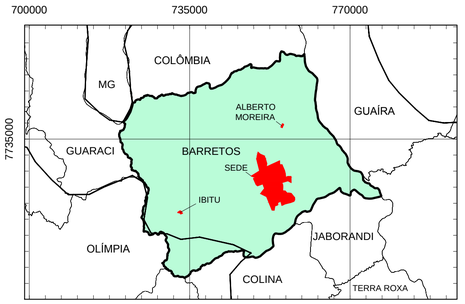


DISTRITO - IBITU

0 m 200 400 600 800 1000m



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 PROPOSTA (A CONSTRUIR)
- ESTAÇÃO ELEVATÓRIA DE ESGOTOS PROPOSTA (A CONSTRUIR)
- EMISSÁRIO / INTERCEPTOR / COLETOR TRONCO PROPOSTO
- LINHA DE RECALQUE PROPOSTA

GOVERNO DO ESTADO DE SÃO PAULO

SECRETARIA DE SANEAMENTO E RECURSOS HÍDRICOS

ENGECORPS maubertec

TEMA: PLANOS MUNICIPAIS ESPECÍFICOS DOS SERVIÇOS DE SANEAMENTO BÁSICO - UGRHI-12

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

ESCALA: INDICADA | DATA: Junho / 2018 | ILUSTRAÇÃO 10.2

R:\05A---HGS---PM---020---D.dwg

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 Esgotamento Sanitário de Barretos:

- obras emergenciais – de 2019 até o final de 2020 (imediatas);
- obras de curto prazo – de 2019 até o final do ano 2022 (4 anos);
- obras de médio prazo – de 2019 até o final do ano 2026 (8anos);
- obras de longo prazo – A partir de 2027 até o final de plano (ano 2038)[21].

Em função dessa estruturação, apresentam-se nas **Figuras 10.5** a **10.7**, os cronogramas elucidativos, com a sequência de implantação das obras necessárias nos sistemas:

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

Local	Unidade	Intervenção	Investimento (R$)	Emergencial/ Curto Prazo				Médio Prazo				Longo Prazo											
				2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037	2038
BARRETOS SEDE URBANA	REDE COLETORA/ COLETORES TRONCO/ EMISSARIOS	Implantação de aproximadamente 141 km de novas redes e 11.128 ligações para atendimento universal da população da sede urbana, acompanhando o crescimento vegetativo.	R$ 68.321.600,00																				
	ESTAÇÕES ELEVATÓRIAS E LINHAS DE RECALQUE	Instalação de dois conjuntos motobomba, com vazão de 6,94 l/s, na EEE Jardim Oasis	R$ 24.900,00																				
		Instalação de dois conjuntos motobomba, com vazão de 6,94 l/s, na EEE Jardim Caiçara	R$ 24.900,00																				
		Reforma nas estruturas da EEE Jardim Oasis	R$ 30.300,00																				
		Reforma nas estruturas da EEE Jardim Caiçara	R$ 30.300,00																				
		Reforma nas estruturas da EEE Parque das Flores	R$ 30.300,00																				
		Instalação de geradores de emergência nas EEEs Jd. Oasis, Jd. Caiçara e Parque das Flores	R$ 246.600,00																				
	ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ESGOTO	Reforma nas estruturas da ETE I	R$ 756.900,00																				
		Reforma nas estruturas da ETE II	R$ 756.900,00																				
		Reforma nas estruturas da ETE III	R$ 3.056.100,00																				
		Reforma nas estruturas da ETE IV	R$ 603.600,00																				
		Reforma nas estruturas da ETE V	R$ 67.800,00																				
		INVESTIMENTO TOTAL	**73.950.200,00**	**19.292.920,00**				**13.664.320,00**				**40.992.960,00**											

Figura 10.5 – Cronograma de Implantação das Intervenções Propostas no Sistema de Esgotamento Sanitário – Sede Urbana

Local	Unidades	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
BARRETOS DISTRITO IBITU	REDE COLETORA/ COLETORES TRONCO/ EMISSARIOS	Implantação de aproximadamente 0,45 km de novas redes e 36 ligações para atendimento universal da população da sede urbana, acompanhando o crescimento vegetativo.	217.900,00																				
	ESTAÇÕES ELEVATÓRIAS E LINHAS DE RECALQUE	Instalação de gerador de emergência na EEE Ibitu	82.200,00																				
		Instalação de conjunto motobomba, com vazão de 2,78 l/s	4.500,00																				
		Reforma nas estruturas da EEE Ibitu	25.500,00																				
	ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ESGOTO	Reforma nas estruturas da ETE VII	21.900,00																				
		INVESTIMENTO TOTAL	**352.000,00**	**177.680,00**				**43.580,00**				**130.740,00**											

Figura 10.6 – Cronograma de Implantação das Intervenções Propostas no Sistema de Esgotamento Sanitário – Distrito de Ibitu

Local	Unidades	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
BARRETOS DISTRITO ALBERTO MOREIRA	REDE COLETORA/ COLETORES TRONCO/ EMISSARIOS	Implantação de aproximadamente 0,22 km de novas redes e 17 ligações para atendimento universal da população da sede urbana, acompanhando o crescimento vegetativo.	104.500,00																				
	ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ESGOTO	Reforma nas estruturas da ETE VI	21.900,00																				
		INVESTIMENTO TOTAL	**126.400,00**	**42.800,00**				**20.900,00**				**62.700,00**											

Figura 10.7 – Cronograma de Implantação das Intervenções Propostas no Sistema de Esgotamento Sanitário – Distrito de Alberto Moreira

10.2.3 Principais Benefícios das Soluções Propostas

Tendo em vista as propostas de soluções apresentadas nos itens anteriores, e cujas obras estão explicitadas nas **Figuras 10.5** a **10.7**, 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 Barretos;
- 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 DRENAGEM E MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAIS URBANAS

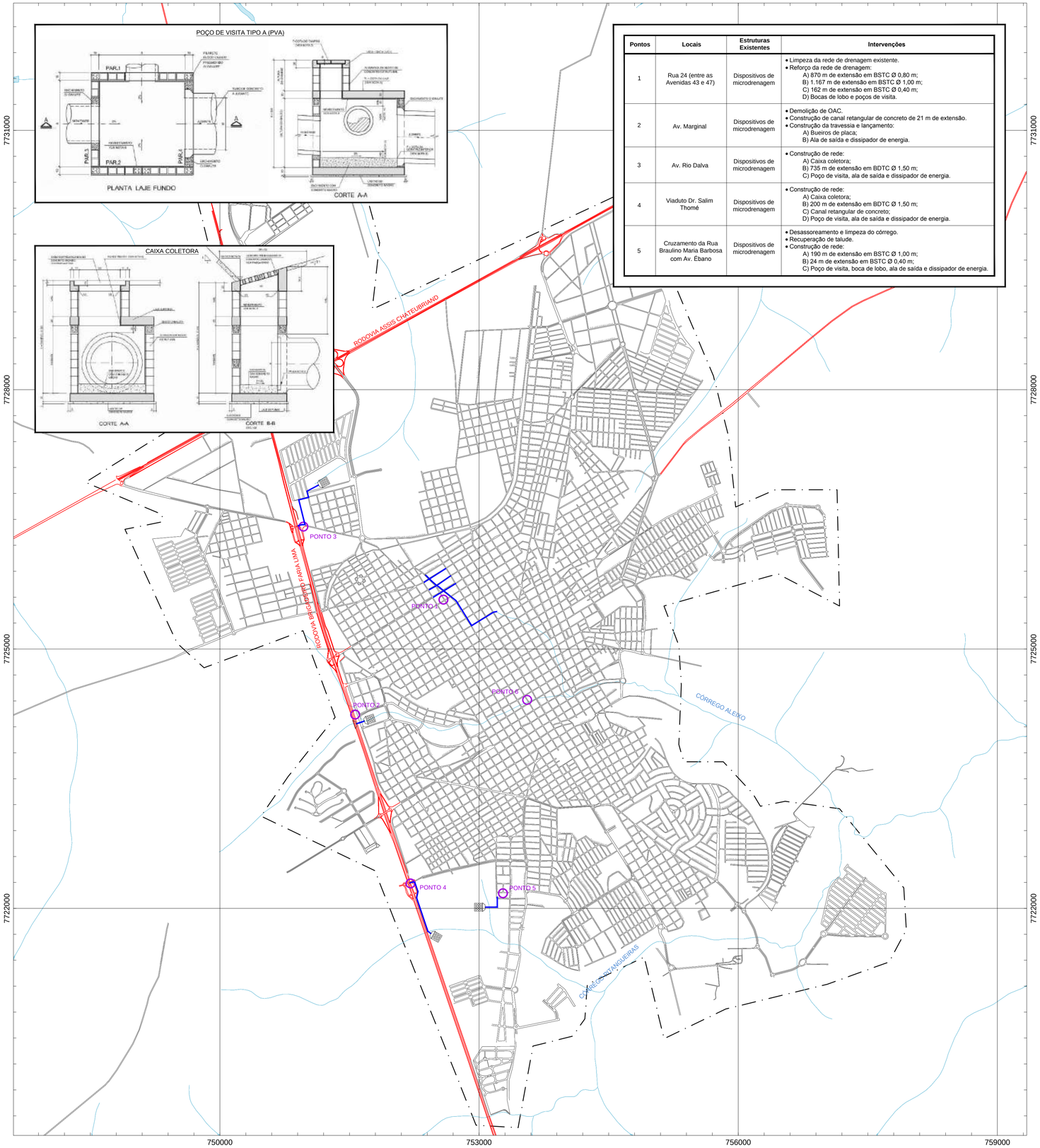
10.3.1 Resumo das Intervenções Principais e Estimativa de Custos

O resumo das intervenções necessárias para o Sistema de Drenagem Urbana de Barretos e seus prazos encontram-se apresentados no **Quadro 10.7,** a seguir.

A **Ilustração 10.3** apresenta as intervenções propostas localizadas no mapa do Sistema de Drenagem do municipio.

QUADRO 10.7 – RELAÇÃO DAS INTERVENÇÕES PRINCIPAIS E ESTIMATIVA DE CUSTOS PARA O SISTEMA DE DRENAGEM URBANA

Tipo de Intervenção	Prazo de Implantação	Obras Principais Planejadas	Custos Estimados (R$)	Investimentos Anuais Estimados (R$)
Medidas Não Estruturais	Emergencial até 2020	MNE: Cadastro técnico das unidades e estruturas do sistema de drenagem urbana.	844.400,00	2019 – 422.200,00 2020 – 422.200,00
Medidas Estruturais	Médio Prazo até 2026	OSL: Execução das obras de todas as intervenções estruturais necessárias no Sistema de Microdrenagem	12.864.400,00	2019 – 1.608.000,00 2020 – 1.608.000,00 2021 – 1.608.000,00 2022 – 1.608.000,00 2023 – 1.608.000,00 2024 – 1.608.000,00 2025 – 1.608.000,00 2026 – 1.608.000,00
		INVESTIMENTO TOTAL	**13.708.400,00**	**-**

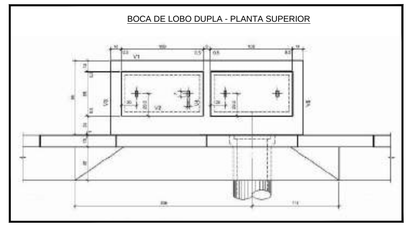


POÇO DE VISITA TIPO A (PVA)

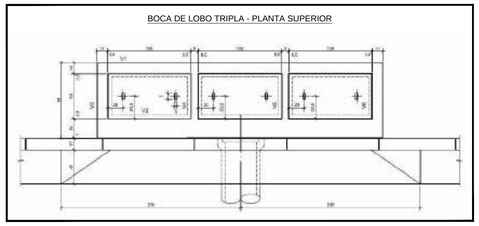
CAIXA COLETORA

Pontos	Locais	Estruturas Existentes	Intervenções
1	Rua 24 (entre as Avenidas 43 e 47)	Dispositivos de microdrenagem	• Limpeza da rede de drenagem existente. • Reforço da rede de drenagem: A) 870 m de extensão em BSTC Ø 0,80 m; B) 1.167 m de extensão em BSTC Ø 1,00 m; C) 162 m de extensão em BSTC Ø 0,40 m; D) Bocas de lobo e poços de visita.
2	Av. Marginal	Dispositivos de microdrenagem	• Demolição de OAC. • Construção de canal retangular de concreto de 21 m de extensão. • Construção da travessia e lançamento: A) Bueiros de placa; B) Ala de saída e dissipador de energia.
3	Av. Rio Dalva	Dispositivos de microdrenagem	• Construção de rede: A) Caixa coletora; B) 735 m de extensão em BDTC Ø 1,50 m; C) Poço de visita, ala de saída e dissipador de energia.
4	Viaduto Dr. Salim Thomé	Dispositivos de microdrenagem	• Construção de rede: A) Caixa coletora; B) 200 m de extensão em BDTC Ø 1,50 m; C) Canal retangular de concreto; D) Poço de visita, ala de saída e dissipador de energia.
5	Cruzamento da Rua Braulino Maria Barbosa com Av. Ébano	Dispositivos de microdrenagem	• Desassoreamento e limpeza do córrego. • Recuperação de talude. • Construção de rede: A) 190 m de extensão em BSTC Ø 1,00 m; B) 24 m de extensão em BSTC Ø 0,40 m; C) Poço de visita, boca de lobo, ala de saída e dissipador de energia.

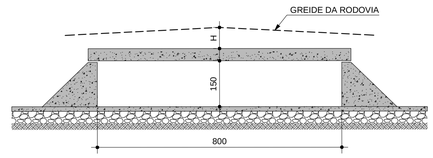
BOCA DE LOBO DUPLA - PLANTA SUPERIOR



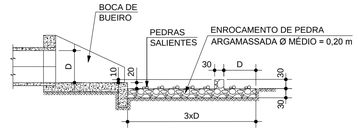
BOCA DE LOBO TRIPLA - PLANTA SUPERIOR



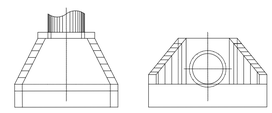
BUEIRO DE PLACA



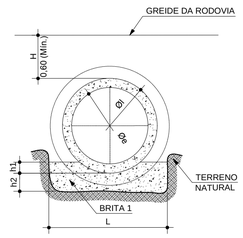
DISSIPADOR DE ENERGIA



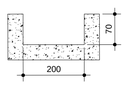
MURO DE ALA DE CONCRETO PARA BSTC

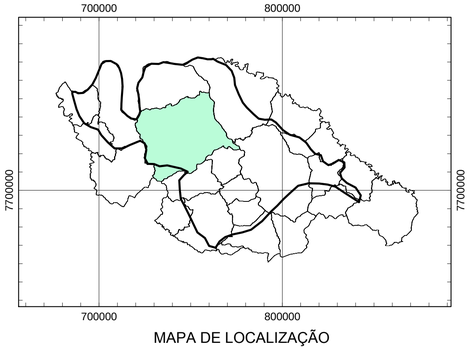


BSTC

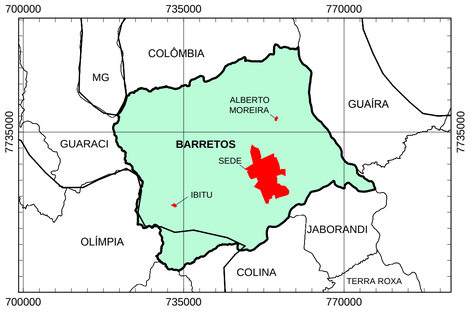


SEÇÃO PLANEJADA PARA O CANAL DE CONCRETO





MAPA DE LOCALIZAÇÃO



ÁREA DE ESTUDO

PONTOS CRÍTICOS DE DRENAGEM

SEDE - BARRETOS

PONTO 01: RUA 24 (ENTRE AS AVENIDAS 43 E 47) - INSUUFICIÊNCIA DE GALERIAS / ALAGAMENTO;

PONTO 02: AVENIDA ,MARGINAL - ALAGAMENTO;

PONTO 03: AV. RIO DALVA (ABAIXO DA RODOVIA BRIGADEIRO FARIA LIMA) INSUFICIÊNCIA DE GALERIAS / ALAGAMENTO;

PONTO 04: VIADUTO DR. SALIM THOMÉ - INSUFICIÊNCIA DE GALERIAS / ALAGAMENTO;

PONTO 05: CRUZAMENTO DA RUA BRAULIO MARIA BARBOSA C/ AVENIDA ÉBANO - EROSÃO;

PONTO 06: REGIÃO DO "FUNDO DE VALE" - INUNDAÇÕES.

LEGENDA

- HIDROGRAFIA
- MASSAS D' ÁGUA
- LIMITE MUNICIPAL
- RODOVIAS E ESTRADAS MUNICIPAIS
- AVENIDAS E RUAS
- LIMITE DA ZONA URBANA
- ÁREAS VERDES

PONTOS CRÍTICOS DE DRENAGEM

- PONTOS CRÍTICOS
- REDE PRINCIPAL PROJETADA
- REDE COMPLEMENTAR PROJETADA
- CANAL TRAPEZOIDAL PROJETADO
- REDE EXISTENTE
- ALA PARA BSCC / BDCC / BSTC / BDTC / CANAL TRAPEZOIDAL
- DISSIPADOR DE ENERGIA
- BOCA-DE-LOBO
- POÇO DE VISITA
- CAIXA EXISTENTE
- ÁREA COM REDE PLANEJADA

GOVERNO DO ESTADO DE SÃO PAULO

SECRETARIA DE SANEAMENTO E RECURSOS HÍDRICOS

TEMA: PLANOS MUNICIPAIS ESPECÍFICOS DOS SERVIÇOS DE SANEAMENTO BÁSICO - UGRHI-12

TÍTULO: MUNICÍPIO DE BARRETOS
Sistema de Drenagem Urbana
Unidades Existentes e Intervenções Propostas

ESCALA: INDICADA | DATA: Junho / 2018 | ILUSTRAÇÃO 10.3

ENGECORPS mauber tec

R:\RDSA - H:\30 - PM - 020 - 0.dwg

10.3.2 Cronograma de Implantação das Intervenções Principais

Assim como para o sistema de abastecimento de água e para o sistema de esgotos sanitários, a estruturação sequencial para implantação das obras do sistema de drenagem e manejo de águas pluviais urbanas é:

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

Em função dessa estruturação, apresenta-se na **Figura 10.8** um cronograma elucidativo, com a sequência de implantação das obras necessárias no sistema de Drenagem e Manejo de Águas Pluviais Urbanas.

Local	Unidades	Intervenção	Investimento (R$)	Emergencial/ Curto Prazo				Médio Prazo				Longo Prazo											
				2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037	2038
BARRETOS SEDE URBANA	SISTEMA DE MICRO E MACRODRENAGEM	MNE: Cadastro técnico das unidades e estruturas do sistema de drenagem urbana.	R$ 844.400,00																				
		OSL: Execução das obras de todas as intervenções propostas neste PMESSB necessarias no Sistema de Microdrenagem.	R$ 12.864.000,00																				
		INVESTIMENTO TOTAL	**13.708.400,00**	**7.276.400,00**				**6.432.000,00**															

Figura 10.8 – Cronograma de Implantação das Intervenções Propostas no Sistema de Drenagem e Manejo de Águas Pluviais Urbanas

10.3.3 Principais Benefícios das Soluções Propostas

Os principais benefícios proporcionados por essas intervenções no município de Barretos estão listados a seguir:

- Eliminação dos pontos de alagamentos, diminuindo-se a probabilidade de perdas materiais e, possivelmente, de vidas humanas;
- Redução das perdas materiais e dos danos causados às edificações;
- Eliminação da interrupção do tráfego e das vias, gerando maior mobilidade nos períodos de cheias;
- Redução de assoreamento dos cursos d´água devido ao escoamento superficial dos sedimentos;
- Eliminação do risco de contaminação com os dejetos provenientes do refluxo de redes de esgotos e de galerias de águas pluviais.

11. ESTUDO 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 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, através do SAAEB.

QUADRO 11.1 – RESUMO DOS INVESTIMENTOS NECESSÁRIOS NO S.A.A. - HORIZONTE DE PLANEJAMENTO[22]

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	1.600.200,00	774.025,00		2.519.360,00	4.893.585,00
2020	1.600.200,00	774.025,00		2.519.360,00	4.893.585,00
2021		774.025,00		2.519.360,00	3.293.385,00
2022		774.025,00		2.519.360,00	3.293.385,00
2023				2.519.360,00	2.519.360,00
2024				2.519.360,00	2.519.360,00
2025				2.519.360,00	2.519.360,00
2026				2.519.360,00	2.519.360,00
2027 a 2038				30.232.320,00	30.232.320,00
TOTAIS	**3.200.400,00**	**3.096.100,00**		**50.387.200,00**	**56.683.700,00**

11.1.2 Despesas de Exploração do Sistema de Abastecimento de Água

As despesas de exploração foram adotadas com base no SNIS 2015, cujo valor apresentado para o Sistema de Abastecimento de Água/Sistema de Esgotamento Sanitário do Município de Barretos foi de R$ 1,52/m³ faturado, englobando os dois sistemas (água faturada+esgoto coletado faturado). Com a correção para outubro/2017, considerando a inflação acumulada (IPCA-Geral), esse valor eleva-se a R$ 1,67/m³.

[22] Valores arredondados

11.1.3 Despesas Totais do Sistema de Abastecimento de Água

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

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

Ano	Pop.Urb. Atend-água (hab.)	$Q_{média}$ Consu. (l/s)	Vol.Anual Água Faturado (m^3)	DEX (R$/$m^3$ fat)	DEX (R$)	Investimento (R$)	Despesa Total (R$)
2019	114.118	264	8.330.647	1,67	13.883.039	4.893.585	18.776.624
2020	116.219	269	8.483.987	1,67	14.138.581	4.893.585	19.032.166
2021	116.820	270	8.527.860	1,67	14.211.696	3.293.385	17.505.081
2022	117.423	272	8.571.879	1,67	14.285.054	3.293.385	17.578.439
2023	118.028	273	8.616.044	1,67	14.358.655	2.519.360	16.878.015
2024	118.637	275	8.660.501	1,67	14.432.742	2.519.360	16.952.102
2025	119.247	276	8.705.031	1,67	14.506.952	2.519.360	17.026.312
2026	119.636	277	8.733.428	1,67	14.554.275	2.519.360	17.073.635
2027	120.026	278	8.761.898	1,67	14.601.721	2.519.360	17.121.081
2028	120.418	279	8.790.514	1,67	14.649.409	2.519.360	17.168.769
2029	120.811	280	8.819.203	1,67	14.697.220	2.519.360	17.216.580
2030	121.202	281	8.847.746	1,67	14.744.787	2.519.360	17.264.147
2031	121.397	281	8.861.981	1,67	14.768.509	2.519.360	17.287.869
2032	121.591	281	8.876.143	1,67	14.792.110	2.519.360	17.311.470
2033	121.789	282	8.890.597	1,67	14.816.198	2.519.360	17.335.558
2034	121.983	282	8.904.759	1,67	14.839.799	2.519.360	17.359.159
2035	122.178	283	8.918.994	1,67	14.863.521	2.519.360	17.382.881
2036	122.193	283	8.920.089	1,67	14.865.346	2.519.360	17.384.706
2037	122.207	283	8.921.111	1,67	14.867.049	2.519.360	17.386.409
2038	122.222	283	8.922.206	1,67	14.868.874	2.519.360	17.388.234
TOTAIS					**291.745.537**	**56.683.700**	**348.429.237**

Nota - O volume anual faturado corresponde a 100 % 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 SNIS (IN_{005}), para 2015, foi de R$ 1,68/m^3 faturado. Com a atualização desse valor para outubro de 2017, pela inflação acumulada do IPCA-IBGE entre jan/2016 a out/2017, permite a obtenção de um valor médio de R$ 1,84/m^3 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 de 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 planejamento.

Das receitas operacionais devem-se excluir os usuários não pagadores, aqui identificados como devedores duvidosos. O percentual identificado nos estudos supracitados também está em torno de 5,0%. Estes foram, então, os percentuais aplicados no período de planejamento. 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 por concessionária de alguns sistemas, como a SABESP.

Os custos considerados foram os de investimentos e DEX. Note-se que a DEX, conforme calculada pelo SNIS, inclui impostos. Esses impostos estão deduzidos do valor da DEX considerados no **Quadro 11.3**, pois também estão deduzidos da receita operacional bruta.

O resultado final indica que o sistema de abastecimento de água é deficitário durante todo o período de projeto, sendo mais significativo nos quatro primeiros anos, ocasião em que devem ser efetuadas as obras emergenciais e de curto prazo. O total do período corresponde a um déficit de R$ 51,9 milhões.

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

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

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

Segundo esta ótica, os VPLs dos componentes descontados a 10% e 12% são negativos e assumem valores em torno de R$ 24,6 milhões e R$ 22,1 milhões, respectivamente.

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

Ano	Vol.Faturado (m^3)	Receitas Tarifárias Totais (R$)					Custos (R$)		Result.Operac. (R$)
		Operacional	Demais Receitas	Dev. Duvidosos	Tributos	Líquida	INVEST	DEX	
2019	8.330.647	15.344.412	767.221	(767.221)	(1.232.156)	14.112.256	4.893.585	13.883.039	(4.664.369)
2020	8.483.987	15.626.853	781.343	(781.343)	(1.254.836)	14.372.017	4.893.585	14.138.581	(4.660.150)
2021	8.527.860	15.707.664	785.383	(785.383)	(1.261.325)	14.446.338	3.293.385	14.211.696	(3.058.742)
2022	8.571.879	15.788.743	789.437	(789.437)	(1.267.836)	14.520.907	3.293.385	14.285.054	(3.057.531)
2023	8.616.044	15.870.092	793.505	(793.505)	(1.274.368)	14.595.724	2.519.360	14.358.655	(2.282.291)
2024	8.660.501	15.951.978	797.599	(797.599)	(1.280.944)	14.671.035	2.519.360	14.432.742	(2.281.068)
2025	8.705.031	16.033.999	801.700	(801.700)	(1.287.530)	14.746.469	2.519.360	14.506.952	(2.279.843)
2026	8.733.428	16.086.304	804.315	(804.315)	(1.291.730)	14.794.574	2.519.360	14.554.275	(2.279.061)
2027	8.761.898	16.138.744	806.937	(806.937)	(1.295.941)	14.842.803	2.519.360	14.601.721	(2.278.278)
2028	8.790.514	16.191.452	809.573	(809.573)	(1.300.174)	14.891.279	2.519.360	14.649.409	(2.277.491)
2029	8.819.203	16.244.295	812.215	(812.215)	(1.304.417)	14.939.878	2.519.360	14.697.220	(2.276.701)
2030	8.847.746	16.296.869	814.843	(814.843)	(1.308.639)	14.988.231	2.519.360	14.744.787	(2.275.916)
2031	8.861.981	16.323.089	816.154	(816.154)	(1.310.744)	15.012.345	2.519.360	14.768.509	(2.275.524)
2032	8.876.143	16.349.174	817.459	(817.459)	(1.312.839)	15.036.336	2.519.360	14.792.110	(2.275.134)
2033	8.890.597	16.375.798	818.790	(818.790)	(1.314.977)	15.060.821	2.519.360	14.816.198	(2.274.737)
2034	8.904.759	16.401.883	820.094	(820.094)	(1.317.071)	15.084.812	2.519.360	14.839.799	(2.274.347)
2035	8.918.994	16.428.103	821.405	(821.405)	(1.319.177)	15.108.926	2.519.360	14.863.521	(2.273.955)
2036	8.920.089	16.430.120	821.506	(821.506)	(1.319.339)	15.110.781	2.519.360	14.865.346	(2.273.925)
2037	8.921.111	16.432.002	821.600	(821.600)	(1.319.490)	15.112.512	2.519.360	14.867.049	(2.273.897)
2038	8.922.206	16.434.019	821.701	(821.701)	(1.319.652)	15.114.367	2.519.360	14.868.874	(2.273.867)
Total	**175.064.618**	**322.455.594**	**16.122.780**	**(16.122.780)**	**(25.893.184)**	**296.562.410**	**56.683.700**	**291.745.537**	**(51.866.828)**
VPL 10%	**73.766.207**	**135.871.695**	**6.793.585**	**(6.793.585)**	**(10.910.497)**	**124.961.197**	**26.679.494**	**122.931.533**	**(24.649.829)**
VPL 12%	**64.600.617**	**118.989.381**	**5.949.469**	**(5.949.469)**	**(9.554.847)**	**109.434.533**	**23.873.621**	**107.657.059**	**(22.096.147)**

Como conclusão, pode-se afirmar que o sistema de abastecimento de água não apresenta, de forma isolada, situação econômica e financeira sustentável, em função do panorama de investimentos necessários e das tarifas médias atualmente cobradas, já que as despesas de exploração foram fixadas em um nível 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 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, através do SAAEB.

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	191.550,00	1.350.375,00		3.432.200,00	4.974.125,00
2020	191.550,00	1.350.375,00		3.432.200,00	4.974.125,00
2021		1.350.375,00		3.432.200,00	4.782.575,00
2022		1.350.375,00		3.432.200,00	4.782.575,00
2023				3.432.200,00	3.432.200,00
2024				3.432.200,00	3.432.200,00
2025				3.432.200,00	3.432.200,00
2026				3.432.200,00	3.432.200,00
2027 a 2038				41.186.400,00	41.186.400,00
TOTAIS	**383.100,00**	**5.401.500,00**		**68.644.000,00**	**74.428.600,00**

11.2.2 Despesas de Exploração do Sistema de Esgotamento Sanitário

Igualmente como apresentado para o sistema de abastecimento de água, as despesas de exploração foram adotadas com base no SNIS 2015, cujo valor apresentado para o Sistema de Abastecimento de Água/Sistema de Esgotamento Sanitário do Município de Barretos foi de R$ 1,52/m³ faturado, 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$ 1,67/m³.

11.2.3 Despesas Totais do Sistema de Esgotamento Sanitário

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

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

Ano	Pop.Urb. Atend-esgoto (hab.)	Voluma Anual Água Faturado (m³)	Voluma Anual Esgoto Faturado (m³)	DEX (R$/m³ fat)	DEX (R$)	Investimento (R$)	Despesa Total (R$)
2019	114.118	8.330.647	8.330.647	1,67	13.883.039	4.974.125	18.857.164
2020	116.219	8.483.987	8.483.987	1,67	14.138.581	4.974.125	19.112.706
2021	116.820	8.527.860	8.527.860	1,67	14.211.696	4.782.575	18.994.271
2022	117.423	8.571.879	8.571.879	1,67	14.285.054	4.782.575	19.067.629
2023	118.028	8.616.044	8.616.044	1,67	14.358.655	3.432.200	17.790.855
2024	118.637	8.660.501	8.660.501	1,67	14.432.742	3.432.200	17.864.942
2025	119.247	8.705.031	8.705.031	1,67	14.506.952	3.432.200	17.939.152
2026	119.636	8.733.428	8.733.428	1,67	14.554.275	3.432.200	17.986.475
2027	120.026	8.761.898	8.761.898	1,67	14.601.721	3.432.200	18.033.921
2028	120.418	8.790.514	8.790.514	1,67	14.649.409	3.432.200	18.081.609
2029	120.811	8.819.203	8.819.203	1,67	14.697.220	3.432.200	18.129.420
2030	121.202	8.847.746	8.847.746	1,67	14.744.787	3.432.200	18.176.987
2031	121.397	8.861.981	8.861.981	1,67	14.768.509	3.432.200	18.200.709
2032	121.591	8.876.143	8.876.143	1,67	14.792.110	3.432.200	18.224.310
2033	121.789	8.890.597	8.890.597	1,67	14.816.198	3.432.200	18.248.398
2034	121.983	8.904.759	8.904.759	1,67	14.839.799	3.432.200	18.271.999
2035	122.178	8.918.994	8.918.994	1,67	14.863.521	3.432.200	18.295.721
2036	122.193	8.920.089	8.920.089	1,67	14.865.346	3.432.200	18.297.546
2037	122.207	8.921.111	8.921.111	1,67	14.867.049	3.432.200	18.299.249
2038	122.222	8.922.206	8.922.206	1,67	14.868.874	3.432.200	18.301.074
TOTAIS					**291.745.537**	**74.428.600**	**366.174.137**

NOTA - O volume anual de esgoto faturado corresponde a 100% 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$ 1,14/m³ faturado. Com a correção para outubro/2017, considerando a inflação acumulada (IPCA-IBGE), esse valor eleva-se a R$ 1,25/m³.

Esta taxa foi aplicada sobre o volume total de água oferecida à população, constituindo-se na receita operacional bruta. A esta receita foram acrescentadas as demais. Segundo dados levantados em sistemas de esgotos sanitários, quando da elaboração de outros PMESSBs, 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 planejamento.

Das receitas operacionais devem-se excluir os usuários não pagadores, aqui identificados como devedores duvidosos. O percentual identificado nos estudos supracitados é de 5,0%. Estes foram então, os percentuais aplicados no período do planejamento. 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, pois também estão deduzidos da receita operacional bruta.

O resultado final indica que o sistema de esgotos sanitários é sempre deficitário, durante todo o período de planejamento. O total do período de planejamento corresponde a um déficit de R$ 164,9 milhões.

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

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

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

Segundo esta ótica, os VPLs dos componentes descontados a 10% e 12% são negativos e assumem valores em torno de R$ 72,0 milhões e R$ 63,5 milhões, respectivamente.

QUADRO 11.6 – RECEITAS E RESULTADO OPERACIONAL DO S.E.S.

Ano	Vol.Faturado (m³)	Receitas Tarifárias Totais (R$)					Custos (R$)		Result.Operac. (R$)
		Operacional	Demais Receitas	Dev Duvidosos	Tributos	Líquida	INVEST	DEX	
2019	8.330.647	10.412.279	520.614	(520.614)	(836.106)	9.576.173	4.974.125	13.883.039	(9.280.991)
2020	8.483.987	10.603.936	530.197	(530.197)	(851.496)	9.752.440	4.974.125	14.138.581	(9.360.266)
2021	8.527.860	10.658.772	532.939	(532.939)	(855.899)	9.802.873	4.782.575	14.211.696	(9.191.398)
2022	8.571.879	10.713.790	535.690	(535.690)	(860.317)	9.853.473	4.782.575	14.285.054	(9.214.156)
2023	8.616.044	10.768.991	538.450	(538.450)	(864.750)	9.904.241	3.432.200	14.358.655	(7.886.614)
2024	8.660.501	10.824.557	541.228	(541.228)	(869.212)	9.955.345	3.432.200	14.432.742	(7.909.597)
2025	8.705.031	10.880.214	544.011	(544.011)	(873.681)	10.006.533	3.432.200	14.506.952	(7.932.619)
2026	8.733.428	10.915.707	545.785	(545.785)	(876.531)	10.039.175	3.432.200	14.554.275	(7.947.300)
2027	8.761.898	10.951.290	547.565	(547.565)	(879.389)	10.071.902	3.432.200	14.601.721	(7.962.019)
2028	8.790.514	10.987.057	549.353	(549.353)	(882.261)	10.104.796	3.432.200	14.649.409	(7.976.813)
2029	8.819.203	11.022.915	551.146	(551.146)	(885.140)	10.137.775	3.432.200	14.697.220	(7.991.645)
2030	8.847.746	11.058.590	552.929	(552.929)	(888.005)	10.170.585	3.432.200	14.744.787	(8.006.401)
2031	8.861.981	11.076.382	553.819	(553.819)	(889.433)	10.186.948	3.432.200	14.768.509	(8.013.761)
2032	8.876.143	11.094.083	554.704	(554.704)	(890.855)	10.203.228	3.432.200	14.792.110	(8.021.082)
2033	8.890.597	11.112.148	555.607	(555.607)	(892.306)	10.219.843	3.432.200	14.816.198	(8.028.555)
2034	8.904.759	11.129.849	556.492	(556.492)	(893.727)	10.236.122	3.432.200	14.839.799	(8.035.877)
2035	8.918.994	11.147.641	557.382	(557.382)	(895.156)	10.252.486	3.432.200	14.863.521	(8.043.236)
2036	8.920.089	11.149.010	557.450	(557.450)	(895.265)	10.253.744	3.432.200	14.865.346	(8.043.802)
2037	8.921.111	11.150.287	557.514	(557.514)	(895.368)	10.254.919	3.432.200	14.867.049	(8.044.330)
2038	8.922.206	11.151.656	557.583	(557.583)	(895.478)	10.256.178	3.432.200	14.868.874	(8.044.897)
Total	**175.064.618**	**218.809.153**	**10.940.458**	**(10.940.458)**	**(17.570.375)**	**201.238.778**	**74.428.600**	**291.745.537**	**(164.935.359)**
VPL 10%	**73.766.207**	**92.198.650**	**4.609.932**	**(4.609.932)**	**(7.403.552)**	**84.795.098**	**33.833.203**	**122.931.533**	**(71.969.637)**
VPL 12%	**64.600.617**	**80.742.794**	**4.037.140**	**(4.037.140)**	**(6.483.646)**	**74.259.148**	**30.061.914**	**107.657.059**	**(63.459.825)**

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

11.3 SISTEMA DE DRENAGEM E MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAIS URBANAS

11.3.1 Investimentos Necessários no Sistema de Drenagem

O resumo de investimentos durante o período de planejamento encontra-se apresentado no **Quadro 11.7**. Deve-se ressaltar que, para efeito de estudos de sustentabilidade econômico-financeira do sistema, os investimentos foram divididos ano a ano, a partir de 2019, de modo equânime, abrangendo os tipos de intervenção utilizados nos Planos de Saneamento elaborados para a SSRH. Evidentemente, o enquadramento das obras segundo a tipologia emergencial, de curto, médio e longo prazo dependerá das prioridades a serem estabelecidas pelo município.

QUADRO 11.7 – RESUMO DOS INVESTIMENTOS NECESSÁRIOS NO SISTEMA DE DRENAGEM URBANA – HORIZONTE DE PLANEJAMENTO

Ano	INVESTIMENTO NO SISTEMA DE DRENAGEM (R$)				INVESTIMENTO TOTAL - R$
	Tipo de Intervenção				
	Emergencial	Curto Prazo	Médio Prazo	Longo Prazo	
2019	422.200,00		1.608.000,00		2.030.200,00
2020	422.200,00		1.608.000,00		2.030.200,00
2021			1.608.000,00		1.608.000,00
2022			1.608.000,00		1.608.000,00
2023			1.608.000,00		1.608.000,00
2024			1.608.000,00		1.608.000,00
2025			1.608.000,00		1.608.000,00
2026			1.608.000,00		1.608.000,00
2027 a 2038					
TOTAIS	**844.400,00**		**12.864.000,00**		**13.708.400,00**

11.3.2 Despesas de Exploração do Sistema de Drenagem Urbana

O DEX foi adotado com base nos custos para limpeza e manutenção do sistema de drenagem urbana adotados pelo SEMASA, cujo valor apresentado foi de R$ 40,00/domicílio/ano.

O **Quadro 11.8**, a seguir, apresenta os custos com as despesas de exploração (limpeza e manutenção) do sistema de drenagem urbana para todo o horizonte de planejamento.

QUADRO 11.8 – DESPESAS DE EXPLORAÇÃO (DEX) DO SISTEMA DE DRENAGEM – HORIZONTE DE PLANEJAMENTO

Ano	Domicílios (unidades)	DEX (R$)
2019	44.451	1.778.040,00
2020	45.155	1.806.200,00
2021	45.754	1.830.160,00
2022	46.360	1.854.400,00
2023	46.974	1.878.960,00
2024	47.593	1.903.720,00
2025	48.223	1.928.920,00
2026	48.718	1.948.720,00
2027	49.218	1.968.720,00
2028	49.724	1.988.960,00
2029	50.236	2.009.440,00
2030	50.752	2.030.080,00
2031	51.140	2.045.600,00
2032	51.528	2.061.120,00
2033	51.921	2.076.840,00
2034	52.318	2.092.720,00
2035	52.714	2.108.560,00
2036	52.997	2.119.880,00
2037	53.279	2.131.160,00
2038	53.561	2.142.440,00
TOTAL		**13.708.400,00**

11.3.3 Estudos de Sustentabilidade Econômico-Financeira do Sistema de Drenagem e Manejo de Águas Pluviais Urbanas

O **Quadro 11.9**, adiante, apresenta a formação do resultado operacional relativo ao sistema de drenagem urbana.

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

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

Na atualidade, com os baixos níveis de taxas de juros praticados por órgãos governamentais, observa-se um retorno a padrões de comparação com descontos mais

baixos, inclusive abaixo dos tradicionais 10%. Como uma taxa que reflita a percepção de juros de longo prazo não está consolidada, optou-se por adotar as duas para fins de análise.

Segundo esta ótica, o VPL dos componentes descontados a 10% e 12% resultou negativos e assumiu valores em torno de R$ 25,7 milhões e R$ 23,0 milhões, respectivamente.

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

Ano	Despesas de Exploração – DEX (R$)	Investimentos (R$)	Resultado Operacional (R$)
2019	(1.778.040,00)	(2.030.200,00)	(3.808.240,00)
2020	(1.806.200,00)	(2.030.200,00)	(3.836.400,00)
2021	(1.830.160,00)	(1.608.000,00)	(3.438.160,00)
2022	(1.854.400,00)	(1.608.000,00)	(3.462.400,00)
2023	(1.878.960,00)	(1.608.000,00)	(3.486.960,00)
2024	(1.903.720,00)	(1.608.000,00)	(3.511.720,00)
2025	(1.928.920,00)	(1.608.000,00)	(3.536.920,00)
2026	(1.948.720,00)	(1.608.000,00)	(3.556.720,00)
2027	(1.968.720,00)	0,00	(1.968.720,00)
2028	(1.988.960,00)	0,00	(1.988.960,00)
2029	(2.009.440,00)	0,00	(2.009.440,00)
2030	(2.030.080,00)	0,00	(2.030.080,00)
2031	(2.045.600,00)	0,00	(2.045.600,00)
2032	(2.061.120,00)	0,00	(2.061.120,00)
2033	(2.076.840,00)	0,00	(2.076.840,00)
2034	(2.092.720,00)	0,00	(2.092.720,00)
2035	(2.108.560,00)	0,00	(2.108.560,00)
2036	(2.119.880,00)	0,00	(2.119.880,00)
2037	(2.131.160,00)	0,00	(2.131.160,00)
2038	(2.142.440,00)	0,00	(2.142.440,00)
TOTAIS	**(39.704.640,00)**	**(13.708.400,00)**	**(53.413.040,00)**
VPL 10%	**(16.397.134,48)**	**(9.311.305,13)**	**(25.708.439,61)**
VPL 12%	**(14.311.583,39)**	**(8.701.504,29)**	**(23.013.087,67)**

Observa-se que como o sistema de drenagem não possui receita, seu resultado operacional é negativo. Portanto, o sistema não apresenta de forma isolada, situação econômica e financeira sustentável, em função do panorama de investimentos necessários e das despesas de exploração incidentes ao longo do período de planejamento.

12. RESUMO DOS ESTUDOS DE SUSTENTABILIDADE ECONÔMICO-FINANCEIRA

De acordo com os estudos efetuados para os três componentes dos serviços de saneamento considerados, 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

Compo-nentes	Investimentos (R$)	Despesas de Exploração (R$)	Despesas Totais (R$)	Receitas Totais (R$)	Conclusões
Água	56.683.700	291.745.537	348.429.237	296.562.410	O sistema não é viável. Somente com readequação tarifária ou com a obtenção de recursos a fundo perdido, o sistema tornar-se-á viável isoladamente.
Esgoto	74.428.600	291.745.537	366.174.137	201.238.778	O sistema não é viável. Somente com readequação tarifária ou com a obtenção de recursos a fundo perdido, o sistema tornar-se-á viável isoladamente.
Drenagem	13.708.400,00	39.704.640,00	53.413.040,00	-	O sistema não é viável. São necessários a criação de uma taxa pela prestação dos serviços e o aporte de recursos a fundo perdido.
TOTAIS	**144.820.700,00**	**623.195.715,00**	**768.016.415,00**	**497.801.188,00**	

Nota DEX- valores brutos

Conforme pode ser verificado no **Quadro 12.1**, atualmente as receitas totais do sistema de abastecimento de água, derivadas das tarifas médias praticadas, são superiores à despesa de exploração do sistema. Porém, conforme visto anteriormente, o resultado operacional do sistema de abastecimento de água apresentou um valor negativo, porque o custo dos investimentos somado às despesas de exploração do sistema, é superior ao valor das receitas totais.

As receitas totais do sistema de esgotamento sanitário são inferiores às despesas de exploração do sistema. Essa realidade torna o sistema inviável, uma vez que por todo o horizonte de planejamento o mesmo será deficitário.

Para ambos os sistemas (água e esgoto) o município terá dificuldade para a obtenção de recursos financeiros para a realização dos investimentos, uma vez que está comprovado que o município, a partir das receitas totais, não terá como arcar com o financiamento.

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

- Abastecimento de água e esgotamento sanitário – preferencialmente na forma de tarifas e outros preços públicos, que poderão ser estabelecidos para cada um dos serviços ou para ambos conjuntamente;

- Manejo de águas pluviais urbanas – na forma de tributos, inclusive taxas, em conformidade com o regime de prestação de serviço ou de suas atividades.

No caso específico de Barretos, as incidências porcentuais dos serviços são as seguintes, conforme apresentado no **Quadro 12.2**.

QUADRO 12.2 – INCIDÊNCIAS PORCENTUAIS DOS SERVIÇOS DE SANEAMENTO SEGUNDO O PMESSB – PERÍODO 2019-2038

Componentes	Investimentos (%)	Despesas de Exploração (%)	Despesas Totais (%)	Conclusões
Água	39%	47%	45%	Os investimentos em água são inferiores àqueles em esgoto; as despesas de exploração são iguais, implicando uma porcentagem menor de despesa total.
Esgoto	51%	47%	48%	Verifica-se maior porcentagem de investimentos no sistema de esgotos, uma vez que há investimentos consideráveis nas EEEs e ETEs.
Drenagem	10%	6%	7%	Os investimentos previstos nesse sistema são altos. As despesas de exploração são baixas em relação aos outros sistemas.
TOTAIS	**100%**	**100%**	**100%**	**-**

Como conclusão, pode-se afirmar, com base nos dados deste PMESSB de Barretos, que as despesas totais em água e esgoto representam 93% dos serviços de saneamento, considerando os três tipos de serviços analisados, restando apenas 7% para o serviço de drenagem urbana.

Para cálculo dos custos unitários do Serviço de Drenagem e Manejo de Águas Pluviais utilizou-se a seguinte metodologia:

1. Dividiu-se o valor final obtido como Resultado Operacional (Investimentos + Despesas de Exploração – DEX) pelo período do planejamento (20 anos);

2. O valor resultante da equação acima foi dividido pelo número médio da população (habitantes) no período de planejamento, tendo como resultado o valor do custo por habitante por ano. Dividindo este valor por 12 tem-se o custo unitário estimado por habitante por mês.

3. O valor resultante foi dividido por 12 para se obter o custo unitário mensal por habitante;

4. Para se obter o custo mensal por domicílio, multiplicou-se o valor do custo unitário mensal por 3, número médio de habitantes por domicilio. O valor assim obtido é o que deverá ser cobrado por domicílio, para que o sistema de drenagem urbana se torne economicamente viável.

Os dados resultantes, com relação aos custos unitários dos serviços, em termos de investimentos e despesas de exploração, estão indicados no **Quadro 12.3**.

QUADRO 12.3 – RESUMO DE CUSTOS UNITÁRIOS DOS SERVIÇOS DE SANEAMENTO SEGUNDO O PMESSB – PERÍODO 2019-2038

Componentes	Tarifa Média Atual (R$/m³ faturado)	Tarifa Média Estimada (R$/m³ faturado)	Custos Unitários anuais estimados (R$ /hab/ano)	Custos Unitários mensais estimados (R$ /hab/mês)	Despesas Totais (R$/domicílio/mês)*
Água	1,84/m³ faturado	2,16/m³ faturado	-	-	38,95
Esgoto	1,25/m³ faturado	2,16/m³ faturado	-	-	38,95
Drenagem	-	-	22,44/hab/ano	1,87/hab/mês	5,62
TOTAL					**81,31**

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 formas de tarifação que poderão ser utilizadas pelo município para a prestação do serviço de drenagem.

12.1.1 Metodologias Alternativas para o Cálculo das Tarifas dos Serviços de Drenagem e Manejo de Águas Pluviais Urbanas

A utilização de uma cobrança pelo sistema de drenagem é uma forma de ilustrar ao usuário que os serviços de drenagem e manejo de águas pluviais urbanas possuem um custo atrelado e que esses custos variam de acordo com a impermeabilização do terreno. Ressalta-se que como a prestação dos serviços é oferecida de maneira igualitária é difícil definir uma maneira de realizar a cobrança.

No entanto, existem algumas técnicas que permitem calcular o consumo individual dos serviços de drenagem urbana e liga-lo a um custo de provisão. De acordo com Tucci (2002), uma localidade impermeabilizada em sua totalidade acarreta em uma geração de volume de água de 6,33 vezes mais do que uma localidade não impermeabilizada, ou seja, uma localidade impermeabilizada irá gerar uma sobrecarga ao sistema de drenagem seis vezes mais que uma não impermeabilizada.

Segundo este critério, é possível considerar que um proprietário de um lote impermeabilizado seja cobrado num valor mais alto pelos serviços de drenagem que o

proprietário de uma área não impermeabilizada, pois sobrecarrega mais o sistema de drenagem. Os custos vão variar, portanto, em função da área de solo impermeabilizada.

A utilização da cobrança de maneira proporcional à área impermeabilizada, ponderada por um fator de declividade, gera uma cobrança individualizada, permitindo a associação, por parte do usuário, a uma produção de escoamento superficial efetiva. Este embasamento físico torna a cobrança mais facilmente perceptível para o consumidor, possibilitando a criação de uma taxa correspondente para cada usuário. Esta cobrança através da taxa também pode promover uma distribuição mais justa dos custos, onerando mais os usuários que mais sobrecarregam o sistema de drenagem (Gomes, Baptista, Nascimento, 2008).

Para efeito de utilização do município, a partir do Plano Municipal Específico dos Serviços de Saneamento Básico, abordaram-se duas metodologias para que sejam utilizadas como base para a definição da taxa de prestação dos serviços referentes ao sistema de drenagem, descritas a seguir.

12.1.1.1 Metodologia definida por Tucci

A metodologia desenvolvida baseia-se em expressões matemáticas que representam o rateio dos custos de operação e manutenção do sistema de drenagem (Tucci, 2002; Gomes, Baptista, Nascimento, 2008).

Para isso, aplica-se a seguinte fórmula:

$$Tx = ACui/100 \times (28,43 + 0,632i1)$$

Onde:

Tx = Taxa a ser cobrada, em R$, por imóvel;

A = Área do lote em m²;

I1 = Percentual de área impermeabilizada do imóvel;

Cui = Custo unitário das áreas impermeáveis, em R$/m², sendo obtido pela fórmula:

$$Cui = 100Ct/ Ab(15,8 + 0,842Ai)$$

Onde:

Ct = Custo total para realizar a operação e manutenção do sistema, em milhões de R$;

Ab = Área da bacia em Km²;

Ai = Parcela de área da bacia impermeabilizada, em %.

12.1.1.2 Custo médio

A definição de uma taxa através do custo médio implica no conhecimento de todos os custos envolvidos nos serviços de drenagem prestados para fins de financiamento. Estes custos são divididos em:

Custos de capital: custos de implantação (planejamento, projeto, construção de obras de micro e macrodrenagem). É o custo inicial da prestação destes serviços e geralmente, trata-se de uma quantidade significativa de recursos financeiros. É um custo fixo, pois é determinado a partir do dimensionamento do sistema.

Custos de manutenção do sistema: envolve custos de limpeza de bocas-de-lobo, redes de ligação, vistorias. São custos associados à manutenção da qualidade da rede. A quantidade de recursos requerida para estes custos de manutenção dependem, portanto, da sobrecarga do sistema, das condições de uso, qualidade da água transportada pelo sistema.

A soma destes dois tipos de custo gera o custo total. A partir deste dado, ó possível calcular o custo médio, através da seguinte fórmula:

$$CME = CT/(\Sigma vj+Vv)$$

Onde:

Vj = Volume lançado pelo lote na rede de drenagem

Σvj = Volume produzido na área de lotes coberta pelo sistema

VV = Volume produzido nas áreas públicas (vias, praças, etc) cobertas pelo sistema

Pode-se também relacionar o custo médio à impermeabilização do solo, através da seguinte fórmula:

$$Cme = CT/ (\Sigma aj + aiv)$$

Onde:

Aj = Área impermeabilizada do lote

Σaj = Parcela de solo impermeabilizada pelos imóveis na área urbana coberta pelo sistema de drenagem

aiv = Parcela do solo impermeabilizada pelas vias na área urbana coberta pelo sistema.

O uso de qualquer uma das metodologias exemplificadas acima, empregando a cobrança individualizada com base na taxa de impermeabilização das localidades constitui um excelente instrumento de tarifação, uma vez que pondera o custo total do sistema de drenagem pela sobrecarga de cada consumidor no sistema de drenagem, através da parcela de impermeabilização do solo. Este método de cálculo além de permitir a

individualização do custo de forma mais justa, também parte de uma base física que facilita o entendimento da população que será cobrada pelos serviços prestados.

12.1.2 Exemplos de cidades que já adotaram o sistema de Taxa de Drenagem Urbana ou semelhantes

12.1.2.1 Santo André

Em Santo André, o início do processo de mudança da gestão da drenagem urbana ocorreu devido à magnitude dos problemas existentes, ao esgotamento da capacidade de investimento da administração direta, à necessidade de uma maior eficiência na aplicação de recursos, integrando a drenagem ao sistema de saneamento da cidade e de criar instrumentos e alternativas para a obtenção de recursos para implantação e manutenção dos sistemas de drenagem.

O saneamento básico de Santo André, município que integra a Região Metropolitana de São Paulo, contempla as atividades de abastecimento de água, esgotamento sanitário, limpeza urbana e drenagem urbana. Desde 1997, a gestão dos serviços de saneamento do município é conduzida por um único órgão municipal – o SEMASA.

Uma providência tomada pelo quadro institucional responsável pela gestão de águas pluviais em Santo André foi a contratação do Plano Diretor de Drenagem (PDD) em 1998, o primeiro do País, que resultou em um diagnóstico das áreas com maior incidência de inundações. Este levantamento gerou produtos gráficos (plantas) que apontaram as áreas inundáveis, possibilitando o início do mapeamento das áreas com maiores deficiências e que exigiam maior atenção e cuidado pelos departamentos envolvidos nos serviços de atendimento emergenciais, manutenção e projetos de drenagem.

O PDD privilegiou as medidas não estruturais, mas medidas estruturais também foram necessárias, dada a situação em alguns pontos da cidade. Entre as atividades não estruturais previstas no plano destacam-se: a preservação das várzeas ainda existentes dos córregos, o controle da erosão de encostas e assoreamento dos córregos e a educação ambiental.

No que concerne à sustentabilidade do sistema de drenagem e manejo de águas pluviais o município de Santo André foi o primeiro município do Brasil que instituiu uma cobrança específica para o sistema. A Lei Municipal 7.606/97 estabeleceu e regulamentou a cobrança de taxa de drenagem com o objetivo de remunerar os custos com a manutenção do sistema de drenagem urbana (limpeza de bocas de lobo, galerias, limpeza e desassoreamento de córregos, manutenção de piscinões, etc.). Nesse sentido, a receita obtida com a cobrança da taxa de drenagem não é utilizada para obras.

O cálculo leva em consideração o tamanho da área coberta (impermeabilizada) do imóvel e, portanto, o volume lançado no sistema de drenagem. O volume é calculado de acordo com o índice pluviométrico médio histórico, dos últimos 30 anos (base DAEE). Segundo o SEMASA, o montante obtido com a cobrança da taxa viabiliza a manutenção do sistema.

Nesse sentido, a cobrança da taxa de drenagem para operação e manutenção das redes de drenagem obedece ao seguinte critério: a partir do total mensal gasto com operação e manutenção da rede de drenagem é cobrada do usuário do sistema uma taxa que é proporcional à contribuição volumétrica média mensal de cada imóvel ao sistema.

A contribuição volumétrica mensal do imóvel ao sistema é obtida através da chuva média mensal, levando em conta as áreas permeáveis e impermeáveis do imóvel. O valor médio cobrado é de R$ 0,03/m^2 (ou R$ 3,00/100m^2 ou R$ 0,71/hab). Segundo informações obtidas junto ao Plano Diretor de Macrodrenagem da Bacia do Alto Tietê a média total arrecadada por ano é cerca de R$ 6 milhões.

12.1.2.2 Porto Alegre

Ao contrário de Santo André, que possui um único órgão gestor para o saneamento, o município de Porto Alegre (RS) é gerido da seguinte maneira: os serviços de abastecimento de água e esgotamento sanitário são geridos pelo Departamento Municipal de Água e Esgotos (DMAE), a drenagem pluvial urbana é gerida pelo Departamento de Esgotos Pluviais (DEP) e a limpeza urbana, gerida pelo Departamento Municipal de Limpeza Urbana (DMLU).

Em 1999, o DEP iniciou a elaboração de um Plano Diretor de Drenagem Urbana (PDDrU) para o município de Porto Alegre, visando obter diretrizes técnicas e ambientais para a abordagem dos problemas de drenagem da cidade. Este Plano foi instituído em Dezembro de 1999, através da Lei Complementar n.º 434, e substitui o 1º Plano Diretor de Desenvolvimento Urbano Ambiental (PPDUA), que esteve em vigência desde 1979. Na nova legislação, foram incluídos artigos que permitem à municipalidade exigir, legalmente, a utilização de medidas de controle de escoamento em novos empreendimentos implantados na cidade.

No município desde o ano de 2000, há uma legislação que cobra a manutenção da vazão antecedente à impermeabilização do lote em questão (vazão pré-urbanização), ou seja, o proprietário deve se ajustar a um valor especificado de vazão a ser liberada no sistema de drenagem para os empreendimentos novos.

Para os empreendimentos já existentes é cobrada uma taxa de acordo com a área impermeável do lote, como forma de compensação pelos impactos gerados por esta impermeabilização. Este valor cobrado financia os serviços de manutenção e operação do sistema de drenagem. Estima-se que esta taxa varie entre R$ 7 e R$ 10 por mês, por propriedade.

12.2 CONCLUSÕES

Como conclusões finais do estudo, tem-se que:

- As tarifas de água/esgoto conforme praticadas atualmente são insuficientes para suprir as despesas com os serviços, devendo ser aumentadas para patamares próximos dos estimados neste estudo, nos quais a tarifa de água assume valor em torno de R$ 2,16/m³ faturado e a de esgoto R$ 2,16/m³ faturado. Ressalta-se que também pode ser prevista uma relação entre os dois sistemas, com tarifas que permitam um auxiliar o outro, conforme a necessidade, de modo a tornar ambos os sistemas sustentáveis;

- Caso o município opte por um novo modelo tarifário para os sistemas de abastecimento de água e esgotamento sanitário, deverá ser realizado um estudo mais abrangente para a efetivação da nova tarifa, podendo o município também optar pela mudança gradativa do valor da tarifa (aconselha-se em 5 anos), devendo apenas considerar que o valor poderá ser superior ao informado;

- O custo total mensal por domicilio, necessário para dar sustentabilidade econômico-financeira ao sistema de drenagem urbana de Barretos, alcançou um montante razoável. Esse valor pode diminuir em caso da adoção de uma política de serviços integrada no município, que permita um determinado sistema auxiliar outro, quando necessário;

- Para o sistema de drenagem ser sustentável recomenda-se, então, a criação de taxa de prestação dos serviços, de modo que haja uma receita, podendo essa taxa ser incluída em outras já existentes;

- Outra alternativa que pode tornar os sistemas viáveis (água, esgoto e drenagem) é a obtenção de recursos a fundo perdido para viabilização das proposições.

Ainda que seja recomendável a criação da taxa de prestação dos serviços citados, seu valor deverá ser compatível 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 Barretos, a perda média na distribuição está em torno de 29%.

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 Barretos é que o índice de perdas atinja patamares inferiores a 20%.

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 reduzirem-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 Barretos 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 Barretos, em relação aos municípios paulistas participantes é a seguinte:

- Ano 2015 – nota 82,91 – classificação – 76º lugar.
- Ano 2016 – nota 80,14 – classificação – 72º 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 Barretos predominam domicílios dispersos e alguns pequenos núcleos, cuja solução atual de abastecimento de água se resume, individualmente, na perfuração de poços freáticos e, no caso dos esgotos sanitários, na construção de fossas sépticas ou negras.

Questões acerca da possibilidade de atendimento à área rural foram aventadas, mas chegou-se à conclusão de que é inviável a integração dos domicílios e núcleos dispersos aos sistemas da área urbana, pelas distâncias, custos, dificuldades técnicas, operacionais e institucionais envolvidas. Conforme estudo populacional apresentado no Produto 2 anterior, a população rural, indicada no Censo Demográfico de 2010 era de 3.415 habitantes. A projeção da população rural até 2038 resultou em uma população de 3.840 habitantes, o que demonstra um aumento.

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 a 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 1986. Segundo levantamento realizado em abril de 2017, são 1.419 comunidades atendidas e aproximadamente 552 mil pessoas beneficiadas com sistemas de abastecimento de água gerenciados pelos próprios moradores. O Sisar faz gestão compartilhada destas 1.419 comunidades e visa garantir, a longo prazo, o desenvolvimento e manutenção dos sistemas implantados pela Companhia de Água e Esgoto do Ceará (Cagece) de forma autossustentável. Cada um desses sistemas constitui uma Organização de Sociedade Civil (OSC) sem fins lucrativos, formada pelas associações comunitárias representando as populações atendidas, com a participação e orientação da Cagece, que sensibiliza e capacita as comunidades, além de orientar a manutenção nos sistemas de tratamento e distribuição de água, porém, são os próprios moradores que operam o sistema.

Atualmente, na Companhia de Água e Esgoto do Ceará (Cagece) existe uma gerencia responsável por todas as açoes de saneamento na zona rural do estado, e foi atraves desta que o modelo de gestão foi replicado para todo o estado e também estados como Bahia, Piauí e Sergipe.

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

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

Nesse caso, é possível a utilização de recursos financeiros estaduais não reembolsáveis, destinados a obras e serviços de infraestrutura, instalações operacionais e equipamentos, que objetivam a melhoria das condições de saneamento básico, 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	FEHIDRO - Fundo Estadual de Recursos Hídricos Vários Programas voltados para a melhoria da qualidade dos recursos hídricos.	Prefeituras Municipais. - abrangem municípios de todos os porte, com serviços de água e esgoto operados ou não pela SABESP.	Ver nota 1	Projeto / Obras, Serviços e Planos Municipais de Saneamento Básico.
GESP / SSRH	SANEBASE - Convênio de Saneamento Básico Programa para atender aos municípios do Estado que não são operados pela SABESP.	Prefeituras Municipais.- serviços de água e esgoto não prestados pela SABESP.	Orçamento do Governo do Estado de São Paulo (fundo perdido).	Obras de implantação, ampliação e melhorias dos sistemas de abastecimento de água e de esgoto.

(Continua)

(Continuação)

Instituição	Programa Finalidade	Beneficiário	Origem dos Recursos	Itens Financiáveis
SSRH / DAEE	ÁGUA LIMPA – Programa Água Limpa Programa para atender com a execução de projetos e obras de afastamento e tratamento de esgoto sanitário municípios com até 50 mil habitantes e que prestam diretamente os serviços públicos de saneamento básico.	Prefeituras Municipais.com até 50 mil habitantes e que prestam diretamente os serviços públicos de saneamento básico (não operados pela SABESP).	Orçamento do Governo do Estado de São Paulo e Organizações financeiras nacionais e internacionais.	Projetos executivos e obras de implantação de estações de tratamento de esgotos, estações elevatórias de esgoto, emissários, linhas de recalque, rede coletora, interceptores, impermeabilização de lagoas, dentre outras relacionadas.
SSRH	ÁGUA É VIDA – Programa Água é Vida Programa voltado as localidades de pequeno porte, predominantemente ocupadas por população de baixa renda, visando a implementação de obras e serviços de infraestrutura, instalações operacionais e equipamentos.	Prefeituras Municipais. - comunidades ruraisde 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	PRÓ-CONEXÃO – Programa Pró-Conexão (Se liga na Rede) Programa para atender famílias de baixa renda ou grupos domésticos, através do financiamento da execução de ramais intradomiciliares.	Famílias de baixa renda ou grupos domésticos. – localizadas em municípios operados pela SABESP.	Orçamento do Governo do Estado de São Paulo	Obras de implantação de ramais intradomiciliares, com vista à efetivação à rede pública coletora de esgoto.
CAIXA ECONÔMICA FEDERAL (CEF)	Pró Comunidade – Programa de Melhoramentos Comunitários: Viabilizar Obras de Saneamento através de parceria entre a comunidade, Prefeitura Municipal e CEF.	Prefeituras Municipais.	FGTS - Fundo de Garantia por Tempo de Serviço.	Obras de abastecimento de água, esgotamento sanitário, destinação de resíduos sólidos, melhoramento em vias públicas, drenagem, distribuição de energia elétrica e construção e melhorias em áreas de lazer e esporte.
MPOG – SEDU	PRÓ-SANEAMENTO 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.

(Continua)

(Continuação)

Instituição	Programa Finalidade	Beneficiário	Origem dos Recursos	Itens Financiáveis
MPOG – SEDU	PROSANEAR 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/instalaçõ es hidráulico sanitárias e contenção de encostas com ações de participação comunitária (mobilização, educação sanitária).
MPOG – SEDU	PASS - 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 intra-domiciliares.
MPOG – SEDU	PROGEST - 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	PRO-INFRA 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	FUNASA - Fundação Nacional de Saúde Obras e serviços em saneamento.	Prefeituras Municipais e Serviços Municipais de Limpeza Pública.	Fundo perdido / Ministério da Saúde	Sistemas de resíduos sólidos, serviços de drenagem para o controle de malária, melhorias sanitárias domiciliares, sistemas de abastecimento de água, sistemas de esgotamento sanitário, estudos e pesquisa.
MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE	PROGRAMA DO CENTRO NACIONAL DE REFERÊNCIA EM GESTÃO AMBIENTAL URBANA Coletar e Organizar informações, Promover o Intercâmbio de Tecnologias, Processos e Experiências de Gestão Relacionada com o Meio Ambiente Urbano.	Serviço público aberto a toda a população, aos formadores de opinião, aos profissionais que lidam com a administração municipal, aos técnicos, aos prefeitos e às demais autoridades municipais.	Convênio do Ministério do Meio Ambiente com a Universidade Livre do Meio Ambiente.	–

(Continua)

(Continuação)

Instituição	Programa Finalidade	Beneficiário	Origem dos Recursos	Itens Financiáveis
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 A retirada de crianças e adolescentes dos lixões, onde trabalham diretamente na catação ou acompanham seus familiares nesta atividade.	Municípios em todo o território nacional.	Fundo perdido.	Melhoria da qualidade de vida.
MINISTÉRIO DA CIÊNCIA E TECNOLOGIA	PROSAB - Programa de Pesquisa em Saneamento Básico. Visa promover e apoiar o desenvolvimento de pesquisas na área de saneamento ambiental.	Comunidade acadêmica e científica de todo o território nacional.	FINEP, CNPQ, Caixa Econômica Federal, CAPES e Ministério da Ciência e Tecnologia.	Pesquisas relacionadas a: águas de abastecimento, águas residuárias, resíduos sólidos (aproveitamento de lodo).

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

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

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 promove 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 fones 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 porcentuais 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, reuso de efluentes tratados e coleta, transporte e tratamento de esgotos. As áreas de atuação são as UGRHIs Piracicaba/Capivari/Jundiaí, Sapucaí/Grande, Mogi Guaçu e Tietê/Sorocaba.

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

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

PROGRAMAS DO FEHIDRO

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

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

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

As linhas temáticas para financiamento são as seguintes:

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

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

- Estudos, projetos e obras para todos os componentes sistemas de abastecimento de água, incluindo as comunidades isoladas;
- Idem para todos os componentes de sistemas de esgotos sanitários;
- Elaboração 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.

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 numero de domicílios a serem atendidos; - Valor da USI (Sabesp = R$ 1.500,00); - Licitação pelo município. Assim, definiu-se que:
- A Nota Técnica contemplou que a USI poderá ser confeccionada em diversos materiais (tijolo, concreto pré-moldado, poliuretano, etc.), - A Sabesp realizou composição de média do preço- teto, obtendo R$ 4.100,00 por unidade instalada. Tal composição esta sendo atualizada pela Sabesp: - O CSD – Cadastro Sanitário Domiciliar será efetuado pelo município. - A SSRH/CSAN efetuara Visita Técnica às comunidades de forma a constatar a viabilidade técnica e a renda familiar. - O mercado não estava preparando para a demanda, que agora investe em tecnologia e produção.

O projeto é coordenado pela Secretaria de Saneamento e Recursos Hídricos e executado pela Sabesp, em parceria com as prefeituras.

As redes para fornecimento de água potável às famílias serão colocadas pela Sabesp, com verba da companhia. As casas receberão também uma Unidade Sanitária Individual – um biodigestor, mecanismo que funciona como uma "miniestação" 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:

- 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;

- 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 convenente 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 Respectivos Componentes dos PMESSBs	Programas	Subprogramas = Frentes de Trabalho, com Principais Ações e Intervenções Propostas	Prazos Estimados, Produtos Parciais e Finais	Entidades Responsáveis pela Execução e pelo Monitoramento Continuado

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 DAS COMPONENTES PRINCIPAIS, ATORES, ATIVIDADES E ITENS DE ACOMPANHAMENTO PARA MONITORAMENTO DOS SERVIÇOS DE ÁGUA E ESGOTOS

Componentes Principais-Intervenção/Operação	Atores Previstos	Atividades Principais	Itens de Acompanhamento (IA)
Construção e/ou ampliação da infraestrutura dos sistemas de água e esgotos	Empresas contratadas Operadores de sistemas Órgãos de meio ambiente Entidades das Prefeituras Municipais	• elaboração dos projetos executivos	• aprovação dos projetos em órgãos competentes
		• elaboração dos relatórios para licenciamento ambiental	• obtenção da licença prévia, de instalação e operação.
		• 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
		• 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 Concessionária estadual Operadores privados	• prestação adequada e contínua dos serviços	• fiscalização e acompanhamento das manutenções efetuadas em equipamentos principais dos sistemas, evitando-se descontinuidades de operação.
		• viabilização do empreendimento em relação aos serviços prestados	• viabilização econômico-financeira do empreendimento, tendo como resultado tarifas médias adequadas e despesas de operação por m³ faturado (água+esgoto) compatíveis com a sustentabilidade dos sistemas.
		• 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

Componentes Principais-Intervenção/Operação	Atores Previstos	Atividades Principais	Itens de Acompanhamento (IA)
Monitoramnto e ações para regulação dos serviços prestados	ARSESP Agências reguladoras locais Secretaria de Saúde	• a verificação e o acompanhamento da prestação adequada dos serviços • a verificação e o acompanhamento das tarifas de água e esgotos, em níveis justificados • a verificação e o acompanhamento dos avanços na eficiência dos sistemas de água e esgotos	a.1) monitoramento contínuo dos seguintes indicadores primários : o cobertura do serviço de água; o qualidade da água distribuída; o controle de perdas de água; o cobertura de coleta de esgotos; o cobertura do tratamento de esgotos; o qualidade do esgoto tratado. a.2) monitoramento ocasional dos seguintes indicadores complementares : o interrupções no tratamento e no fornecimento de água; o interrupções do tratamento de esgotos; o índice de perdas de faturamento de água; o despesas de exploração dos serviços por m³ faturado (água+esgoto); o índice de hidrometração; o extensão de rede de água por ligação; o extensão de rede de esgotos por ligação; o 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 de micro e macrodrenagem, apresentando a pré-listagem geral com as etapas e funções dos atores envolvidos nos PMESSBs e a recomendação preliminar do perfil dos indicadores a serem monitorados.

QUADRO 16.3 – LISTAGEM DAS COMPONENTES PRINCIPAIS, ATORES, OBJETIVOS E INDICADORES PARA MONITORAMENTO DO SERVIÇO DE DRENAGEM DOS PMESSBs

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

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

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) * 100 / domicílios totais, projeção IBGE, excluídos os locais em que o operador está impedido de prestar o serviço, ou áreas de obrigação de implantar infraestrutura de terceiros.	Anual	Quantidade de Economias Residenciais Ativas de Água
					Quantidade de Economias Residenciais com Disponibilidade de Água;
					Quantidade de Domicílios Totais
					Quantidade de Domicílios em locais em que o operador está impedido de prestar serviços
					Quantidade de Domicílios em áreas de obrigação de terceiros implantar infraestrutura
			Quantidade de economias residenciais ativas de água e quantidade de economias residenciais com disponibilidade de água * 100 / quantidade de domicílios urbanos * (100 - percentual de domicílios urbanos fora da área de atendimento de água + percentual de domicílios rurais dentro da área de atendimento de água).		Quantidade de Domicílios urbanos;
					Percentual de domicílios urbanos fora da área de atendimento de água; e
					Percentual de domicílios rurais dentro da área de atendimento de água.
1.2	Qualidade da Água Distribuída	%	Fórmula que considera os resultados das análises de coliformes totais, cloro, turbidez, pH, flúor, cor, THM, ferro e alumínio.	Mensal	Valor do IDQAd (Índice de Desempenho da Qualidade da Água Distribuída)
1.3	Controle de Perdas	L * ligação/ Dia	[Volume de água (produzido + tratado importado (volume entregue) - de serviço) anual - volume de água consumo - volume de água exportado]/ quantidade de ligações ativas de água	Mensal	Volume de Água Produzido (anual móvel);
					Volume de Água Tratada Importado (anual móvel);
					Volume de Água de Serviço (anual móvel);
					Volume de Água consumido (anual móvel)l
					Volume de Água tratada Exportado (anual móvel);
					Quantidade de Ligações Ativas de Água (média anual móvel).

(Continua)

(Continuação)

Nº	NOME DO INDICADOR	UNIDADE	DEFINIÇÃO	PERIODICIDADE	VARIÁVEIS
1.4	Cobertura do Serviço de Esgotos Sanitários	%	(Quantidade de economias residenciais ativas ligadas ao sistema de coleta de esgotos + Quantidade de economias residenciais com disponibilidade de sistema de coleta de esgotos inativas ou sem ligação) * 100 / domicílios totais, excluídos os locais em que o operador está impedido de prestar serviços, ou áreas de obrigação de implantar infraestrutura de terceiros	Anual	Quantidade de Economias Residenciais Ativas de Esgoto Quantidade de economias residenciais com disponibilidade de esgoto; Quantidade de domicílios totais; Domicílios em locais em que o operador está impedido de prestar serviços Domicílios em áreas de obrigação de terceiros implantar infraestrutura
			Quantidade de economias residenciais ativas de esgoto e quantidade de economias residenciais com disponibilidade de esgoto * 100 / quantidade de domicílios urbanos * (100 - percentual de domicílios urbanos fora da área de atendimento de esgoto + percentual de domicílios rurais dentro da área de atendimento de esgoto)	Anual	Quantidade de domicílios urbanos; Percentual de domicílios urbanos fora da área de atendimento de esgoto; e Percentual de domicílios rurais dentro da área de atendimento de esgoto.
1.5	Tratamento de Esgotos	%	Quantidade de economias residenciais ativas ligadas ao sistema de coleta de esgotos afluentes às estações de tratamento de esgotos * 100 / quantidade de economias ligadas ao sistema de coleta de esgotos	Anual	Quantidade de economias residenciais ativas ligadas ao sistema de coleta de esgotos afluentes às estações de tratamento de esgotos; Quantidade de Economias Residenciais Ativas de Esgoto
1.6	Qualidade do Esgoto Tratado	%	Fórmula que considera os resultados das análises dos principais parâmetros indicados – CONAMA 430	Mensal	Valor do IDQEt (Índice de Desempenho da Qualidade do Esgoto Tratado) (fórmula a ser definida)
2-INDICADORES COMPLEMENTARES-OPERACIONAIS					
2.1	Programa de Investimentos (Água)	%	Investimentos realizados no sistema de abastecimento de água * 100 / investimentos previstos no contrato de programa para o sistema de abastecimento de água	Anual	Investimentos realizados no sistema de abastecimento de água; e Investimentos previstos no contrato de programa para o sistema de abastecimento de água.
2.2	Programa de Investimentos (Esgoto)	%	Investimentos realizados no sistema de esgotamento sanitário * 100 / investimentos previstos no contrato de programa para o sistema de esgotamento sanitário	Anual	Investimentos realizados no sistema de esgotamento sanitário; e Investimentos previstos no contrato de programa para o sistema de esgotamento sanitário.

(Continua)

(Continuação)

Nº	NOME DO INDICADOR	UNIDADE	DEFINIÇÃO	PERIODICIDADE	VARIÁVEIS
2.3	Interrupções de Tratamento (Água)	%	(duração das paralisações) * 100/(24 x duração do período de referência)	Mensal	Duração das interrupções
2.4	Interrupções de Tratamento (Esgoto)	%	(duração das paralisações) * 100/(24 x duração do período de referência)	Mensal	Duração das interrupções
2.5	Interrupções de Fornecimento	%	Somatório para o período de referência (Quantidade de economias ativas atingidas por paralisações x duração das paralisações) * 100/ (Quantidade de economias ativas de água x 24 x duração do período de referência)	Mensal	Quantidade de economias ativas atingidas por interrupções Duração das interrupções
2.6	Densidade de Obstruções na Rede Coletora de Esgotos	Nº de desobstruções / km de rede coletora	Desobstruções de rede coletora realizadas / extensão da rede coletora	Mensal	Desobstruções de rede coletora realizadas no mês; e Extensão da Rede de Esgoto
2.7	Índice de Utilização da Infraestrutura de Produção de Água	%	Vazão produzida * 100 / capacidade nominal da ETA	Anual	Volume de Água Produzido Capacidade nominal da ETA.
2.8	Índice de Utilização da Infraestrutura de Tratamento de Esgotos	%	Vazão de esgoto tratado * 100 / capacidade nominal da ETE	Anual	Volume de Esgoto Tratado Capacidade Nominal da ETE.
2.9	Índice de Perda de Faturamento (água)	%	Volume de Águas não Faturadas / Volume Disponibilizado à Distribuição	anual	Volume de Águas não Faturadas Volume Disponibilizado à Distribuição (Vol. Produz.+ Vol.TratadoImport - Vol.Água de Serviço-Vol.Tratado Export.)
3-INDICADORES COMPLEMENTARES-FINANCEIROS					
3.1	Despesa com Energia Elétrica por m³(Cons. + Colet.)	R$/m³	Despesa com Energia Elétrica / Volume de Água Consumido+ Volume Coletado de Esgoto		Despesa com Energia Elétrica Volume de Água Produzido Volume de Esgoto Coletado
3.2	Despesa Exploração por m³(Cons.+ Colet.)	R$ / m³	Despesas de Exploração / Volume de Água Consumido + Volume de Esgoto Coletado	anual	Despesas de Exploração Volume de Água Consumido Volume de Esgoto Coletado
3.3	Despesa Exploração por 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

(Continua)

(Continuação)

Nº	NOME DO INDICADOR	UNIDADE	DEFINIÇÃO	PERIODICIDADE	VARIÁVEIS
3.4	Tarifa Média Praticada	R$/m³	Receita Operacional Direta de Água + Receita Operacional Direta de Esgoto+ Receita Operacional Direta de Água Exportada/ Volume de Água Faturado + Volume de Esgoto Faturado	anual	Receita Operacional Direta de Água
					Receita Operacional Direta de Esgoto
					Receita Operacional Direta de Água Exportada
					Volume de Água Faturado
					Volume de Esgoto Faturado
3.5	Eficiência de Arrecadação	%	Arrecadação Total / Receita Operacional Total	mensal	Arrecadação Total
					Receita Operacional Total
4-INDICADORES COMPLEMENTARES-COMERCIAIS / OUTROS/BALANÇO					
4.1	Reclamações por Economia	Reclamações /economia	Quantidade Total de Reclamações de Água + Quantidade Total de Reclamações de Esgoto / Quantidade de Economias Ativas de Água+ Quantidade de Economias Ativas de Esgoto	mensal	Quantidade Total de Reclamações de Água
					Quantidade Total de Reclamações de Água
					Quantidade de Economias Ativas de Água
					Quantidade de Economias Ativas de Água
4.2	Índice de Apuração de Consumo	%	Quantidade de Leituras com Código de Impedimento de Leitura / Quantidade Total de Leituras Efetuadas	mensal	Quantidade de Leituras com Código de Impedimento de Leitura
					Quantidade Total de Leituras Efetuadas
4.3	Índice de Hidrometração	%	Quantidade de Ligações Ativas de Água Micromedidas/	mensal	Quantidade de Ligações Ativas de Água Micromedidas
			Quantidade de Ligações Ativas de Água		Quantidade de Ligações Ativas de Água
4.4	Ligação por Empregado	Ligações / empregado equivalente	Quantidade de Ligações Ativas de Água+ Quantidade de Ligações Ativas de Esgoto/ [Quantidade Total de Empregados Próprios] + [Despesa com Serviços de Terceiros x Quantidade Total de Empregados Próprios]/ Despesa com Pessoal Próprio	anual	Quantidade de Ligações Ativas de Água
					Quantidade de Ligações Ativas de Esgoto
					Quantidade Total de Empregados Próprios
					Despesa com Serviços de Terceiros
					Quantidade Total de Empregados Próprios
					Despesa com Pessoal Próprio

(Continua)

(Continuação)

Nº	NOME DO INDICADOR	UNIDADE	DEFINIÇÃO	PERIODICIDADE	VARIÁVEIS
4.5	Extensão de Rede de Água por ligação	m/ligação	Extensão de Rede de Água/Quantidade de Ligações Totais	anual	Extensão de Rede de Água
					Quantidade de Ligações Totais de Água
4.6	Extensão de Rede de Esgoto por ligação	m/ligação	Extensão de Rede de Esgoto/Quantidade de Ligações Totais	anual	Extensão de Rede de Esgoto
					Quantidade de Ligações Totais de Esgoto
4.7	Grau de Endividamento	%	Passivo Circulante + Exigível a Longo Prazo + Resultado de Exercícios Futuros/Ativo Total	anual	Passivo Circulante
					Exigível a Longo Prazo
					Resultado de Exercícios Futuros
					Ativo Total

Elaboração Consórcio ENGECORPS/Maubertec, 2018.

16.1.2 Indicadores Selecionados para os Serviços de Drenagem e Manejo de Águas Pluviais Urbanas

Este item tem como objetivo a proposição, para discussão, de um indicador de desempenho para avaliação do sistema municipal de drenagem urbana, que permita a compreensão de seu estado sob os aspectos de abrangência, operacionalidade e desempenho. A formulação fundamenta-se na avaliação não exaustiva de algumas propostas lançadas por pesquisadores brasileiros e do exterior.

Com base em experiências anteriores, e tomando-se, como referência, que o indicador deve englobar parâmetros mensuráveis, de fácil e acessível aquisição e disponibilidade, e ser aderente aos conceitos de drenagem, o primeiro aspecto será o da avaliação, em separado, dos subsistemas de micro e macrodrenagem, lembrando que o primeiro refere-se à drenagem de pavimentos que recebem as águas da chuva precipitada diretamente sobre eles e dos lotes adjacentes, e o segundo considera os sistemas naturais e artificiais que concentram os anteriores.

Assim, pode-se dizer que a microdrenagem é uma estrutura direta e obrigatoriamente agregada ao serviço de pavimentação e deve sempre ser implantada em conjunto com o mesmo, de forma a garantir seu desempenho em termos de segurança e condições de tráfego (trafegabilidade da via), e ainda, sua conservação e durabilidade (erosões, infiltrações e etc.).

Tal divisão é importante porque na microdrenagem utilizam-se elementos estruturais (guias, sarjetas, bocas de lobo, tubos de ligação, galerias e dissipadores) cujos critérios de projeto são diferentes dos elementos utilizados na macrodrenagem (galerias, canais, reservatórios de detenção, elevatórias e barragens), notadamente quanto ao desempenho. Enquanto na microdrenagem admitem-se, como critério de projeto, as vazões decorrentes de eventos com período de retorno 2, 5, 10 e até 25 anos, na macrodrenagem projeta-se tendo como referência eventos de 50 ou 100 anos e, até mesmo, valores superiores.

Da mesma forma, as necessidades de operação e manutenção dos sistemas são distintas, como toda a frequência de inspeções, capacidade dos equipamentos e especialidade do pessoal para execução das tarefas de limpeza, desobstrução, desassoreamento e etc..

Quanto aos critérios de avaliação, os mesmos devem considerar as facetas de institucionalização dos serviços, como atividade municipal, porte/cobertura dos serviços, eficiência técnica e de gestão. A seguir, explica-se cada um dos critérios:

Institucionalização (I)

A gestão da drenagem urbana é uma atividade da competência municipal, e que tende a compor o rol de serviços que o executivo municipal é obrigado a prestar, tornando-se, de extrema importância nos grandes aglomerados urbanos. Dessa forma, sua

institucionalização como serviço dentro da estrutura administrativa e orçamentária indicará o grau de desenvolvimento da administração municipal com relação ao subsetor. Assim, dentro deste critério, devem se considerar os aspectos mostrados no **Quadro 16.5**, a seguir, que indicam o grau de envolvimento da estrutura municipal com a implantação e gestão dos sistemas de micro e macrodrenagem:

QUADRO 16.5 – INDICADORES RELACIONADOS À INSTITUCIONALIZAÇÃO DOS SERVIÇOS

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

Elaboração Consórcio ENGECORPS/Maubertec, 2018.

Este indicador pode, a princípio, ser admitido como "seco", isto é, a existência ou prática do quesito analisado implica na valoração do quesito. Posteriormente, na medida em que o índice for aperfeiçoado, o mesmo pode ser transformado em "métrico", para considerar a qualidade do instrumento institucional adotado.

Porte/Cobertura do Serviço (C)

Este critério considera o grau de abrangência relativo dos serviços de micro e macrodrenagem no município, de forma a indicar se o mesmo é universalizado.

Para o caso da microdrenagem, representa a extensão de ruas que têm o serviço de condução de águas pluviais lançados sobre a mesma de forma apropriada, através de guias, sarjetas, estruturas de captação e galerias, em relação à extensão total de ruas na área urbana.

No subsistema de macrodrenagem, o porte do serviço pode ser determinado através da extensão dos elementos de macrodrenagem nos quais foram feitas intervenções em relação à malha hídrica do município (até 3ª ordem). Por intervenções, entendem-se as galerias tronco que reúnem vários subsistemas de microdrenagem e também os elementos de drenagem naturais, como os rios e córregos nos quais foram feitos trabalhos de canalização, desassoreamento ou dragagem, retificação, revestimento das margens, regularização, delimitação das áreas de APP, remoção de ocupações irregulares nas várzeas e etc..

Eficiência do Sistema (S)

Este critério visa captar o grau de atendimento técnico, isto é, se o serviço atende às expectativas quanto ao seu desempenho hidráulico em cada subsistema. A forma de

avaliação deve considerar o número de incidentes ocorridos com os sistemas em relação ao número de dias chuvosos e à extensão dos mesmos.

A consideração de um critério de área inundada também pode ser feita, em uma segunda etapa, quando estiverem disponíveis, de forma ampla, os cadastros eletrônicos municipais e os sistemas de informatização de dados.

Eficiência da Gestão (G)

A gestão do serviço de drenagem urbana, tanto para a micro como para a macrodrenagem, deve ser mensurada em função da relação entre as atividades de operação e manutenção dos componentes e o porte do serviço.

QUADRO 16.6 – INDICADORES RELACIONADOS À EFICIÊNCIA DA GESTÃO

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

Elaboração Consórcio ENGECORPS/Maubertec, 2018.

O indicador deverá ser calculado anualmente, a partir das informações das atividades realizadas no ano anterior. Os dados deverão ser tabulados em planilha apropriada de forma a permitir a auditoria externa. O cálculo final do indicador será a média aritmética dos indicadores de micro e macrodrenagem, com resultado final entre [0-10].

17. PREVISÃO DE EVENTOS DE CONTINGÊNCIAS E EMERGÊNCIAS

17.1 SISTEMAS DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA E ESGOTAMENTO SANITÁRIO

As intervenções descritas anteriormente são essenciais para propiciar a operação permanente dos sistemas de água e esgotos do município. De caráter preventivo, em sua maioria, buscam conferir grau adequado de segurança aos processos e instalações operacionais evitando descontinuidades.

Como em qualquer atividade, no entanto, sempre existe a possibilidade de ocorrência de situações imprevistas. As obras e os serviços de engenharia em geral, e os de saneamento em particular, são planejados respeitando-se determinados níveis de segurança, 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, consequentemente, 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 interrupção 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 de caminhões tanque
		Controle da água disponível em reservatórios
		Implementação de rodízio de abastecimento
	Ações de vandalismo	Comunicação à Polícia
		Reparo das instalações danificadas
2. Falta d´água parcial ou localizada	Deficiências de água nos mananciais em períodos de estiagem	Deslocamento de caminhões tanque
		Controle da água disponível em reservatórios
		Implementação de rodízio de abastecimento
	Interrupção temporária no fornecimento de energia elétrica nas instalações de produção de água	Comunicação ao órgão responsável pelo fornecimento de energia
		Controle da água disponível em reservatórios
	Interrupção no fornecimento de energia elétrica em setores de distribuição	Comunicação ao órgão responsável pelo fornecimento de energia
	Danos aos equipamentos de estações elevatórias de água tratada	Reparo das instalações danificadas
	Danos às estruturas de reservatórios e elevatórias de água tratada	Controle da água disponível em reservatórios
		Abertura das válvulas de manobras entre setores de abastecimento
		Reparo das instalações danificadas
	Rompimento de redes e linhas adutoras de água tratada	Comunicação às autoridades / Defesa Civil
		Evacuação das áreas atingidas, apoio aos atingidos e reparo das instalações danificadas
	Ações de vandalismo	Comunicação à Polícia
		Reparo das instalações danificadas

Elaboração Consórcio ENGECORPS/Maubertec, 2018.

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

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

Ocorrência	Origem	Plano de Contingências
1. Paralisação da estação de tratamento de esgotos	Interrupção no fornecimento de energia elétrica nas instalações de tratamento	Comunicação à concessionária de energia elétrica
		Ligar os geradores ou aluguel de geradores de energia para atender a contribuição durante a interrupção do fornecimento de energia elétrica nas unidades
		Instalação do tanque de acumulação e amortecimento do esgoto extravasado, com o objetivo de evitar a poluição do solo e água
	Danos aos de equipamentos eletromecânicos / estruturas	Utilização dos equipamentos reserva
		Comunicação aos órgãos de controle ambiental dos problemas com os equipamentos
		Reparo das instalações danificadas
	Ações de vandalismo	Comunicação à Polícia
		Reparo das instalações danificadas
2.Extravasamentos de esgotos em estações elevatórias	Interrupção no fornecimento de energia elétrica nas instalações de bombeamento	Comunicação à concessionária de energia elétrica
		Ligar os geradores ou aluguel de geradores de energia para atender a contribuição durante a interrupção do fornecimento de energia elétrica nas unidades
		Instalação do tanque de acumulação e amortecimento do esgoto extravasado, com o objetivo de evitar a poluição do solo e água
	Danos aos de equipamentos eletromecânicos / estruturas	Utilização dos equipamentos reserva
		Reparo das instalações danificadas
	Ações de vandalismo	Comunicação à Polícia
		Reparo das instalações danificadas
3. Rompimento de linhas de recalque, coletores tronco, interceptores e 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 DRENAGEM E MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAIS URBANAS

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

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

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

17.2.1 Sistema de Alerta

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

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

17.2.2 Planos de Ações Emergenciais

Quando da implantação de sistema de alerta de precipitações intensas, com a possibilidade de previsão das inundações associadas, os Planos de Ações Emergenciais deverão ser formulados com o intuito de adotar medidas que minimizem os prejuízos causados nas diferentes zonas de risco. A efetividade da aplicação desses planos é diretamente dependente da resposta dada pela população aos alertas. Portanto, as recomendações apresentadas nesse Plano Municipal Específico dos Serviços de Saneamento Básico, quanto à informação e alerta à comunidade, devem preceder a execução das ações.

Na implantação dos Planos de Ações Emergenciais devem ser considerados:

- Pré-seleção de abrigos (escolas, igrejas, centros esportivos etc.);
- Rotas de fuga entre abrigos (vias não sujeitas a inundação);
- Centros de apoio e logística (supermercados, padarias, atacados etc.);
- Grupos de apoio – relação de pessoas (clube de rádio amador, clube de jipeiros, Rotary Clube etc.);
- Hierarquização de comando (prefeito, chefe da defesa civil, comando militar, comando de bombeiros etc.).

18. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALMEIDA, F.F.M. de. Fundamentos Geológicos do Relevo Paulista. Bol. Inst. Geogr. E Geol. n.41, São Paulo, 1964.

AZEVEDO NETTO, J.; ALVAREZ, G. Manual de hidráulica. 7. ed. São Paulo: Edgard Blucher, 1982. 335 p. v. 1.

AZEVEDO NETTO, J.; ALVAREZ, G. Manual de hidráulica. 7. ed. São Paulo: Edgard Blucher, 1982. 724 p. v. 2.

BRASIL. Decreto nº 7.404, de 23 de dezembro de 2010. Regulamenta a Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010, que institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos, cria o Comitê interministerial da Política nacional de Resíduos Sólidos e o Comitê Orientador para a Implantação dos Sistemas de Logística Reversa, e dá outras providências. Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil, Brasília, DF, 23 dez. 2010. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/Decreto/D7404.htm. Acesso em: jun. 2017.

BRASIL. Lei nº 11.079, de 30 de dezembro de 2004. Institui normas gerais para licitação e contratação de parceria público-privada no âmbito da administração pública. Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil, Brasília, DF, 31 dez. 2004. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2004-2006/2004/lei/l11079.htm>. Acesso em: jun. 2017.

BRASIL. Lei nº 11.107, de 6 de abril de 2005. Dispõe sobre normas gerais de contratação de consórcios públicos e dá outras providências. Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil, Brasília, DF, 07 abr. 2005. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2004-2006/2005/Lei/L11107.htm>. Acesso em: jun. 2017.

BRASIL. Lei nº 11.445, de 5 de janeiro de 2007. Estabelece diretrizes nacionais para o saneamento básico. Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil, Brasília, DF, 11 jan. 2007. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2007/lei/l11445.htm>. Acesso em: jun. 2017.

BRASIL. Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010. Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos; altera a Lei nº 9.605, de 12 de fevereiro de 1998; e dá outras providências. Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil, Brasília, DF, 3 ago. 2010. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/lei/l12305.htm>. Acesso em: jun. 2017.

BRASIL. Lei nº 8.987, de 13 de fevereiro de 1995. Dispõe sobre o regime de concessão e permissão da prestação de serviços públicos previstos no art. 175 da Constituição Federal, e dá outras providências. Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil,

Brasília, DF, 14 fev. 1995. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l8987cons.htm>. Acesso em: jun. 2017.

CAMPANA, N.; TUCCI, C.E.M. Estimativa de Área Impermeável de Macrobacias Urbanas. RBE, Caderno de Recursos Hídricos. Volume 12, n. 2, p. 19 – 94. 1994.

CAMPANHA, N.A. & TUCCI, C.E.M. – Estimativa de Áreas Impermeáveis em Zonas Urbanas. ABRH, 1992.

CANÇADO, V., NASCIMENTO, N. O., CABRAL, J. R. Estudo da Cobrança pela Drenagem Urbana de Águas Pluviais por meio da Simulação de uma Taxa de Drenagem. RBRH – Revista Brasileira de Recursos Hídricos, Porto Alegre: ABRH, vol. 11, nº 2, p135-147, abr/jun 2006.

CARNEIRO, C.D.R. et al. Mapa Geomorfológico do Estado de São Paulo. Instituto de Pesquisas Tecnológicas (IPT), 1981.

CBH-TG. COMITÊ DA BACIA HIDROGRÁFICA TURVO/GRANDE. Plano de Bacia da Unidade de Gerenciamento de Recursos Hídricos da Bacia do Turvo/Grande (UGRHI 15) – Em atendimento à Deliberação CRH 62. São José do Rio Preto: CBH-TG, 2009a.

CENTRO DE PESQUISAS METEOROLÓGICAS E CLIMÁTICAS APLICADAS A AGRICULTURA. Clima dos Municípios Paulistas. Disponível em: <http://www.cpa.unicamp.br/outras-informacoes/clima-dos-municipios-paulistas.html>. Acesso em: jun. 2017.

COMPANHIA AMBIENTAL DO ESTADO DE SÃO PAULO – CETESB. Mapa de destinação dos resíduos urbanos. Disponível em <http://licenciamento.cetesb.sp.gov.br/mapa_ugrhis/iqr/PAULINIA/2012/PAUL%C3%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. Vocábulo Básico de Recursos Naturais e Meio Ambiente. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), 2ª Edição, 2004.

FUNDAÇÃO SISTEMA ESTADUAL DE ANÁLISE DE DADOS. Dados Municipais. Disponível em: <http://www.seade.gov.br.>. Acesso em: jun. 2017.

FUNDAÇÃO SISTEMA ESTADUAL DE ANÁLISE DE DADOS. Projeção da população e dos domicílios para os municípios do Estado de São Paulo 2010-2050. São Paulo: Seade; Sabesp, 2015.

GOMES, C. A. B. M., BAPTISTA, M. B., NASCIMENTO, N. O. Financiamento da Drenagem Urbana: Uma Reflexão. RBRH – Revista Brasileira de Recursos Hídricos, Porto Alegre: ABRH, vol. 13, nº 3, p93- 104, jul/set 2008.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Dados do Censo 2010. Disponível em: <http://www.censo2010.ibge.gov.br/>. Acesso em: jul. 2017.

INSTITUTO DE PESQUISAS TECNOLÓGICAS (IPT). Mapa Geomorfológico do Estado de São Paulo – escala 1:1.000.000. Secretaria da Indústria, Comércio, Ciência e Tecnologia, São Paulo, 1981.

MARCON, H. VAZ JUNIOR, S. N. Proposta De Remuneração Dos Custos De Operação E Manutenção Do Sistema De Drenagem No Município De Santo André - A Taxa De Drenagem. Anais do 20º Congresso Brasileiro de Engenharia Sanitária e Ambiental, Rio de Janeiro. ABES, 1999. Disponível em: < http://www.bvsde.paho.org//bvsaidis//brasil20//ix- 021.pdf>. Acesso em: 10/10/2017

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE - mmA. ICLEI – Brasil. Planos de gestão de resíduos sólidos: manual de orientação. Brasília, 2012. Disponível em: <http://www.mma.gov.br/estruturas/182/_arquivos/manual_de_residuos_solidos3003_182.pdf>. Acesso em: jun. 2017.

OLIVEIRA, J.B et al. Mapa Pedológico do Estado de São Paulo. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA), 1999.

PINTO, L.L.C.A & MARTINS, J.R.S. Variabilidade da Taxa de Impermeabilização do Solo Urbano. Congresso Latino-americano de Hidráulica, 2008.

R.M. PORTO. Hidráulica Básica. São Carlos – EESC/USP, 1998.

SABESP – SUPERINTENDÊNCIA DE GESTÃO DE EMPREENDIMENTOS. TE - Estudos de Custos de Empreendimentos. Maio/2017;

SABESP. Comunidades Isoladas. In: REVISTA DAE – Nº 187. São Paulo: SABESP, 2011. 76 p.

SÃO PAULO (Estado). Lei nº 13.798, de 09 de novembro de 2009. Institui a Política Estadual de Mudanças Climáticas (PEMC). Diário Oficial do Estado de São Paulo. Disponível em <http://www.ambiente.sp.gov.br/wp-content/uploads/2013/01/lei_13798_portugues.pdf>. Acesso em out. 2017.

SÃO PAULO (Estado). Lei nº 7.663, de 30 de dezembro de 1991. Estabelece normas de orientação à Política Estadual de Recursos Hídricos bem como ao Sistema Integrado de Gerenciamento de Recursos Hídricos. Diário Oficial [do] Estado de São Paulo, São Paulo, Palácio dos Bandeirantes, 31 dez. 1991. Disponível em: <http://www.al.sp.gov.br/repositorio/legislacao/lei/1991/lei%20n.7.663,%20de%2030.12.1991.htm>. Acesso em: jun. 2017.

SÃO PAULO (Estado). Secretaria de Saneamento e Energia – Departamento de Águas e Energia Elétrica. Fundação Prefeito Faria Lima – CEPAM. Plano Municipal de Saneamento Passo a Passo. São Paulo, 2009.

SÃO PAULO (Estado). SECRETARIA DE SANEAMENTO E ENERGIA. DEPARTAMENTO DE ÁGUAS E ENERGIA ELÉTRICA. Banco de dados de outorga. São Paulo: DPO, dez/2008. Base de dados gerenciada pela Diretoria de Procedimentos e Outorga.

SÃO PAULO (Estado). Secretaria de Saneamento e Recursos Hídricos. Coordenadoria de Recursos Hídricos. Plano Estadual de Recursos Hídricos (PERH): 2012/2015. São Paulo: SSRH/CRHi, 2013.

SÃO PAULO (Estado). Secretaria de Saneamento e Recursos Hídricos. Coordenadoria de Recursos Hídricos. Situação dos Recursos Hídricos do Estado de São Paulo – Ano Base 2015. São Paulo: SSRH/CRHi, 2017.

SÃO PAULO (Estado). Secretaria do Meio Ambiente. Plano de Resíduos Sólidos do Estado de São Paulo. 1ª edição – São Paulo: SMA, 2015. Disponível em: <www.cetesb.sp.gov.br> Acesso em: jun. 2017.

SÃO PAULO. Decreto Estadual nº 52.895 de 11 de abril de 2008. Autoriza a Secretaria de Saneamento e Energia a representar o Estado de São Paulo na celebração de convênios com Municípios paulistas, ou consórcio de Municípios, visando à elaboração de planos de saneamento básico e sua consolidação no Plano Estadual de Saneamento Básico. Diário Oficial [do] Estado de São Paulo, São Paulo, Palácio dos Bandeirantes, 8 dez. 2007. Disponível em: < https://www.al.sp.gov.br/norma/?id=76786>. Acesso em: jun. 2017.

SÃO PAULO. Lei Complementar nº 1.025, de 7 de dezembro de 2007. Transforma a Comissão de Serviços Públicos de Energia – CSPE em Agência Reguladora de Saneamento e Energia do Estado de São Paulo – ARSESP, dispõe sobre os serviços públicos de saneamento básico e de gás canalizado no Estado, e dá outras providências. Diário Oficial [do] Estado de São Paulo, São Paulo, Palácio dos Bandeirantes, 8 dez. 2007. Disponível em: <http://www.al.sp.gov.br/repositorio/legislacao/lei%20complementar/2007/lei%20complementar%20n.1.025,%20de%2007.12.2007.pdf>. Acesso em: jun. 2017.

SISTEMA DE INFORMAÇÕES FLORESTAIS DO ESTADO DE SÃO PAULO. Inventário Florestal do Estado de São Paulo. São Paulo, 2009. Disponível em: <http://www.iflorestal.sp.gov.br/sifesp/>. Acesso em: jun. 2017.

SISTEMA NACIONAL DE INFORMAÇÕES SOBRE SANEAMENTO. Diagnósticos: Água e Esgotos. Disponível em: <http://www.snis.gov.br/PaginaCarrega.php?EWRErterterTERTer=6.> Acesso em: jun. 2017.

TUCCI, Carlos. E. M. Gerenciamento da Drenagem Urbana. Revista Brasileira de Recursos Hídricos. Volume 7, nº.1, Jan/Mar 2002, 5-27.

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

ÍNDICE

PÁG.

1. BASES E FUNDAMENTOS LEGAIS DOS PLANOS MUNICIPAIS DE SANEAMENTO 348

1.1 COMENTÁRIOS INICIAIS 348
1.2 ABRANGÊNCIA DOS SERVIÇOS 349
1.3 TITULARIDADE DOS SERVIÇOS 353
1.4 PRESTAÇÃO DOS SERVIÇOS: MODELOS INSTITUCIONAIS 363

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 Básico[25].

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 52.895/08[26], 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 11.445/07[27], 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 medição[29], 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];*
>
> *3. Solução alternativa de abastecimento de água para consumo humano: toda modalidade de abastecimento coletivo de água distinta*

[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.

> *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 ambiente[35].

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, sempre que possível, mediante remuneração pela cobrança dos serviços de

[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.

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[36].

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 públicas[37].

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 licitação[39], 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, mediante remuneração pela cobrança de taxas ou tarifas e outros preços públicos, em conformidade com o regime de prestação do serviço ou de suas atividades[41].

[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.
[41] Lei nº 11.445/07, art. 29, II.

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

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 leis[43]. 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 urbanas[45]. 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 atividades[46].

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.

[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.

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 gerador[47].

1.3.2 Titularidade do Saneamento na UGRHI 12

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 permissão[48]. 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 comum[49].

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.

[47] Lei nº 11.455/07, art. 5º.

[48] CF/88, art. 30, V.

[49] CF/88, art. 25, § 3º.

Diante desse impasse, e da indefinição do STF[50] 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. 241[51] 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 12, 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 básico[52] 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.

> *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 segue[53]:*
>
> *I - Elaborar os planos de saneamento básico, nos termos desta Lei;*

[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%20%C3%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.

[53] Lei nº 11.445/07, no art. 9º.

> *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 eficiência[54], 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 básico[55].

Elaborar os planos de saneamento básico constitui um dos deveres do titular dos serviços[56]. 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.

[54] Previsto na Constituição Federal de 1988, art. 37.
[55] Lei nº 11.445/07, art. 2º, VII.
[56] Lei nº 11.455/07, art. 9º, I.

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 detectadas[57]. 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 básico[59], 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 determinante[60].

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 Constituição[61].

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**

[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.
[61] CF/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.

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 hidrográfica[62] 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 durante a implantação do plano, cabe uma revisão periódica, em prazo não superior a 4 anos, anteriormente à elaboração do Plano Plurianual[64].

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 básico[66].

[62] Ou Unidade de Hidrográficas de Gerenciamento de Recursos Hídricos – UGRHI.
[63] Lei nº 11.445/07, art. 19, V.
[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.

No que diz respeito à área de abrangência, o plano municipal de saneamento básico deverá englobar integralmente o território do município[67].

O **serviço regionalizado** de saneamento básico poderá obedecer ao plano de saneamento básico elaborado para o conjunto de Municípios atendidos[68].

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 públicos[69].

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 decisória, incluindo autonomia administrativa, orçamentária e financeira da entidade reguladora, e da transparência, tecnicidade, celeridade e objetividade das decisões[70].

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*

[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.
[70] Lei nº 11.445/07, art. 21.

> *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 serviços[71] 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 água[72]. 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 Saneamento[73]. Os sistemas de informações se articulam com os planos, na medida em que fornecem informações à sua 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 serviços[74]. 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 prestadores[75].

[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.
[74] Lei nº 11.445/07, art. 15.
[75] Lei nº 11.445/07, art. 15, parágrafo único.

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 Lei[76].

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.

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 envolvidas[77].

[76] Lei nº 11.445/07, art. 18, parágrafo único.
[77] Lei nº 11.445/07, art. 23, § 1º.

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 interesse [78].

Isso significa que, mesmo nos casos em que a titularidade dos serviços de saneamento pertença aos municípios, como é o caso vigente na UGRHI 12, 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 serviços[79].

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

[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 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.

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 consorciarem[81]. Entre os objetivos do consórcio[82] 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 intenções[84] o que envolve as seguintes fases: 1) subscrição de protocolo de intenções[85]; 2) publicação do protocolo de intenções na imprensa oficial[86]; 3) promulgação da lei por parte de cada um dos partícipes, ratificando, total ou parcialmente, o protocolo de intenções[87] ou disciplinando a matéria[88], e 4) celebração do contrato[89].

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 atuação[90]. 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

[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.
[90] Lei nº 11.445/07, art. 9º, II.
[91] Lei nº 11.445/07, art. 19, § 6º .

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 serviços[92]. 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 Federal[93].

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 titular[94].

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

[92] Lei nº 11.445/07, art. 16.
[93] Lei nº 11.445/07, art. 18.
[94] Lei nº 11.445/07, art. 10.

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 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 6-4-2005[96].

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 prestação[97].

[95] Lei nº 11.455/07, art. 10, caput.
[96] Lei nº 11.455/07, art. 10, § 1º.

[97] Lei nº 11.445/07, art. 11, II.

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 social[99].

Além disso, os planos de investimentos e os projetos relativos ao contrato deverão ser compatíveis com o respectivo plano de saneamento básico[100], o que corresponde ao estabelecimento da equação econômico-financeira relativa aos serviços.

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.

[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.

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 nºs 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 serviços[101].

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

[101] Lei nº 11.445/07, art. 11, § 2º.

foi autorizada pela Lei nº 119, de 29/06/73[102], 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.

[102] Alterada pela Lei nº 12.292/2006.

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

ÍNDICE

PÁG.

1. INTRODUÇÃO 371

2. DEFINIÇÃO DOS ELEMENTOS CONSTITUTIVOS 371

2.1 CAPTAÇÕES 371
2.2 POÇO DE VISITA 371
2.3 CONEXÕES 371
2.4 GALERIA PLUVIAL 372
2.5 CAIXA DE PASSAGEM 372
2.6 MEIOS-FIOS OU GUIAS 372
2.7 SARJETAS 372
2.8 SARJETÕES 372
2.9 TRAVESSIA 372

3. A FUNÇÃO DA RUA 372

3.1 CLASSIFICAÇÃO DAS VIAS PÚBLICAS 373
3.2 INTERFERÊNCIA ENTRE A DRENAGEM DAS RUAS E O TRÁFEGO 373

4. SUGESTÕES PARA PROJETO DE VIAS 378

4.1 DECLIVIDADE DA SARJETA 378
4.2 ESTRUTURAS HIDRÁULICAS NOS CRUZAMENTOS 381
4.3 CAPTAÇÕES 382
4.4 CRITÉRIOS DE DRENAGEM PARA PROJETO DE RUAS URBANAS 383
4.5 CRITÉRIOS DE DRENAGEM PARA PROJETO DE CRUZAMENTOS EM RUAS URBANAS 392

5. PROPOSIÇÕES PARA O PROJETO DE GALERIAS 396

5.1 DADOS PARA ELABORAÇÃO DO PROJETO 396
5.2 PROJETO DE REDE DE MICRODRENAGEM 396
5.3 PARÂMETROS DE PROJETO A ADOTAR 398

1. INTRODUÇÃO

Este texto apresenta uma proposição de critérios para integração do projeto de pavimentação viária e de manejo de águas pluviais urbanas, no que se denomina microdrenagem.

Fundamenta-se nas diretivas adotadas pelo DAEE – Departamento de Águas e Energia Elétrica, propostas no projeto 'Estado da Arte da Drenagem urbana no Estado de São Paulo', de 2005, compiladas a partir dos critérios praticados pela Prefeitura de São Paulo, do manual de drenagem de estradas elaborado pela Hidrostudio para o DER (2000), da súmula do manual de drenagem (parte) desenvolvida pelo Plano de macrodrenagem do Alto Tiete (PDMAT), para o DAEE, do manual desenvolvido pelo Urban Drainage de Denver, Colorado, EUA e do manual de drenagem da ASCE, USA.

2. DEFINIÇÃO DOS ELEMENTOS CONSTITUTIVOS

2.1 CAPTAÇÕES

Dispositivos destinados a recolher as águas pluviais das vias podem ser:

a) Boca-de-lobo

Caixa padronizada para captação de águas pluviais por abertura na guia, chamada guia chapéu.

b) Boca-de-leão

Caixa padronizada para captação de águas pluviais por abertura na sarjeta, dotada de grade.

c) Grelha

Caixa especial para captação de águas pluviais com abertura no pavimento de um modo geral, e dotada de grade.

2.2 POÇO DE VISITA

Dispositivo localizado em pontos convenientes do sistema de galerias para permitir mudança de direção, mudança de declividade, mudança de diâmetro, e inspeção e limpeza das galerias.

2.3 CONEXÕES

Tubulação destinada a conduzir as águas pluviais das captações para os poços de visita. São utilizados, nessas conexões, tubos de concreto com diâmetro Ø 0,40 m ou Ø 0,50 m.

2.4 GALERIA PLUVIAL

Canalização pública utilizada para conduzir as águas pluviais, interligando os vários poços de visita, até o despejo em um curso d'água, canal ou galeria de maior porte. Em geral são utilizados tubos de concreto cujos diâmetros frequentemente encontrados são: 0,60; 0,80; 1,00; 1,20 e 1,50 metros.

2.5 CAIXA DE PASSAGEM

Também chamada de caixa morta, é semelhante ao poço de visita, porém não possui a chaminé de acesso e tampão. A Prefeitura de São Paulo não executa esse tipo de caixa, apenas poços de visita, para facilitar a manutenção e limpeza das galerias.

Em situações especiais, onde se utilize diâmetro Ø 0,50 m para interligação de mais de uma Boca-de-Lobo ao corpo receptor, poderão ser utilizadas, anexas à Boca-de-Lobo, caixas de passagem com tampão no passeio.

2.6 MEIOS-FIOS OU GUIAS

Elementos de pedra ou concreto, colocados entre o passeio e a via pública, paralelamente ao eixo da rua e com sua face superior no mesmo nível do passeio.

2.7 SARJETAS

Faixas de via pública paralelas e vizinhas ao meio-fio. A calha formada é a receptora das águas pluviais que incidem sobre as vias públicas.

2.8 SARJETÕES

Calhas localizadas no cruzamento de vias públicas formadas pela sua própria pavimentação e destinadas a orientar o escoamento das águas entre as sarjetas.

2.9 TRAVESSIA

Galeria executada no sentido transversal ou oblíquo à via, de modo a viabilizar a passagem desta sobre um curso d'água.

3. A FUNÇÃO DA RUA

As ruas servem a um importante e necessário fim de drenagem, embora sua função primordial seja a de permitir o tráfego de veículos e de pedestres. Tais finalidades são compatíveis entre si, até certo ponto, além do qual as condições de drenagem devem ser fixadas pelas conveniências desse tráfego.

O escoamento das águas pluviais ao longo das sarjetas é necessário para conduzi-las até as bocas-de-lobo que, por sua vez, as captam para as galerias. Um bom planejamento do

sistema viário pode reduzir substancialmente o custo do sistema de drenagem, e até dispensar a necessidade de galerias de águas pluviais.

Os critérios de projeto para a coleta e condução das águas pluviais, em ruas públicas, são baseados em condições predeterminadas, de interferência com o tráfego. Isto significa que dependendo da classe da rua, certa faixa de tráfego pode ser inundada para a chuva de projeto correspondente ao período de retorno escolhido. No entanto, poderão ocorrer chuvas menos intensas provocando descargas que inundarão a mesma faixa de tráfego em menor extensão.

Um bom projeto de drenagem proporciona benefícios diretos ao tráfego e menores custos de manutenção das ruas. Deve ter, como um dos objetivos primordiais, a proteção contra a deterioração do pavimento e de sua base. O dimensionamento do sistema de drenagem urbana deve ser feito tanto para a chuva inicial de projeto, como para a chuva máxima de projeto.

Entende-se como chuva inicial de projeto a precipitação com período de retorno entre 2 e 10 anos, conforme a importância da via, utilizada no dimensionamento do escoamento superficial por sobre as sarjetas e vias públicas (Sistema de Drenagem Inicial).

Já a chuva máxima de projeto, com período de retorno definido conforme apresentado anteriormente, é aquela utilizada no dimensionamento de galerias e canais de águas pluviais.

O sistema de drenagem inicial é necessário para criar condições razoáveis de tráfego de veículos e pedestres numa dada área urbana, por ocasião da ocorrência de chuvas frequentes.

3.1 CLASSIFICAÇÃO DAS VIAS PÚBLICAS

Considera-se que o termo Via Pública ou simplesmente Rua refere-se a uma passagem de pedestres ou de circulação viária compreendendo desde uma viela até via expressa, abrangendo também as ruas, alamedas, avenidas, passagens de pedestres ou calçadões que façam parte da malha viária, objeto de estudo de drenagem.

O sistema de drenagem, a ser projetado para as vias, depende de sua classe de uso e do seu tipo de construção. A classificação das vias é baseada no volume de tráfego, no seu uso, nas características de projeto e construção e nas relações com suas transversais.

3.2 INTERFERÊNCIA ENTRE A DRENAGEM DAS RUAS E O TRÁFEGO

Essas interferências podem ocorrer quando existe água nas ruas, resultante dos seguintes fatos:

- Escoamento superficial, transversal ao pavimento e em direção às sarjetas, decorrente da chuva que incide diretamente sobre o pavimento;

- Escoamento adjacente à guia, pelas sarjetas, podendo invadir uma parte da pista;
- Poças de água em depressões;
- Escoamento transversal à pista proveniente de fontes externas (distintas da água da chuva caindo diretamente sobre o pavimento);
- Espirro de água sobre os pedestres.

Cada um desses tipos de ocorrência deve ser controlado, dentro de limites aceitáveis, de forma que a função principal das ruas como meio de escoamento do tráfego, não seja restringida ou prejudicada.

3.2.1 Interferência Devida ao Escoamento Superficial sobre o Pavimento

A chuva que cai diretamente sobre o pavimento dá origem ao escoamento superficial que se inicial transversalmente à pista até atingir as sarjetas. As sarjetas funcionam como canais e precisam ser dimensionadas como tais. A profundidade do escoamento superficial deverá ser zero no eixo da pista, e aumentando à medida que se aproxima da guia. As interferências no tráfego, devidas ao escoamento superficial, são essencialmente de dois tipos: deslizamento e espirro de água.

3.2.2 Deslizamento ("acqua-planning")

Deslizamento é o fenômeno que ocorre quando, entre os pneus de um veículo e o pavimento, é formada uma película de água que age como um lubrificante. Geralmente ocorre a velocidades elevadas, normalmente admissíveis em vias expressas e avenidas; pode ser evitado pela execução de um pavimento superficialmente rugoso e conveniente controle da água superficial no pavimento.

3.2.3 Espirro d'água

O espirro d'água resulta de uma profundidade excessiva do escoamento superficial, causada pelo fato da água percorrer uma longa distância, ou escoar a uma velocidade muito baixa antes e alcançar a sarjeta. Aumentando a declividade transversal do pavimento, diminuirão tanto o percurso da água, como o tempo necessário para que a mesma alcance a sarjeta. Essa declividade, no entanto, deve ser mantida dentro de limites aceitáveis, para permitir a abertura das portas dos veículos quando estacionados junto às guias. Uma faixa de pista, excessivamente larga, drenando para uma sarjeta, aumentará a profundidade do escoamento superficial. Isto pode ocorrer devido à superelevação em curvas, deslocamento da crista do pavimento em decorrência de cruzamentos, ou simplesmente em razão de pistas muito largas.

Todas essas possibilidades devem ser levadas em consideração, para manter a profundidade do escoamento superficial dentro de limites aceitáveis.

3.2.4 Interferência Devida ao Escoamento na Sarjeta

A água que aflui a uma via, devido à chuva que cai no pavimento e nos terrenos adjacentes, escoará pelas sarjetas até alcançar um ponto de captação, normalmente uma boca-de-lobo. A **Figura 3.1** mostra a configuração de um escoamento em sarjetas. À medida que a água escoa e áreas adicionais contribuírem para o aumento da descarga, a largura do escoamento aumentará e atingirá, progressivamente, as faixas de trânsito. Se os veículos estiverem estacionados adjacentes à guia, a largura do espalhamento de água terá pouca influência na capacidade de trânsito pela via, até que ela exceda a largura do veículo em algumas dezenas de centímetros.

No entanto, em vias onde o estacionamento não é permitido, sempre que a largura do escoamento exceder algumas dezenas de centímetros afetará significativamente o trânsito. Observações mostram que os veículos congestionarão as faixas adjacentes, para evitar as enxurradas, criando riscos de pequenos acidentes.

À medida que a largura do escoamento aumenta, torna-se impossível para os veículos transitarem sem invadir a faixa inundada. Então, a velocidade do tráfego será reduzida cada vez mais, à medida que os veículos começam a atravessar lâminas d'água mais profundas, e os espirros de água provocados pelos veículos que percorrem as faixas inundadas prejudicarão a visão dos motoristas que trafegam com velocidades maiores nas faixas centrais.

Finalmente, se a largura e a profundidade das enxurradas atingirem grandes proporções, a via se tornará ineficiente como escoadora de tráfego. Durante esses períodos, é imperativo que veículos de socorro de emergência, tais como carros de bombeiros, ambulâncias e carros policiais, possam percorrer, sem dificuldade excessiva, as faixas centrais.

Interferências significativas com o tráfego, de um modo geral, não excedem de 15 a 30 minutos em cada chuva. Além disso, para que ocorra interferência maior, é necessário que a chuva ocorra concomitantemente com a hora de pico do tráfego.

A classe da via é importante quando se considera o grau de interferência com o tráfego. Uma rua secundária, e em menor escala, uma rua principal, pode ser inundada com pouco efeito sobre o movimento de veículos. O pequeno número de carros envolvidos pode mover-se com baixa velocidade através da água, ainda que a profundidade seja de 10 a 15 cm. É importante, porém, lembrar que a redução da velocidade do tráfego, em vias de maior importância, pode resultar em prejuízos maiores.

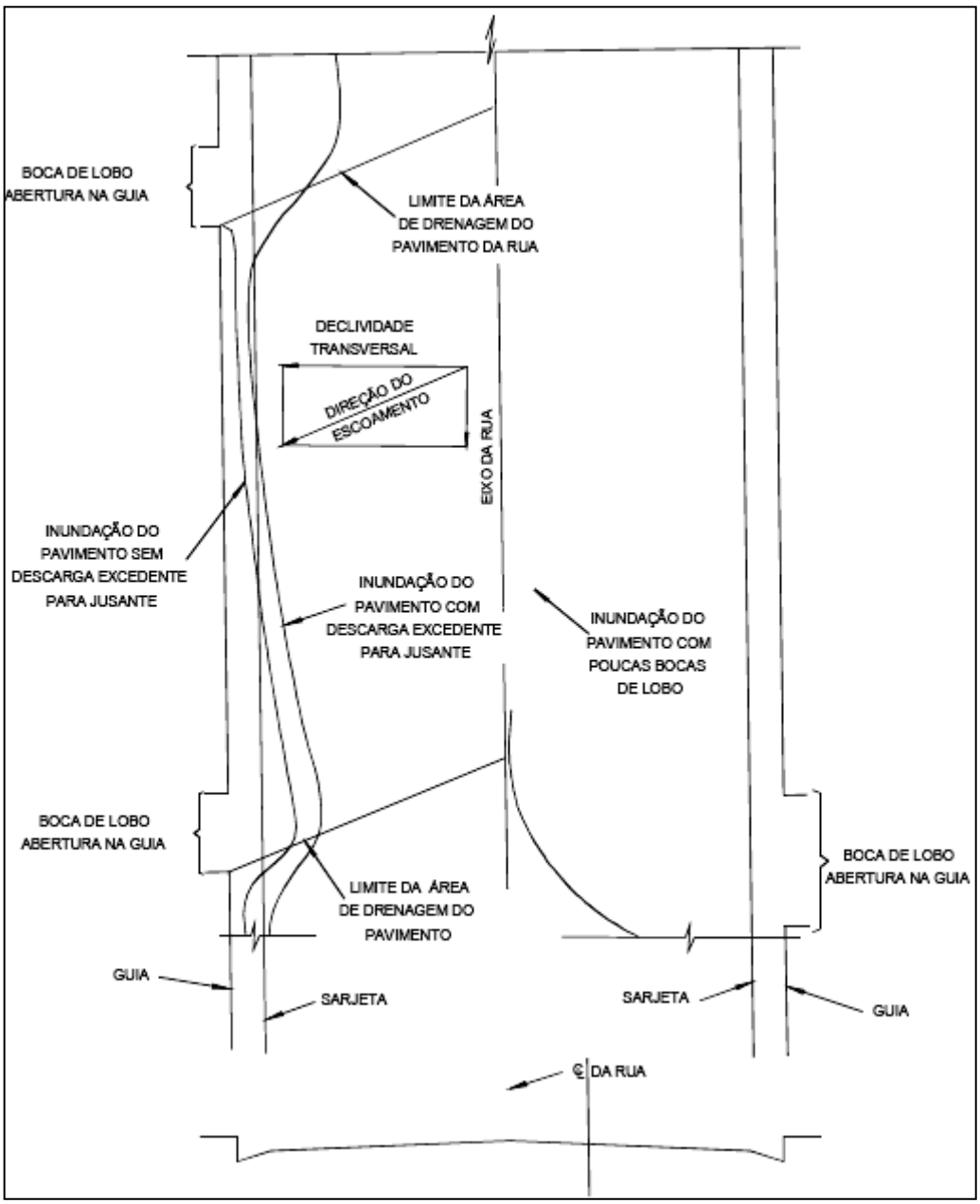


Figura 3.1 – Diagrama de configurações de escoamento no pavimento e na sarjeta

3.2.5 Interferência Devida ao Acúmulo de Água

A água acumulada na superfície da rua, em consequência de mudanças de greide, ou de inclinação da crista em ruas que se cruzam, pode reduzir substancialmente a capacidade de tráfego da rua. Um problema de importância, que decorre do acúmulo de água, é que esta pode alcançar profundidades maiores do que a da guia e permanecer por longos períodos de tempo.

Outro problema resultante do acúmulo de água é que, dependendo de sua localização, os veículos em alta velocidade ao transporem estes acúmulos correm sérios riscos de acidente.

A maneira pela qual a água acumulada afeta o tráfego é essencialmente a mesma que para o escoamento na sarjeta. A água acumulada frequentemente provoca a interrupção do tráfego em uma rua. Neste caso, o projeto incorreto de apenas um componente do sistema de drenagem torna praticamente inútil o sistema de drenagem, pelo menos para aquelas áreas mais diretamente afetadas.

3.2.6 Interferência Devida à Água que Escoa sobre a Faixa de Trânsito

Sempre que existe uma concentração do escoamento superficial, no sentido transversal à faixa de trânsito, ocorre uma séria restrição ao fluxo de veículos. Este escoamento transversal pode ser causado pela superelevação em uma curva, cruzamento inadequado com sarjetão, ou simplesmente por um projeto de rua inadequado. Os problemas decorrentes são análogos aos devidos ao acúmulo de água. Os veículos podem estar trafegando à alta velocidade quando atingem o local, havendo riscos de acidentes. Se a velocidade dos veículos for baixa e o tráfego leve, tal como em ruas secundárias, o escoamento transversal não causa interferência significativa.

A profundidade e a velocidade do escoamento transversal à rua deverão sempre ser mantidos dentro de limites tais que não afetem demasiadamente o tráfego. Se um veículo que está trafegando entra em uma área de escoamento transversal, pode sofrer um deslizamento que tende a movê-lo lateralmente em direção à sarjeta.

Em cruzamentos, as águas podem ser captadas por bocas-de-lobo ou conduzidas por sarjetões, atravessando portanto uma das pistas. Se ao transporem o cruzamento os veículos têm que parar ou reduzir a velocidade, devido a dispositivos de controle de tráfego, então não haverá maiores inconvenientes. Esta condição é fundamental para que se aceite a implantação de sarjetões nos cruzamentos de ruas locais, ou de ruas secundárias e principais. Um ponto a favor do uso de sarjetões é a manutenção do greide da rua principal, sem depressões nos cruzamentos.

3.2.7 Efeito sobre Pedestres

Em áreas onde há trânsito intenso de pedestres nas calçadas, o espirro de água dos veículos que se movem através da área adjacente à guia é um sério problema com repercussões adversas. Deve-se ter em mente que, sob certas circunstâncias, os pedestres terão que atravessar enxurradas e poças d'água.

Como o tráfego de pedestres é reduzido durante as chuvas intensas, o problema não será tão sério durante o período de duração da chuva. A água acumulada, no entanto, permanecendo após a cessação da chuva, poderá redundar em sérios incômodos para os transeuntes, pedestres em pontos de ônibus, etc.

As ruas devem ser classificadas com respeito ao trânsito de pedestres, do mesmo modo que quanto ao trânsito de veículos. Por exemplo, ruas que são classificadas como secundárias para veículos e estão situadas nas adjacências de uma escola são principais

para pedestres. A largura admissível para escoamento nas sarjetas deve ter em conta este fato.

4. SUGESTÕES PARA PROJETO DE VIAS

A eficiência de uma via, tanto considerando sua finalidade principal de tráfego de veículos, como sua finalidade secundária de escoar as águas pluviais, depende essencialmente de um projeto bem elaborado, que leve em consideração ambas as funções. Os procedimentos recomendados a seguir, por serem orientados para a drenagem, não devem interferir com a função principal da via.

4.1 DECLIVIDADE DA SARJETA

A declividade da sarjeta é aquela paralela à direção do escoamento.

4.1.1 Declividade máxima

A declividade máxima permissível para uma sarjeta não é determinada pela drenagem. No entanto, a capacidade admissível das sarjetas com declividades acentuadas é limitada.

4.1.2 Declividade mínima

A declividade mínima admissível da sarjeta, para propiciar uma drenagem adequada, é de 0,5%. A inspeção de vias já concluídas revela que práticas construtivas inadequadas no que se refere ao estaqueamento de campo, assentamento de guias ou à combinação destes frequentemente resultam em greide final fora de alinhamento no plano vertical. Isto resulta em uma largura de enxurrada consideravelmente maior que o valor teórico, em determinados pontos.

4.1.3 Seção Transversal

A seção transversal é a ortogonal ao eixo da rua, sendo proposta as larguras da sarjeta a utilizar em cada caso apropriado como 30, 45 ou 60 cm de largura.

4.1.4 Declividade Transversal

O termo declividade transversal refere-se à diferença entre os níveis, das linhas de fundo das sarjetas opostas de uma rua. Na maioria dos casos, onde a topografia do terreno é relativamente plana, as ruas podem ser facilmente projetadas com declividade transversal nula.

No entanto, em áreas de declividade acentuada, particularmente em cruzamentos, pode ser necessário implantar guias com elevações diferentes nos dois lados da rua, resultando uma declividade transversal não nula.

4.1.5 Capacidade da sarjeta

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

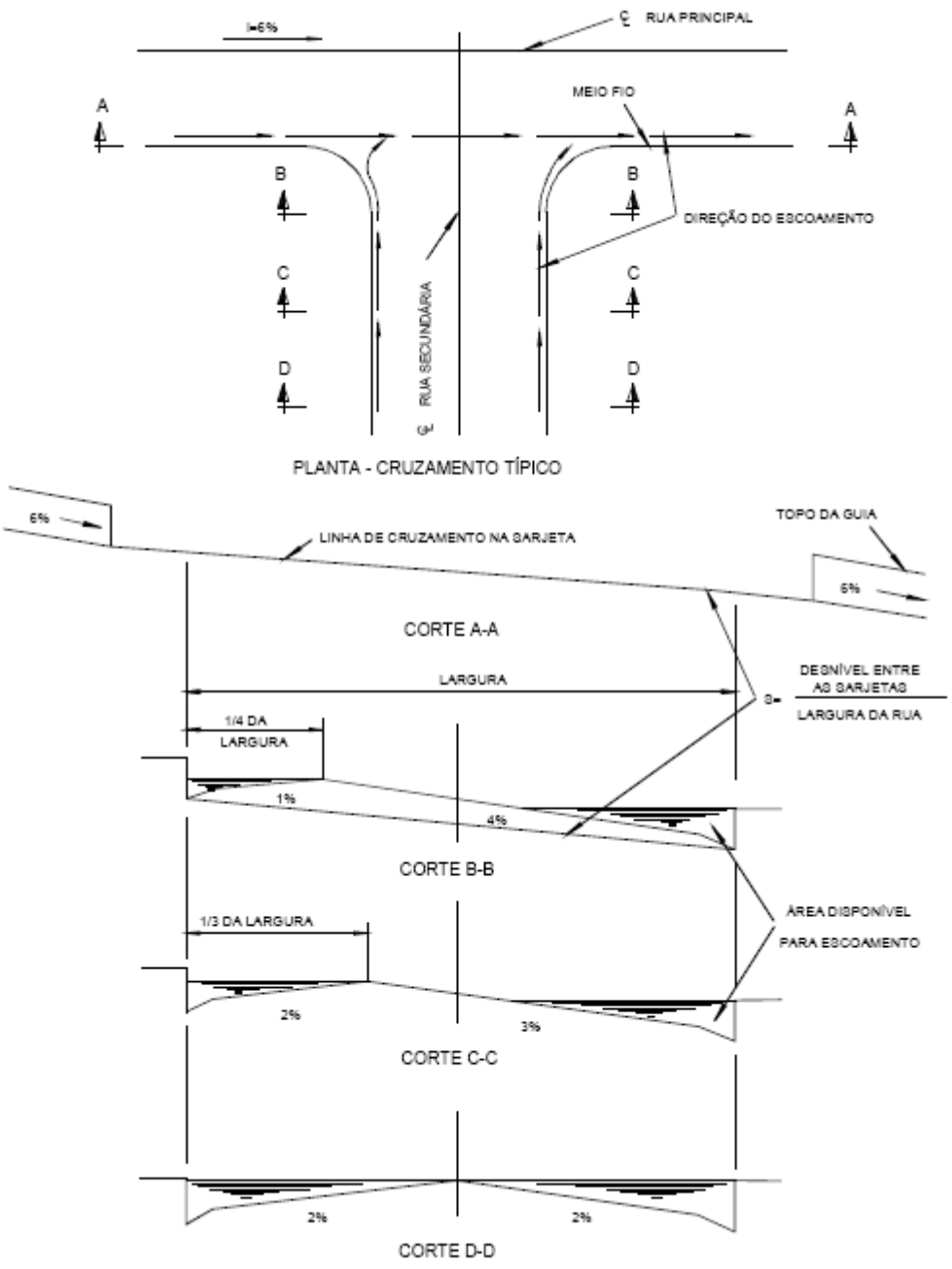


Figura 4.1 – Características típicas de cruzamento de uma rua secundária com uma rua principal

A capacidade da sarjeta mais baixa pode diminuir ou não, dependendo do projeto da rua. Quando se calculam os volumes de escoamento em cada sarjeta, deve-se ter em conta

que a sarjeta mais elevada pode encher rapidamente em consequência da sua localização no lado da rua que estará recebendo a contribuição das áreas adjacentes.

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

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

Para evitar que pequenas descargas, tais como as de rega de jardins ou de lavagem de pisos externos de residências, atravessem as faixas de tráfego, é necessário prever uma capacidade adequada para a sarjeta de maior elevação. Em geral, é suficiente que a crista seja mantida dentro dos limites de um quarto da largura da rua, como mostrado na seção B-B da **Figura 4.1**.

4.1.6 Inclinação transversal para bocas-de-lobo

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

4.1.7 Cruzamentos

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

Nos cruzamentos de ruas secundárias, o projetista poderá introduzir variações dos perfis longitudinais. Nos casos de cruzamentos de ruas secundárias com ruas principais, os perfis destas últimas devem, se possível, ser mantidos uniformes. Se for necessária uma mudança em um perfil muito inclinado de rua principal num cruzamento, esta mudança, para facilidade de construção, deve ser tão pequena quanto possível. A **Figura 4.2** ilustra as seções transversais típicas, necessárias para caracterizar um cruzamento. Na figura, admite-se que a declividade longitudinal da rua principal seja de 6%, as declividades

transversais máximas e mínimas permitidas para o pavimento sejam de 4% e 1% respectivamente, e a crista seja mantida dentro dos limites de 1/4 da largura da rua. Quando duas ruas principais se cruzam, o perfil da rua mais importante deve ser mantido, uniforme, tanto quanto for possível.

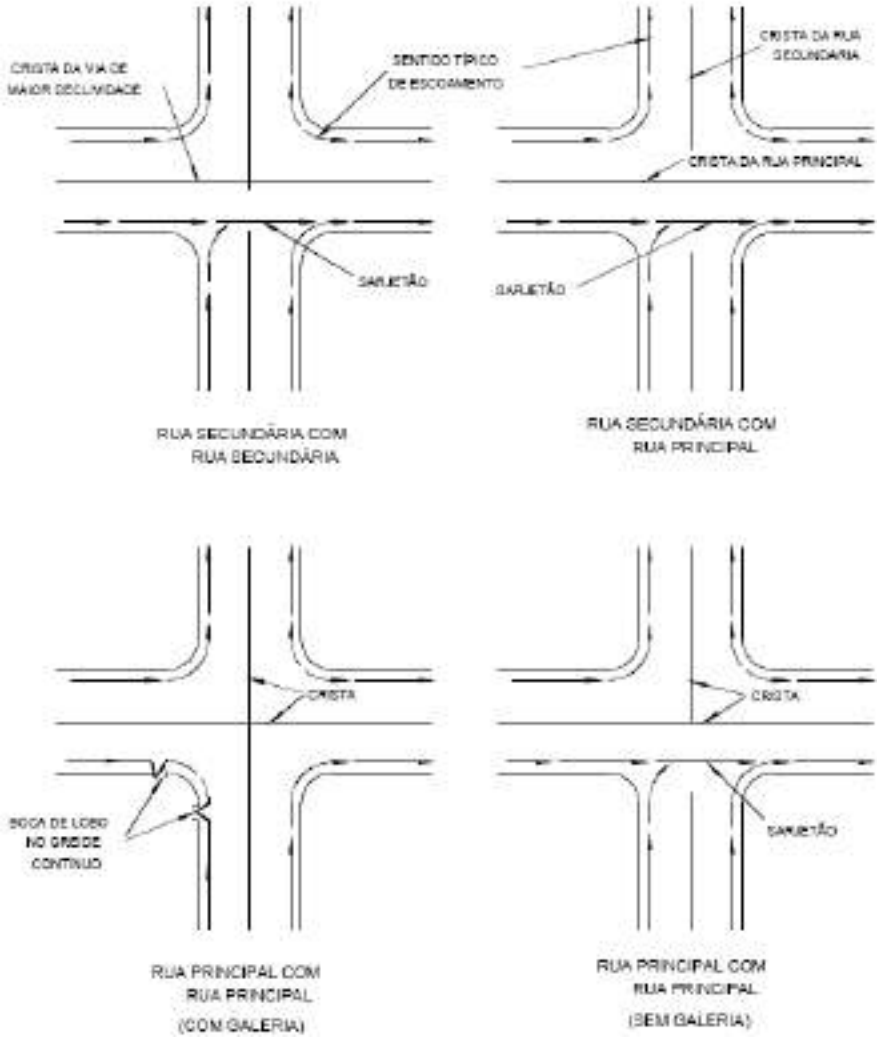


Figura 4.2 – Configurações típicas de cruzamentos em sistema de drenagem

4.2 ESTRUTURAS HIDRÁULICAS NOS CRUZAMENTOS

a) Sistemas de drenagem inicial

Quando existem galerias no cruzamento, as bocas-de-lobo devem ser colocadas e dimensionadas de tal forma que as descargas excedentes sejam compatíveis com as condições admissíveis de escoamento superficial no cruzamento e a jusante. A **Figura 4.2** ilustra as localizações típicas de bocas-de-lobo, para algumas configurações de cruzamentos.

b) Sarjetões

Os sarjetões convencionais são utilizados para cruzar, superficialmente, descargas por ruas secundárias e eventualmente em ruas principais. As dimensões e inclinação do sarjetão devem ser suficientes para conduzir as descargas em condições equivalentes às admissíveis para a rua.

c) Sarjetões chanfrados

O sarjetão chanfrado possui um chanfro na sua linha de fundo, para conduzir baixas descargas quando estas forem muito frequentes. O objetivo do chanfro é minimizar o contato entre os pneus dos veículos e as águas de descargas mínimas. Desde que o chanfro seja suficientemente pequeno para não afetar o tráfego, pode transportar apenas uma parcela limitada do escoamento, sem transbordar. O acúmulo de sedimentos frequentemente torna o chanfro inútil. É preferível, sempre que possível, eliminar o escoamento superficial devido àquelas descargas reduzidas, encaminhando-as, sempre que possível, para uma boca-de-lobo próxima.

4.3 CAPTAÇÕES

4.3.1 Colocação das captações

As bocas-de-lobo, ou outras estruturas para remoção de escoamento superficial da rua, devem ser instaladas em locais de acordo com os seguintes critérios:

a) Perfil contínuo

Quando a quantidade de água no pavimento excede àquela admissível, de acordo com as indicações anteriores.

b) Pontos baixos

Toda vez que houver acúmulo de água em pontos baixos.

c) Cruzamentos

Quando necessário em cruzamentos, como descrito anteriormente.

4.3.2 Depressões para bocas-de-lobo

A largura e profundidade das depressões nas ruas onde o estacionamento é permitido têm pouco efeito no tráfego. No entanto, depressões com profundidades superiores a 5 cm, ou com inclinações acentuadas em relação à sarjeta, podem prejudicar o estacionamento de veículos.

Em ruas onde o tráfego pode atingir as sarjetas, as profundidades e larguras das depressões devem ser compatíveis com a velocidade dos veículos. Onde a velocidade exceder a 60 km/h, as depressões não devem estar próximas das faixas de trânsito. Observações de campo indicam que os veículos raramente se movimentam a menos de 30 cm da guia, de forma que sarjetas dotadas de depressões com essa largura podem ser usadas em quaisquer ruas.

4.3.3 Continuidade do Escoamento Superficial

A existência de pontos baixos na rede viária resulta na acumulação de água nas ocasiões em que é excedida a capacidade real das galerias de drenagem. Conforme a configuração do ponto baixo, este fenômeno pode acarretar além das perturbações ao tráfego, danos aos imóveis próximos, seja por inundação, seja por extravasamento em pontos não preparados para o escoamento pluvial.

Para prevenir estas ocorrências é necessário que os projetos de pavimentação e drenagem garantam a continuidade do escoamento superficial de drenagem. Nos pontos em que isto não for possível, devido a outras restrições de projeto, deve ser prevista a inclusão de viela sanitária com a função de esgotamento das águas pluviais e prevenção de inundações significativas.

4.4 CRITÉRIOS DE DRENAGEM PARA PROJETO DE RUAS URBANAS

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

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

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

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

Inundação do pavimento: A inundação do pavimento, para a chuva inicial, deverá ser limitada de acordo com as indicações do **Quadro 4.1**. O sistema de galerias deverá iniciar-se no ponto onde é atingida a capacidade admissível de escoamento na rua, e deverá ser projetado com base na chuva inicial de projeto.

QUADRO 4.1 – USO PERMITIDO DE RUAS PARA ESCOAMENTO DE DESCARGAS DA CHUVA INICIAL DE PROJETO, EM TERMOS DE INUNDAÇÃO DO PAVIMENTO

CLASSIFICAÇÃO DAS RUAS	INUNDAÇÃO MÁXIMA
Tráfego Muito Leve	Sem transbordamento sobre a guia. O escoamento pode atingir até a crista da rua.
Tráfego Leve	Sem transbordamento sobre a guia. O escoamento deve preservar, pelo menos, uma faixa de trânsito livre.
Tráfego Pesado	Sem transbordamento sobre a guia. O escoamento deve preservar, pelo menos, uma faixa de trânsito livre em cada direção.
Tráfego Muito Pesado	Nenhuma inundação permitida em qualquer faixa de trânsito.
Viela Sanitária	O escoamento pode ocupar toda a extensão da viela. A profundidade e a velocidade de escoamento não devem ocasionar risco de vida aos pedestres.

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

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

Onde:

Q = descarga em m³/s;

z = inverso da declividade transversal;

i = declividade longitudinal;

y = profundidade junto à linha de fundo em m;

n = coeficiente de rugosidade.

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

A **Figura 4.4** indica as instruções para a utilização da **Figura 4.3**.

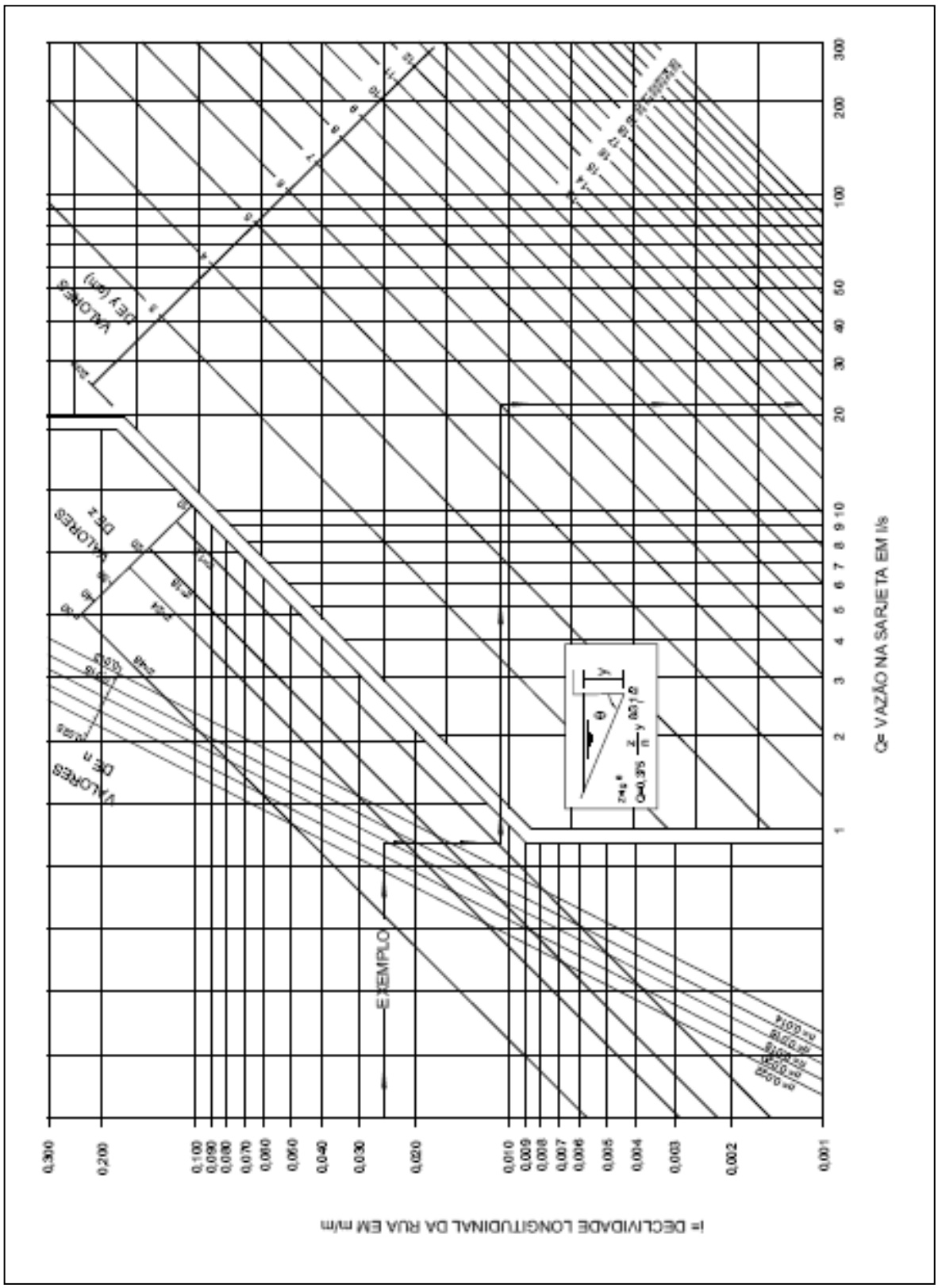


Figura 4.3 – Escoamento em regime uniforme nas sarjetas triangulares

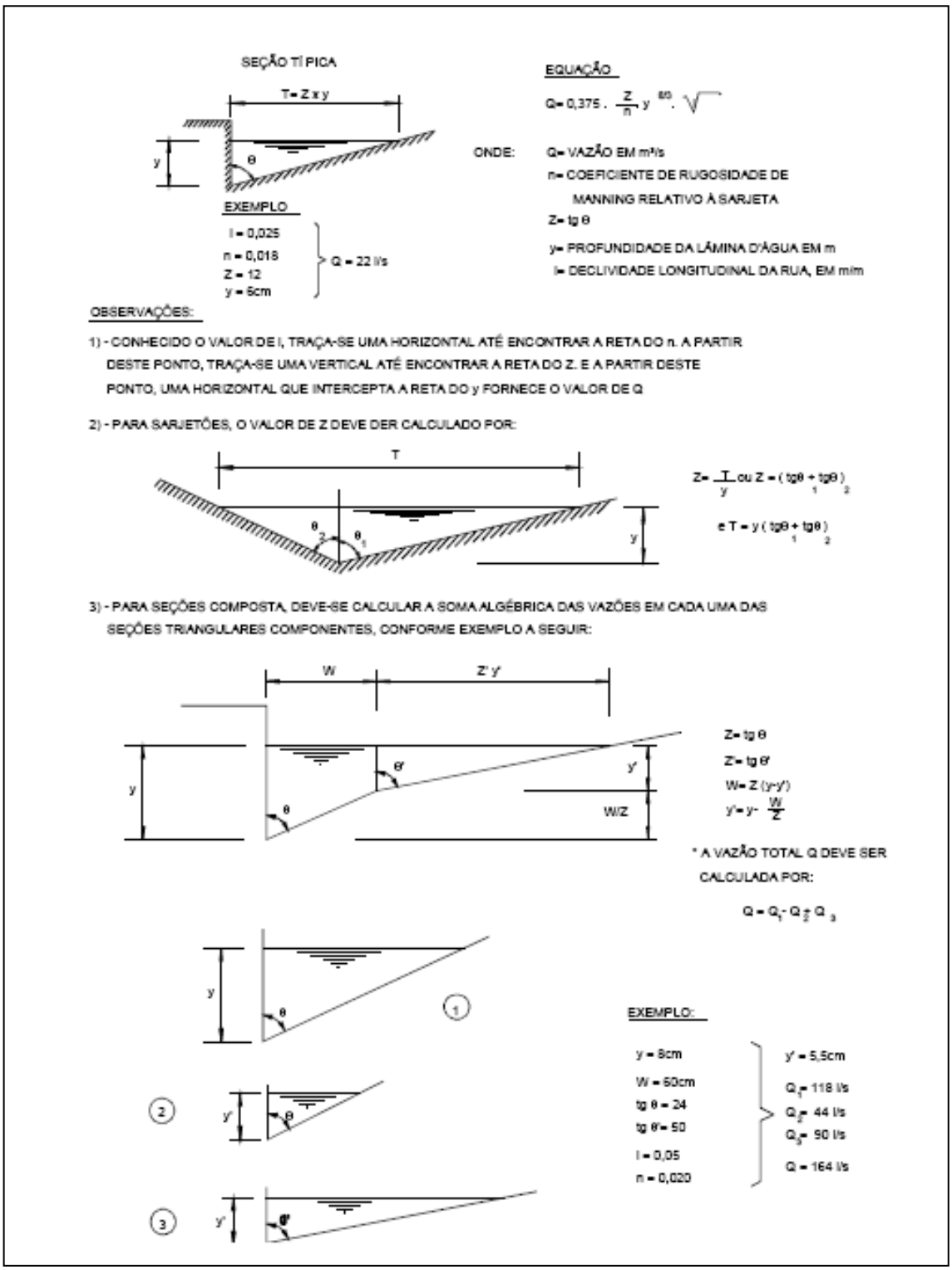


Figura 4.4 – Instruções para a utilização da Figura 4.3

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

4.4.2 Descarga admissível na sarjeta

A descarga admissível na sarjeta deve ser calculada multiplicando-se a capacidade teórica pelo fator de redução correspondente, obtido da **Figura 4.5**. Esse fator de redução tem por objetivo levar em conta a menor capacidade efetiva de descarga das sarjetas de pequena declividade, devido às maiores possibilidades de sua obstrução por material sedimentável, como também ter em conta os riscos para os pedestres, no caso de sarjetas com grande inclinação, em virtude das velocidades de escoamento elevadas.

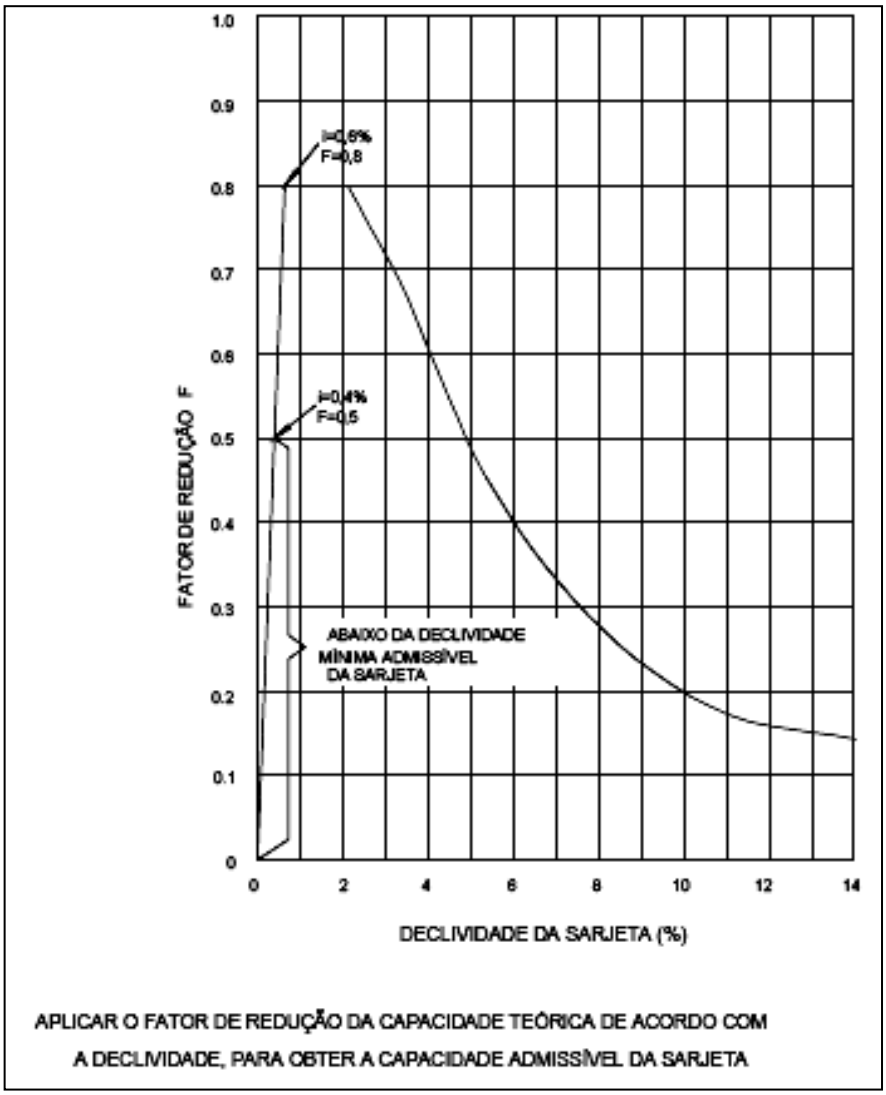


Figura 4.5 – Fator de redução da capacidade de escoamento da sarjeta

4.4.3 Exemplo: capacidade de escoamento da sarjeta

Dados:

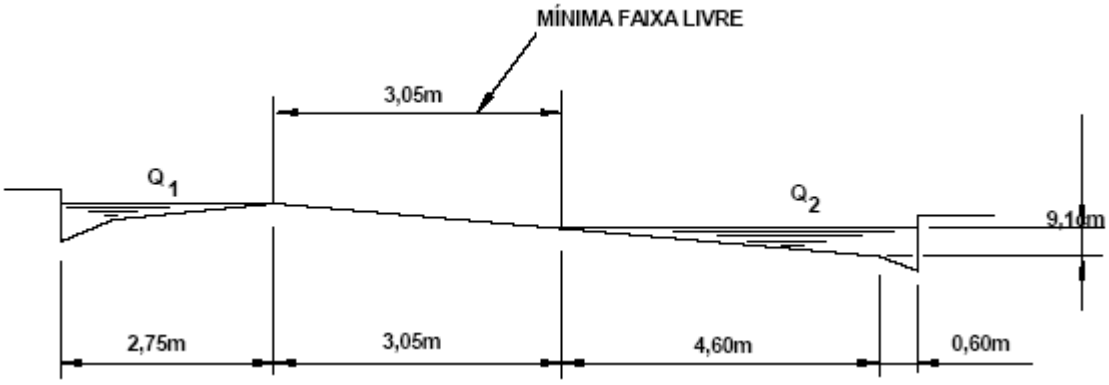
- Guia vertical de 15 cm;
- Sarjeta de 60 cm de largura por 5 cm de profundidade;
- Declividade transversal do pavimento de 2%;
- Largura da rua de 11 m, de guia a guia;

- Distância da guia mais alta à crista: 1/4 da largura da rua, e desnível transversal de 11,0 cm;
- Rua principal;
- Greide da rua = 3,5%.

Determinar a capacidade admissível para cada sarjeta

a) Determinar a inundação admissível do pavimento.

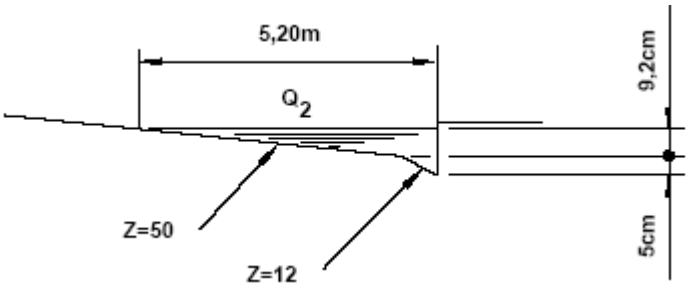
Do **Quadro 4.1** verifica-se que uma faixa precisa permanecer livre.



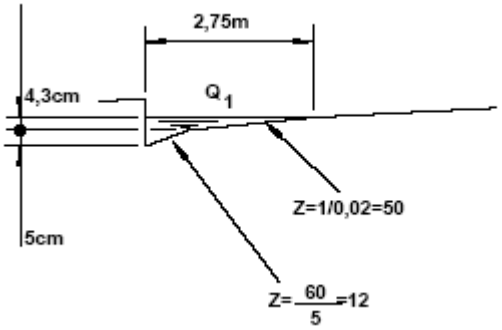
b) Calcular a capacidade teórica para cada sarjeta.

Usando-se o nomograma (**Figura 4.3**)

Q_2 = 265 - 88 + 370 = 547 l/s



Q_1 = 90 - 11 + 48 = 127 l/s



c) Calcular as capacidades admissíveis das sarjetas.

Da **Figura 4.5**, para 3,5% de declividade, o fator de redução é 0,65.

Q1 = (127 l/s) x 0,65 = 83 l/s.

Q2 = (547 l/s) x 0,65 = 356 l/s.

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

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

Capacidade teórica baseada na profundidade admissível e área inundada;

Descarga admissível reduzida devido às considerações de velocidade.

Profundidade admissível e área inundada

A profundidade admissível e a área inundada, para a chuva máxima de projeto, devem ser limitadas às condições do **Quadro 4.2**.

Cálculo da capacidade teórica

Com base na profundidade admissível e área inundada, conforme indicações do **Quadro 4.2**, será calculada a capacidade de escoamento teórica da rua. A fórmula de Manning deve ser utilizada com o valor de n correspondente às condições de rugosidade existentes.

Descarga admissível para a chuva máxima de projeto

A descarga admissível na rua deverá ser calculada multiplicando-se a capacidade teórica pelo fator de redução correspondente, obtido da **Figura 4.5**.

QUADRO 4.2 – INUNDAÇÃO MÁXIMA ADMISSÍVEL PARA AS CONDIÇÕES DE CHUVA MÁXIMA DE PROJETO (VERIFICAÇÃO)

Classificação das Ruas	Inundação Máxima
Viela sanitária, secundária e principal	Construções residenciais, edifícios públicos, comerciais e industriais não devem ser atingidos, a menos que sejam à prova de inundação. A profundidade de água na sarjeta não deve exceder 45 cm.
Avenida e via expressa	Construções residenciais, edifícios públicos, comerciais e industriais não devem ser atingidos, a menos que sejam à prova de inundação. A profundidade da água na crista da rua não deve exceder 15 cm, para permitir a operação de veículos de socorro de emergência. A profundidade da água na sarjeta não deve exceder 45 cm.

4.4.5 Acúmulo de Água

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

Chuva inicial

As limitações de inundação do pavimento por acúmulo de água, para a chuva inicial, devem ser as apresentadas no **Quadro 4.3**. Essas limitações devem determinar a profundidade admissível em bocas-de-lobo, em convergência de sarjetas, em entrada de bueiros, etc.

Chuva máxima de projeto

As limitações de profundidade e área inundada, para a chuva máxima de projeto, são as mesmas apresentadas no **Quadro 4.3**. Essas limitações permitem determinar a profundidade admissível em bocas-de-lobo, em convergência de sarjetas, em entrada de bueiros, etc.

4.4.6 Escoamento Transversal à Rua

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

Profundidade

A profundidade de escoamento transversal à rua deve ser limitada de acordo com as indicações do **Quadro 4.3**.

Capacidade teórica

A capacidade teórica de escoamento transversal à rua deve ser calculada com base nas limitações do **Quadro 4.3**, e em outras limitações aplicáveis, tal como a profundidade em pontos de acúmulo de água. Nenhuma regra de cálculo pode ser estabelecida, porque a natureza do escoamento é muito variável de um caso para outro.

QUADRO 4.3 – ESCOAMENTO TRANSVERSAL ADMISSÍVEL NAS RUAS

Classificação das Ruas	Descarga Inicial de Projeto	Descarga Máxima de Projeto
Viela Sanitária	15 cm de profundidade	45 de profundidade
Secundária	15 cm de profundidade na crista ou na sarjeta	45 de profundidade na sarjeta
Principal	Onde forem admissíveis sargetões, a profundidade do escoamento não deverá exceder 15 cm	45 de profundidade na sarjeta
Avenida	Nenhum	15 cm ou menos, acima da crista
Via Expressa	Nenhum	15 cm ou menos, acima da crista

Quantidade admissível

Uma vez calculada a capacidade teórica de escoamento transversal à rua, a quantidade admissível deve ser obtida multiplicando-se a capacidade teórica pelo fator de redução correspondente, fornecido na **Figura 4.5**. Deverá ser utilizada nos cálculos a inclinação da linha de água, ao invés da inclinação do fundo do sarjetão.

4.4.7 Considerações Especiais Relativas a Pedestres

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

4.4.8 Considerações Especiais para Áreas Comerciais

Em ruas onde existem edificações comerciais concentradas junto ao alinhamento das construções, o reduzido espaço livre entre os edifícios e a corrente de tráfego deverão ser considerados no projeto. As águas espirradas pelos veículos que atingem as enxurradas poderão danificar a frente das lojas e tornar impossível o movimento de pedestres nas calçadas. Poças de água e enxurradas que excedam a 60 cm de largura deverão ser evitadas, pois são difíceis de serem atravessadas pelos pedestres.

Em áreas comerciais de grande movimento, é muitas vezes conveniente dispor de sistema de galerias de águas pluviais, muito embora os critérios usuais de projeto possam não indicar a sua necessidade. Bocas-de-lobo adicionais poderão ser colocadas em posições adequadas, de modo que o escoamento superficial não atinja os cruzamentos principais.

4.4.9 Considerações Especiais para Áreas Industriais

Em virtude da necessidade de grandes áreas de terras planas e baratas, as indústrias estão frequentemente localizadas em áreas sujeitas à inundação. Por outro lado, de acordo com o **Quadro 4.2**, áreas industriais, desprotegidas contra inundações, não

deveriam ser atingidas, nem para as condições de chuva máxima prevista em projeto, merecendo portanto considerações especiais no projeto, seja por alteamento do terreno, seja por ampliação da capacidade de drenagem.

4.5 CRITÉRIOS DE DRENAGEM PARA PROJETO DE CRUZAMENTOS EM RUAS URBANAS

Os critérios de projeto seguintes são aplicáveis estritamente aos cruzamentos de ruas urbanas.

4.5.1 Capacidade de Escoamento das Sarjetas para a Chuva Inicial de Projeto

4.5.1.1 Inundação do pavimento

As limitações quanto à inundação do pavimento nos cruzamentos são as mesmas indicadas no **Quadro 4.1**.

4.5.1.2 Capacidade teórica

A capacidade teórica de escoamento de cada sarjeta que se aproxima de um cruzamento deve ser calculada com base na seção transversal mais crítica, como descrito anteriormente.

Perfil contínuo através do cruzamento

Quando a declividade da sarjeta for mantida no cruzamento, a declividade a ser usada para calcular a capacidade do sarjetão deve ser aquela correspondente à linha d'água no mesmo (**Figura 4.3**).

Mudança de direção do escoamento no cruzamento

Quando é necessário efetuar mudança de direção do escoamento com ângulo superior a 45° num cruzamento, a declividade a ser usada para calcular a capacidade de escoamento deve ser a declividade efetiva da sarjeta, conforme definido na **Figura 4.6**.

Interceptação do escoamento por boca-de-lobo

Quando o escoamento da sarjeta for interceptado por uma boca-de-lobo em greide contínuo no cruzamento, deverá ser utilizada nos cálculos a declividade efetiva da sarjeta, conforme definido na **Figura 4.6**.

4.5.2 Capacidade admissível de escoamento

A capacidade admissível de escoamento, para as sarjetas que se aproximam de um cruzamento, deve ser calculada aplicando-se um fator de redução à capacidade teórica, tendo em conta as seguintes restrições:

Escoamento aproximando-se de uma avenida

Nos trechos em que o escoamento se aproxima de uma avenida, a capacidade de escoamento admissível deve ser calculada aplicando-se o fator de redução da **Figura 4.7**. O perfil a ser considerado para a obtenção do fator de redução deve ser o mesmo que o adotado para o cálculo da capacidade teórica.

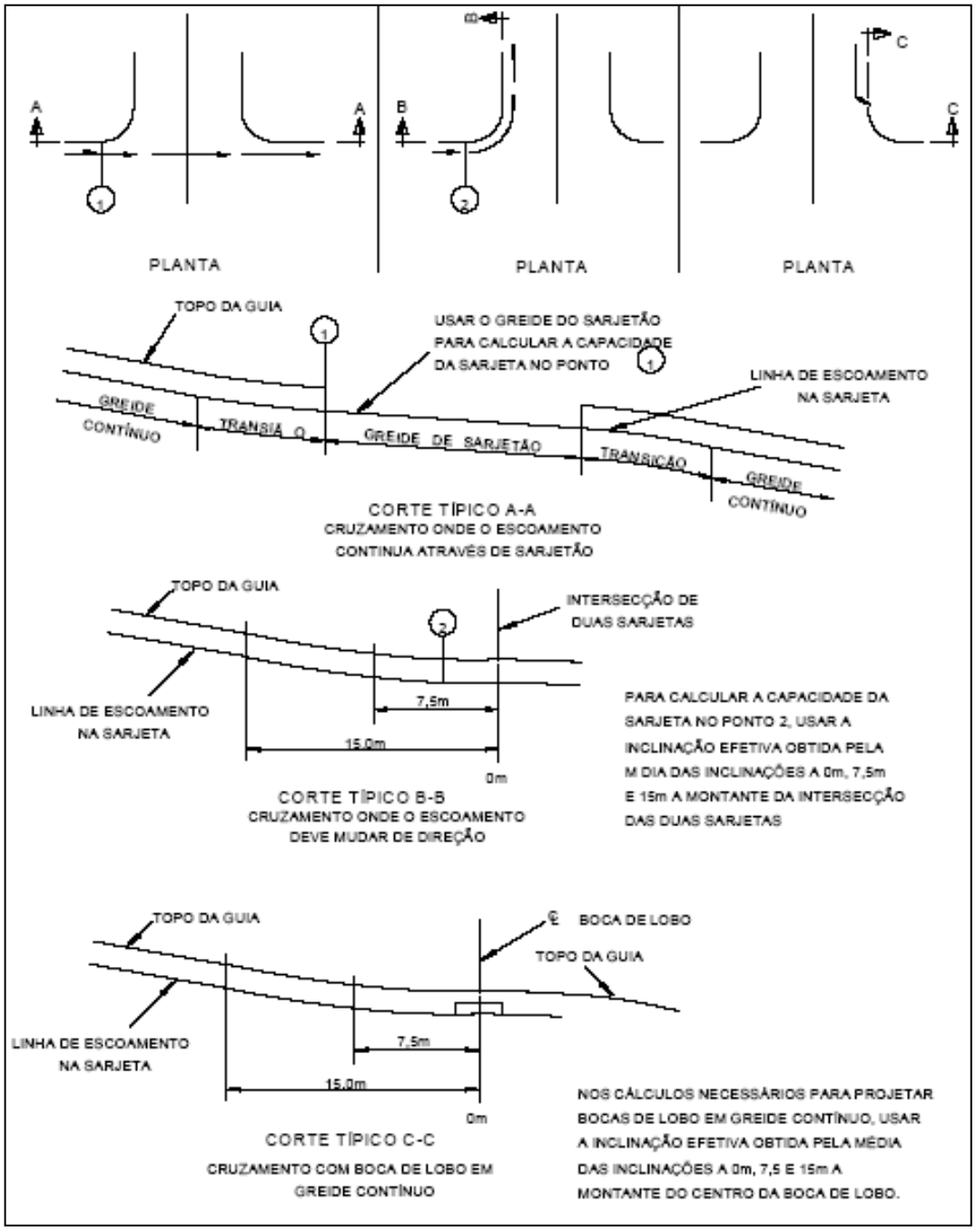


Figura 4.6 – Considerações sobre o projeto de drenagem nos cruzamentos

Escoamento aproximando de ruas secundárias ou principais

Quando o escoamento se dirige para um cruzamento com rua, seja ela secundária ou principal, a capacidade de escoamento deve ser calculada aplicando-se o fator de redução da **Figura 4.7**. A declividade a ser considerada para se determinar o fator de redução deve ser a mesma adotada para o cálculo da capacidade teórica.

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

Profundidade admissível e área inundável

A profundidade admissível e a área inundável, para as condições de chuva máxima de projeto, devem ser limitadas de acordo com as indicações do **Quadro 4.3**.

Capacidade teórica de escoamento

A capacidade teórica de escoamento de cada sarjeta que se aproxima de um cruzamento deve ser calculada com base na seção transversal mais crítica, como descrito no item 4.1.5. O perfil a ser utilizado para cálculo deverá atender às condições descritas na **Figura 4.1**.

Capacidade admissível

As capacidades admissíveis de escoamento das sarjetas devem ser calculadas aplicando-se o fator de redução da **Figura 4.7**. A declividade a ser utilizada, para determinar o fator de redução, deve ser a mesma que a adotada para o cálculo da capacidade teórica.

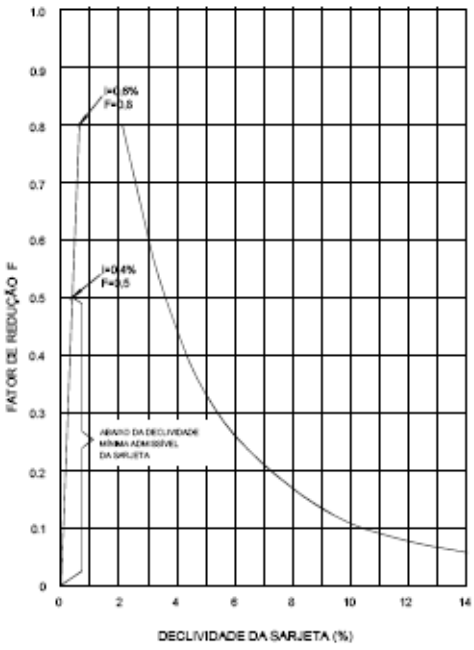


Figura 4.7 – Fator de redução da capacidade de escoamento da sarjeta, quando esta se aproxima de uma avenida

4.5.4 Acúmulo de Água

Chuva inicial de projeto

A inundação admissível do pavimento, para a chuva inicial de projeto, deverá atender às condições apresentadas no **Quadro 4.1**.

Chuva máxima de projeto

A profundidade admissível e a área inundável, para as condições de chuva máxima de projeto, deverão obedecer aos critérios apresentados no **Quadro 4.2**.

4.5.5 Escoamento Transversal à Rua

Profundidade

A profundidade do escoamento transversal à rua nos cruzamentos deve ser limitada segundo as indicações do **Quadro 4.3**.

Capacidade teórica

A capacidade teórica deve ser calculada no ponto crítico do escoamento transversal à rua.

Sarjetões

Onde o escoamento transversal se verifica em uma rua secundária ou principal, através de um sarjetão, a área da seção utilizada para cálculos será aquela correspondente à linha central da rua, e a declividade deverá corresponder à do sarjetão naquele ponto.

4.5.6 Considerações Especiais para Áreas Comerciais

Em áreas comerciais muito desenvolvidas onde é provável grande movimento de pedestres, devem ser utilizadas sarjetas que possam ser ultrapassadas com um passo da ordem de 60 cm nos cruzamentos. Nenhum escoamento deverá circundar as esquinas, sendo, portanto, necessárias bocas-de-lobo na maioria dos casos.

Do ponto de vista de tráfego de veículos, os cruzamentos devem satisfazer as mesmas exigências que as ruas principais ou mesmo avenidas, de modo a ser prevista, para as condições de chuva inicial de projeto, uma faixa para os veículos e sarjetas ultrapassáveis pelos pedestres.

5. PROPOSIÇÕES PARA O PROJETO DE GALERIAS

5.1 DADOS PARA ELABORAÇÃO DO PROJETO

a) Planta de situação e localização ;

b) Plantas do levantamento aerofotogramétrico da bacia em estudo, escalas 1:10.000 e 1:2.000;

c) Planta contendo o levantamento topográfico das vias estudadas em escala 1:250 ou 1:500;

d) Perfil da via contendo o nivelamento com estaqueamento de 20 em 20 metros, onde deverão ser indicadas as cotas das soleiras, guias e tampões em escala (Horizontal 1:500, Vertical 1:50) ou (Horizontal 1:250, Vertical 1:25);

e) Cadastro das galerias existentes contendo o traçado e posição dos vários dispositivos de drenagem e das conexões e galerias com seus diâmetros. Os poços de visita deverão ter assinalado a cota da tampa e a profundidade das tubulações de entrada e saída. Deverá ser tomada a cota de fundo das galerias no ponto de despejo em córregos e canais;

f) Projetos anteriores referentes ao mesmo local;

g) Projetos cuja rede de drenagem irá se conectar com o sistema de galerias que está sendo projetado;

h) Cadastro de rede de concessionárias que interferem com o local em estudo;

i) Devem ser obtidos dados relativos à urbanização da bacia nas situações atual e futura, com base no tipo de ocupação das áreas (residencial, comercial, industrial ou institucional), porcentagem de ocupação dos lotes, ocupação e recobrimento do solo nas áreas não urbanizadas pertencentes à bacia, lei de zoneamento válida para o local, planos de urbanização;

j) Indicações sobre os níveis de enchente do curso d'água que irá receber o lançamento final.

5.2 PROJETO DE REDE DE MICRODRENAGEM

Trata-se do estudo de uma ou mais bacias abrangidas pela área em estudo, como, por exemplo, um novo loteamento. Este tipo de projeto é o mais adequado, pois permite o planejamento de toda a rede de microdrenagem de acordo com o relevo da área e dá condições ao projetista de racionalizar o sistema de drenagem. Desse modo, podem ser evitadas algumas situações problemáticas, tais como:

- escoamento de águas pluviais entre residências;

- ponto baixo de vias com escoamento para áreas particulares;
- obras de drenagem que dependem de desapropriações;
- interferência da rede de drenagem com equipamentos de concessionárias;
- incompatibilidade entre projetos elaborados por empresas e órgãos diferentes para a mesma região.

Esses problemas são especialmente evidenciados no caso das várzeas alagadiças ocupadas de maneira desordenada. Com a topografia praticamente plana, essas áreas não têm um sistema natural de escoamento das águas pluviais definido. Se a urbanização ocorre sem planejamento, não são reservadas faixas especiais para a construção dos canais principais de drenagem, ou para outras obras de drenagem convencionais ou não, que se fizerem necessárias. Normalmente, com o agravamento dos problemas de enchentes, é elaborado um projeto de drenagem "a posteriori" que resulta sempre em obras vultuosas e de difícil viabilização.

5.2.1 Dimensionamento

O projeto deve ser precedido de uma ou mais vistorias ao local e da obtenção e análise dos dados relacionados no item 5.3. A seguir, pode ser iniciado o projeto propriamente dito, cumprindo-se as seguintes etapas:

- Definição preliminar do sentido de escoamento da (s) via (s) em estudo e do provável traçado da (s) galeria (s);
- Definição dos pontos de acréscimo de vazão e subdivisão da bacia;
- Cálculo da área contribuinte e do tempo de concentração para cada trecho da via;
- Com os dados de urbanização e de ocupação da bacia, calcular o coeficiente de escoamento superficial correspondente a cada um desses trechos;
- Selecionar a equação IDF de chuvas para o local ;
- Aplicando o Método Racional, calcular a vazão contribuinte para cada um desses trechos;
- Com base nos dados do projeto geométrico, calcular a capacidade de escoamento da via, aplicando a metodologia recomendada por "Drenagem Urbana" (ABRH, 1995);
- Caso a via em estudo já tenha galeria pluvial, calcular a capacidade de vazão da mesma, aplicando-se a fórmula de Manning;
- Comparar as vazões, enquadrando cada trecho da via como:
- Dispensa galeria, a vazão contribuinte é inferior à capacidade de escoamento da via;
- Galeria existente suficiente, a vazão contribuinte é inferior à capacidade da galeria existente;

- Projeto de galeria, a vazão contribuinte é superior à capacidade de escoamento da via, sendo necessário projetar uma galeria pluvial no trecho. Caso haja galeria existente insuficiente, também será projetado o reforço da galeria ou sua substituição;
- Fazer o traçado definitivo das galerias onde necessário;
- Dimensionar as galerias, seu perfil e posicionamento dos poços de visita;
- Rever o estudo hidrológico com os tempos de concentração calculados para a velocidade de escoamento das águas na galeria projetada;
- Projetar a rede de captações e conexões, calculando a capacidade de engolimento;
- Posicionar os sarjetões;
- Projetar as demais obras de drenagem complementares (travessia, bueiro, escadaria, etc).

5.3 PARÂMETROS DE PROJETO A ADOTAR

5.3.1 Galerias Circulares

O diâmetro mínimo das galerias de seção circular deve ser de 0,60 m. Os diâmetros correntes são: 0,60; 0,80; 1,00; 1,20; 1,50 m. Alguns dos critérios básicos são os seguintes:

a) As galerias pluviais são projetadas para funcionar a seção plena com a vazão de projeto. A velocidade máxima admissível determina-se em função do material a ser empregado na rede. Para tubo de concreto, a velocidade máxima admissível é de 5,0 m/s e a velocidade mínima 0,60 m/s;

b) O recobrimento mínimo da rede deverá ser de 1,0 m, quando forem empregadas tubulações sem estruturas especiais. Quando, por condições topográficas, forem utilizados recobrimentos menores, as canalizações deverão ser projetadas do ponto de vista estrutural;

Nas mudanças de diâmetro, os tubos deverão ser alinhados pela geratriz superior, como indicado na **Figura 5.1**.

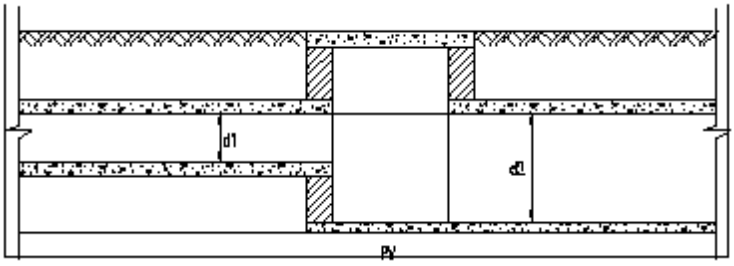


Figura 5.1 – Alinhamento dos condutos

O desnível entre a geratriz inferior dos tubos de entrada e de saída em um poço de visita não deverá ser superior a 1,50 metro;

Caso seja necessário utilizar degrau com altura superior a 1,50 metro deverá ser projetado um poço de visitas em concreto armado com proteção contra a erosão do fundo da caixa;

A galeria deverá preferencialmente ser projetada no eixo da via;

Deverão ser evitadas as mudanças de direção muito acentuadas entre as tubulações de entrada e de saída em um poço de visita, especialmente se não houver desnível entre a geratriz superior dos mesmos. Recomenda-se calcular a perda de carga no poço de visita quando o ângulo de deflexão entre a direção estabelecida pela tubulação de montante e a de jusante exceder 45° (**Figura 5.2**);

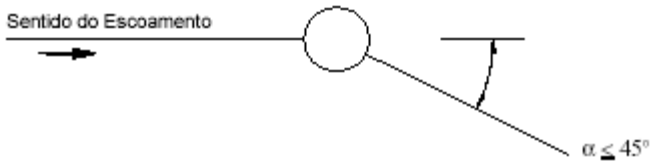


Figura 5.2 – Ângulo entre condutos

O espaçamento máximo entre os poços de visita é de 60 metros.

5.3.2 Captações

a) Recomenda-se que a instalação das captações seja feita em pontos pouco a montante de cada faixa de cruzamento usada pelos pedestres, junto às esquinas;

b) Deverá ser evitada a instalação de captações nas esquinas;

c) Deverá ser dada preferência à captação por meio de bocas-de-lobo. As bocas de leão serão utilizadas usualmente em sarjetas, defronte a guias rebaixadas e em calçadões;

d) As grelhas deverão ser projetadas e instaladas apenas nos casos em que o volume de águas pluviais escoando superficialmente é muito elevado.

O diâmetro mínimo para ligações entre as captações e o Poço de Visita mais próximo é de 0,40 m. Nos casos em que foram ligadas mais de uma boca-de-lobo (por exemplo BL Dupla), o diâmetro mínimo da ligação é de 0,50 m.

PREFEITURA DE BARRETOS

Guilherme Ávila
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
Sílvio Brito de Avila

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 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