PMSB

PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO

SÃO CAETANO DO SUL

2019-2039

di THIENE

SAESA
Sistema de Água, Esgoto e Saneamento Ambiental

Consórcio PROSANEAR

GEOMETRICA

PAULO OLIVEIRA

ÍNDICE GERAL DO PMSB-SCS

VOLUME I – DIAGNÓSTICO

CAPÍTULO 1 – CARACTERIZAÇÃO DO MUNICÍPIO

CAPÍTULO 2 – DIAGNÓSTICO DO SISTEMA DE MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAIS

CAPÍTULO 3 – DIAGNÓSTICO DO SISTEMA DE GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS SÓLIDOS

CAPÍTULO 4 – DIAGNÓSTICO DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA

CAPÍTULO 5 – DIAGNÓSTICO DO SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO

APÊNDICE 1 – MAPAS E DESENHOS DE CARACTERIZAÇÃO DO MUNICÍPIO

APÊNDICE 2 – MAPAS E DESENHOS DO SISTEMA DE MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAIS

APÊNDICE 3 – MAPAS E DESENHOS DO SISTEMA DE GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS SÓLIDOS

APÊNDICE 4 – MAPAS E DESENHOS DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA

APÊNDICE 5 – MAPAS E DESENHOS DO SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO

VOLUME II – PROGNOSTICO

CAPÍTULO 1 – INTRODUÇÃO AO PROGNÓSTICO: PROJEÇÃO DA POPULAÇÃO

CAPÍTULO 2 – PROGNÓSTICO DO SISTEMA DE MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAIS

CAPÍTULO 3 – PROGNÓSTICO DO SISTEMA DE RESÍDUOS SÓLIDOS

CAPÍTULO 4 – PROGNÓSTICO DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA

CAPÍTULO 5 – PROGNÓSTICO DO SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO

APÊNDICE 1 – PLANILHAS DE CÁLCULO DA PROJEÇÃO DA POPULAÇÃO

VOLUME III – MECANISMOS E PROCEDIMENTOS DE CONTROLE

CAPÍTULO 1 – INTRODUÇÃO AOS MECANISMOS E PROCEDIMENTOS DE CONTROLE

CAPÍTULO 2 – MECANISMOS E PROCEDIMENTOS DE CONTROLE DO MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAIS

CAPÍTULO 3 – MECANISMOS E PROCEDIMENTOS DE CONTROLE DO SISTEMA DE GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS SÓLIDOS

CAPÍTULO 4 – MECANISMOS E PROCEDIMENTOS DE CONTROLE DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA

CAPÍTULO 5 – MECANISMOS E PROCEDIMENTOS DE CONTROLE DO SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO

CAPÍTULO 6 – MECANISMOS E PROCEDIMENTOS DE CONTROLE GERAIS

PMSB

PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO

VOLUME I

DIAGNÓSTICO

di THIENE

SAESA
Sistema de Água, Esgoto e Saneamento Ambiental
SÃO CAETANO DO SUL

Consórcio PROSANEAR

GEOMETRICA
ENGENHARIA DE PROJETOS

PAULO OLIVEIRA

ÍNDICE DO VOLUME I

CAPÍTULO 1 - CARACTERIZAÇÃO DO MUNICÍPIO.....1

CAPÍTULO 2 – DIAGNÓSTICO DO SISTEMA DE MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAIS.....96

CAPÍTULO 3 – DIAGNÓSTICO DO SISTEMA DE GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS SÓLIDOS.....253

CAPÍTULO 4 – DIAGNÓSTICO DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA.....360

CAPÍTULO 5 – DIAGNÓSTICO DO SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO.....448

APÊNDICE 1 – MAPAS E DESENHOS DE CARACTERIZAÇÃO DO MUNICÍPIO

APÊNDICE 2 – MAPAS E DESENHOS DO SISTEMA DE DRENAGEM

APÊNDICE 3 – MAPAS E DESENHOS DO SISTEMA DE GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS SÓLIDOS

APÊNDICE 4 – MAPAS E DESENHOS DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA

APÊNDICE 5 – MAPAS E DESENHOS DO SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS DO VOLUME I

A.D. São Caetano	Associação Desportiva São Caetano
A.R.E.S.M.	Associação Recreativa Esportiva dos Servidores Municipais
A3P	Agenda Ambiental na Administração Pública
ABES	Associação Brasileira de Engenharia Sanitária e Ambiental
ABNT	Associação Brasileira de Normas Técnicas
ABREE	Associação Brasileira de Reciclagem de Eletrônicos e Eletrodomésticos
ANA	Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico
AP	Área Permeável
APAE	Associação de Pais e Amigos dos Excepcionais
Arsesp	Agência Reguladora de Saneamento e Energia do estado de São Paulo
ATT	Áreas de Transbordo e Triagem
BAT	Bacia do Alto Tietê
BLBs	Bocas de Lobo
BLs	Bocas de Leão
CA	Coeficiente de Aproveitamento Básico
CADRI	Certificado de Movimentação de Resíduos de Interesse Ambiental
CAPS	Centro de Atenção Psicossocial
CBHAT	Comitê da Bacia Hidrográfica do Alto Tietê
Cecape	Centro de Capacitação dos Profissionais da Educação
CEE	Conselho Estadual de Educação de São Paulo
Cempre	Compromisso Empresarial para Reciclagem
CEPAM	Fundação Prefeito Faria Lima
CER	Centro Especializado em Reabilitação
CERSAM	Centro de Referência em Saúde Menta
CETESB	Companhia Ambiental do Estado de São Paulo
CIEE	Centro de Integração Empresa-Escola
CISE	Centro Integrado de Saúde e Educação da Terceira Idade
CNEN	Comissão Nacional de Energia Nuclear
CNEN	Comissão Nacional de Energia Nuclear
CNES	Cadastro Nacional de Estabelecimentos de Saúde
COBRAPE	Companhia Brasileira de Projetos e Empreendimentos
Comjuv	Coordenadoria Municipal da Juventude
COMPDEC	Coordenadoria Municipal de Proteção e Defesa Civil
Comtid	Coordenadoria Municipal da Terceira Idade
CONAMA	Conselho Nacional do Meio Ambiente
CONDEMA	Conselho Municipal de Defesa do Meio Ambiente
Cooptresc	Cooperativa de Trabalho dos Catadores e Recicladores de São Caetano do Sul
CPRM	Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais
CPs	Caixas de Passagem
CPTM	Companhia Paulista de Trens Metropolitanos

CR	Coeficiente de Retorno
CTF	Cadastro Técnico Federal
CTR	Controle de Transporte de Resíduos
DAEE	Departamento de Águas e Energia Elétrica
DBO	Demanda Biológica de Oxigênio
DDA	Divisão de Desenvolvimento Ambiental - SAESA
DEPLAN	Departamento de Saúde e Vigilância Sanitária e ao Departamento de Planejamento
DMC	Distrito de Medição e Controle
DN	Diâmetro Nominal
EE	Escola Estadual
EEAP	Estação Elevatória de Água Pluvial
EEE	Estação Elevatória de Esgoto
EEPG	Escola Estadual de Primeiro Grau
EMEFM	Escola Municipal de Ensino Fundamental e Médio
EMEFs	Escolas Municipais de Ensino Fundamental
EMEIs	Escolas Municipais de Educação Infantil
EMIs	Escolas Municipais Integradas
EPI	Equipamento de Proteção Individual
EPS	Poliestireno Expandido
ESI	Estação Elevatória Santa Inês
ETA	Estação de Tratamento de Água
ETE	Estação de Tratamento de Esgoto
ETEC	Escola Técnica Estadual Jorge Street
FATEC	Faculdade de Tecnologia de São Caetano do Sul – Antonio Russo
FJP	Fundação João Pinheiro
GAPs	Galerias de água pluviais
GCL	Geocomposto Bentonítico
GMB	General Motors do Brasil
IAG	Instituto de Astronomia, Geofísica e Ciências Atmosféricas
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatistica
IDH	Índice de Desenvolvimento Humano
IDHM	Índice de Desenvolvimento Humano Municipal
IEs	Instrumentos Econômicos
INMETRO	Instituto Nacional de Metrologia, Qualidade e Tecnologia
Ipea	Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada.
IPT	Instituto de Pesquisas Tecnológicas
IPTU	Imposto sobre a Propriedade Predial e Territorial Urbana
LEVs	Locais de Entrega Voluntária
MBRE	Mercado Brasileiro de Redução de Emissões
MDL	Mecanismo de Desenvolvimento Limpo
MMA	Ministério do Meio Ambiente
MNCR	Movimento Nacional dos Catadores de Materiais Recicláveis
MS	Ministério da Saúde

NBR	Norma Brasileira
NTS	Norma Técnica da Sabesp
OC	Oswaldo Cruz
OCZA	Oswaldo Cruz Zona alta
OCZB	Oswaldo Cruz Zona baixa
OMS	Organização Mundial da Saúde
PDE	Plano Diretor Estratégico
PDMAT	Plano Diretor de Macrodrenagem da Bacia do Alto Tietê
PE	Polietileno
PEAD	Polietileno de Alta Densidade
PEBD	Polietileno de Baixa Densidade
PEC	Programa Esportivo Comunitário
PET	Tereftalato de Polietileno
PEVs	Pontos de Entrega Voluntária
PGIRS-SCS	Plano de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos de São Caetano do Sul
PGRS	Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos
PGRSS	Plano de Gerenciamento de Resíduos de Serviços de Saúde
PIB	Produto Interno Bruto
PMSB	Plano Municipal de Saneamento Básico
PNMC	Política Nacional sobre Mudança do Clima
PNRS	Política Nacional de Resíduos Sólidos
PNUD	Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento
PP	Polipropileno
PS	Poliestireno
PSF	Programa Saúde da Família
PVC	Policloreto de vinila
PVs	Poços de Visita
RC-9	Reservatório Ford-Taboão
RCC	Resíduos da Construção Civil
RCCV	Resíduos da Construção Civil e Resíduos Volumosos
RDC	Resolução da Diretoria Colegiada
RM-11	Reservatório de Amortecimento de Cheias São Caetano (Cerâmica)
RMSP	Região Metropolitana de São Paulo
RSD	Resíduos Sólidos Domiciliares
RSS	Resíduos de Serviços de Saúde
RST	Resíduos Sólidos de Serviços de Transporte
RSU	Resíduos Sólidos Urbanos
SABESP	Companhia de Saneamento Básico do Estado de São Paulo
SAESA	Sistema de Água, Esgoto e Saneamento Ambiental de São Caetano do Sul
SAG	Seção de Água - SAESA
SAM	Sistema Adutor Metropolitano
SAS	Sistema de Atendimento a Solicitações
S-CR	Seção Comercial - SAESA

SCS	São Caetano do Sul
SEADE	Sistema Estadual de Análise de Dados
Seeduc	Secretaria Municipal de Educação de São Caetano do Sul
SESMT	Serviço Especializado em Segurança e Medicina do Trabalho
SINIR	Sistema Nacional de Informações sobre a Gestão dos Resíduos Sólidos
Sisnama	Sistema Nacional do Meio Ambiente
SM	Santa Maria
SMZA	Santa Maria Zona Alta
SMZB	Santa Maria Zona Baixa
SNIS	Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento
SNS	Secretaria Nacional de Saneamento
SNVS	Sistema Nacional de Vigilância Sanitária
SPT	Standart Penetration Test
ST-CCO	Setor de Contas e Controle - SAESA
ST-DC	Seção de Desenho e Cadastro - SAESA
ST-HMC	Seção de Hidrometria e Medição de Consumo - SAESA
TO	Taxa de Ocupação
TP	Taxa de Permeabilidade do Solo
TRSD	Taxa de Resíduos Sólidos Domiciliares
TRSS	Taxa de Resíduos Sólidos de Serviços de Saúde
UBS	Unidade Básica de Saúde
ULMC	Unidade de Ligação, Medição e Controle
USCS	Universidade Municipal de São Caetano do Sul
USP	Universidade de São Paulo
VG	Vila Gerty
VGZA	Vila Gerty Zona Alta
VGZB	Vila Gerty Zona Baixa
VRP	Válvula Reguladora de Pressão
ZCAS	Zona de Convergência do Atlântico Sul

CAPÍTULO 1:

CARACTERIZAÇÃO DO MUNICÍPIO

ÍNDICE DO CAPÍTULO 1

1. INTRODUÇÃO 6
2. METODOLOGIA 6
3. ASPECTOS GERAIS DO MUNICÍPIO 11
3.1 Aspectos Físicos 11
3.1.1 Aspectos Hídricos e Hidrológicos 12
3.1.2 Aspectos Geológicos 22
3.1.3 Aspectos Climatológicos 23
3.1.4 Aspectos Topográficos 24
3.2 Aspectos Socioeconômicos e Culturais 24
3.2.1 Ordenamento Territorial 24
3.2.2 Demografia 32
3.2.3 Estudos Demográficos Existentes 41
3.2.4 Atividade Econômica 44
3.2.5 Receitas e Despesas do Saneamento Básico 52
3.2.6 Educação Ambiental 59
3.3 Infraestrutura 62
3.3.1 Infraestrutura viária 63
3.3.2 Infraestrutura em Educação 71
3.3.3 Infraestrutura em Saúde 78
3.3.4 Cultura, Esporte e Lazer 81
3.3.5 Imóveis Públicos 84
3.3.6 Infraestrutura verde 86
3.4 Política e gestão dos serviços de saneamento básico do município 93
4. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS 95

LISTA DE FIGURAS DO CAPÍTULO 1

Figura 1: Capa do Guia Saneamento – Plano Municipal Passo a Passo 7
Figura 2: Capa do Guia para Elaboração de Planos Municipais de Saneamento Básico 8
Figura 3: Etapas de trabalho para a Elaboração do Plano Municipal de Saneamento Básico 9
Figura 4: Etapas de trabalho para a Elaboração do Plano Municipal de Saneamento Básico 10
Figura 5: Localização do Município de São Caetano do Sul na Região Metropolitana de São Paulo (RMSP) 12
Figura 6: Região abrangida pelo Comitê da Bacia Hidrográfica do Alto Tietê (CBHAT) e suas sub-regiões 13
Figura 7: Sub-região Billings-Tamanduateí com destaque à São Caetano do Sul 14
Figura 8: Aquífero São Paulo 15
Figura 9: Aquíferos Fraturados 16
Figura 10: Principais Cursos d'água do município de São Caetano do Sul 21
Figura 11: Bairros e número de habitantes no Censo de 2010 25
Figura 12: Cobertura e Uso da Terra da Região Metropolitana de São Paulo 26
Figura 13: Zonas de São Caetano do Sul 29
Figura 14: Pirâmide etária de São Caetano do Sul para o ano de 1991 – Distribuição por sexo segundo os grupos de idade 35
Figura 15: Pirâmide etária de São Caetano do Sul para o ano de 2000 – Distribuição por sexo segundo os grupos de idade 35
Figura 16: Pirâmide etária de São Caetano do Sul para o ano de 2010 – Distribuição por sexo segundo os grupos de idade 36
Figura 17: IDHM de São Caetano do Sul e seus componentes nos anos 1991, 2000 e 2010 39
Figura 18: Evolução do IDH para o município de São Caetano do Sul, os municípios de maior e menor IDH do país, o Estado de São Paulo e o Brasil 40
Figura 19: IDHM dos municípios pertencentes à Região Metropolitana 41
Figura 20: Evolução do número de habitantes e de domicílios do município 43
Figura 21: Evolução da densidade demográfica do município 44
Figura 22: Fábrica da General Motors em São Caetano do Sul 45
Figura 23: Sede da rede Casas Bahia - Rua Samuel Klein 41 - São Caetano do Sul 46
Figura 24: Espaço Cerâmica - Av. Nelson Braido - São Caetano do Sul 47
Figura 25: Distribuição de renda por quintos da população de São Caetano do Sul nos anos 1991, 2000 e 2010 49

Figura 26: Composição da população de 18 anos ou mais de idade em São Caetano do Sul no ano de 2010 50
Figura 27: Variação do PIB no município de São Caetano do Sul e 51
Figura 28: PIB dos municípios pertencentes à Região Metropolitana 52
Figura 29: Despesa Total por Secretaria em 2018 57
Figura 30: Receita Total por Seção em 2018 58
Figura 31: Incentivo ao Consumo Consciente 60
Figura 32: Incentivo ao Consumo Consciente 60
Figura 33: Slogan da Campanha Se Liga da ABREE 61
Figura 34: Escola de Ecologia Jânio Quadros e Parque Ecológico....61
Figura 35: Centro de Triagem de Coleta Seletiva 62
Figura 36: Principais acessos a São Caetano do Sul pela cidade de São Paulo 63
Figura 37: Principais acessos a São Caetano do Sul pela cidade de São Paulo 65
Figura 38: Principais acessos à parte sul de São Caetano do Sul pelas cidades de São Bernardo do Campo e Santo André 66
Figura 39: Principais acessos a São Caetano do Sul pela cidade de São Bernardo....67
Figura 40: Principais acessos a São Caetano do Sul pela cidade de São Bernardo....68
Figura 41: Principais acessos à parte leste de São Caetano do Sul por Santo André 69
Figura 42: Principais acessos à parte leste de São Caetano do Sul por Santo André 70
Figura 43: Taxa de Analfabetismo da População de 15 Anos e Mais 77
Figura 44: População de 18 a 24 Anos com pelo Menos Ensino Médio Completo 78
Figura 45: Espaço Verde Chico Mendes 89
Figura 46: Parque Botânico e Escola Municipal de Ecologia Jânio da Silva Quadros....89
Figura 47: Parque Catarina Scarparo D'Agostini (Chiquinho)....90
Figura 48: Parque Santa Maria....90
Figura 49: Cidade das Crianças 91
Figura 50: Parque Municipal São José (Bosque do Povo)....92
Figura 51: Espaço de Lazer e Recreação José Agostinho Leal....92

LISTA DE QUADROS DO CAPÍTULO 1

Quadro 1: Valores de referência para o indicador “Disponibilidade” 17
Quadro 2: Disponibilidade per capita em relação ao Qmed (m³/hab.ano) 17
Quadro 3: Vazão outorgada e Demanda para o ano de 2016 em relação a 2015 18
Quadro 4: Valores de referência para o indicador balanço hídrico 19
Quadro 5: Balanço hídrico para o ano de 2016 19
Quadro 6: Temperaturas máximas, mínimas e médias mensalmente 23
Quadro 7: Coeficiente de Aproveitamento, Taxa de Ocupação e Taxa de Permeabilidade do Solo do Município de São Caetano do Sul 30
Quadro 8: População Total por Gênero, Rural/Urbana do Município de São Caetano do Sul 33
Quadro 9: Estrutura Etária da População do Município de São Caetano do Sul 34
Quadro 10: Longevidade, Mortalidade e Fecundidade do Município de São Caetano do Sul 37
Quadro 11: Indicadores de Habitação do Município de São Caetano do Sul 37
Quadro 12: Índice de Desenvolvimento Humano de São Caetano do Sul e seus componentes 38
Quadro 13: Distribuição da população, domicílios e densidade por zonas homogêneas para os anos de 2000 e 2010 42
Quadro 14: Projeção da distribuição da população, domicílios e densidade por zonas homogêneas de 2015 a 2035 43
Quadro 15: Renda, Pobreza e Desigualdade do Município de São Caetano do Sul 48
Quadro 16: Ocupação da população de 18 anos ou mais de São Caetano do Sul 50
Quadro 17: Tabela Tarifas de Abastecimento de Água e Esgotamento Sanitário 53
Quadro 18: Taxas e Serviços Prestados pelo SAESA 54
Quadro 19: Receita Mensal Arrecadada em 2019 58
Quadro 20: Instituições Educacionais Públicas do Município de São Caetano do Sul 71
Quadro 21: Indicadores Educacionais do Município de São Caetano do Sul para 2010 76
Quadro 22: Equipamentos Sociais de Saúde do Município de São Caetano do Sul 79
Quadro 23: Equipamentos Sociais de Cultura, Esporte e Lazer do Município de São Caetano do Sul 82
Quadro 24: Equipamentos Sociais de Cultura, Esporte e Lazer do Município de São Caetano do Sul 85
Quadro 25: Áreas Verdes Institucionais do Município de São Caetano do Sul 87

1. INTRODUÇÃO

As administrações municipais vêm percebendo a importância de sistematizar e explicitar suas políticas públicas em processos de planejamento que orientem suas ações. Muitos dos instrumentos de planejamento adotados foram estimulados pela Constituição e leis federais, a exemplo das leis orçamentárias, leis ambientais, do plano diretor de desenvolvimento urbano e do plano municipal de habitação. É nesse contexto que se insere o Plano Municipal de Saneamento Básico (PMSB), previsto na Lei Federal 11.445/07, conhecida como Lei do Saneamento.

O Plano Municipal de Saneamento Básico (PMSB) é um instrumento de planejamento que auxilia os municípios a identificar os problemas do setor, diagnosticar demandas de expansão e melhoria dos serviços, estudar alternativas de solução, bem como estabelecer e equacionar objetivos, metas e investimentos necessários, com vistas a universalizar o acesso da população aos serviços de saneamento.

Sua proposição baseia-se na necessidade do município de contar com um roteiro bem estruturado, elaborado com a participação da população local e baseado em estudos técnicos consistentes, que oriente a atuação do poder público − seja como prestador direto dos serviços ou na delegação a terceiros –, de forma a propiciar maior eficiência e eficácia no atendimento à população.

2. METODOLOGIA

A Secretaria Estadual de Saneamento e Energia, o Departamento de Águas e Energia Elétrica (DAEE) e a Fundação Prefeito Faria Lima - CEPAM, conhecedores da nova tarefa que cabe aos municípios, desenvolveram a publicação Plano Municipal de Saneamento Passo a Passo, com a finalidade de contribuir com os gestores na elaboração de seus planos.

A Lei Federal 11.445/07 dá grande importância ao PMSB quando estabelece sua existência como condição para a validação de contratos de delegação dos serviços de saneamento, como é o caso de contratos estabelecidos entre municípios e companhias estaduais ou com a iniciativa privada. Além disso, é um instrumento fundamental para acessar financiamentos

federais, cujos programas valorizam ou até mesmo requerem a existência de um plano diretor de saneamento para a obtenção do recurso.



Figura 1: Capa do Guia Saneamento – Plano Municipal Passo a Passo

Fonte: DAEE e CEPAM

O Ministério das Cidades também publicou um Guia para Elaboração de Planos Municipais de Saneamento com o objetivo de oferecer informações e orientações que favoreçam a produção de conhecimento numa perspectiva de participação popular a fim de subsidiar o planejamento municipal.

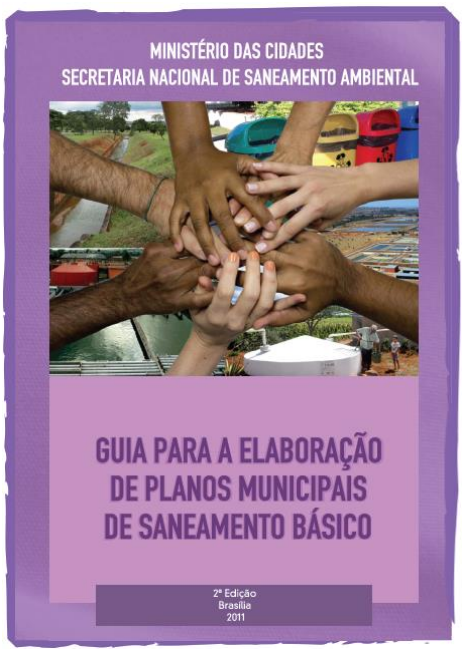


Figura 2: Capa do Guia para Elaboração de Planos Municipais de Saneamento Básico

Fonte: Ministério das Cidades

O Guia apresenta: um breve histórico apontando a importância da participação da comunidade na trajetória e evolução do saneamento; o desenvolvimento de um espaço de reflexão no âmbito dos municípios sobre o processo de construção e produção de conhecimento, de modo a subsidiar o processo de planejamento participativo; conceitos fundamentais sobre saneamento; roteiros para desenvolvimento dos PMS, fundamentados em experiências que sirvam de referência para gestores e comunidade interessada na sua realização.

A Elaboração do Plano Municipal de Saneamento Básico de São Caetano do Sul utilizará como referências as publicações oficiais citadas, seguindo as orientações contidas nesses manuais. Tais publicações propõem uma estruturação dos trabalhos para a Elaboração do PMSB em etapas, conforme Figuras 3 e 4.

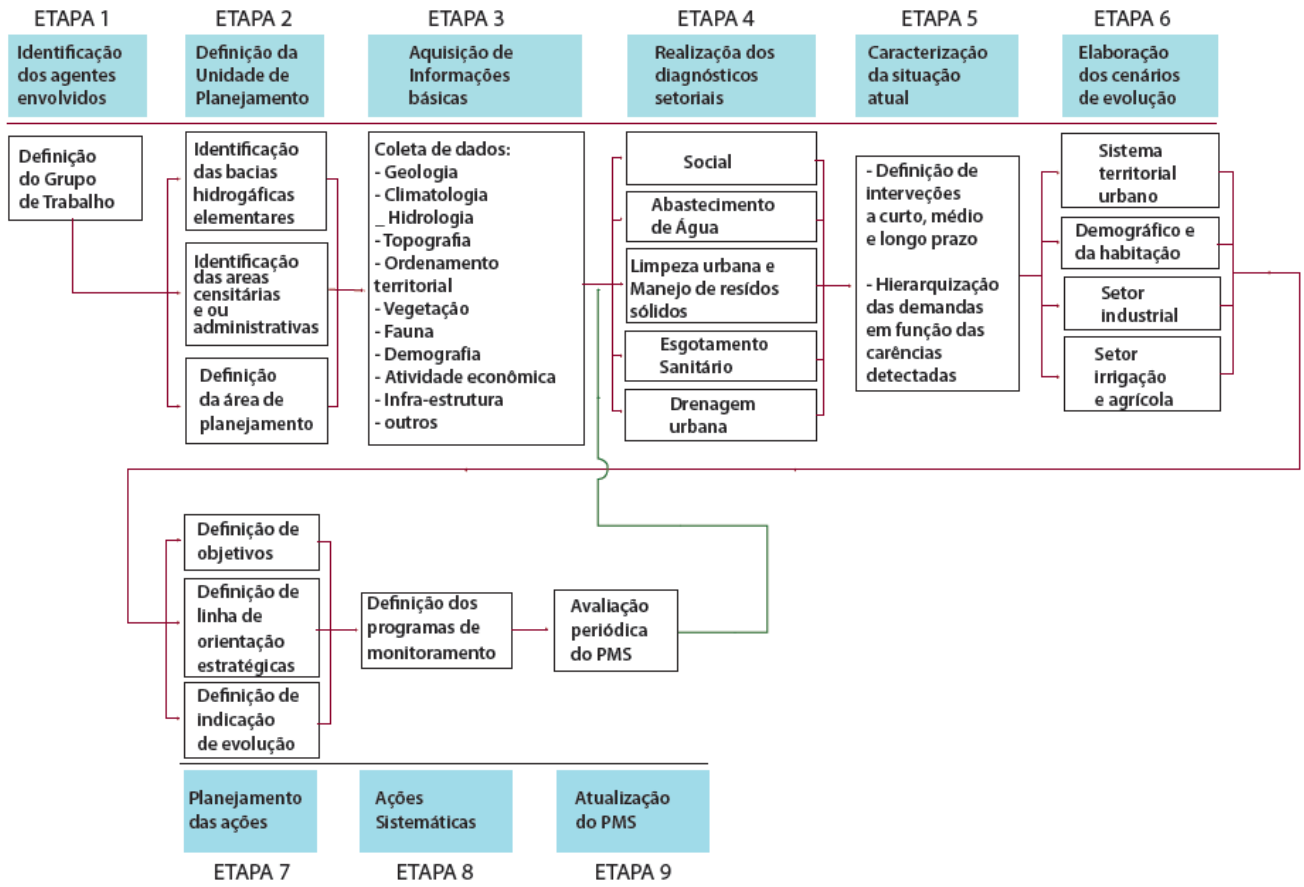


Figura 3: Etapas de trabalho para a Elaboração do Plano Municipal de Saneamento Básico

Fonte: Guia Ministério das Cidades

PASSO 1



DEFINIR AS BASES DO TRABALHO

- Abrangência do PMS
- Equipe e Agenda de Trabalho
- Mecanismos de Participação da Sociedade Civil

PASSO 2



REALIZAR O DIAGNÓSTICO

- Dados Gerais do Município
- Diagnóstico Operacional
- Diagnóstico Institucional
- Diagnóstico Econômico-Financeiro

PASSO 3



ELABORAR ESTUDO DE DEMANDA E OFERTA

- Projeção Populacional
- Estudo de Demanda
- Avaliação da Capacidade de Oferta Necessária

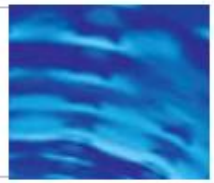
PASSO 4



DEFINIR AS AÇÕES PARA A UNIVERSALIZAÇÃO DOS SERVIÇOS

- Formulação de Objetivos e Metas do PMS
- Definição de Programas, Projetos e Ações
- Definição das Ações para Emergências e Contingências

PASSO 5



AVALIAR A SUSTENTABILIDADE DO PLANO

- Equacionamento Econômico-Financeiro e Institucional
- Programa de Investimentos

PASSO 6



DEFINIR MECANISMOS DE AVALIAÇÃO DO PLANO

- Indicadores de Monitoramento
- Controle Social
- Revisão Periódica do PMS

Figura 4: Etapas de trabalho para a Elaboração do Plano Municipal de Saneamento Básico

Fonte: Guia DAEE e CEPAM

Ambos os documentos definem como etapas iniciais a definição do Grupo de Trabalho e a realização do Diagnóstico, abrangendo aspectos gerais do município, operacionais, institucionais e econômico-financeiros, a partir da coleta dos dados disponíveis.

A definição da equipe de trabalho foi realizada determinando-se os integrantes dos Comitês de Execução e de Coordenação. Já a etapa de Diagnóstico é apresentada no presente volume.

3. ASPECTOS GERAIS DO MUNICÍPIO

Com o objetivo de fundamentar as etapas subsequentes do Plano Municipal de Saneamento Básico (PMSB), foi realizada a caracterização do município sob diversos aspectos: físicos, socioeconômicos e culturais, ambientais e de infraestrutura urbana.

3.1 Aspectos Físicos

O município de São Caetano do Sul (Figura 5) localiza-se na Região Metropolitana de São Paulo (RMSP), está a 12 km da capital, apresenta área territorial de 15,331 km² e coordenadas geográficas: 23º 37' 30" Sul 46º 31' 45" Oeste. É um dos municípios da microrregião do ABC, inicialmente formada por Santo André, São Bernardo do Campo e São Caetano do Sul, e depois acrescida dos municípios de Diadema, Mauá, Ribeirão Pires e Rio Grande da Serra. O mapa 932-SEA001-005-GE1-001 apresenta a vista aérea do município e os limites territoriais de São Caetano do Sul.

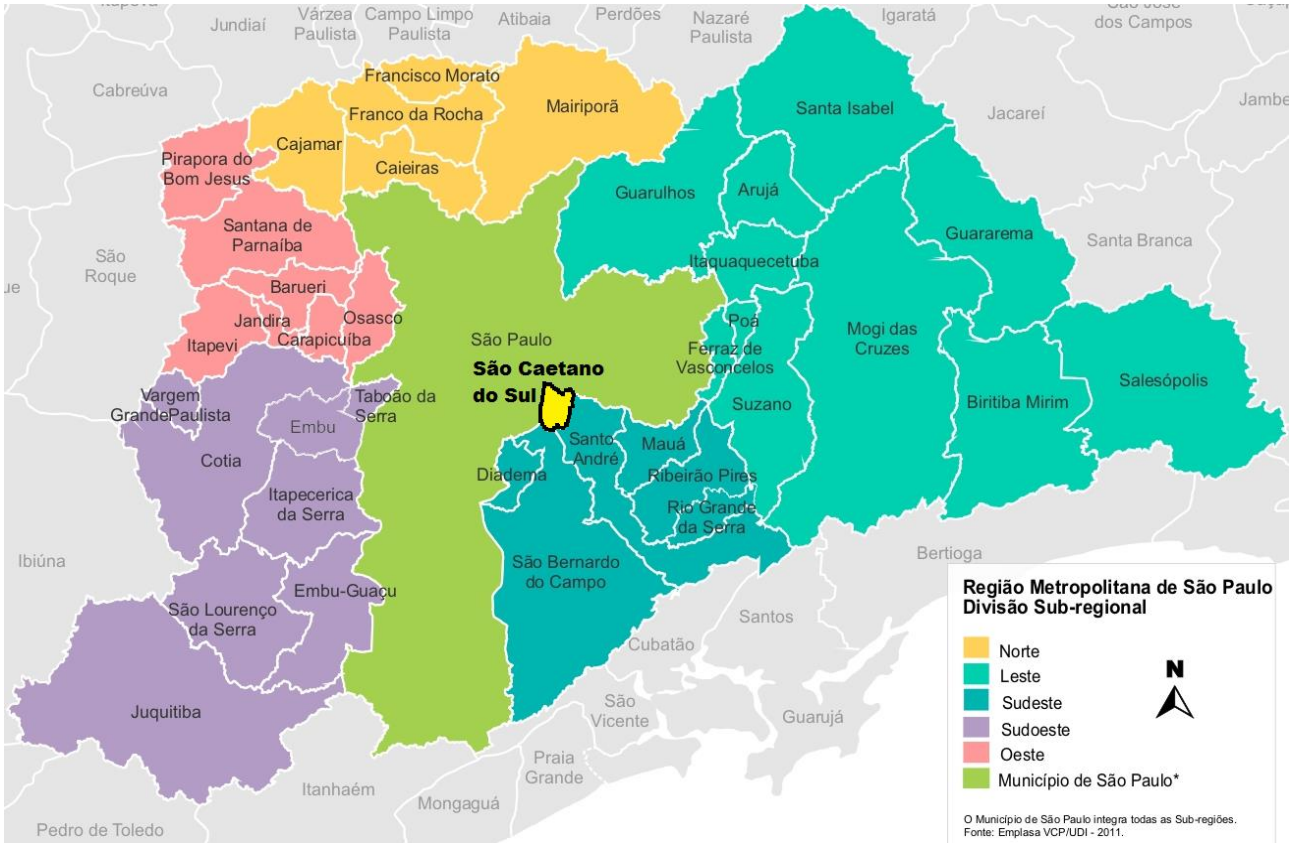


Figura 5: Localização do Município de São Caetano do Sul na Região Metropolitana de São Paulo (RMSP)

Fonte: Emplasa - Adaptado

3.1.1 Aspectos Hídricos e Hidrológicos

O município de São Caetano do Sul encontra-se a jusante de pouco mais da metade da bacia do Alto Tietê (BAT), a qual é definida pela área de drenagem do Rio Tietê e seus afluentes, totalizando uma área de 5.868 km². A Bacia do Alto Tietê apresenta seis sub-regiões hidrográficas, como representado pela Figura 6.

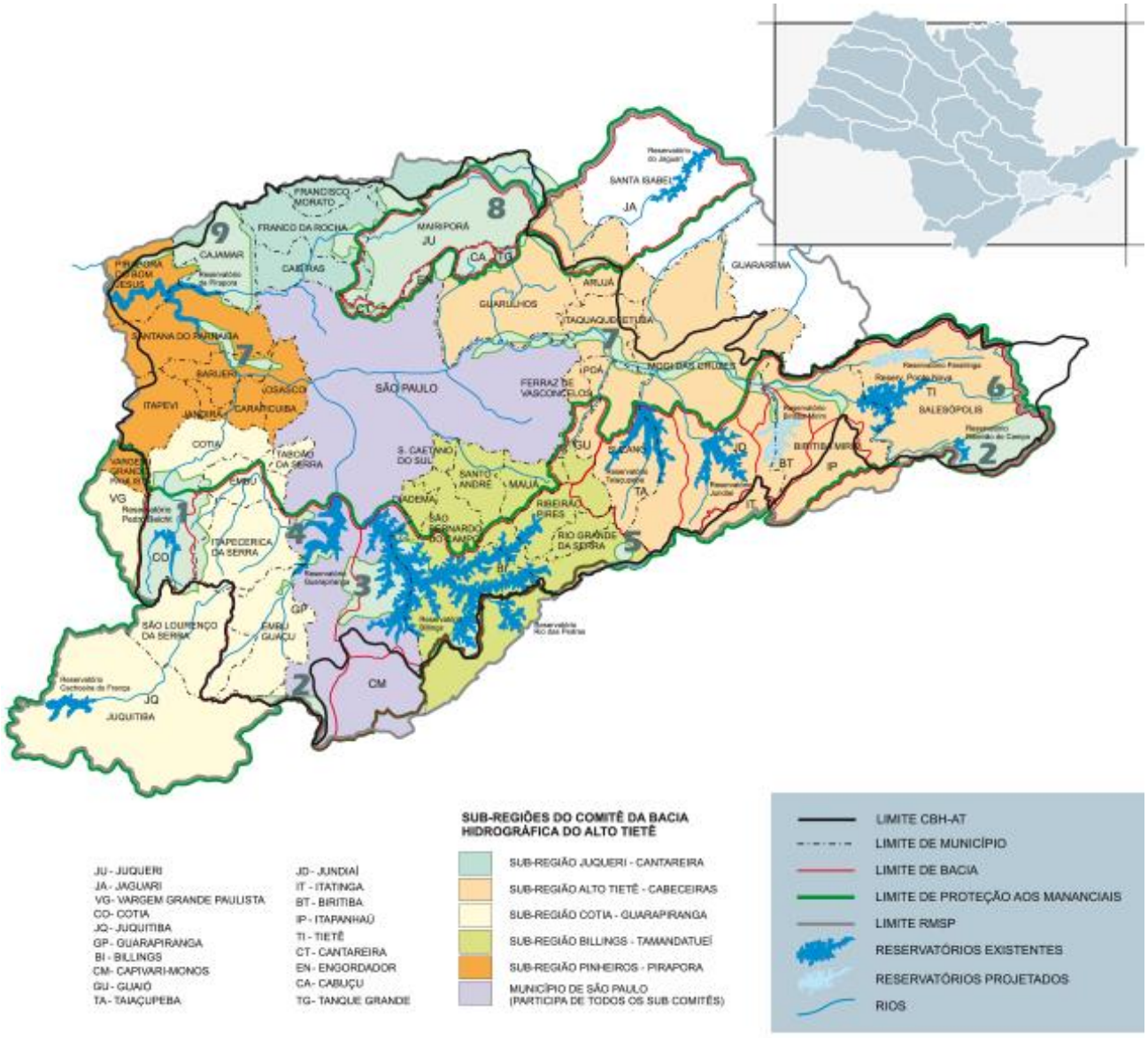


Figura 6: Região abrangida pelo Comitê da Bacia Hidrográfica do Alto Tietê (CBHAT) e suas sub-regiões

Fonte: São Paulo – Portal SigRH. Acesso maio/2019

Dentre as sub-regiões hidrográficas da Bacia do Alto Tietê, destaca-se a Billings - Tamanduateí, cuja área de drenagem abrange São Caetano do Sul e inclui ainda os municípios de Diadema, Mauá, Santo André, São Bernardo do Campo, Ribeirão Pires e Rio Grande da Serra, totalizando 1.025 km².

A Figura 7 destaca São Caetano do Sul e os seus limites municipais, que são dados, em sua maioria, por corpos d'água. A divisa com a capital São Paulo é delimitada pelo Rio

Tamanduateí e pelo Ribeirão dos Meninos, também marcando a divisão com São Bernardo do Campo. O Córrego Utinga faz fronteira com o município de Santo André, e o Córrego dos Moinhos, agora canalizado, segue sob a Avenida Presidente Kennedy, uma das principais vias da cidade.

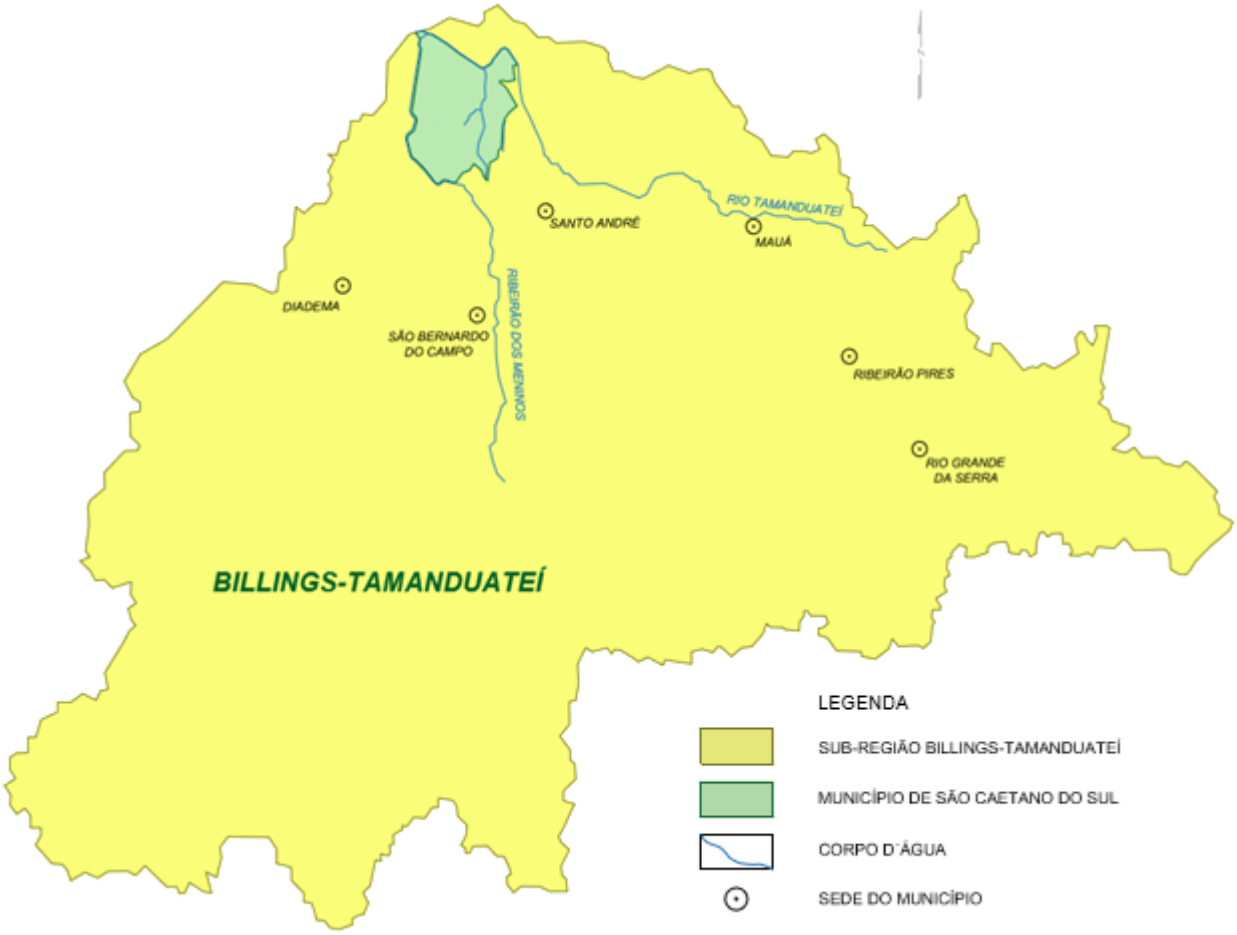


Figura 7: Sub-região Billings-Tamanduateí com destaque à São Caetano do Sul

Fonte: Elaboração própria

- *Recursos Hídricos*

O abastecimento público de água na Bacia do Alto Tietê é realizado, em sua maioria, por mananciais superficiais. No entanto, os recursos hídricos subterrâneos contribuem de forma determinante para o suprimento complementar de água para a região. Estima-se que

aproximadamente 17% da demanda total na bacia seja extraída dos sistemas aquíferos, provenientes do Aquífero São Paulo e Aquíferos Fraturados, ilustrados nas Figuras 8 e 9.

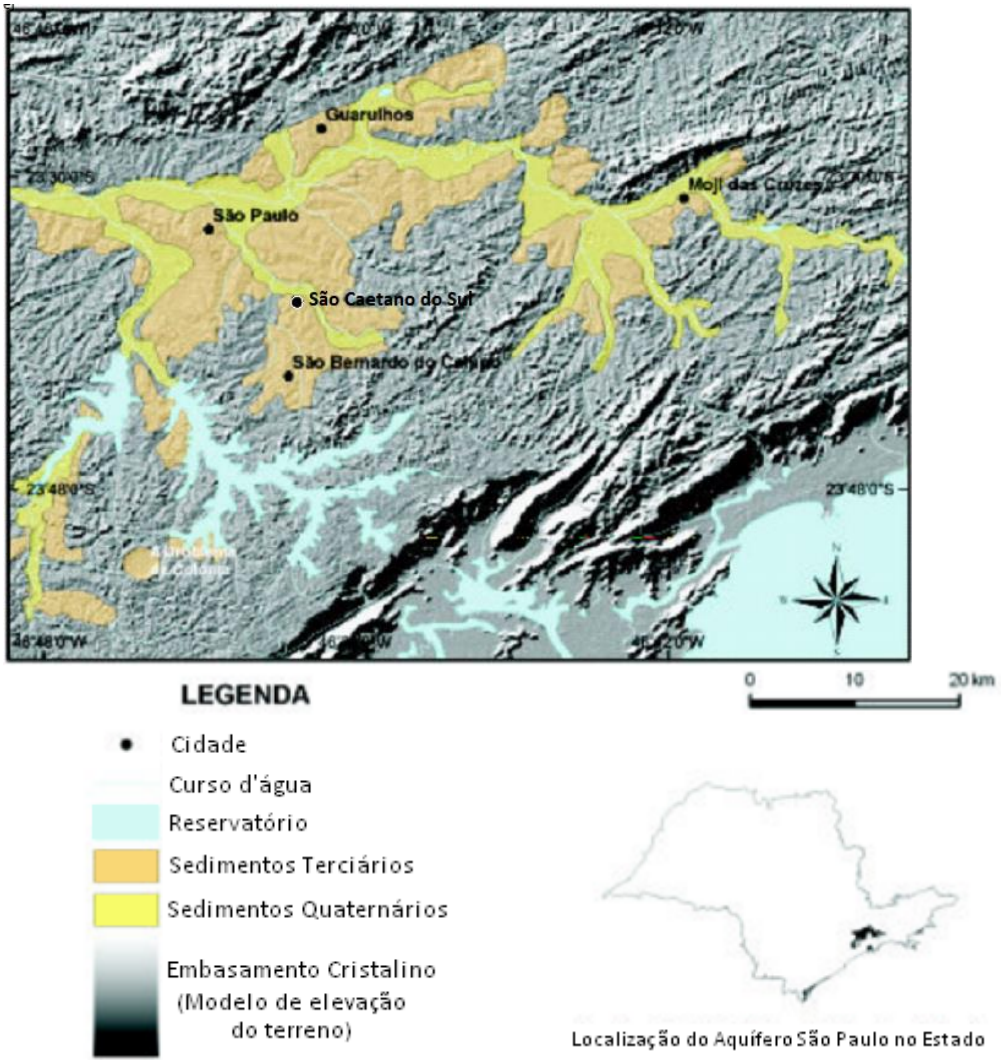


Figura 8: Aquífero São Paulo

Fonte: Geologia e delimitação do aquífero com base no mapa geológico do Estado de São Paulo - CPRM/ SGB (PERROTTA *et al.* 2005)

O município de São Caetano do Sul, contudo, não possui manancial próprio, sendo, portanto, abastecido pelo Sistema Cantareira, em conjunto com 7 poços artesianos, estes com volume não significativo comparado ao da rede de distribuição. O Sistema Cantareira faz a transposição entre duas bacias hidrográficas, importando água da Bacia Hidrográfica do Piracicaba para a Bacia Hidrográfica do Alto Tietê.

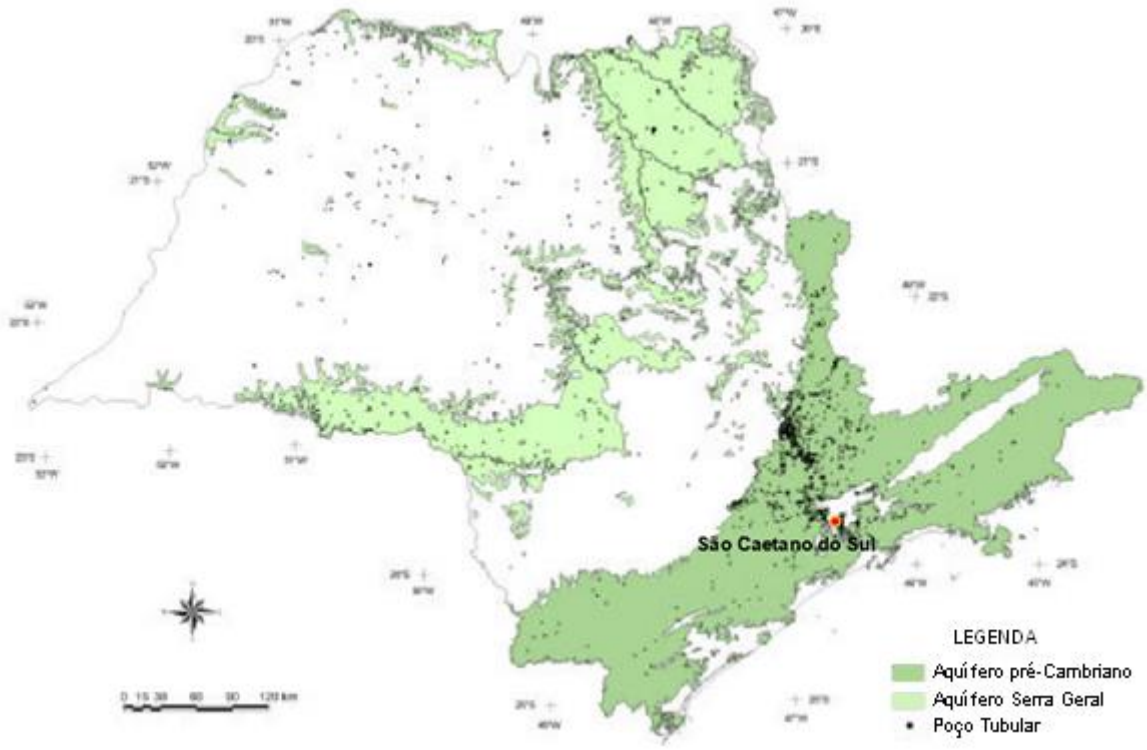


Figura 9: Aquíferos Fraturados

Fonte: Delimitação do aquífero com base no mapa geológico do Estado de São Paulo - CPRM/ SGB (PERROTTA et al. 2005)

- *Disponibilidade, demanda e balanço hídrico*

A disponibilidade hídrica da Bacia do Alto Tietê equivale a somente 50% da demanda, fazendo com que esta região seja a mais debilitada do Estado, segundo a Secretaria do Meio Ambiente do Estado de São Paulo. Os corpos d'água apresentam um quadro crítico de degradação, em virtude do processo de urbanização desordenado e do despejo de efluentes domésticos e industriais sem adequado tratamento sanitário. O Rio Tamanduateí e o Ribeirão dos Meninos, limitantes do município de São Caetano, são exemplos disso.

O 'Relatório de Situação dos Recursos Hídricos da Bacia Hidrográfica do Alto Tietê - UGRHI-06', de junho de 2017, apresenta a situação dos indicadores de disponibilidade, demanda e balanço hídrico para a bacia em questão, porém desconsiderando-se a contribuição do Sistema Cantareira.

A situação da Bacia do Alto Tietê e do município de São Caetano do Sul quanto à disponibilidade é classificada como crítica, o que pode ser verificado através do indicador "Disponibilidade per capita em relação à vazão média Qmed (m³/hab.ano)". Os Quadro 1 e 2 apresentam os valores de referência e os resultados do indicador, para a Bacia do Alto Tietê e para o município de São Caetano do Sul, respectivamente. Os valores destacados em vermelho simbolizam a situação crítica.

Quadro 1: Valores de referência para o indicador "Disponibilidade"

Disponibilidade per capita em relação à população total	
> 2500 m³/hab.ano	Boa
Entre 1500 e 2500 m³/hab.ano	Atenção
< 1500 m³/hab.ano	Crítica

Fonte: DAEE e SEADE

Quadro 2: Disponibilidade per capita em relação ao Q_{med} (m³/hab.ano)

Região	Q_{med} (m³/s)	Ano			
		2013	2014	2015	2016
Bacia do Alto Tietê	84,00	132,72	131,7	130,68	129,82
São Caetano do Sul	0,23	48,34	48,25	48,16	48,12

Fonte: DAEE e SEADE – adaptado

Faz-se necessário ressaltar que, ao incluir a transposição do Sistema Cantareira cuja vazão de outorga é de 31 m³/s, a disponibilidade da bacia mantém-se com a classificação de 'Crítica'. Para São Caetano do Sul, a vazão outorgada do Sistema Cantareira é de aproximadamente 0,5 m³/s, que mesmo se contabilizada não retira o município de sua condição crítica.

Quanto às demandas da bacia, o período 2013-2016 apresentou um aumento de 9,7% para vazão outorgada superficial, e 15,7% para vazão outorgada subterrânea. Considerando ambas, o acréscimo total foi de 10,1% no período considerado. A vazão outorgada para o

Sistema Cantareira permaneceu constante. O Quadro 3 apresenta os valores de vazão outorgada e demanda para a Bacia do Alto Tietê, com destaque para o município de São Caetano do Sul.

Quadro 3: Vazão outorgada e Demanda para o ano de 2016 em relação a 2015

Região	Bacia do Alto Tietê	São Caetano do Sul
Vazão outorgada total de água (m³/s)	55,49	0,034
Vazão outorgada de água superficial (m³/s)	51,14	-
Vazão outorgada de água subterrânea (m³/s)	4,35	0,034
Vazão outorgada para abastecimento Público (m³/s)	46,30	0,0031
Demanda industrial de água (m³/s)	5,88	0,0083
Demanda rural de água (m³/s)	0,99	0,0000
Vazão outorgada para soluções alternativas e outros usos (m³/s)	2,32	0,0230

Fonte: DAEE e SEADE – adaptado

Assim como os resultados dos indicadores já citados, o balanço hídrico da Bacia do Alto Tietê demonstra-se preocupante. O Quadro 4 apresenta informações de balanço hídrico e valores de referência enquanto, no Quadro 5, estão expressos os dados de balanço hídrico da bacia e do município de São Caetano do Sul para o ano de 2016. Os dados, ainda que possuam ressalvas metodológicas, têm o intuito de confirmarem que a demanda da bacia ultrapassa sua disponibilidade hídrica e que existe uma tendência de aumento da pressão por água.

Quadro 4: Valores de referência para o indicador balanço hídrico

Demanda total (superficial e subterrânea) em relação à disponibilidade $Q_{95\%}$	
Demanda superficial em relação à vazão mínima superficial $Q_{7,10}$	
Demanda subterrânea em relação às reservas explotáveis	
< 30%	Boa
30 a 50%	Atenção
> 50%	Crítica
Demanda total (superficial e subterrânea) em relação à disponibilidade $Q_{médio}$	
< 10%	Boa
10 a 20%	Atenção
> 20%	Crítica

Fonte: DAEE e SEADE

Quadro 5: Balanço hídrico para o ano de 2016

Região	Vazão outorgada total em relação ao Q_{med} (m^3/s)	Vazão outorgada total em relação ao $Q_{95\%}$ (m^3/s)	Vazão outorgada superficial em relação ao $Q_{7,10}$ (m^3/s)	Vazão outorgada subterrânea em relação às reservas explotáveis (m^3/s)
Bacia do Alto Tietê	66,1	179,0	255,7	39,6
São Caetano do Sul	15,0	38,2	0,0	86,0

Fonte: DAEE e SEADE – adaptado

- *Hidrografia*

Os principais cursos d'água que limitam ou cruzam o território municipal de São Caetano do Sul, conforme Figura 10, são:

- Rio Tamanduateí (divisa com São Paulo);

- Ribeirão dos Meninos (divisa com São Paulo e São Bernardo do Campo);
- Córrego dos Moinhos (cruza a área do município);
- Córrego Tijucussu (centro-leste do município);
- Córrego de Utinga (divisa com Santo André).

O Rio Tamanduateí tem suas nascentes no Parque Ecológico Gruta Santa Luzia no município de Mauá, escoa predominantemente no sentido sudeste-noroeste, passando pelos municípios de Santo André, São Caetano do Sul e São Paulo e deságua no Rio Tietê em frente ao Parque Anhembi. Apresenta extensão total de 35 km, da qual 4,7 km estão localizados no município de São Caetano do Sul, nas margens da Avenida do Estado. Seus tributários no município de São Caetano do Sul são o Ribeirão dos Meninos e o Córrego dos Moinhos.

O Ribeirão dos Meninos, afluente pela margem esquerda do curso médio inferior do Rio Tamanduateí, percorre os municípios de São Bernardo do Campo, Diadema, Santo André, São Caetano do Sul e São Paulo. No município de São Caetano do Sul sua extensão é de 7 km, sendo configurado como um canal aberto. O Ribeirão tem suas nascentes no Parque Terra Nova II, no município de São Bernardo do Campo, e sua foz no Rio Tamanduateí, no encontro da Avenida do Estado com a projeção da Avenida Guido Aliberti. Seu principal afluente é o Ribeirão dos Couros, que faz a divisa dos municípios de Diadema e São Bernardo do Campo.

Por sua vez, o Córrego dos Moinhos situa-se canalizado ao longo da Avenida Presidente Kennedy, numa extensão de aproximadamente 3,9 km, e deságua no Rio Tamanduateí (próximo ao número 1750 da Avenida do Estado), já como um canal aberto. Esta configuração do córrego se dá a partir do Corpo de Bombeiros e estende-se por cerca de 500 metros.

O Córrego Tijucussú, principal afluente do Córrego dos Moinhos, encontra-se canalizado sob a Avenida Tijucussú, numa extensão de aproximadamente 900 metros.

O Córrego Utinga, divisa com Santo André, encontra-se canalizado num comprimento de aproximadamente 1,9 km, passando sob a Rua Domingos Graciuti Neto e prolonga-se como canal aberto a partir da Avenida Goiás.

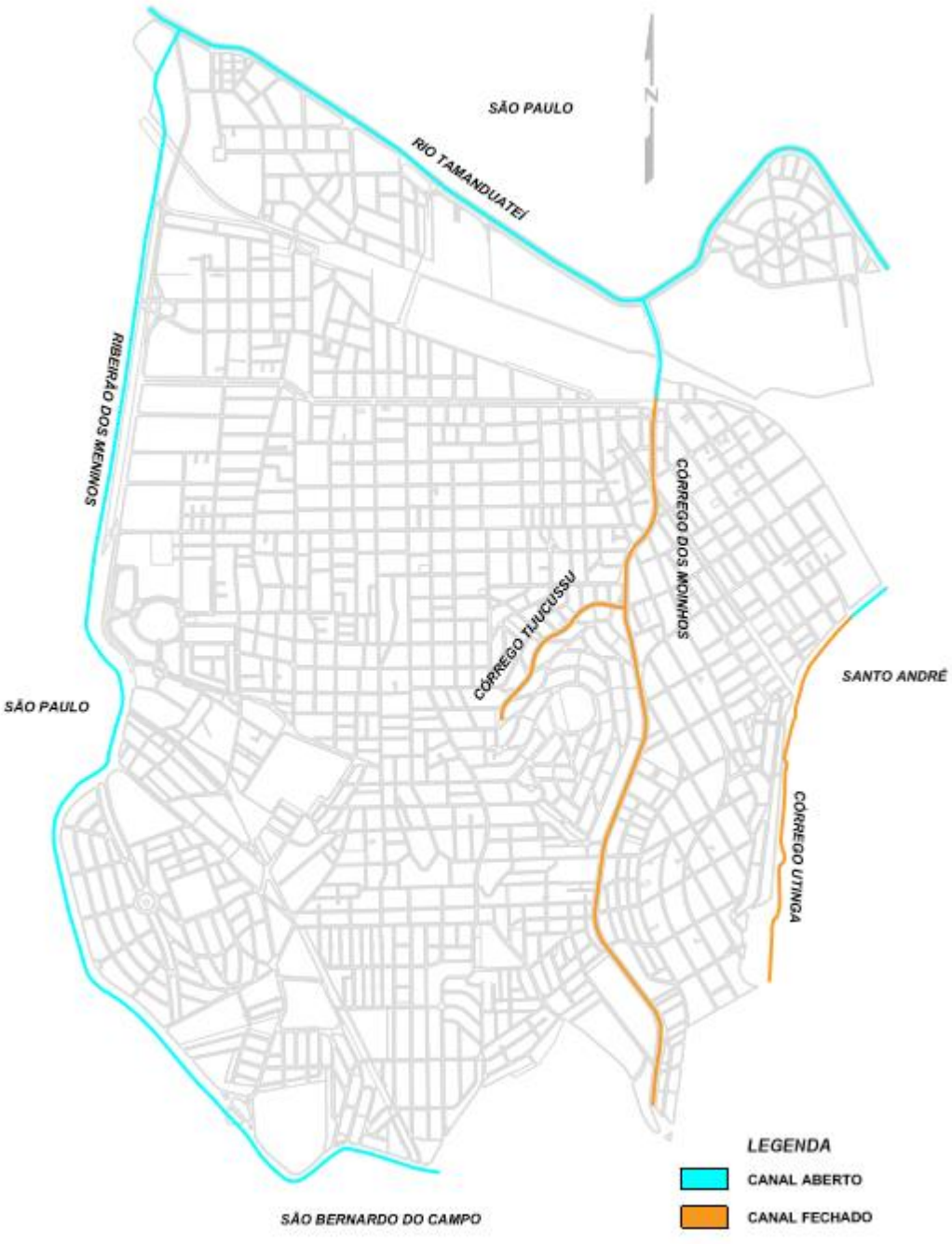


Figura 10: Principais Cursos d'água do município de São Caetano do Sul

Fonte: Elaboração própria

3.1.2 Aspectos Geológicos

O município de São Caetano do Sul faz parte da Bacia Terciária do Alto Tietê, dentro do Grupo São Paulo. O Grupo São Paulo é formado por sedimentos arenoargilosos assentados sobre embasamento cristalino, as chamadas Rochas Sedimentares Terciárias. Na Sub-Região Billings – Tamanduateí, onde está situado o município de São Caetano do Sul, encontra-se uma variada composição litológica com existência dos mais importantes litotipos do Embasamento Cristalino, além dos sedimentos terciários que caracterizam o grupo geológico, e depósitos aluviais.

O Embasamento Cristalino é constituído por rochas ígneas, de natureza granítica, que surgem em diversos corpos intrusivos, ou seja, áreas cristalizadas no interior do solo, e muitas variações de litotipos metamórficos, os quais são mais predominantes nas variações, representados pelos micaxistos, seguidos pelos gnaisses, quartzitos e, em menor volume, por anfibolitos. Os sedimentos terciários são oriundos provavelmente de erosão e constituem as vertentes da bacia do Médio Tamanduateí. As regiões com nascentes e trechos elevados da bacia hidrográfica na Sub-Região Bilings – Tamanduateí são constituídas, em sua grande maioria, por depósitos aluviais com maior desenvolvimento na região dos Ribeirões dos Meninos e dos Couros. Além da orientação linear, no sentido Sudoeste – Nordeste, dos litotipos metamórficos, não existem grandes traços estruturais proeminentes, apenas a presença de fraturas comuns a esta constituição geológica.

Analisar os processos geológicos mais significativos na região permite a avaliação das características fisiográficas e, consequentemente, do comportamento hidráulico-hidrológico da bacia. No que diz respeito à hidrologia, as propriedades dos solos permitem a avaliação da capacidade de escoamento superficial ou de infiltração de águas pluviais, embora no caso da Região Metropolitana de São Paulo, devido à sua grande mancha urbana, as áreas estejam em sua maioria impermeabilizadas por edificações e pavimentos, alterando o comportamento desses aspectos.

A partir dessas informações, foi gerado o Mapa 932-SEA001-005-GE1-302, no qual foram demarcadas as regiões morfológicas existentes no município, divididas em Colinas Sedimentares, Morros Cristalinos, Planícies de Inundação, além de algumas áreas demarcadas também como Cinturão Meândrico, e Terraços Fluviais.

As Colinas Sedimentares ocupam a maior área do território, formadas por depósitos de leques aluviais, com predominância de lamitos areno a argilosos e sua declividade varia de média a baixa, na faixa de 6 a 30%.

Os Morros Cristalinos estão entre a transposição das Colinas para as áreas planas próximas aos corpos d'água, possuem formação constituída também de leques aluviais além de micaxistos, com quartzitos e metassiltitos subordinados. A declividade também se enquadra na faixa média a baixa.

As Planícies de Inundação, incluindo a região de Cinturão Meândrico, e os Terraços Fluviais que compõe toda a margem do Ribeirão dos Meninos e do Rio Tamanduateí, são formadas por depósitos sedimentares aluviais, predominantemente areno-argilosos e possuem declividade muito baixa, inferior a 6%.

3.1.3 Aspectos Climatológicos

O município de São Caetano do Sul encontra-se na zona sub-tropical, caracterizada pelo clima oceânico, com temperatura máxima média de 25,7°, mínima de 9,5° e umidade relativa do ar entre 85% e 75%, conforme Quadro 6.

Quadro 6: Temperaturas máximas, mínimas e médias mensalmente

Mês / Temperatura	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ
Média (°C)	21,1	21,2	20,4	18,6	16,4	15,2	14,7	15,6	16,8	17,9	19,2	20,2
Mínima (°C)	16,6	16,8	16	14	11,6	10,1	9,5	10,4	11,8	13,3	14,7	15,7
Máxima (°C)	25,7	25,7	24,9	23,2	21,3	20,4	20	20,9	21,9	22,6	23,8	24,7

Fonte: climate-data.org - 2019

A precipitação na Região Metropolitana de São Paulo está relacionada a três fatores principais: frentes frias, linhas de instabilidade e convecção local. Outros contribuintes aos extremos de chuva são as possíveis variações em escalas sazonais, intrasazonais e interanuais dos padrões de circulação atmosférica produtores de chuva, como são a Zona de Convergência do Atlântico Sul (ZCAS), as frentes frias de verão, o transporte de umidade da Amazônia pelo Jato de Baixos Níveis ao leste dos Andes, embora estes afetem com

mais intensidade as chuvas do sul do país, podem atingir a RMSP; e as brisas que vêm do Atlântico Sul. No caso dos episódios de ZCAS por vários dias sobre o Oceano Atlântico, ocorrem precipitações muito intensas que podem ocasionar elevados acúmulos pluviométricos, com riscos de inundações e deslizamentos. Já as chuvas causadas pelas linhas de instabilidades e processos convectivos (aquecimento local), normalmente são de curta duração e provocam alagamentos em vias públicas e transbordamentos de córregos e rios.

Os dados de chuva utilizados para o cálculo da intensidade das chuvas de projeto da Região Metropolitana de São Paulo comumente empregam a Equação de Chuva e as séries históricas fornecidas pelo Posto de Observação da USP, o IAG, localizado no Parque de Ciência e Tecnologia da USP, Água Funda - São Paulo. O município de São Caetano do Sul possui 3 postos de coleta de dados pluviométricos, porém sua captação de dados não é linear e não compreende a mesma faixa temporal em todos os pontos, o que justifica a utilização dos dados provenientes do posto IAG. O Mapa 932-SEA001-005-GE1-303 mostra o comparativo dos dados médios históricos de precipitação, em milímetros, de cada posto do município com os da USP bem como a localização dos postos da cidade.

3.1.4 Aspectos Topográficos

O relevo do município é caracterizado pela alternância entre fundos de vale e linhas de espigão e suas maiores variações de cota aparecem nos limites a sudeste e sul, respectivamente, 795 metros no Bairro Santa Maria e 805 metros no Bairro Nova Gerty. A altitude de 795 metros também existe no interior da cidade, a qual desenvolve entre as cotas máximas apresentadas e a altitude mínima de 730 metros. O Mapa 932-SEA001-005-GE1-304 caracteriza essa divisão distribuída por toda a área da cidade.

3.2 Aspectos Socioeconômicos e Culturais

3.2.1 Ordenamento Territorial

- Bairros

A área de 15,46 km² do município de São Caetano do Sul é dividida em quinze bairros: Centro, Fundação, Prosperidade, Barcelona, Santa Paula, Santo Antônio, Olímpico, São José, Cerâmica, Santa Maria, Boa Vista, Oswaldo Cruz, Jardim São Caetano, Nova Gerty e Mauá.

A Figura 11 mostra o número de habitantes por bairro, evidenciando os bairros mais populosos: Santa Maria, Santa Paula e Olímpico; e os menos populosos: Centro, Jardim São Caetano e Prosperidade.

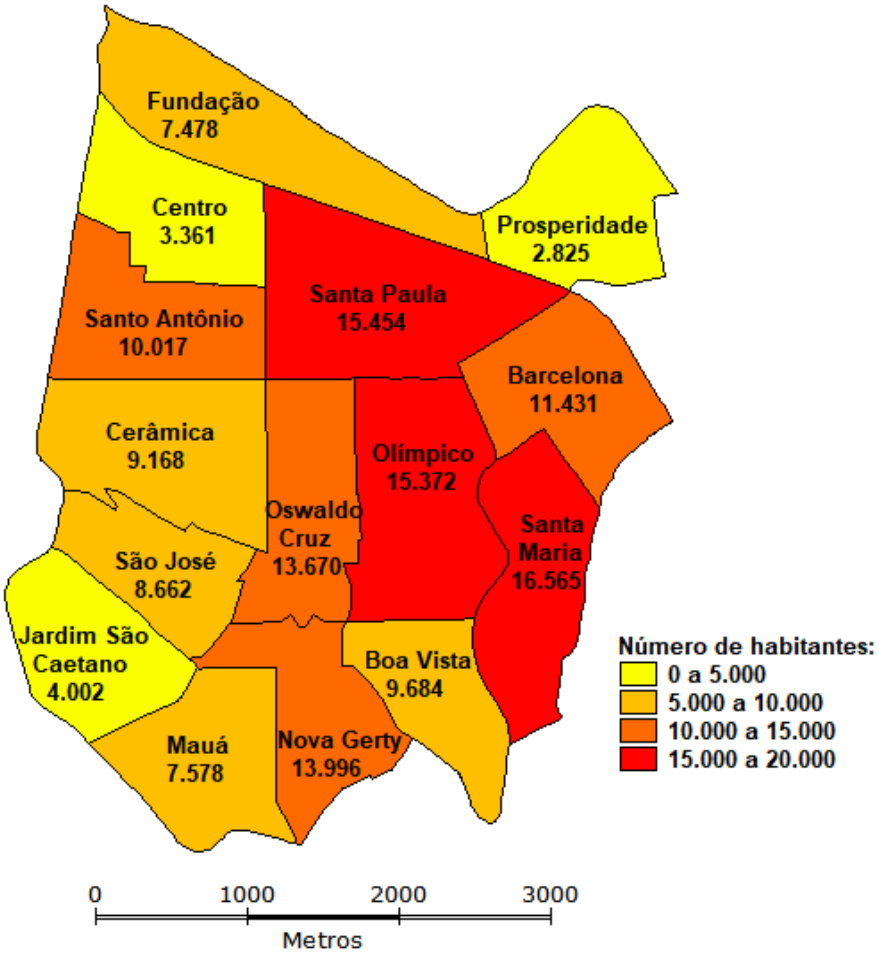


Figura 11: Bairros e número de habitantes no Censo de 2010

Fonte: Elaboração própria no software TerraView a partir de dados do IBGE 2010

- Uso e ocupação do solo

São Caetano do Sul está inserido na Região Metropolitana de São Paulo, que é formada por 39 municípios e apresenta diversos tipos de cobertura e uso do solo, como Vegetação Campestre, Vegetação Florestal, Pastagem com Manejo, Silvicultura, Área Agrícola e Área Artificial, entre outros.

O município em questão está totalmente inserido na mancha de Área Artificial, como mostra a Figura 12, o que condiz com a informação sobre São Caetano do Sul ser 100% urbanizado.

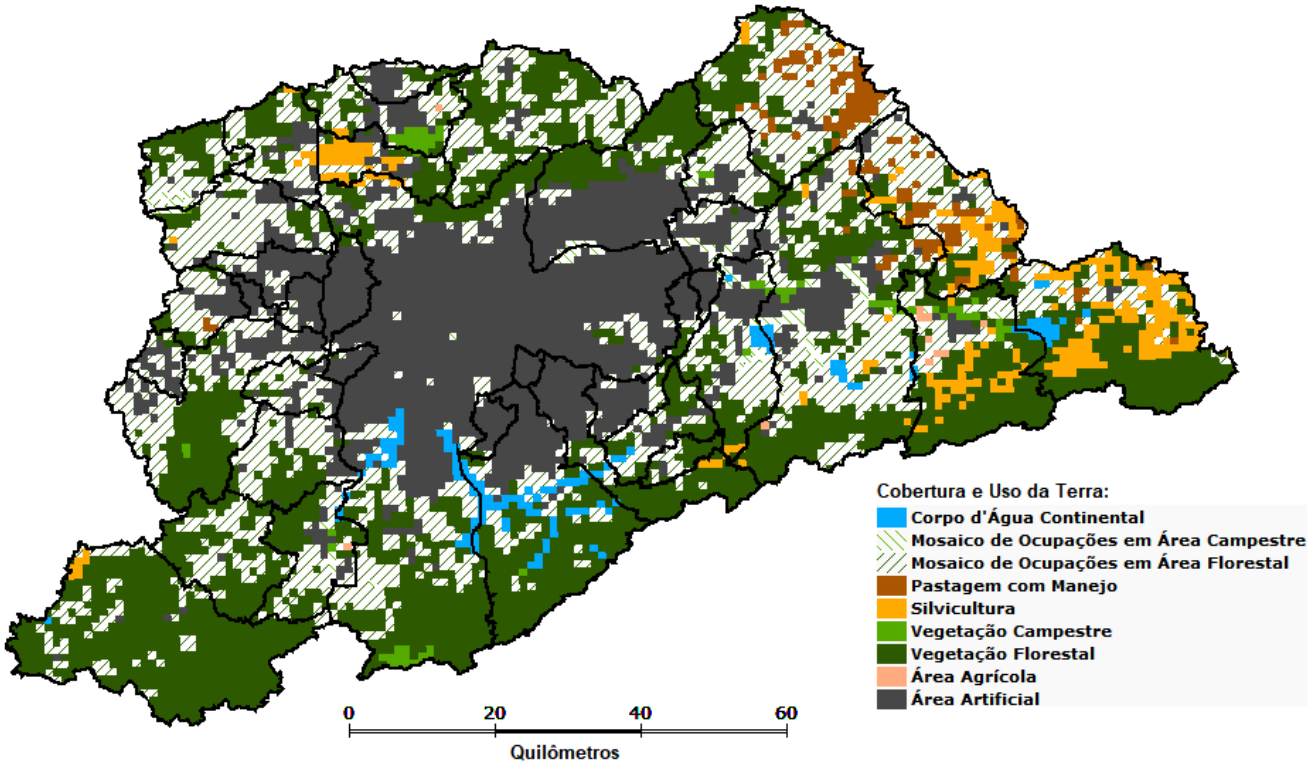


Figura 12: Cobertura e Uso da Terra da Região Metropolitana de São Paulo

Fonte: Elaboração própria no software TerraView a partir de dados do IBGE 2010

- Macrozonas e zoneamento

O Plano Diretor Estratégico ordena o desenvolvimento urbano das cidades, é a expressão da Política Urbana Municipal nas áreas de Habitação, Saneamento Ambiental, Infraestrutura Urbana, Serviços Públicos, Lazer, Trabalho e Patrimônio, tendo como

obrigatoriedade tratar assuntos de ordenação do Solo, controle do Solo, Uso do Solo e recuperação da valorização imobiliária. A Lei N° 5.374 de 09 de dezembro de 2015 rege o Plano Diretor Estratégico, e dispõe, no artigo 5°, sobre as divisões das macrozonas. Além disso, a lei N° 5.057 de 16 de dezembro de 2011, Artigo 2°, apresenta as divisões do Zoneamento Estratégico do município. A Figura 13 apresenta o zoneamento do município, com as seguintes divisões:

Macrozonas:

- MDB: Macrozona de Baixa Densidade;
- MBM: Macrozona de Baixa/Média Densidade;
- MMA: Macrozona de Média/Alta Densidade;
- MPI: Macrozona de Produção Industrial;
- MDE: Macrozona de Desenvolvimento Estratégico.

Zoneamento Estratégico:

- Z1: Zona de predominância Residencial de Alta Densidade Demográfica;
- Z2: Zona Estritamente Residencial de Baixa Densidade Demográfica;
- Z3: Zona de Predominância Residencial de Média / Baixa Densidade Demográfica;
- Z4: Zona de Predominância Residencial de baixa Densidade Demográfica;
- Z5: Zona de Uso Misto de Média Densidade Demográfica;
- Z6: Zona Expansão Demográfica;
- Z7: Zona do Principal Centro Comercial;
- Z8: Zona de Predominância Industrial e Comercial;
- Z9: Zonas Institucionais;
- Z10: Zona do Centro Empresarial do Bairro Cerâmica;

- Z11: Zona de Predominância Residencial de Média / Alta Densidade Demográfica;
- Z12: Zona Especial de Verticalização;
- Z13: Zona Mista para Desenvolvimento Socioeconômico de Interesse Público;
- Z14: Zona de Alta Densidade de Uso Não-Residencial;
- ZUD: Zona de Uso Diversificado;
- ZUPI: Zona de Uso Predominantemente Industrial.

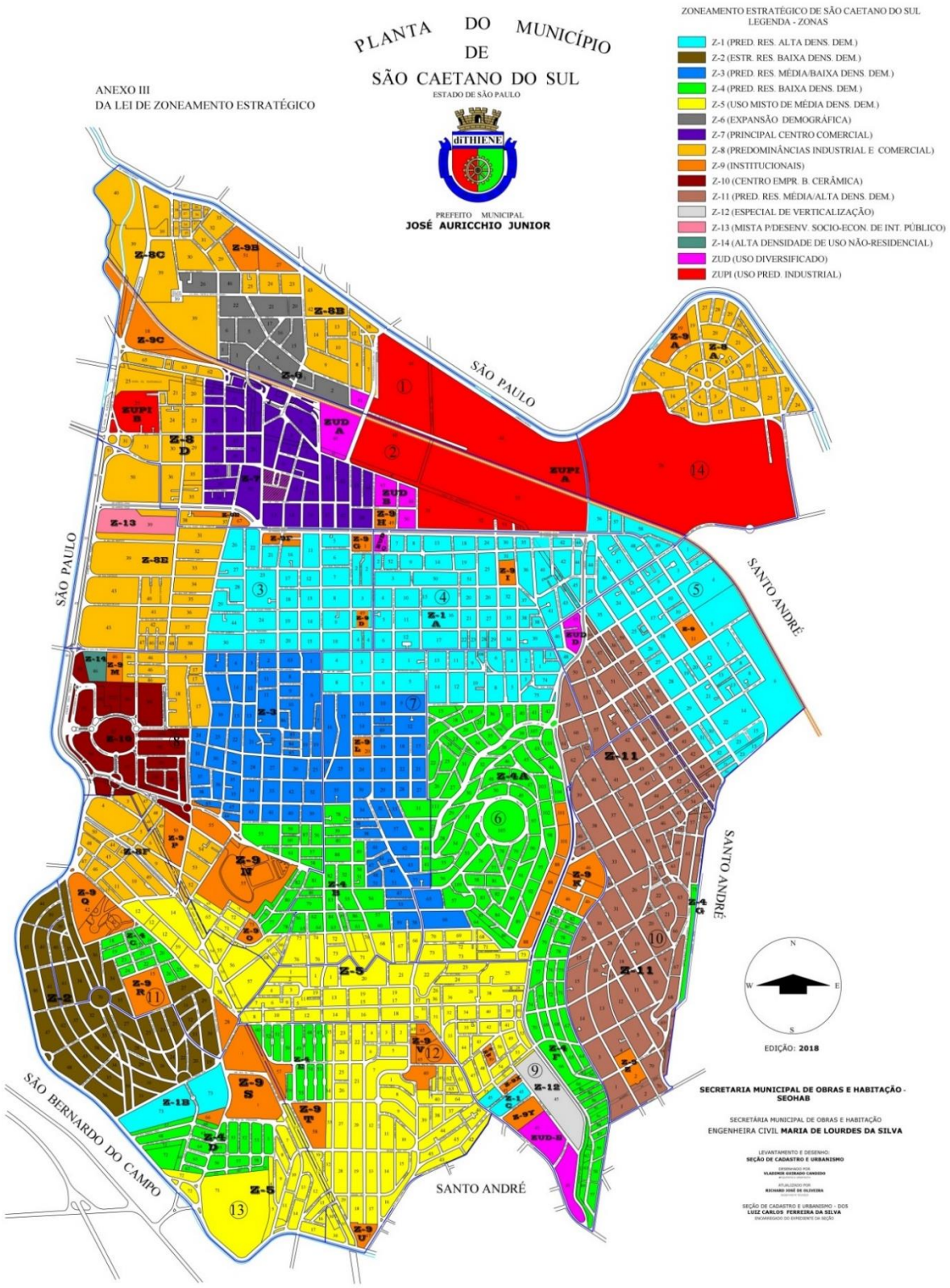


Figura 13: Zonas de São Caetano do Sul

Fonte: Anexo III da Lei de Zoneamento Estratégico de São Caetano do Sul (Edição 2018)

O Plano Diretor Estratégico estabelecido para o município de São Caetano incentiva a preservação do parque produtivo e a implantação de serviços e atividades altamente tecnológicas, a desconcentração industrial e o desenvolvimento de empreendimentos imobiliários de intenso aproveitamento dos lotes, voltados essencialmente ao uso residencial. Para tanto, propõe a requalificação do centro e de bairros mais antigos, o adensamento das áreas centrais e seu entorno, e a melhoria da infraestrutura viária e de drenagem.

O Zoneamento Estratégico dispõe sobre a divisão e o uso do solo, especificando tipo de uso, altura e espaçamentos para cada uma das 16 zonas, além do Coeficiente de Aproveitamento Básico (CA), a Taxa de Ocupação (TO máxima) e a Taxa de Permeabilidade do Solo (TP mínima), como mostra o Quadro 7.

Quadro 7: Coeficiente de Aproveitamento, Taxa de Ocupação e Taxa de Permeabilidade do Solo do Município de São Caetano do Sul

Zona	CA	TO	TP
Z1	3	45%	15%
Z2	1,3	33.3% (principal) 12.5% (edícula) 45% (total)	15%
Z3	2	50%	15%
Z4	2	-	15%
Z5	2	85%	15%
Z6	3,5 (residenciais, comerciais, de serviços ou misto) 2 (exclusivo residencial unifamiliar de dois pavimentos mais o térreo) 2 (exclusivo comercial ou de serviços com um pavimento mais o térreo) 2 (uso misto de um salão comercial e uma residência)	45%	15%
Z7	3,5 (residenciais, comerciais, de serviços ou misto) 2,3 (exclusivo residencial unifamiliar de dois	45%	15%

Zona	CA	TO	TP
	pavimentos mais o térreo) 2,3 (exclusivo comercial ou de serviços com um pavimento mais o térreo) 2,3 (uso misto de um salão comercial e uma residência)		
Z8	1,5 (residencial) 3 (somente fins industriais, comerciais ou serviços) 2 (exclusivo residencial unifamiliar de dois pavimentos mais o térreo) 2 (exclusivo comercial ou de serviços com um pavimento mais o térreo) 2 (uso misto de um salão comercial e uma residência)	85%	15%
Z9	2	-	15%
Z10	-	-	15%
Z11	2 (edifícios residenciais, comerciais, de serviços e mistos) 2,3 (exclusivo residencial unifamiliar de dois pavimentos mais o térreo) 2,3 (exclusivo comercial ou de serviços com um pavimento mais o térreo) 2,3 (uso misto de um salão comercial e uma residência)	45%	15%
Z12	3	45%	15%
Z13	5	70%	15%
Z14	4,5 (edifícios) 2 (exclusivo comercial, de serviços ou industrial de um pavimento mais o térreo)	45%	15%
ZUD	1,5 (residencial) 3 (somente fins industriais, comerciais ou serviços) 2 (exclusivo residencial unifamiliar de dois pavimentos mais o térreo) 2 (exclusivo comercial ou de serviços com um pavimento mais o térreo) 2 (uso misto de um salão comercial e uma residência)	85%	15%

Zona	CA	TO	TP
ZUPI	1,5 (residencial) 3 (somente fins industriais, comerciais ou serviços) 2 (exclusivo residencial unifamiliar de dois pavimentos mais o térreo) 2 (exclusivo comercial ou de serviços com um pavimento mais o térreo) 2 (uso misto de um salão comercial e uma residência)	85%	15%

Fonte: Lei N° 4.944 de 27 de outubro de 2010 e Lei N° 5.057 de 16 de dezembro de 2011 - adaptado

3.2.2 Demografia

- População

A área de estudo é o município de São Caetano do Sul, que pertence à Região Metropolitana de São Paulo (RMSP). Foi instalado no ano de 1948, com uma área de 15,46 km² e apresentava 149.263 habitantes no Censo de 2010 (Quadro 8), com população estimada de 160.275 habitantes para o ano de 2018, resultando numa densidade demográfica de 9.674,71 hab/km².

No período entre os dois últimos censos (2000 e 2010), São Caetano do Sul cresceu a uma taxa média anual de 0,63%, enquanto a taxa de crescimento do Brasil foi de 1,17% para o mesmo período. Do Censo de 2010 para o ano de 2018, usando a população estimada, o município teria crescido a uma taxa média de 0,92% anualmente. Além disso, no ano de 1991, São Caetano do Sul já não apresentava população rural indicando que o município é 100% urbanizado desde aquela época até os dias de hoje.

Quadro 8: População Total por Gênero, Rural/Urbana do Município de São Caetano do Sul

População	População (1991)	% do Total (1991)	População (2000)	% do Total (2000)	População (2010)	% do Total (2010)
População total	149.519	100,00	140.159	100,00	149.263	100,00
População residente masculina	71.960	48,13	65.517	46,74	68.853	46,13
População residente feminina	77.559	51,87	74.642	53,26	80.410	53,87
População urbana	149.519	100,00	140.159	100,00	149.263	100,00
População rural		0,00		0,00		0,00

Fonte: PNUD, Ipea e FJP

- Estrutura Etária

No ano de 2010, a razão de dependência do município era de 41,07% e a taxa de envelhecimento de 13,89%. A razão de dependência é o percentual da população com menos de 15 anos e de 65 anos ou mais (população dependente) em relação à população com idade de 15 a 64 anos (potencialmente ativa); e a taxa de envelhecimento indica a razão entre a população de 65 anos ou mais e a população total. Comparando-se com os anos de 1991 e 2000, a razão de dependência do município vem diminuindo enquanto a taxa de envelhecimento tem aumentado, conforme Quadro 9.

Quadro 9: Estrutura Etária da População do Município de São Caetano do Sul

Estrutura Etária	População (1991)	% do Total (1991)	População (2000)	% do Total (2000)	População (2010)	% do Total (2010)
Menos de 15 anos	34.570	23,12	25.054	17,88	22.730	15,23
15 a 64 anos	102.772	68,74	98.835	70,52	105.805	70,88
65 anos ou mais	12.177	8,14	16.270	11,61	20.728	13,89
Razão de dependência	45,49	-	41,81	-	41,07	-
Taxa de envelhecimento	8,14	-	11,61	-	13,89	-

Fonte: PNUD, Ipea e FJP

Tomando-se como base o Censo de 2010, 53,9% da população eram mulheres enquanto 46,1% eram homens. De acordo com as pirâmides etárias dos anos de 1991, 2000 e 2010, pode-se observar nas Figuras de 14 a 16, que a população de São Caetano do Sul vem passando de uma pirâmide jovem para uma pirâmide adulta desde 1991, apresentando maior parte da população na faixa de 25 a 29 anos, além da grande redução da população de 0 a 14 anos e aumento da população de 70 anos ou mais, principalmente no caso das mulheres.

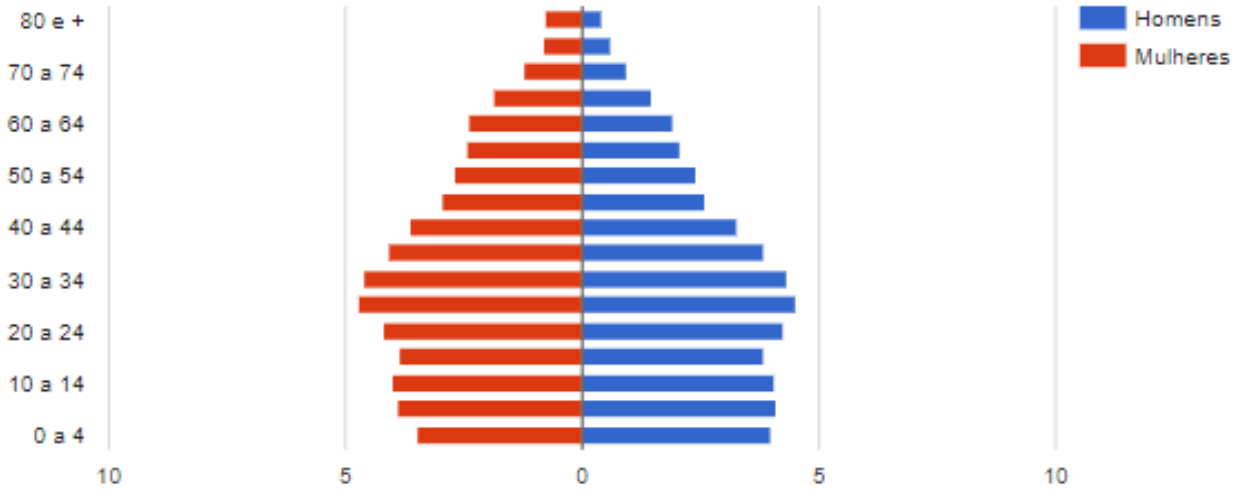


Figura 14: Pirâmide etária de São Caetano do Sul para o ano de 1991 – Distribuição por sexo segundo os grupos de idade

Fonte: PNUD, Ipea e FJP

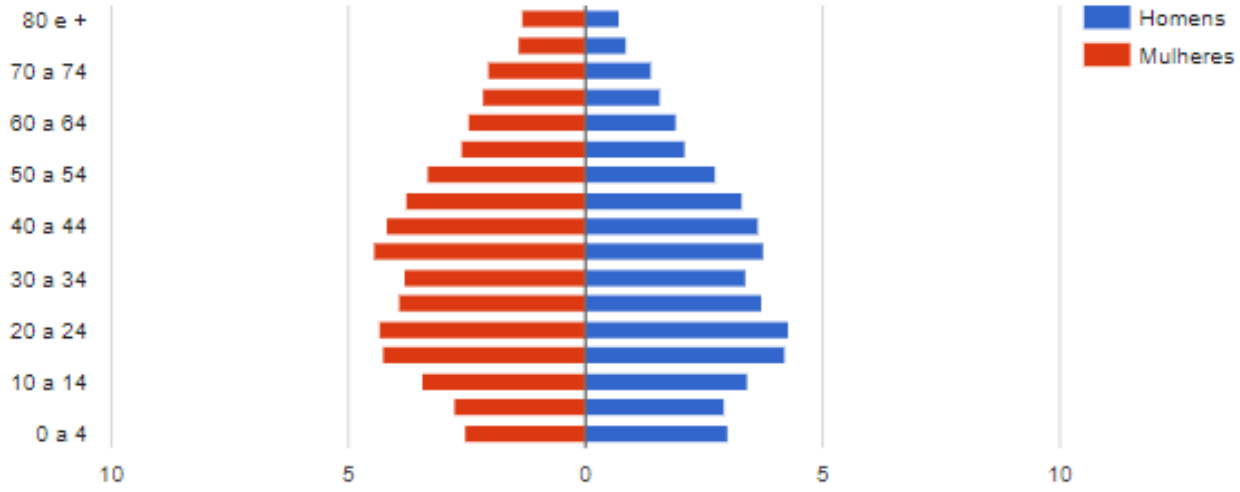


Figura 15: Pirâmide etária de São Caetano do Sul para o ano de 2000 – Distribuição por sexo segundo os grupos de idade

Fonte: PNUD, Ipea e FJP

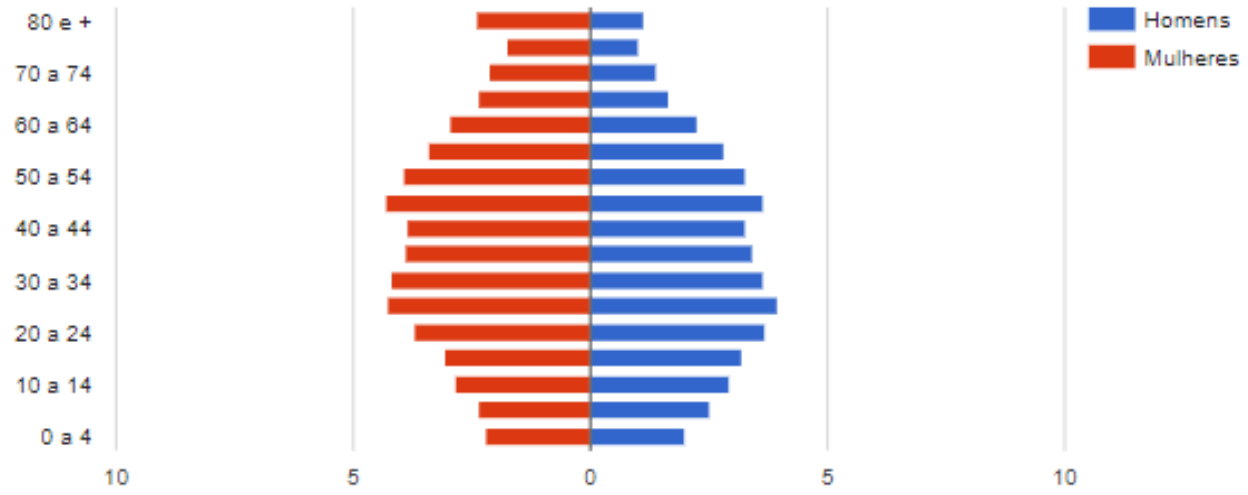


Figura 16: Pirâmide etária de São Caetano do Sul para o ano de 2010 – Distribuição por sexo segundo os grupos de idade

Fonte: PNUD, Ipea e FJP

- Longevidade, mortalidade e fecundidade

Em 2010, a mortalidade infantil (mortalidade de crianças com menos de um ano de idade) era de 9,5 óbitos por mil nascidos vivos em São Caetano do Sul, enquanto no Brasil era de 16,7. Isso mostra que o município está alinhado com uma das metas dos Objetivos de Desenvolvimento do Milênio das Nações Unidas, que diz que a mortalidade infantil no país deveria estar abaixo de 17,9 óbitos por mil em 2015.

Além disso, outro indicador importante é a esperança de vida ao nascer, a qual era de 78,2 anos em 2010 no município, e que é utilizado para compor o Índice de Desenvolvimento Humano Municipal (IDHM) na dimensão da Longevidade.

Comparando-se os dados dos anos de 1991, 2000 e 2010 apresentados no Quadro 10, observa-se que a mortalidade infantil tem apresentado uma queda significativa, enquanto a esperança de vida ao nascer apresenta um aumento considerável.

Quadro 10: Longevidade, Mortalidade e Fecundidade do Município de São Caetano do Sul

Indicador	1991	2000	2010
Esperança de vida ao nascer	72,1	77,2	78,2
Mortalidade infantil	18,0	11,4	9,5
Mortalidade até 5 anos de idade	20,4	13,3	11,0
Taxa de fecundidade total	2,0	1,6	1,3

Fonte: PNUD, Ipea e FJP

- Habitação

O município de São Caetano do Sul apresentou aumento na porcentagem da população que tem água encanada, energia elétrica e coleta de lixo em seus domicílios, de acordo com os dados apresentados no Quadro 11. Além disso, em 2010, haviam 50.492 domicílios particulares permanentes, tendo 99,9% deles uma situação de saneamento adequado, 0,1% semi-adequado e nenhum domicílio particular permanente em situação de saneamento inadequado.

Quadro 11: Indicadores de Habitação do Município de São Caetano do Sul

Indicadores de Habitação	1991	2000	2010
% da população em domicílios com água encanada	99,82	99,36	99,99
% da população em domicílios com energia elétrica	99,99	99,99	100,00
% da população em domicílios com coleta de lixo	99,92	100,00	100,00

Fonte: PNUD, Ipea e FJP

- Índice de Desenvolvimento Humano (IDH)

São Caetano do Sul apresenta um IDHM de 0,862, avaliado como Índice de Desenvolvimento Humano Muito Alto (entre 0,800 e 1,000). A Renda é a dimensão que mais contribui para esse índice alto, com 0,891, seguida de Longevidade com 0,887 e

finalmente Educação com 0,811. O IDHM e seus componentes podem ser observados no Quadro 12.

Quadro 12: Índice de Desenvolvimento Humano de São Caetano do Sul e seus componentes

IDHM e componentes	1991	2000	2010
IDHM Educação	0,544	0,740	0,811
% de 18 anos ou mais com fundamental completo	50,17	64,58	76,21
% de 5 a 6 anos na escola	59,59	94,74	96,37
% de 11 a 13 anos nos anos finais do fundamental REGULAR SERIADO ou com fundamental completo	77,55	87,25	91,22
% de 15 a 17 anos com fundamental completo	53,97	76,59	79,27
% de 18 a 20 anos com médio completo	35,37	58,21	67,68
IDHM Longevidade	0,785	0,870	0,887
Esperança de vida ao nascer	72,11	77,18	78,20
IDHM Renda	0,792	0,855	0,891
Renda per capita	1.107,53	1.639,93	2.043,74

Fonte: PNUD, Ipea e FJP

A evolução do IDH do município foi muito expressiva entre os anos de 1991 e 2000, cuja dimensão de maior crescimento foi a Educação com um aumento de 0,196 (Figura 17), e época em que o IDHM passou de Médio para Muito Alto.

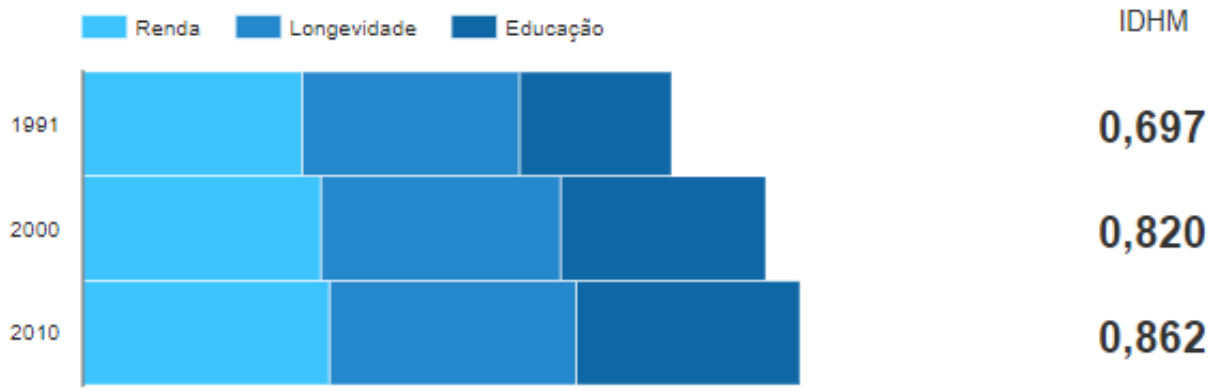


Figura 17: IDHM de São Caetano do Sul e seus componentes nos anos 1991, 2000 e 2010

Fonte: PNUD, Ipea e FJP

Comparando São Caetano do Sul com outros municípios e outras instâncias, juntamente com a evolução no tempo, observa-se que o município apresenta um IDH maior que o do país e do Estado de São Paulo, desde 1991. Além disso, seu IDHM é maior que o dobro do município de Melgaço, que apresenta o menor índice no Brasil.

No gráfico da Figura 18, São Caetano do Sul coincide com a linha de município de maior IDHM do Brasil porque ocupa a 1ª posição entre os 5.565 municípios brasileiros nos anos de 1991, 2000 e 2010.

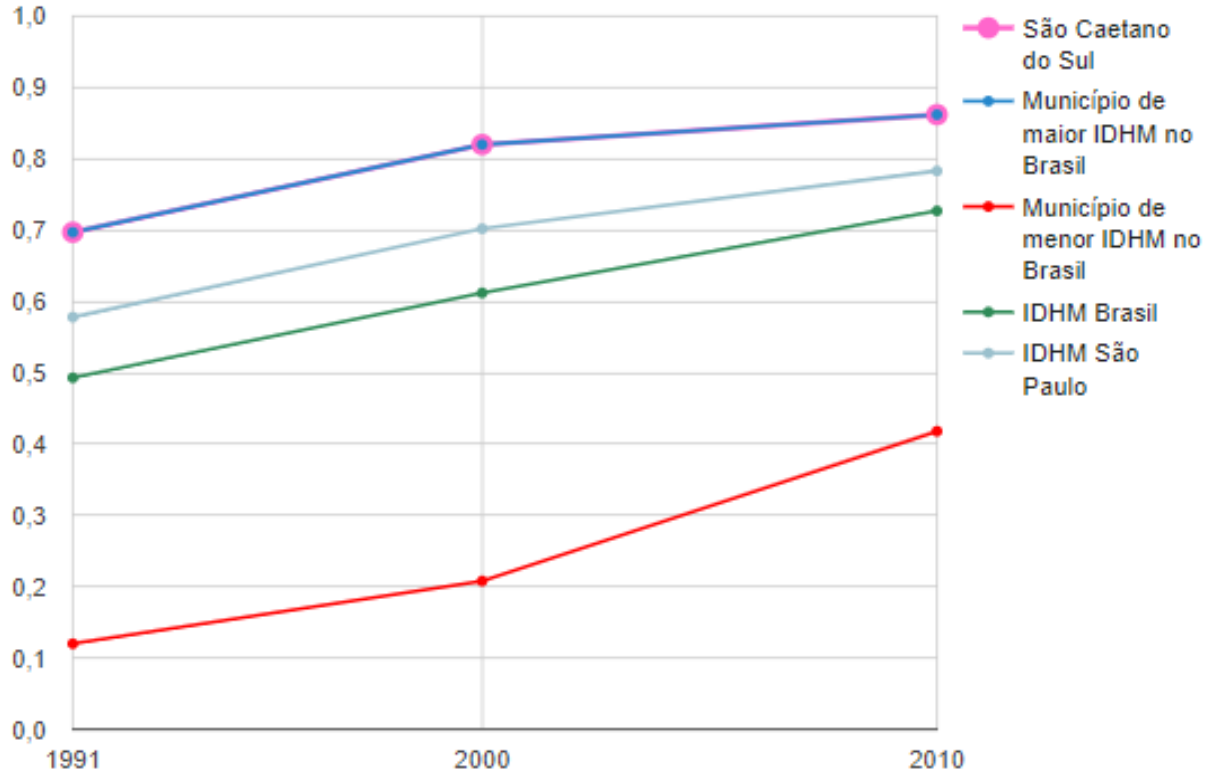


Figura 18: Evolução do IDH para o município de São Caetano do Sul, os municípios de maior e menor IDH do país, o Estado de São Paulo e o Brasil

Fonte: PNUD, Ipea e FJP

Além disso, observando o IDH do município inserido na Região Metropolitana de São Paulo, nota-se na Figura 19 que São Caetano do Sul se destaca.

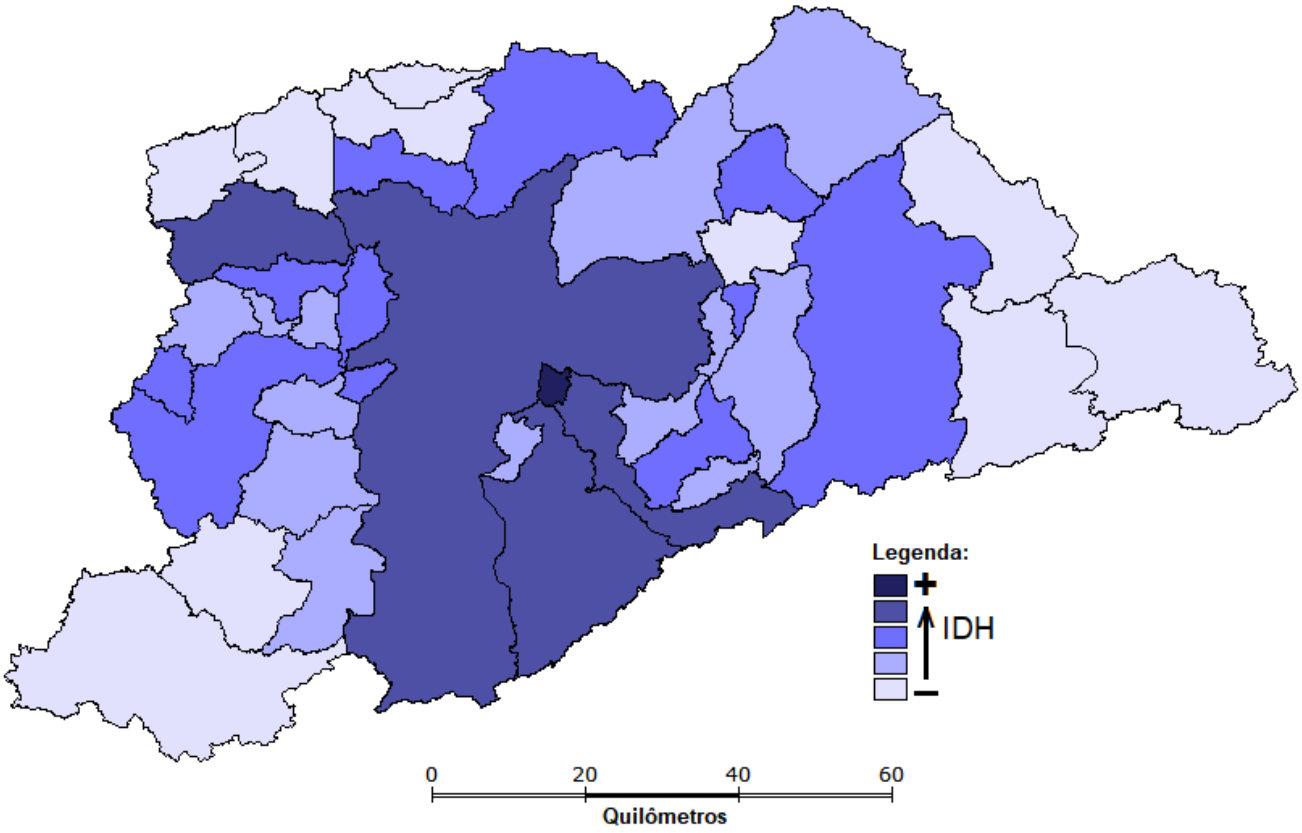


Figura 19: IDHM dos municípios pertencentes à Região Metropolitana de São Paulo (2010)

Fonte: Elaboração própria no software TerraView a partir de dados do IBGE 2010

3.2.3 Estudos Demográficos Existentes

A AGM Projetos de Engenharia, no Estudo de Concepção realizado para o município de São Caetano do Sul, realizou um estudo demográfico, no qual utilizou dados dos Censos de 2000 e 2010 para estabelecer uma distribuição espacial da população de acordo com as zonas homogêneas estabelecidas na época. Além disso, a empresa elaborou projeções demográficas para a área de projeto, novamente segundo as zonas, para cada ano desde 2015 (ano do Estudo de Concepção) até o ano de 2035.

- *Distribuição Espacial da População*

A partir dos dados do Censos Demográficos do IBGE de 2000 e 2010, foi elaborada a intersecção entre os limites dos setores censitários e as zonas homogêneas, o que resultou

nos valores de população, número de domicílios e densidade demográfica para cada zona homogênea à época, conforme Quadro 13.

Quadro 13: Distribuição da população, domicílios e densidade por zonas homogêneas para os anos de 2000 e 2010

Zona	2000			2010		
	População (hab)	Domicílios (unid)	Densidade (hab/ha)	População (hab)	Domicílios (unid)	Densidade (hab/ha)
Predominante-mente Residencial Horizontal	22.779	6.917	87,65	24.096	8.567	92,75
Predominante-mente Residencial Verticalizada	35.254	11.354	160,40	39.949	16.987	181,76
Mista	81.741	25.782	106,92	84.324	32.044	110,30
Expansão	385	114	11,01	895	312	25,64
Industrial, Comercial e de Serviços	0	0	0,00	0	0	0,00
Institucional	0	0	0,00	0	0	0,00
TOTAL	140.159	44.168	90,96	149.263	57.909	96,86

Fonte: Estudo de Concepção – AGM 2015 – Adaptado

- *Projeções demográficas*

Foram estudados os processos de ocupação e dos padrões de urbanização de cada umas das zonas homogêneas para que se pudesse identificar os processos de uso e ocupação do solo e elaborar projeções demográficas para o município de São Caetano do Sul. Primeiramente, obteve-se a projeção dos domicílios e em seguida a projeção da população e das densidades. Os valores obtidos para as projeções de população, domicílios e densidades demográficas totais do município são apresentados no Quadro 14 e nas Figuras 20 e 21.

Quadro 14: Projeção da distribuição da população, domicílios e densidade por zonas homogêneas de 2015 a 2035

Zona	2015			2035		
	População (hab)	Domicílios (unid)	Densidade (hab/ha)	População (hab)	Domicílios (unid)	Densidade (hab/ha)
Predominante-mente Residencial Horizontal	26.220	9.330	100,89	32.346	11.529	124,46
Predominante-mente Residencial Verticalizada	47.356	20.118	215,46	87.285	36.997	397,13
Mista	92.412	35.117	120,88	120.168	45.665	157,19
Expansão	1.179	411	33,77	2.315	807	66,31
Industrial, Comercial e de Serviços	0	0	0,00	0	0	0,00
Institucional	0	0	0,00	0	0	0,00
TOTAL	167.166	64.976	108,48	242.114	94.998	157,12

Fonte: Estudo de Concepção – AGM 2015 – Adaptado

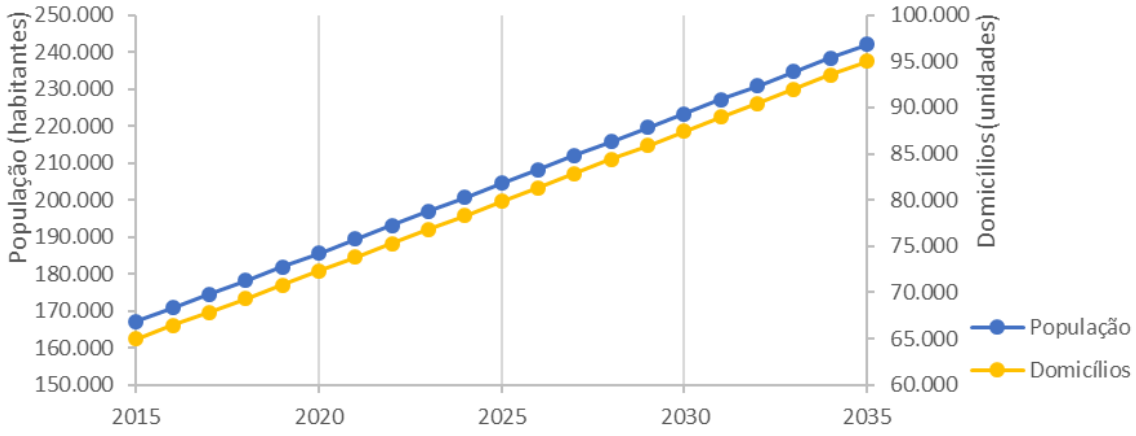


Figura 20: Evolução do número de habitantes e de domicílios do município

Fonte: Elaboração própria (Dados AGM, 2015)

Percebe-se que a população e o número de domicílios crescem a um ritmo muito próximo. Comparando-se os dados do Censo de 2010 e a projeção realizada para 2035, a população cresceria 62,21% nesse período, a uma taxa de 2,49% ao ano. Já o número de domicílios, 64,05% no período e 2,56% anualmente.

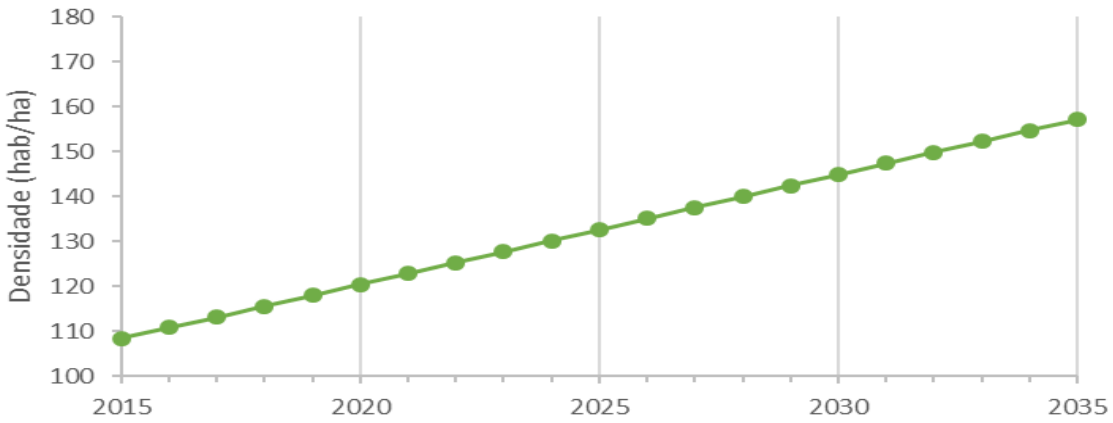


Figura 21: Evolução da densidade demográfica do município

Fonte: Elaboração própria (Dados AGM, 2015)

A densidade demográfica apresenta valores coincidentes de crescimento em relação à população (62,21% no período e 2,49% anualmente), pois é calculada fazendo a divisão da população pela área e, nesse caso, somente a população varia, enquanto a área permanece constante.

3.2.4 Atividade Econômica

São Caetano do Sul pertence à região do ABC Paulista, a qual foi marcada pelo desenvolvimento industrial e automobilístico. Alguns exemplos são as indústrias localizadas na divisa com São Paulo, e a sede da General Motors no Brasil (Figura 22), na Av. Goiás, o principal centro financeiro da cidade, onde atualmente encontram-se instaladas matrizes e filais de várias empresas.

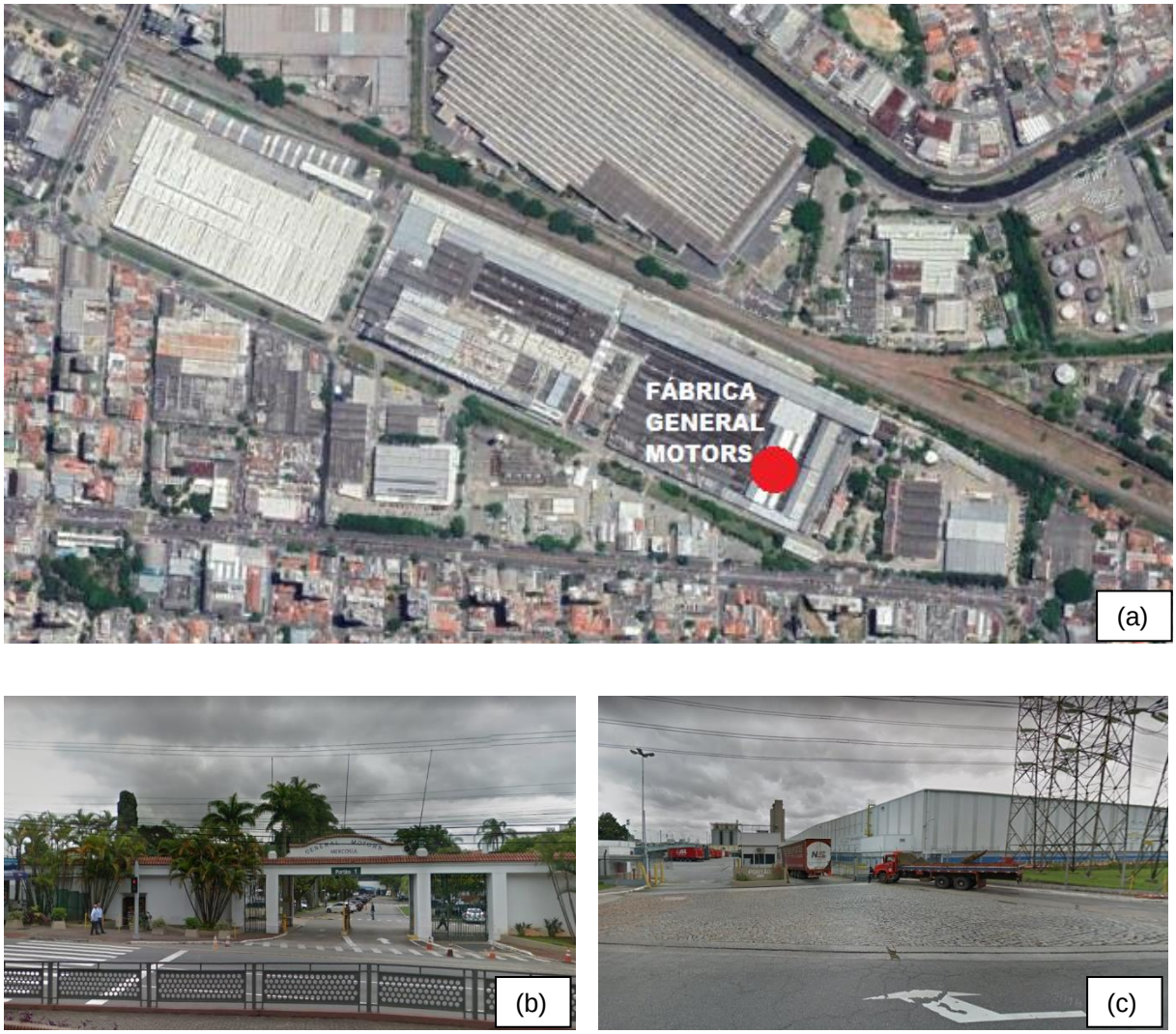


Figura 22: Fábrica da General Motors em São Caetano do Sul
(a) Vista aérea de General Motors localizada na Av. Goiás.
(b) Portão 1 da General Motors – Av. Goiás
(c) Portão 8 General Motors – Av. Goiás
Fonte: Google - Elaboração própria

Pessoas de várias regiões da metrópole vão à cidade a trabalho, vindas principalmente da região do próprio ABC e dos distritos das zonas sul e leste paulistanas que fazem divisa com a cidade.

O comércio é também um forte alvo econômico da cidade, que abriga a matriz da rede de lojas Casas Bahia (Figura 23), fundada em 1952 pelo imigrante judeu Samuel Klein. Os grandes empreendimentos industriais e comerciais do município têm importância

significativa na elaboração do Plano de Saneamento, uma vez que configuram grandes consumidores de água e, por consequência, geradores de esgoto.



Figura 23: Sede da rede Casas Bahia - Rua Samuel Klein 41 - São Caetano do Sul

Fonte: Google

Com o crescimento imobiliário na região surgiram diversos empreendimentos, entre eles o Moov Espaço Cerâmica (Figura 24) que contribuíram para a geração de empregos na construção civil da cidade. Em novembro de 2011, foi inaugurado o ParkShopping São Caetano, dentro do complexo Espaço Cerâmica.



Figura 24: Espaço Cerâmica - Av. Nelson Braido - São Caetano do Sul

Fonte: Google - Elaboração própria

São Caetano do Sul, assim como toda a região metropolitana de São Paulo, é beneficiada pelo fluxo turístico da capital paulista, recebendo visitantes de várias localidades. A cidade se baseia no turismo de negócios, cultural e de lazer, contando com diversos hotéis, teatros, anfiteatros e diversos auditórios.

- Renda

São Caetano apresentava, em 2016, uma população ocupada de 74,9% da total, ou seja, quase 120 mil pessoas. O salário médio mensal dos trabalhadores formais era de 3,6 salários mínimos.

Já com base nos Censos, em 1991 a renda per capita média era de R$ 1.107,53, crescendo a uma taxa média anual de 4,46%, alcançando a renda de R$ 1.639,93 em 2000. Em seguida, com uma taxa de crescimento média anual de 2,23%, apresentava renda per capita média de R$ 2.043,74 em 2010.

As porcentagens de pobres e de extremamente pobres reduziram bastante desde o ano de 1991 até 2010, apresentando valores de 0,52 e 0,09, respectivamente (Quadro 15).

Quadro 15: Renda, Pobreza e Desigualdade do Município de São Caetano do Sul

Indicador	1991	2000	2010
Renda per capita	1.107,53	1.639,93	2.043,74
% de extremamente pobres	1,35	0,16	0,09
% de pobres	3,48	1,38	0,52
Índice de Gini	0,48	0,50	0,54

Fonte: PNUD, Ipea e FJP

Entretanto, a evolução da desigualdade não apresenta resultados tão positivos. O Índice de Gini, instrumento usado para medir o grau de concentração de renda, era de 0,48 em 1991, 0,50 em 2000 e 0,54 em 2010, o que mostra um aumento na desigualdade, pois o valor 0 nesse índice representa total igualdade e 1 significa completa desigualdade. A Figura 25 ilustra a distribuição de renda por quintos da população de São Caetano do Sul desde 1991 até 2010.

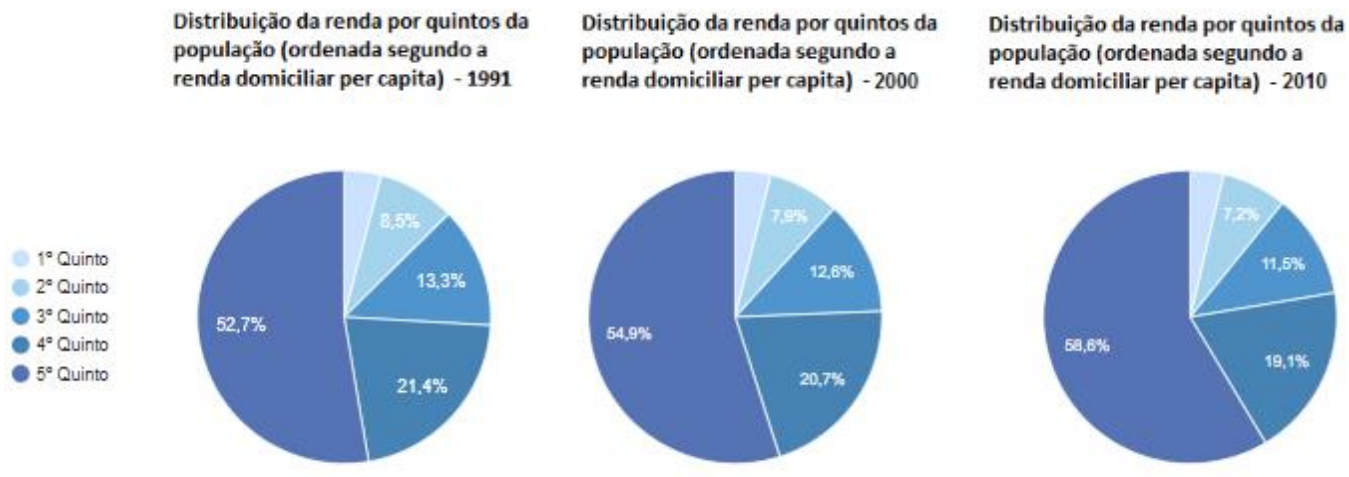


Figura 25: Distribuição de renda por quintos da população de São Caetano do Sul nos anos 1991, 2000 e 2010

Fonte: PNUD, Ipea e FJP

- Trabalho

Entre 2000 e 2010, a taxa de atividade da população de 18 anos ou mais passou de 64,86% para 67,38% (percentual dessa população que era economicamente ativa), com uma porcentagem dos ocupados com fundamental completo passando de 79,30% para 86,47%, e ensino médio completo de 63,74% para 73,65%, respectivamente. As informações relativas à ocupação, nível educacional e rendimento da população de São Caetano são apresentadas no Quadro 16.

No mesmo período, a taxa de desocupação passou de 12,35% para 6,10% (Figura 26), mostrando uma redução significativa.



Figura 26: Composição da população de 18 anos ou mais de idade em São Caetano do Sul no ano de 2010

Fonte: PNUD, Ipea e FJP

Quadro 16: Ocupação da população de 18 anos ou mais de São Caetano do Sul

Indicador	2000	2010
Taxa de atividade	64,86	67,38
Taxa de desocupação	12,35	6,10
Grau de formalização dos ocupados	71,44	75,02
Nível educacional dos ocupados		
% dos ocupados com fundamental completo	79,30	86,47
% dos ocupados com médio completo	63,74	73,65
Rendimento médio		
% dos ocupados com rendimento de até 1 salário mínimo	8,44	5,42
% dos ocupados com rendimento de até 2 salários mínimos	33,33	36,49
% dos ocupados com rendimento de até 5 salários mínimos	65,70	68,28

Fonte: PNUD, Ipea e FJP

Considerando agora somente a população economicamente ativa de 2010, a maior parcela trabalhava no setor de serviços, representando 50,99% da população considerada. Em

seguida, 17,06% trabalhavam na indústria de transformação, 14,94% no comércio, 3,62% no setor de construção, 0,62% nos setores de utilidade pública, 0,27% na indústria extrativa e 0,27% no setor agropecuário.

- PIB

O PIB (Produto Interno Bruto) per capita de São Caetano do Sul em 2016 foi de R$ 83.656,30, cuja atividade com maior valor adicionado bruto foi de “demais serviços”, passando para “Indústria de transformação” como atividade com segundo maior valor, e “Comércio e reparação de veículos automotores e motocicletas” como terceiro maior valor adicionado bruto. Comparando-se com o mesmo índice no Brasil, como mostra a Figura 27, percebe-se um crescimento mais linear no país e com maiores flutuações no município. Entretanto, o valor do PIB de São Caetano do Sul apresenta valores muito mais altos, chegando a ser quatro vezes o valor do PIB nacional nos anos de 2010 e 2012.

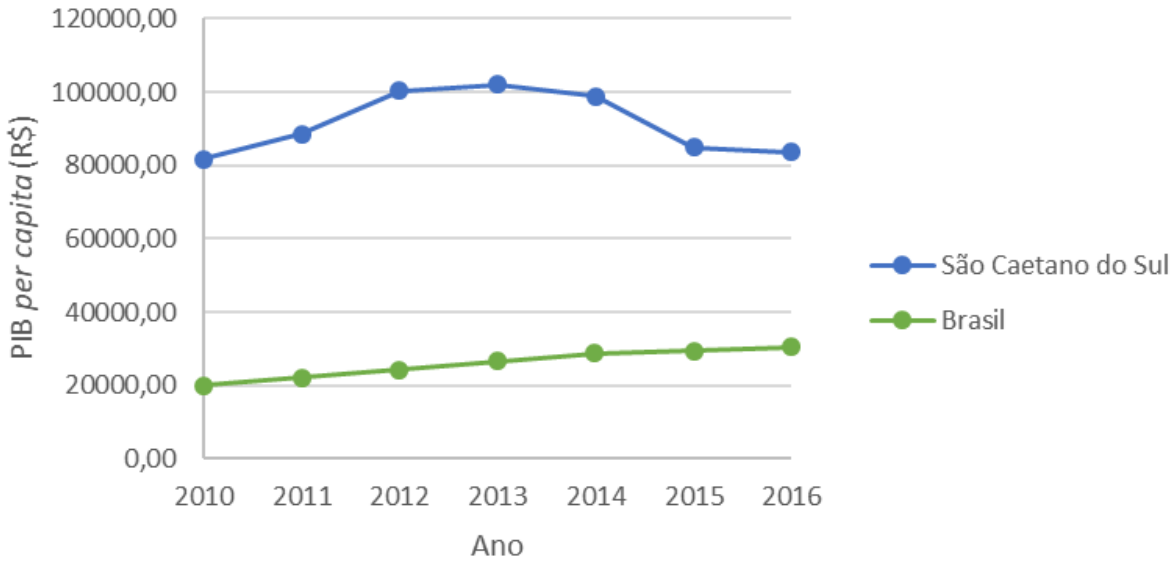


Figura 27: Variação do PIB no município de São Caetano do Sul e no Brasil de 2010 a 2016

Fonte: PNUD, Ipea e FJP

Além disso, observando o PIB do município em relação à Região Metropolitana de São Paulo, percebe-se que está entre os mais altos da região, conforme Figura 28. Outro dado importante é o percentual de receitas oriundas de fontes externas, que resultaram em 38,6% do total no ano de 2015.

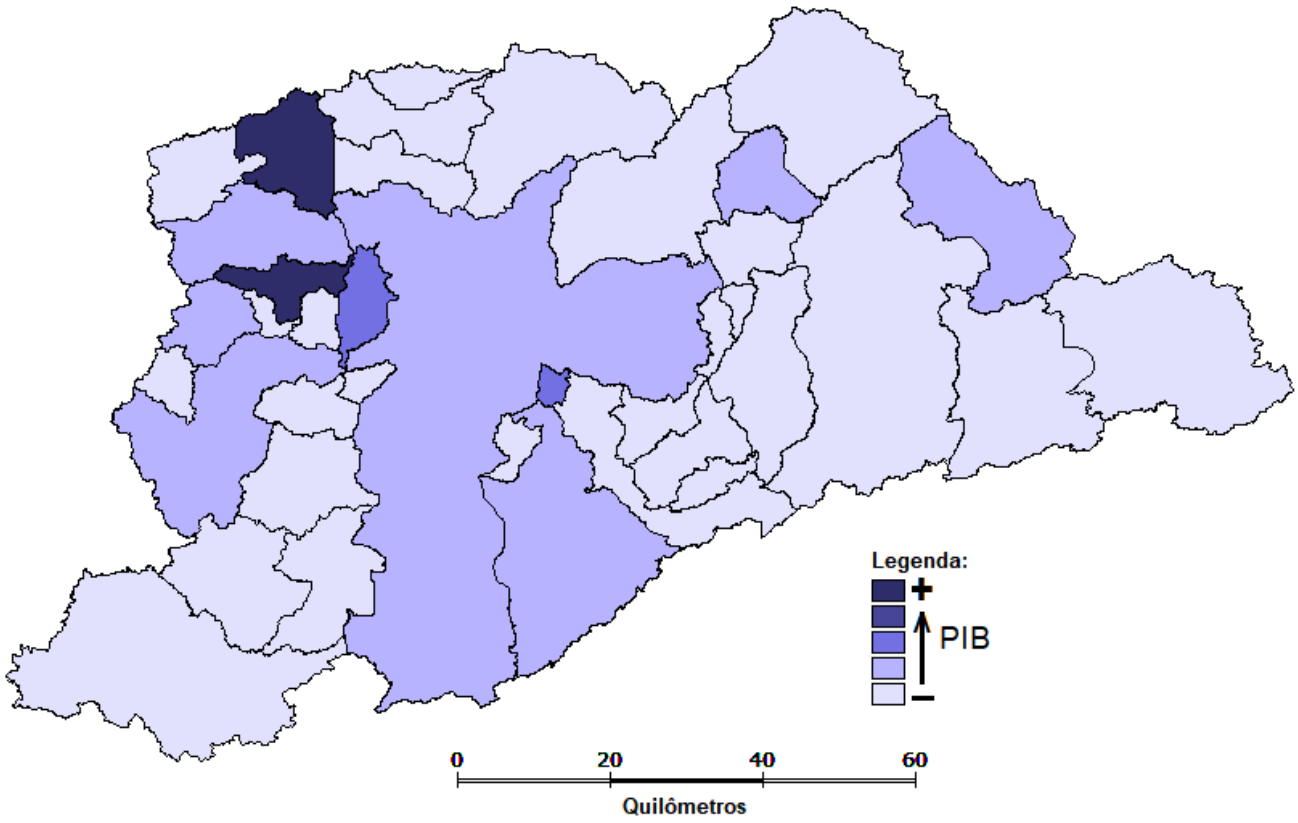


Figura 28: PIB dos municípios pertencentes à Região Metropolitana de São Paulo (2016)

Fonte: Elaboração própria no software TerraView a partir de dados do IBGE 2010

3.2.5 Receitas e Despesas do Saneamento Básico

A Lei Nº 11.445, de 5 de janeiro de 2007, estabelece diretrizes nacionais para o saneamento básico e determina que para a manutenção das condições de sustentabilidade e equilíbrio econômico-financeiro da prestação dos serviços é prioridade um sistema de cobrança e reajuste de taxas e tarifas referentes a eles. Para o abastecimento de água e esgotamento sanitário é sugerida a cobrança tarifada, para a limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos pode ser aplicada tarifa ou taxa e para a drenagem urbana a proposta é de taxação. Entende-se por “tarifa” o preço de venda de um bem por meio de contrato e que depende diretamente da participação individual, que não é compulsória, para a movimentação da atividade. A taxa é aplicada para atividades públicas que não dependem das ações individuais por serem indivisíveis.

Atualmente são cobradas pelo SAESA as tarifas pelo abastecimento de água e esgotamento sanitário e a taxa de Coleta, Remoção e Destinação Final de Resíduos Sólidos Domiciliares (TRSD). Os valores destes instrumentos econômicos são de domínio público, disponíveis no site do SAESA e podem ser conferidos nos Quadros 17 e 18.

Quadro 17: Tabela Tarifas de Abastecimento de Água e Esgotamento Sanitário

Categoria RESIDENCIAL				Categoria COMERCIAL				Categoria INDUSTRIAL			
V(m³)	Água	Esgoto	Total	V(m³)	Água	Esgoto	Total	V(m³)	Água	Esgoto	Total
10	30,03	30,03	60,07	10	39,76	39,76	79,52	10	50,93	50,93	101,85
11	33,06	33,06	66,13	11	45,79	45,79	91,58	11	61,56	61,56	123,11
12	36,09	36,09	72,19	12	51,82	51,82	103,64	12	72,19	72,19	144,37
13	39,12	39,12	78,25	13	57,85	57,85	115,7	13	82,82	82,82	165,63
14	42,15	42,15	84,31	14	63,88	63,88	127,76	14	93,45	93,45	186,89
15	45,18	45,18	90,37	15	69,91	69,91	139,82	15	104,08	104,08	208,16
16	48,21	48,21	96,43	16	75,94	75,94	151,88	16	114,71	114,71	229,41
17	51,24	51,24	102,49	17	81,97	81,97	163,94	17	125,34	125,34	250,67
18	54,27	54,27	108,55	18	88,00	88,00	176,00	18	135,97	135,97	271,93
19	57,30	57,30	114,61	19	94,03	94,03	188,06	19	146,6	146,6	293,19
20	60,33	60,33	120,67	20	100,06	100,06	200,12	20	157,23	157,23	314,45
21	66,34	66,34	132,69	21	113,16	113,16	226,32	21	175,66	175,66	351,31
22	72,35	72,35	144,71	22	126,26	126,26	252,52	22	194,09	194,09	388,17
23	78,36	78,36	156,73	23	139,36	139,36	278,72	23	212,52	212,52	425,03
24	84,37	84,37	168,75	24	152,46	152,46	304,92	24	230,95	230,95	461,89
25	90,38	90,38	180,77	25	165,56	165,56	331,12	25	249,38	249,38	498,75
26	96,39	96,39	192,79	26	178,66	178,66	357,32	26	267,81	267,81	535,61
27	102,40	102,40	204,81	27	191,76	191,76	383,52	27	286,24	286,24	572,47
28	108,41	108,41	216,83	28	204,86	204,86	409,72	28	304,67	304,67	609,33
29	114,42	114,42	228,85	29	217,96	217,96	435,92	29	323,1	323,1	646,19
30	120,43	120,43	240,87	30	231,06	231,06	462,12	30	341,53	341,53	683,05
31	127,31	127,31	254,63	31	244,16	244,16	488,32	31	359,96	359,96	719,91
32	134,19	134,19	268,39	32	257,26	257,26	514,52	32	378,39	378,39	756,77
33	141,07	141,07	282,15	33	270,36	270,36	540,72	33	396,82	396,82	793,63
34	147,95	147,95	295,91	34	283,46	283,46	566,92	34	415,25	415,25	830,49
35	154,83	154,83	309,67	35	296,56	296,56	593,12	35	433,68	433,68	867,35
36	161,71	161,71	323,43	36	309,66	309,66	619,32	36	452,11	452,11	904,21
37	168,59	168,59	337,19	37	322,76	322,76	645,52	37	470,54	470,54	941,07
38	175,47	175,47	350,95	38	335,86	335,86	671,72	38	488,97	488,97	977,93
39	182,35	182,35	364,71	39	348,96	348,96	697,92	39	507,40	507,40	1014,79
40	189,23	189,23	378,47	40	362,06	362,06	724,12	40	525,83	525,83	1051,65
41	196,11	196,11	392,23	41	375,16	375,16	750,32	41	544,26	544,26	1088,51

Categoria RESIDENCIAL				Categoria COMERCIAL				Categoria INDUSTRIAL			
V(m³)	Água	Esgoto	Total	V(m³)	Água	Esgoto	Total	V(m³)	Água	Esgoto	Total
42	202,99	202,99	405,99	42	388,26	388,26	776,52	42	562,69	562,69	1125,37
43	209,87	209,87	419,75	43	401,36	401,36	802,72	43	581,12	581,12	1162,23
44	216,75	216,75	433,51	44	414,46	414,46	828,92	44	599,55	599,55	1199,09
45	223,63	223,63	447,27	45	427,56	427,56	855,12	45	617,98	617,98	1235,95
46	230,51	230,51	461,03	46	440,66	440,66	881,32	46	636,41	636,41	1272,81
47	237,39	237,39	474,79	47	453,76	453,76	907,52	47	654,84	654,84	1309,67
48	244,27	244,27	488,55	48	466,86	466,86	933,72	48	673,27	673,27	1346,53
49	251,15	251,15	502,31	49	479,96	479,96	959,92	49	691,70	691,70	1383,39
50	258,03	258,03	516,07	50	493,06	493,06	986,12	50	710,13	710,13	1420,25
>50 p/m³ exced	10,95	10,95	*21,90*	>50 p/m³ exced.	20,69	20,69	*41,38*	>50 p/m³ exced.	26,56	26,56	*53,12*

Nota: Usuários Residenciais categoria 18, 19, 20 e 21 (antigos 20 e 21), com consumo até 10 m³, terão tarifa de água R$ 27,42, com igual tarifa para esgoto.

Fonte: <http://www.daescs.sp.gov.br/pagina/valores-dos-servicos>. Acesso em 28 de outubro de 2019

Quadro 18: Taxas e Serviços Prestados pelo SAESA

Tabela de Taxas e Serviços - 2019			
Divisão	**Setor**	**Discriminação**	**Valor**
Técnica	ST-DC	Aprovação Projeto Hidráulico - Residencial (para cada economia)	R$ 26,53
Técnica	ST-DC	Aprovação Projeto Hidráulico - Comercial	R$ 278,67
Técnica	ST-DC	Aprovação Projeto Hidráulico - Industrial	R$ 796,18
Técnica	Esgoto	Ligação de Esgoto Passeio Cimentado 4"	R$ 326,09
Técnica	Esgoto	Ligação de Esgoto Passeio Hidráulico 4"	R$ 378,22
Técnica	Esgoto	Ligação de Esgoto Favorável Cimentado 4"	R$ 589,11
Técnica	Esgoto	Ligação de Esgoto Favorável Hidráulico 4"	R$ 641,24
Técnica	Esgoto	Ligação de Esgoto Desfavorável Cimentado 4"	R$ 1.038,34
Técnica	Esgoto	Ligação de Esgoto Desfavorável Hidráulico 4"	R$ 1.090,46
Técnica	Esgoto	Ligação de Esgoto Passeio Cimentado 6"	R$ 382,26
Técnica	Esgoto	Ligação de Esgoto Passeio Hidráulico 6"	R$ 434,36
Técnica	Esgoto	Ligação de Esgoto Favorável Cimentado 6"	R$ 682,00
Técnica	Esgoto	Ligação de Esgoto Favorável Hidráulico 6"	R$ 734,10
Técnica	Esgoto	Ligação de Esgoto Desfavorável Cimentado 6"	R$ 1.204,64
Técnica	Esgoto	Ligação de Esgoto Desfavorável Hidráulico 6"	R$ 1.256,76
Técnica	Esgoto	Conserto de Ligação de Esgoto	Custo Aberto
Técnica	Esgoto	Desobstrução de Ramal Domiciliar	Custo Aberto
Técnica	Esgoto	Conserto em Caixa de Inspeção	Custo Aberto

Tabela de Taxas e Serviços - 2019			
Divisão	**Setor**	**Discriminação**	**Valor**
Técnica	Água	Unidade de Ligação e Medição de Água ULMC 3/4 Cimentado	R$ 631,18
Técnica	Água	Unidade de Ligação e Medição de Água ULMC 3/4 Hidráulico	R$ 659,61
Técnica	Água	Unidade de Ligação e Medição de Água ULMC 3/4 Fav. Cimentado	R$ 774,45
Técnica	Água	Unidade de Ligação e Medição de Água ULMC 3/1 Fav. Hidráulico	R$ 809,34
Técnica	Água	Unidade de Ligação e Medição de Água ULMC 3/4 Desf.Cimentado	R$ 922,31
Técnica	Água	Unidade de Ligação e Medição de Água ULMC 3/4 Desf. Hidráulico	R$ 957,19
Técnica	Água	Transferência Cavalete para ULMC 3/4 Cimentado	R$ 495,85
Técnica	Água	Transferência Cavalete para ULMC 3/4 Hidráulico	R$ 524,24
Técnica	Água	Transferência Cavalete para ULMC 3/4 Favorável Cimentado	R$ 639,09
Técnica	Água	Transferência Cavalete para ULMC 3/4 Favorável Hidráulico	R$ 673,97
Técnica	Água	Transferência Cavalete para ULMC 3/4 Desfavorável Cimentado	R$ 786,95
Técnica	Água	Transferência Cavalete para ULMC 3/4 Desfavorável Hidráulico	R$ 821,84
Técnica	Água	Vazamento na Unidade de Ligação Medição e Controle (ULMC)	Não Cobrado
Técnica	Água	Troca de ULMC Passeio	Custo Aberto
Técnica	Água	Troca de ULMC Passeio Favorável	Custo Aberto
Técnica	Água	Troca de ULMC Passeio Desfavorável	Custo Aberto
Técnica	Água	Conserto na ULMC	Não Cobrado
Técnica	Água	Substituição Cavalete para ULMC 3/4	Custo Aberto
Técnica	Água	Substituição Cavalete para ULMC 3/4 (Remanejamento)	Não Cobrado
Técnica	Água	Transferência da ULMC 3/4	Custo Aberto
Técnica	Água	Reclamação de Obra	Não Cobrado
Técnica	Água	Fechamento da ULMC	Custo Aberto
Técnica	Água	Reabertura da ULMC	Custo Aberto
Técnica	Água	Vazamento no Cavalete	Não Cobrado
Técnica	Água	Conserto no Cavalete	Custo Aberto
Técnica	Água	Descarga no Cavalete	Custo Aberto
Técnica	Água	Vazamento no Passeio	Não Cobrado
Técnica	Água	Conserto na Ligação	Custo Aberto
Técnica	Água	Localização do Registro de Passeio	Não Cobrado
Técnica	Água	Fechamento do Registro de Passeio	Não Cobrado
Técnica	Água	Reabertura do Registro de Passeio	Não Cobrado
Técnica	Água	Vazamento na Rua	Não Cobrado
Técnica	Água	Conserto na Rede	Não Cobrado
Técnica	Água	Instalação de Registro de Rede	Não Cobrado
Técnica	Água	Localização do Registro de Rede	Não Cobrado
Técnica	Água	Instalação de Ventosa na Rede	Não Cobrado

Tabela de Taxas e Serviços - 2019			
Divisão	**Setor**	**Discriminação**	**Valor**
Técnica	Água	Descarga na Rede	Não Cobrado
Técnica	Água	Fechamento no Ferrule	Custo Aberto
Técnica	Água	Reabertura no Ferrule	Custo Aberto
Técnica	Água	Extensão de Rede	Não Cobrado
Técnica	Água	Remanejamento de Rede	Não Cobrado
Técnica	Água	Interligação de Rede	Não Cobrado
Técnica	Água	Cancelamento de Ligação	Não Cobrado
Técnica	Água	Cancelamento de Rede	Não Cobrado
Técnica	Água	Instalação de Hidrante	Não Cobrado
Técnica	Água	Conserto de Hidrante	Não Cobrado
Técnica	Água	Caminhão - Pipa Potável - Somente por Desabastecimento pela Rede Pública em caso de obras e/ou manutenção na rede	Custo Aberto
Técnica	Água	Caminhão - Pipa Reuso	-
Técnica	Água	Vistoria de Campo	Não Cobrado
Técnica	Água	Falta Pressão de Água	Não Cobrado
Técnica	Água	Verificação de Falta de Água (Apenas Taxa de Implantação)	Não Cobrado
Técnica	Água	Troca de Ligação	Custo Aberto
Técnica	Água	Taxa de Expediente	Não Cobrado
Técnica	Água	Cancelamento de Ligação Passeio Cimentado	R$ 36,22
Técnica	Água	Cancelamento de Ligação Passeio Ladrilhado	R$ 72,45
Técnica	Água	Cancelamento de Ligação no Asfalto	R$ 72,45
Técnica	Água	Cancelamento de Ligação Paralelepípedo	R$ 36,22
Técnica	Água	Taxa de Ligação de Água Residencial	R$ 18,13
Técnica	Água	Taxa de Ligação de Água Comercial	R$ 29,00
Técnica	Água	Taxa de Ligação de Água Industrial	R$ 36,22
Técnica	ST-HMC	Taxa de Aferição de Hidrômetro	R$ 36,22
Financeira	ST-CCO	Fechamento Temporário de Ligação	R$ 28,91
Financeira	S-CR	Reabertura de Ligação	R$ 28,91
Financeira	ST-CCO	Multa por Irregularidades	R$ 363,01
Financeira	ST-CCO	Multa por Violação de Ligação de Água	R$ 911,23
Financeira	ST-CCO	Multa por Infração da Lei 4089/02 - Caminhões Pipas	R$ 4.321,23
Financeira	ST-CCO	Multa por Violação de Ligação de Água	R$ 911,23

Fonte: site SAESA

De acordo com o Portal de Transparência em 2018 a Receita Total foi de R$ 177.081.400,21 e desse valor integral R$ 48.856.943,60 foram provenientes das taxas,

representando 28% do todo. A Despesa Total do ano de 2018 foi R$ 171.944.379,80 com R$ 117.349.970,91 gastos pela Divisão Técnica com a Manutenção da Divisão Técnica de Saneamento Básico e as seções de Água, Drenagem Urbana, Esgoto, Resíduos Sólidos e Limpeza Pública, representando 57% do gasto total. Estes gastos incluem a contração de projetos paras as áreas, manutenção das redes e dispositivos e o abastecimento de água proveniente do Sistema Cantareira (Figuras 29 e 30).

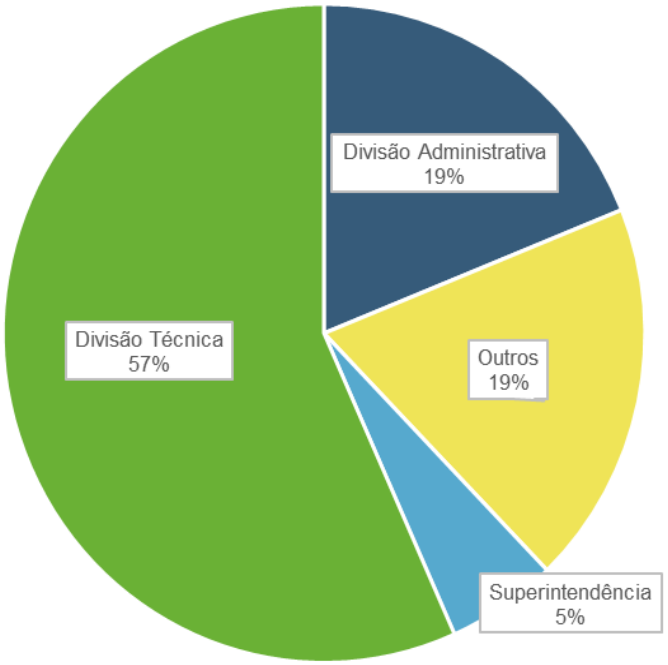


Figura 29: Despesa Total por Secretaria em 2018

Fonte: Site Portal da Transparência SAESA

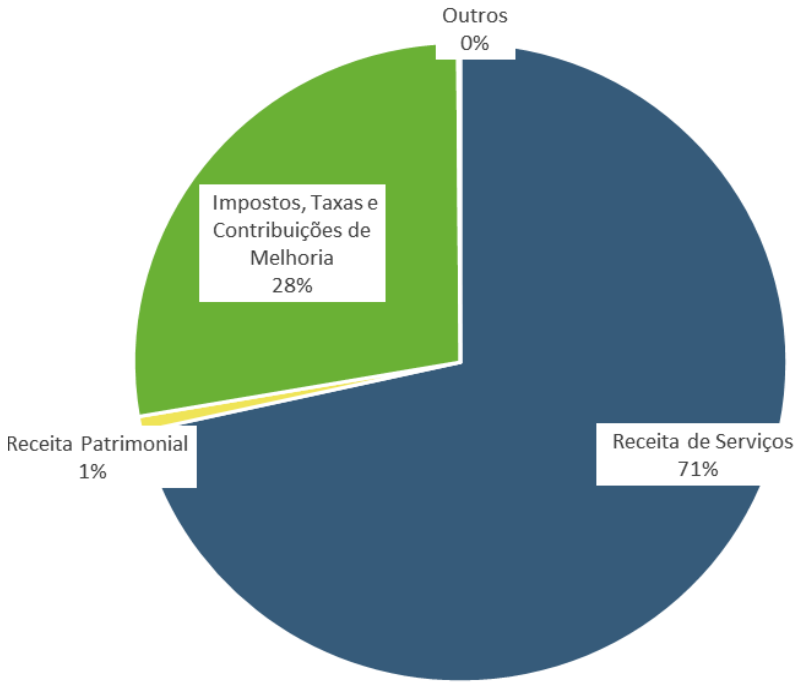


Figura 30: Receita Total por Seção em 2018

Fonte: Site Portal da Transparência SAESA

Em 2019 o órgão orçou uma arrecadação de R$ 50.000.000,00 anual referente a taxas e tarifas, o que representa pouco mais que 21% de sua receita projetada total de R$ 232.395.000,00 e o orçamento da despesa para o ano corrente é de R$ 242.200.700,00. O Quadro 19 dispõe a atualização financeira até o mês de agosto de 2019.

Quadro 19: Receita Mensal Arrecadada em 2019

Mês	Receita de Taxas e Tarifas	Receita Total
Janeiro	R$ 4.815.134,01	R$ 14.413.246,62
Fevereiro	R$ 4.700.647,83	R$ 15.905.034,45
Março	R$ 3.742.792,46	R$ 14.814.266,46
Abril	R$ 3.786.737,30	R$ 14.955.908,49
Maio	R$ 3.756.613,74	R$ 14.973.838,96

Mês	Receita de Taxas e Tarifas	Receita Total
Junho	R$ 3.648.015,45	R$ 13.911.164,78
Julho	R$ 3.804.029,74	R$ 15.340.143,26
Agosto	R$ 2.994.697,62	R$ 9.505.981,19
Total	**R$ 31.248.668,15**	**R$ 113.819.584,21**

Fonte: site Portal da Transparência SAESA

3.2.6 Educação Ambiental

O SAESA promove ações educacionais relacionadas ao meio ambiente, abrangendo o Saneamento Básico como um todo. A instituição ambiental responsável pelo regulamento das ações de gestão ambiental é a DDA, localizada no SAESA, e orienta as demais secretarias a respeito do tema. São responsabilidades da DDA planejar e coordenar os planos, programas e projetos relacionados à qualidade ambiental, formar políticas públicas para o sistema de arborização e áreas verdes, propor diretrizes e projetos para os parques e praças do município, introduzir espécies nativas ao dossel arbóreo, avaliar licenciamentos, coordenar os programas de educação ambiental, gerir e manter atualizado a base de dados e favorecer o trabalho conjunto de todos os órgãos em prol da sustentabilidade.

O site da autarquia disponibiliza algumas instruções que são eficientes para a redução do consumo de água, e elas podem ser vistas nas Figuras 31 e 32.



Figura 31: Incentivo ao Consumo Consciente

Fonte: Site SAESA



Figura 32: Incentivo ao Consumo Consciente

Fonte: Site SAESA

A campanha Se Liga é uma criação da Associação Brasileira de Eletroeletrônico e Eletrodoméstico (ABREE) que proporciona a destinação correta a resíduos de eletrodomésticos e eletroeletrônicos de uso doméstico com correntes elétricas de tensão nominal não superior a 240 (duzentos e quarenta) volts, como ferro de passar, liquidificador e televisão. O munícipe interessado no descarte deverá entrar em contato com o SAESA e agendar o recolhimento (Figura 33).



Figura 33: Slogan da Campanha Se Liga da ABREE

Fonte: Site ABREE

O município possui também possui a Escola de Ecologia Jânio da Silva Quadros (Figura 34), situada juntamente ao Parque Botânico, que foi concedido ao SAESA em junho de 2019. Serão promovidas revitalizações para receber atividades de educação ambiental e de consciência sobre sustentabilidade. Atualmente o parque possui quiosques, lago, gruta, fonte e árvores frutíferas e a área da escola é constituída por laboratórios, estufas, canteiros de mudas, recintos com animais e a sala Ciências da Terra.



Figura 34: Escola de Ecologia Jânio Quadros e Parque Ecológico

Fonte: Site SAESA

A coleta seletiva abrange toda a cidade e direciona o material recolhido para a Central de Triagem da Coleta Seletiva, que recebe semanalmente alunos da rede pública e privada para participarem de atividades ligadas à Educação Ambiental. Também são realizadas palestras obre o tema nos Centros da Terceira Idade.



Figura 35: Centro de Triagem de Coleta Seletiva

Fonte: site SAESA

Para os anos de 2019 e 2020 serão investidos R$ 28,7 milhões para Saúde, Educação e Infraestrutura Urbana, sendo R$ 13,7 milhões destinados para obras.

3.3 Infraestrutura

A infraestrutura das cidades configura fator de fundamental importância, por ser um elemento primordial para o funcionamento e desenvolvimento urbano. O crescimento e desenvolvimento das cidades requer a implantação de infraestrutura urbana com qualidade para o atendimento das demandas populacionais. Isso porque uma infraestrutura de qualidade torna-se fundamental para o funcionamento da cidade em seus diferentes setores, promovendo assim, o desenvolvimento social e econômico.

Dentre os componentes da infraestrutura urbana, faz-se referência à infraestrutura básica por ser necessária para o funcionamento das cidades, a qual constitui-se em redes de abastecimento de água e de esgoto, rede de energia elétrica, escoamento de águas

pluviais, telefônica, e também o sistema viário, que é o principal mecanismo de conexão entre as diversas regiões e setores da cidade, além de ser o principal meio de locomoção e transporte de pessoas, mercadorias e serviços.

3.3.1 Infraestrutura viária

O sistema viário do município tem como vias principais: Av Presidente Kennedy, Av. Goiás, Av. Fernando Símonsen, Av. Nelson Braido, Rua Amazonas, Av Guido Aliberti, a Rua Pernambuco, a Estrada das Lágrimas, a Rua Visconde de Inhaúma, conforme mapa 932-SEA001-005-GE1-305.

A vista aérea e frontal de cada um dos acessos a São Caetano do Sul pela cidade de São Paulo é apresentada na Figura 36. O acesso ao município, pela cidade de São Paulo, se dá principalmente a partir da Avenida do Estado, da Avenida Presidente Wilson e Av. Almirante Delamare, conforme Figura 37. Os três acessos passam sobre o Ribeirão dos Meninos, com largura de via ampla e fluxo de duplo sentido, dando acesso e saída à região noroeste de São Caetano do Sul.



Figura 36: Principais acessos a São Caetano do Sul pela cidade de São Paulo

Fonte: Elaboração própria

Os acessos a São Caetano do Sul a partir de São Paulo são vias marginais a grandes corpos d'água, Ribeirão dos Meninos e o Rio Tamanduateí, em regiões intensamente urbanizadas e com registros de inundação, conforme registros do Estudo Regional de Planejamento Estratégico da Macrodrenagem e Microdrenagem da Região do Grande ABC.

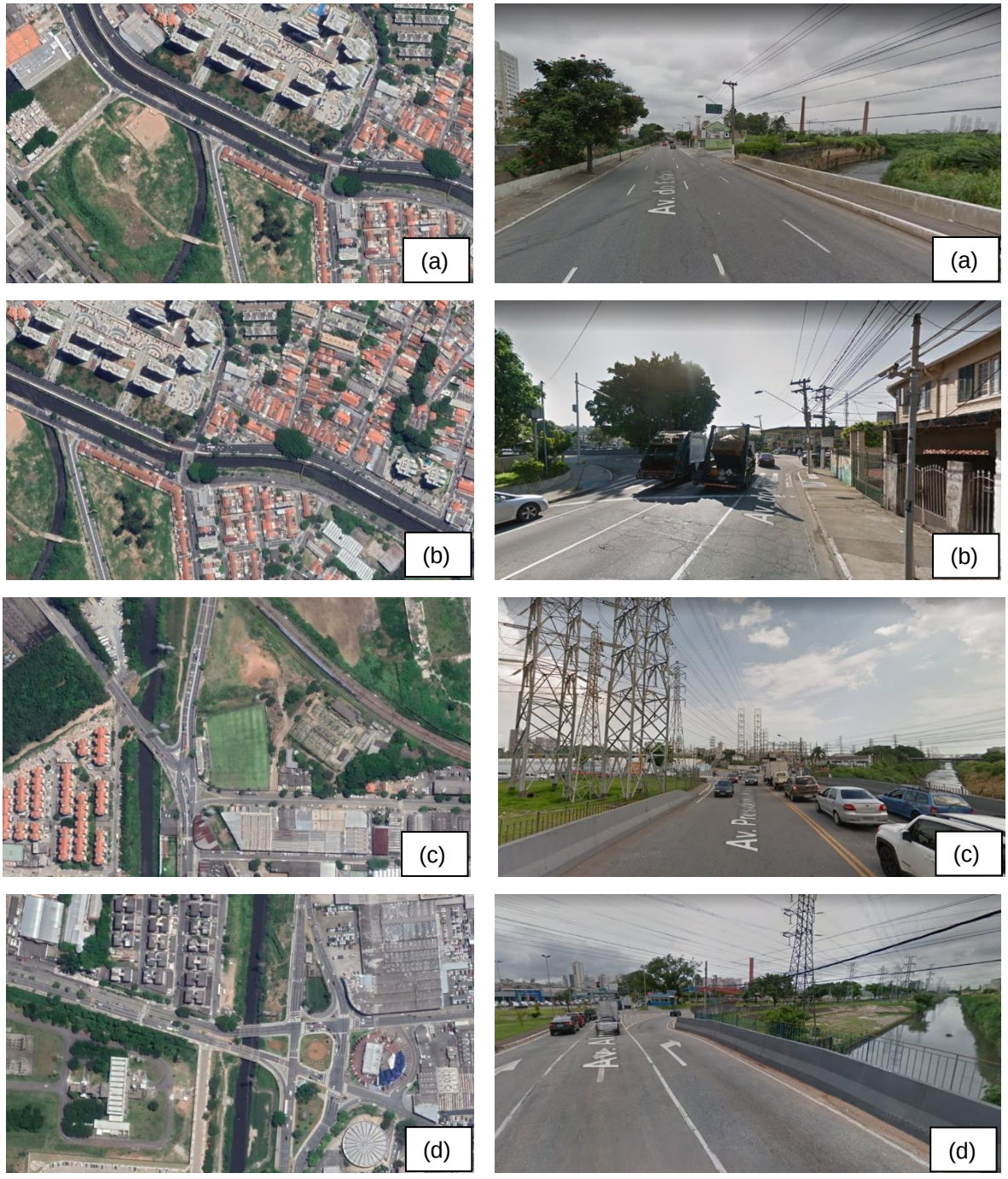


Figura 37: Principais acessos a São Caetano do Sul pela cidade de São Paulo

(a) Av. do Estado sobre Ribeirão dos Meninos

(b) Av. do Estado Cruzamento com R. Mariano Pamplona

(c) Av. Presidente Wilson sobre o Ribeirão dos Meninos

(d) Av. Almirante Delamare sobre o Ribeirão dos Meninos

Fonte: Google - Elaboração própria

O acesso ao sul do município, para os que procedem de São Bernardo e Santo André, é realizado pelas vias: Estrada das Lágrimas, Rua Francisco Falzarano, Rua Boa Vista, Avenida Presidente Kennedy, Avenida Teresa Campanela e Avenida Gago Coutinho, conforme mostra Figura 38. As Figuras 39 e 40 mostram as vistas aéreas e frontais de cada um dos acessos citados.

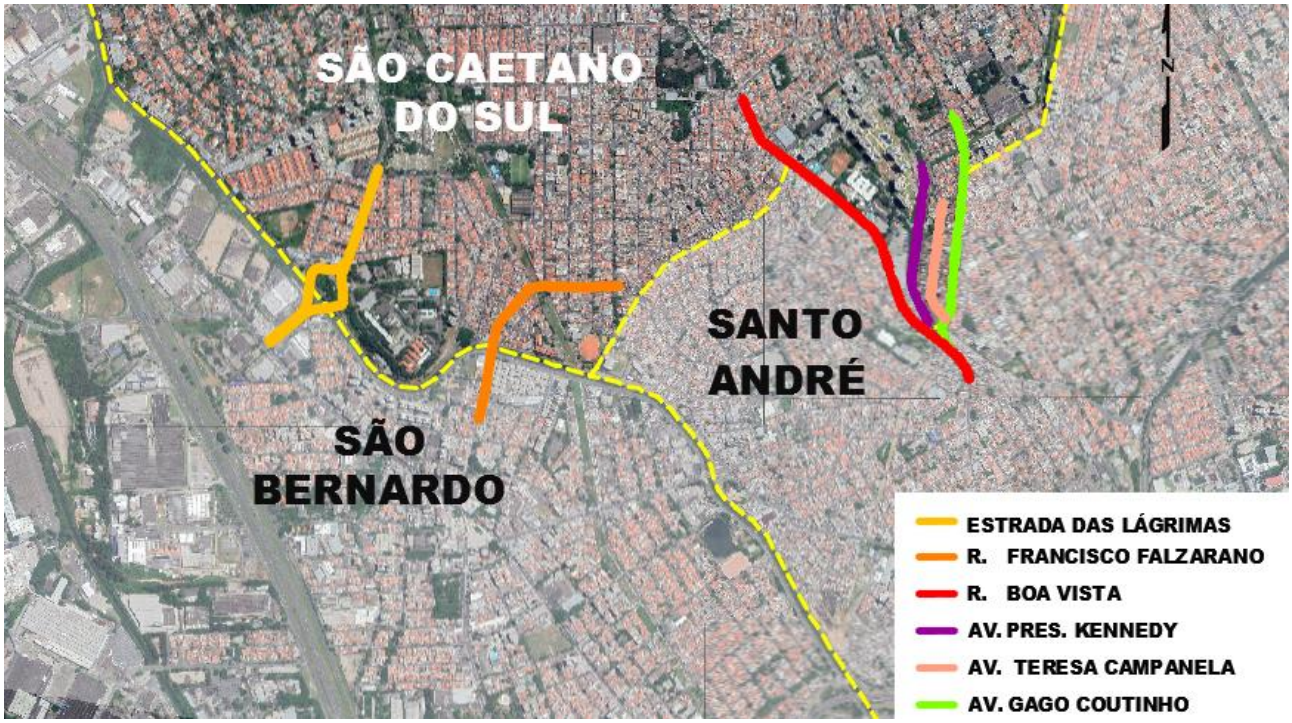


Figura 38: Principais acessos à parte sul de São Caetano do Sul pelas cidades de São Bernardo do Campo e Santo André

Fonte: Elaboração própria



Figura 39: Principais acessos a São Caetano do Sul pela cidade de São Bernardo

(a) Estrada das Lágrimas **(b)** Rua Francisco Falzarano

Fonte: Google - Elaboração própria



Figura 40: Principais acessos a São Caetano do Sul pela cidade de São Bernardo
(a) Cruzamento da Rua Boa Vista e Av. Presidente Kennedy
(b) Cruzamento das Avenidas Teresa Campanela e Gago Coutinho
Fonte: Google - Elaboração própria

As vias de acesso a São Caetano do Sul por Santo André e São Bernardo do Campo são amplas e, em sua maioria, tem sentido de fluxo duplo: entrada e saída do município. Apenas as Avenidas Presidente Kennedy (neste trecho) e Teresa Campanela tem sentido único, de saída e acesso ao município, respectivamente.

Após trecho de aproximadamente 550 m em direção ao interior do município, a Avenida Teresa Campanela torna-se Av. Presidente Kennedy, configurando-se uma via de duplo sentido de fluxo, que percorre o município até a região norte onde termina no cruzamento com a Av. Goiás, como mostra o mapa com as vias principais 932-SEA001-005-GE1-305.

Os acessos a São Caetano do Sul pelo lado leste do munícipio ocorrem pelas vias D. Pedro II, Rua Alegre e Alameda São Caetano, de acordo com a Figura 41.



Figura 41: Principais acessos à parte leste de São Caetano do Sul por Santo André

Fonte: Elaboração própria

A Av. D. Pedro II tem sentido duplo de fluxo, permitindo acesso e saída do município, enquanto a Rua Alegre e a Alameda São Caetano têm sentido único, permitindo saída e

entrada no município, respectivamente. As vistas aéreas e frontais desses acessos são apresentadas na Figura 42.



Figura 42: Principais acessos à parte leste de São Caetano do Sul por Santo André
(a) Cruzamento da Alameda São Caetano e Rua Marina
(b) Saída do município pela Rua Alegre
(c) Acesso ao município pela Av. D. Pedro II
(d) Cruzamento da Rua Alegre e Av. D. Pedro II
Fonte: Google - Elaboração própria

3.3.2 Infraestrutura em Educação

A Secretaria Municipal de Educação de São Caetano do Sul (Seeduc) gerencia a qualidade do ensino nas 55 unidades da rede municipal a fim de garantir o cumprimento da Lei de Diretrizes e Bases da Educação. Entre outras atribuições, a Seeduc promove a participação comunitária na gestão do Sistema Municipal de Ensino e incentiva a inovação do processo educativo, por meio da valorização de novas ideias e concepções pedagógicas. É referência nacional no ensino público de qualidade, com índices de escolaridade comparáveis aos de países de Primeiro Mundo.

O ensino regular conta com 16 Escolas Municipais Integradas (EMIs), que oferecem Educação Infantil em período integral; 22 Escolas Municipais de Educação Infantil (EMEIs); três creches conveniadas; 20 Escolas Municipais de Ensino Fundamental (EMEFs), 07 delas oferecendo ensino em tempo integral; e 03 com Ensino Fundamental e Médio. A Prefeitura ainda oferece gratuitamente cursos na Escola Municipal de Idiomas e Escola de Informática, além de oficinas no Centro Digital. Os equipamentos sociais na área da educação existentes em São Caetano do Sul são apresentados no Quadro 20 e as respectivas localizações constam no mapa 932-SEA001-005-GE1-306.

Quadro 20: Instituições Educacionais Públicas do Município de São Caetano do Sul

Instituições Educacionais	Endereço	Bairro	CEP
EE Padre Alexandre Grigolli	Rua Nelly Pelegrino, 954	Nova Gerty	09580-140
EE Prof.º Alfredo Burkart	Rua Boa Vista, 200	Nova Gerty	09572-300
EE Coronel Bonifácio de Carvalho	Av. Dr. Augusto de Toledo, 195	Santa Paula	09541-520
EE Edgard Alves da Cunha	Rua Araraquara, 63	Fundação	09520-530
EE D. Idalina Macedo da Costa Sodré	Rua Conselheiro Lafayete, 619	Barcelona	09550-000
EE Prof.ª Joana Mota	Rua Espírito Santo, 1330	Cerâmica	09530-701
EE Maria Conceição Moura Branco	Rua Tapajós, 1085	Olímpico	09551-230

Instituições Educacionais	Endereço	Bairro	CEP
EE Maria Trujilo Torloni	Estrada das Lágrimas, 579	São José	09581-800
EE Prof.ª Yolanda Ascêncio	Avenida Tijucussu, 800	Olímpico	09540-700
EE Laura Lopes	Rua Coral, 155	Prosperidade	09550-560
EME Prof. Vicente Bastos	Rua Humberto de Campos, 550	São José	09581-310
EME Profa. Alcina Dantas Feijão	Rua Capivari, 500	Mauá	09580-370
EMEFM Arquiteto Oscar Niemeyer	Avenida Paraíso, 600	Nova Gerty	09571-200
EMEF 28 de Julho	Rua Oriente, 501	Barcelona	09551-010
EMEF Anacleto Campanella	Rua Cav. Ernesto Giuliano, 849	Olímpico	09570-400
EMEF Ângelo Raphael Pellegrino	Estrada das Lágrimas, 1656	Mauá	09580-500
EMEF Bartolomeu Bueno da Silva	Rua Maranhão, 22	Santo Antonio	09541-000
EMEF Dom Benedito P. Alves de Souza	Rua Martim Francisco, 177	Santa Paula	09541-330
EMEF Elvira Paolilo Braido	Rua Lisboa, 399	Oswaldo Cruz	09570-510
EMEF Laura Lopes	Rua Coral, 155	Prosperidade	09550-560
EMEF Leandro Klein	Rua Prestes Maia, 100	Nova Gerty	09572-690
EMEF Oswaldo Samuel Massei	Rua Giovani Perucchi, 190	Oswaldo Cruz	09571-480
EMEF Padre Luiz Capra	Rua Busch, 42	Nova Gerty	09580-120
EMEF Prof. Décio Machado Gaia	Rua Miguel Glebocchi, 90	Boa Vista	09572-120
EMEF Prof. Rosalvito Cobra	Rua Silvia, 670	Olímpico	09560-530
EMEF Profa. Eda Mantoanelli	Rua Ivaí, 63	Santa Maria	09560-570

Instituições Educacionais	Endereço	Bairro	CEP
EMEF Prof. Olyntho Voltarelli Filho	Av. Paraíso, 520	Nova Gerty	09571-200
EMEF Senador Fláquer	Rua Heloísa Pamplona, 180	Fundação	09530-310
EMEF Sylvio Romero	Rua Vital Brasil Filho, 600	Oswaldo Cruz	09540-130
EMEF Luiz Olinto Tortorello	Rua: José Benedetti, 550	Cerâmica	09531-090
EMI Alfredo Rodrigues	Av. Papa João XXIII, 601	Jd. S Caetano	09581-620
EMI Alice Pina Bernardes	Rua Herculano de Freitas, 265	Fundação	09520-270
EMI Angela Massei	Rua Nestor Moreira, 360	Cerâmica	09530-460
EMI Antonia Capovilla Tortorello	Av. Paraíso, 831	Olímpico	09571-200
EMI Candinha Massei Fedato	Rua Tupi, 300	Cerâmica	09530-530
EMI Claudio Musumeci	Rua Walter Figueira, 44	Cerâmica	09531-205
EMI Fernando Pessoa	Rua Flórida, 525	Barcelona	09551-001
EMI Gastão Vidigal Neto	Rua dos Berilos, 113	Prosperidade	09550-600
EMI Josefa da Cunha Leite	Rua Tomaso Tomé, 270	Olímpico	09571-134
EMI Josefina Cipre Russo	Rua Pernambuco, 100	Centro	09521-140
EMI Maria D'Agostini	Rua Desirée Malateaux, 129	Mauá	09580-620
EMI Maria Panarielo Leandrini	Rua Sebastião Gomes Lima, 60	Nova Gerty	09572-640
EMI Maria Simonetti Thomé	Rua Tenente Antonio João, 413	Cerâmica	09530-460
EMI Marily C. Bonaparte	Al. Conde de Porto Alegre, 1540	Santa Maria	09561-001
EMI Matheus Constantino	Rua Silvia, 1743	Oswaldo Cruz	09571-300

Instituições Educacionais	Endereço	Bairro	CEP
EMI Thereza Coan Fiorotti	Rua Ulysses Tornincasa, 160	São José	09581-220
Creche Lar Samaritano	Profª. Maria Macedo, 240	Centro	09521-010
Creche Oswaldo Cruz	Rua Porto Calvo, 77	Oswaldo Cruz	09571-440
Creche Zilda Natel	Rua Flórida, 975	Barcelona	09551-000
Fatec São Caetano	Rua Bell Alliance, 225	Jd. S. Caetano	09581-420
Fundação Municipal Anne Sullivan	Al. Conde de Porto Alegre, 820	Santa Maria	09560-000
Esc. Munic. de Idiomas Paulo S. Fiorotti	Rua Visconde de Inhaúma, 905	Nova Gerty	09571-390
Escola Municipal de Informática Professora Neusa Maria Nunes Branco	Rua Tapajós, 300	Barcelona	09551-230
Centro Digital do Ensino Fundamental	Rua Tapajós, 300	Barcelona	09551-230
EMEI 1º. de Maio	Rua Rafael Corrêa Sampaio, 584	Santo Antônio	09541-250
EMEI Abelardo Galdino Pinto	Rua Coronel Camisão, 320	Oswaldo Cruz	09571-020
EMEI Antonio de Oliveira	Rua Arlindo Marchetti, 508	Santa Maria	09560-650
EMEI Castorina Faria Lima	Rua Teffé, 460	Santa Maria	09560-140
EMEI Emílio Carlos	Rua Gonzaga, 241	Oswaldo Cruz	09540-110
EMEI Fernando Piva	Rua Cav. Ernesto Giuliano, 1050	Olímpico	09570-400
EMEI Fortunato Ricci	Rua Oriente, 333	Barcelona	09551-010
EMEI Francisco Falzarano	Rua Vanda, 73	Boa Vista	09572-080

Instituições Educacionais	Endereço	Bairro	CEP
EMEI Helena Musumeci	Av. Paranapanema, 670	Mauá	09580-310
EMEI Profª Inês dos Ramos	Rua: Vieira de Carvalho, 525	Nova Gerty	09572-490
EMEI Irineu da Silva	Estrada das Lágrimas, 320	São José	09581-310
EMEI Jacob João Lorenzini	Rua Ulysses Tornincasa, 160	São José	09581-220
EMEI João Barile	Rua Dr. Durval Vilalva, 125	Fundação	09520-470
EMEI José Auricchio	Rua Santa Rosa, 79	Santa Paula	09541-250
EMEI José Corona	Rua Mogi Guassu, 80	Olímpico	09540-570
EMEI José Ferrari	Rua Paraíba, 646	Centro	09521-070
EMEI Luiz José Giorgetti	Rua Ivaí, 65	Santa Maria	09520-240
EMEI Marilene de Oliveira Larocca	Rua Gal. Humberto Alencar Castelo Branco, 231	Santa Maria	09560-380
EMEI Octávio Tegão	Rua Capivari, 627	Mauá	09570-570
EMEI Orlando Moretto	Rua Eng. Armando de Arruda Pereira, 120	Cerâmica	09560-040
EMEI Pedro José Lorenzini	Rua Marechal Deodoro, 445	Santa Paula	09541-300
EMEI Romeu Fiorelli	Rua dos Berilos, 113	Prosperidade	09550-490
EMEI Rosa Perrella	Rua Lourdes, 460	Nova Gerty	09571-470

Fonte: Elaboração própria

O trabalho da Seeduc também inclui o aperfeiçoamento contínuo dos professores e funcionários, com a valorização do profissional da área, em atividades coordenadas pelo Centro de Capacitação dos Profissionais da Educação (Cecape) Dra. Zilda Arns. Desta forma, a Prefeitura cumpre seu objetivo de sempre oferecer aos alunos as melhores e mais

modernas práticas educacionais, permitindo assim que os estudantes da rede pública continuem tendo acesso a uma educação de qualidade reconhecida em todo o país. Os índices educacionais, de acordo com a Fundação SEADE, refletem o bom trabalho realizado no setor e destacam São Caetano do Sul na região e no estado, conforme é possível observar no Quadro 21 e nas Figuras 43 e 44.

Quadro 21: Indicadores Educacionais do Município de São Caetano do Sul para 2010

Indicador	Taxa
Taxa de Analfabetismo da População de 15 Anos e mais	
São Caetano do Sul	1,55
Região	3,60
Estado	4,33
População de 18 a 24 Anos com pelo Menos Ensino Médio Completo	
São Caetano do Sul	75,53
Região	57,52
Estado	57,89

Fonte: SEADE 2019 – Dados Censo 2010

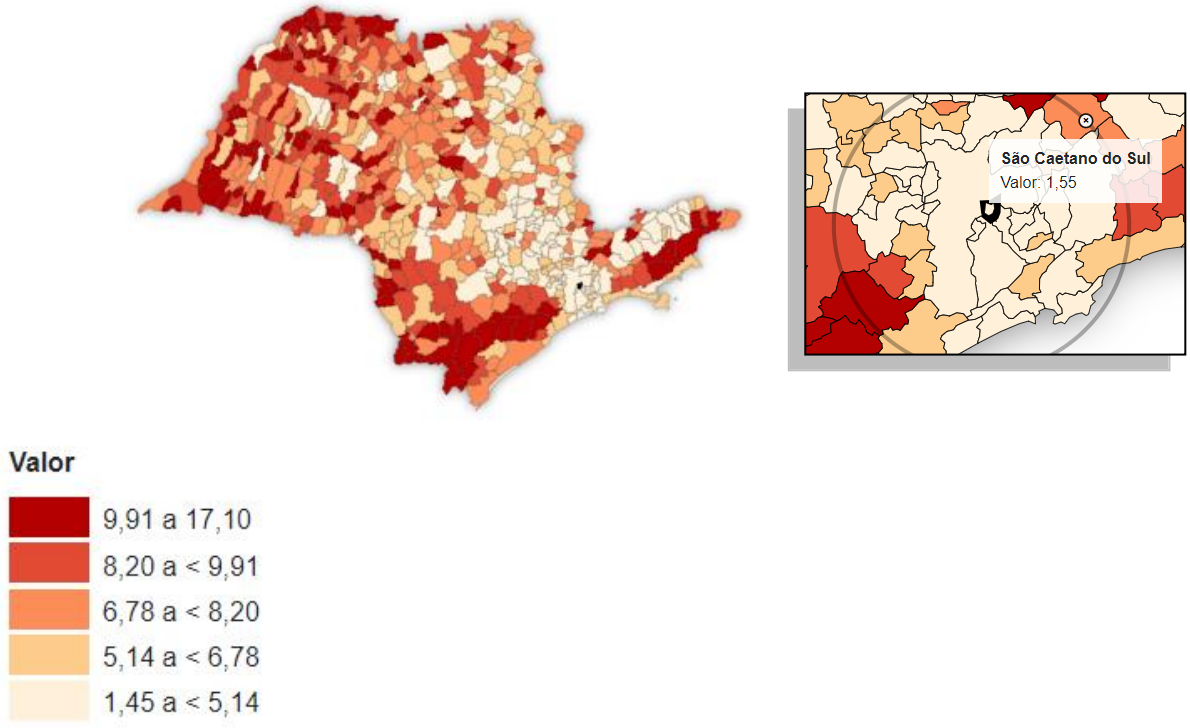


Figura 43: Taxa de Analfabetismo da População de 15 Anos e Mais

Fonte: Fundação SEADE 2019 – Dados do Censo Demográfico (Em %) - 2010

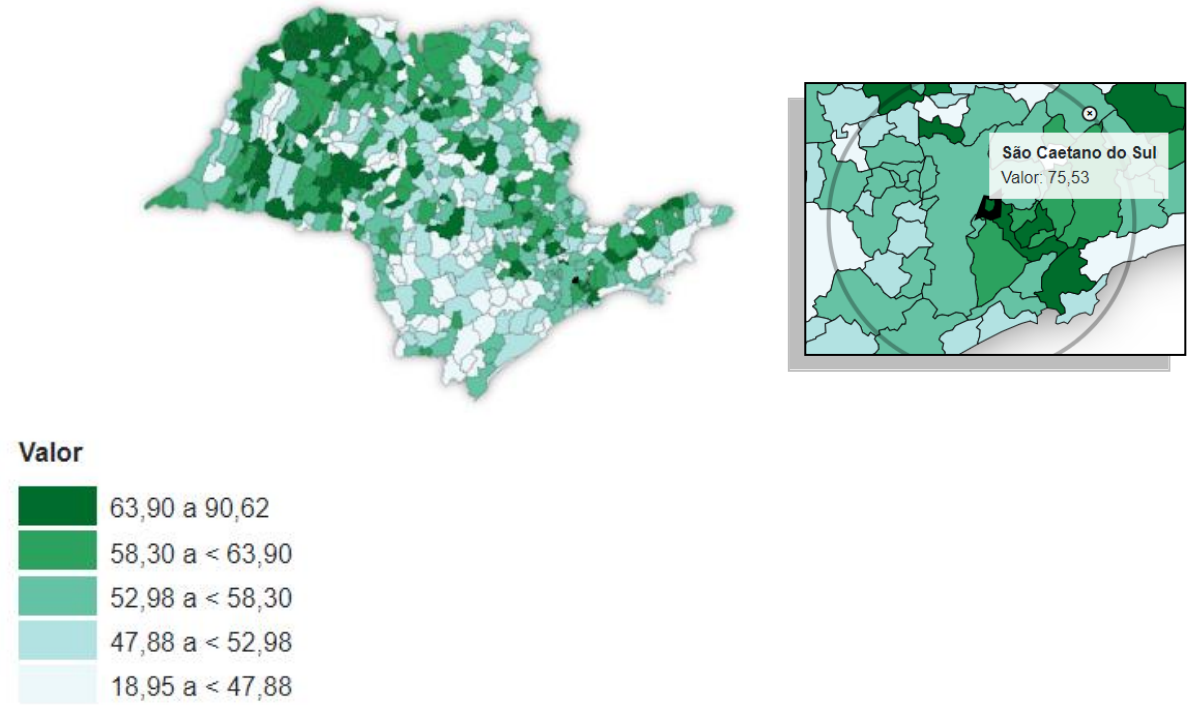


Figura 44: População de 18 a 24 Anos com pelo Menos Ensino Médio Completo

Fonte: Fundação SEADE 2019 – Dados do Censo Demográfico (Em %) – 2010

3.3.3 Infraestrutura em Saúde

O acesso aos serviços de saneamento básico é hoje uma questão central para as cidades em geral. Parcelas mais pobres da população urbana, sobretudo nas periferias metropolitanas, ainda se encontram excluídas do acesso aos serviços, com reflexos na saúde humana.

O gerenciamento dos serviços de Saúde de São Caetano do Sul é realizado pela Secretaria Municipal de Saúde, que tem em sua ampla rede: unidades de atendimentos básicos, especiais e hospitalares. Para otimizar o funcionamento, a secretaria conta com diversas subdivisões e mantém vários projetos especiais, como o Programa Saúde da Família (PSF), a estrutura de atendimento nas Unidades Básicas de Saúde (UBS's) e unidades específicas.

Também está sob responsabilidade da Secretaria Municipal de Saúde toda a estrutura do complexo hospitalar sancaetanense, que é formada pelos hospitais Municipal de

Emergências Albert Sabin; Infantil e Maternidade Márcia Braido; Maria Braido; São Caetano; e Euryclides de Jesus Zerbini. Todos os equipamentos sociais relativos aos serviços de saúde são apresentados no Quadro 22 e as respectivas localizações no mapa 932-SEA001-005-GE1-307.

Quadro 22: Equipamentos Sociais de Saúde do Município de São Caetano do Sul

Unidades de saúde	Endereço	Bairro	CEP
Unidade Básica de Saúde Dolores Massei	Rua Senador Fláquer, 134	São José	09581-210
Hospital Maternidade Central	Rua Manoel Coelho, 845	Centro	09510-112
CAPS – Centro de Atenção Psicossocial - Dr. Ruy Penteado	Rua dos Castores, 60	Mauá	09560-000
Unidade Básica de Saúde Amélia Richard Locatelli	Alameda João Galego, 01	Santa Maria	09560-340
Unidade Básica de Saúde Dr. Angelo Antenor Zambom	Rua Vanda, 11	Boa Vista	09572-080
Unidade Básica de Saúde Darcy Sarmanho Vargas	Rua General Estilac Leal, 58	Mauá	09580-430
Unidade Básica de Saúde Dolores Massei	Rua Senador Fláquer, 134	São José	09581-210
Unidade Básica de Saúde João Luiz Pasqual Bonaparte	Rua Maranhão, 611	Santa Paula	09541-001
Unidade Básica de Saúde Maria Corbeta Segato	Av. Prosperidade, 671	Prosperidade	09550-700
Unidade Básica de Saúde Moacir Gallina	Rua Casemiro de Abreu, 560	Cerâmica	09531-050
Unidade Básica de Saúde Nair Spina Benedicts	Rua Oswaldo Cruz, 1153	Oswaldo Cruz	09540-280
Unidade Básica de Saúde Dr. Ivanhoé Esposito	Rua Flórida, 295	Barcelona	09551-000
Centro Municipal de Reabilitação Dr. José Ventura Nascimento	Rua Santo Antônio, 50	Centro	09521-160

Unidades de saúde	Endereço	Bairro	CEP
Unidade de Saúde Oftalmológica Dr. Jaime Tavares	Rua Peri, 361	Santa Paula	09540-290
Unidade de Saúde da Criança e do Adolescente Amabili Moretto Furlan	Rua Goitacazes, 301	Centro	09510-300
Centro de Atenção Integral à Saúde da Mulher – CAISM	Rua Herculano de Freitas, 200	Fundação	09520-270
Centro Policlínico Gentil Rstom	Avenida Tietê, 301	Nova Gerty	09572-400
Centro de Saúde Doutor Manoel Augusto Pirajá da Silva	Rua Senador Roberto Simonsen, 282	Centro	09530-401
Centro de Especialidades Médicas	Rua Heloisa Pamplona, 269	Fundação	09520-320
Casa da Gestante de Alto Risco Dr. Aldo Arenella	Av. Vital Brasil Filho, 55	Santa Paula	09541-130
Centro de Atenção Psicossocial Dr. Ruy Penteado	Rua dos Castores, 60	Mauá	09560-000
Centro de Atenção Psicossocial	Rua Santo Antônio, 117	Centro	09521-160
Centro de Especialidades Odontológicas Maria Domingas Robilota Torres	Rua Lourdes, 525	Nova Gerty	09571-470
Núcleo Regional de Hemoterapia Dr. Aguinaldo Quaresma	Rua Peri, 361	Santa Paula	09540-290
Programa Municipal de DST/AIDS e Hepatites Virais	Av. Dr. Rodrigues Alves, 93	Fundação	09520-660
Centro de Triagem Neonatal e Estimulação Neurossensorial Dr Tatuya Kawakami – CTNEN	Alameda Conde de Porto Alegre, 800	Santa Maria	09560-000
Hospital Infantil Márcia Braido	Rua Luiz Louza, 48	Olímpico	09540-430
Hospital Maria Braido	Rua São Paulo, 1840	Olímpico	09541-100
Coordenadoria Municipal da Terceira Idade (Comtid)	Rua Rafael Corrêa Sampaio, 600	Santa Paula	09541-250

Unidades de saúde	Endereço	Bairro	CEP
Centro Integrado de Saúde e Educação da Terceira Idade (CISE) João Nicolau Braido	Rua Humberto de Campos, 600	São José	09581-310
Centro Integrado de Saúde e Educação da Terceira Idade (CISE) Dr Moacyr Rodrigues	Rua Rafael Corrêa Sampaio, 600	Santa Paula	09541-250
Centro Integrado de Saúde e Educação da Terceira Idade (CISE) Francisco Coriolano de Souza	Rua Dionízio Mercado, 199	Nova Gerty	09572-405
Centro Integrado de Saúde e Educação da Terceira Idade (CISE) João Castaldelli	Av. Presidente Kennedy, 2400	Olímpico	09560-000
Centro Integrado de Saúde e Educação da Terceira Idade (CISE) Benedicto Djalma Castro	Rua Garça, 323	Prosperidade	09550-470
Serviço Especializado em Segurança e Medicina do Trabalho (SESMT)	Rua Justino Paixão, 141	Mauá	09580-720

Fonte: Elaboração própria

3.3.4 Cultura, Esporte e Lazer

- *Cultura*

A Secretaria Municipal de Cultura de São Caetano do Sul abrange o Departamento de Cultura, a Fundação das Artes (Teatros Paulo Machado de Carvalho e Santos Dumont), a Fundação Pró-Memória (Centro de Documentação Histórica, Museu Histórico e Pinacoteca Municipal), a Coordenadoria Municipal da Juventude – Comjuv (Estação Jovem) e a Escola Municipal de Bailado.

A idealização desta nova estrutura cultural na cidade visa a união de diversas linguagens artísticas desenvolvidas nas cinco instituições citadas, além da otimização dos recursos humanos e materiais. A Secretaria de Cultura oferece workshops e cursos profissionalizantes, incentivando e apoiando sua difusão por meio de políticas e ações culturais. Por meio de seus equipamentos, apresentados no Quadro 20, a Secretaria apresenta a cultura não somente como atividade contemplativa, mas também inclusiva.

- *Esporte e Lazer*

A área de esporte e lazer é gerenciada pela Secretaria Municipal de Esporte, Lazer e Juventude, cujo objetivo é reforçar a cultura esportiva e estimular a comunidade a adotar a prática de atividades físicas adequadas para cada faixa etária, sexo e condições físicas e psicomotoras.

Um dos programas municipais de São Caetano do Sul na área do esporte é o **PEC - Programa Esportivo Comunitário,** com 30 anos de existência, iniciou suas atividades com o objetivo de proporcionar atividade física e esporte aos munícipes criando uma cultura contra o sedentarismo e a favor da saúde e, ainda, a formação de cidadãos fisicamente conscientes e a possibilidade de descobrir novos talentos esportivos por meio da formação de base que integram as equipes competitivas do município. O programa também configura um mecanismo de sociabilização, em que pessoas aprendem a conviver, superar as dificuldades e respeitar os adversários.

Atualmente, o PEC realiza cerca de 12 mil atendimentos, entre crianças, jovens, adultos e idosos em 40 modalidades esportivas, lazer nos parques e orientação física.

Os equipamentos sociais de Esporte e Lazer de São Caetano do Sul são apresentados no Quadro 23.

Quadro 23: Equipamentos Sociais de Cultura, Esporte e Lazer do Município de São Caetano do Sul

Unidades de esporte, cultura e lazer	Endereço	Bairro	CEP
Estádio Municipal Anacleto Campanella	Av. Walter Tomé, 67	Olímpico	09570-320
Centro de Lutas/Conjunto Aquático Carlos Antonio Biazzotto	Av. Fernando Simonsen, 120	Cerâmica	09540-230
Tênis Clube de São Caetano do Sul	R. Justino Paixão, 367	Jardim	09580-780
Associação do Bairro Olímpico	Av. Tijucussu, 444	Olímpico	09570-080

Unidades de esporte, cultura e lazer	Endereço	Bairro	CEP
Complexo Poliesportivo Lauro Gomes de Almeida	Av. Walter Tomé, 64	Olímpico	09560-000
AGITH	R. Cav. Ernesto Giuliano, 1301	Olímpico	09570-400
SERU Jabaquara Futebol Clube	Rua Hélio Benedetti, 44	Prosperidade	
Circolo Italiano	Rua Oswaldo Cruz, 2010	Oswaldo Cruz	09540-280
CEE Erasmo Batissaco	Rua da Eternidade, 13	Mauá	09580-530
CER Arthur Garbelotto (Fundação)	Rua Ceará, 509	Fundação	09520-410
CER Luiz Baraldi (Gisela)	Rua Sebastião Diogo, 99	Boa Vista	09572-130
CER Miguel Marcucci (AbrevB)	Av. Presidente Kennedy, 2300	Olímpico	09570-000
CER Natale Cavaleiro (São José)	Estrada das Lágrimas, 90	São José	09581-360
CER Pedro Furlan (Tamoyo)	Rua São Paulo, 200	Cerâmica	09541-100
CER Prosperidade (Cespro)	Rua da Garça, 121	Prosperidade	09550-470
CER Santa Paula (Gonzaga)	Rua Luiz Louzã, 170	Santa Paula	09540-430
CER Victório Dal'Mas (Santa Maria)	Rua Cavalheiro Ernesto Giuliano, 1301	Olímpico	09571-320
CER Bochófilo	Rua Rio Grande do Sul, 1083	Santo Antônio	09510-021
CIEE Alcina Dantas Feijão (Águias)	Rua Juruá, 50	Mauá	09572-480
CIEE Olyntho Voltarelli Filho (Alvi Celeste)	Rua Domenico Botam, 91	Oswaldo Cruz	09571-100
São Caetano Sport Clube	Rua Ceará, 393	Fundação	09520-420

Unidades de esporte, cultura e lazer	Endereço	Bairro	CEP
Teatro Municipal Paulo Machado de Carvalho	Alameda Conde de Porto Alegre, 840	Santa Maria	09561-001
Teatro Municipal Santos Dumont	Avenida Goiás, 1111	Centro	09521-310
Teatro Timochenco Wehbi - Fundação das Artes	Rua Visconde de Inhaúma, 730	Nova Gerty	09570-010
Casa do Artesão	Rua Pará, 88	Centro	09510-130
Biblioteca Municipal Paul Harris	Av. Dr. Augusto de Toledo, 255	Santa Paula	09540-080
Biblioteca Municipal Esther Mesquita	Rua Boa Vista, 150	Boa Vista	09572-300
Banca do Saber	Estr. das Lágrimas, 320	Jd. S. Caetano	09581-360
Parque Santa Maria	R. Gen. Humberto de Alençar Castelo Branco, 231	Santa Maria	09560-380
Espaço Verde Chico Mendes	Av. Fernando Símonsen, 566	Cerâmica	09540-230
Bosque do Povo	Estr. das Lágrimas, 320	Jd. S. Caetano	09581-360

Fonte: Elaboração própria

3.3.5 Imóveis Públicos

Os imóveis públicos sediam as instituições que têm a função de organizar, administrar, supervisionar, controlar e avaliar a ação municipal nos mais diversos campos: social, jurídico, cultural, econômico, educacional, esportivo, de transporte e segurança. O Quadro 24 destaca as secretarias municipais de São Caetano do Sul além de órgãos como Procuradoria, Ouvidoria, Corregedoria e Auditoria Geral.

Quadro 24: Equipamentos Sociais de Cultura, Esporte e Lazer do Município de São Caetano do Sul

Imóveis públicos	Endereço	Bairro	CEP
Secretaria Municipal de Assistência e Inclusão Social	Av. Goiás, 600 - 5º andar	Santo Antônio	09521-300
Secretaria Municipal de Assuntos Jurídicos	Av. Fernando Simonsen, 566	São José	09540-230
Secretaria de Cultura	Avenida Goiás, 600, 4º andar	Santo Antônio	09521-300
Secretaria Municipal dos Direitos da Pessoa com Deficiência ou Mobilidade Reduzida	Alameda Conde de Porto Alegre, 800	Santa Maria	09560-000
Secretaria Municipal De Desenvolvimento Econômico, Trabalho, Turismo, Tecnologia e Inovação	R. Major Carlo Del Prete, 651	Centro	09521-070
Secretaria Municipal de Educação	Avenida Goiás, 950	Santo Antônio	09521-310
Secretaria Municipal de Esporte, Lazer e Juventude	Avenida Goiás, 600 - 4º andar	Centro	09521-300
Secretaria Municipal da Fazenda	Av. Fernando Simonsen, 566	São José	09540-230
Secretaria Municipal de Governo	Av. Fernando Simonsen, 566	São José	09540-230
Secretaria Municipal de Mobilidade Urbana	Av. Conselheiro Antônio Prado, 250	Centro	09521-005
Secretaria Municipal de Obras e Habitação	Av. Fernando Simonsen, 566	Cerâmica	09540-230
Secretaria Municipal de Planejamento e Gestão	Avenida Fernando Simonsen, 566	São José	09540-230

Imóveis públicos	Endereço	Bairro	CEP
Secretaria Municipal de Saúde	Rua São Paulo, 1840, 4.º andar	Santa Paula	09541-100
Secretaria Municipal de Segurança	Avenida Goiás, 600 - 5º andar	Centro	09521-300
Secretaria Municipal de Serviços Urbanos	Rua Alegre, 497	Barcelona	09550-250
Procuradoria-Geral do Município	Av. Fernando Simonsen, 566	São José	09540-230
Ouvidoria Municipal de São Caetano do Sul	Avenida Goiás, 600, 5º andar	Centro	09521-300
Corregedoria Geral do Município	Av. Fernando Simonsen, 566	São José	09540-230
Auditoria Geral e Controle Interno	Av. Fernando Simonsen, 566	São José	09540-230

Fonte: Elaboração própria

3.3.6 Infraestrutura verde

As infraestruturas verdes oferecem soluções atrativas para os problemas ambientais, sociais e econômicos e, por isso, podem ser integradas em diversos domínios políticos. O papel das infraestruturas verdes na atenuação do impacto das catástrofes naturais relacionadas com os fenômenos meteorológicos e as alterações climáticas têm sido alvo de estudo nas áreas ambientais e de planejamento urbano.

As infraestruturas verdes podem assegurar múltiplos benefícios num mesmo espaço, de acordo com as funções desempenhadas, entre elas:

- Função Ambiental: como por exemplo a conservação da biodiversidade ou adaptação às alterações climáticas;
- Função Social: ligadas à drenagem de águas pluviais e espaços verdes;

- Função Econômica: criação de emprego e valorização dos imóveis.

O contraste com as soluções baseadas nas infraestruturas cinzentas, que geralmente desempenham uma única função, como a drenagem ou o transporte, torna as infraestruturas verdes apelativas pelo seu potencial para resolver vários problemas de forma simultânea. As infraestruturas cinzentas tradicionais continuam a ser necessárias, mas podem ser reforçadas por soluções naturais.

O primeiro passo para a implementação das infraestruturas verdes no âmbito municipal é o mapeamento das áreas verdes existentes para que, a partir desse diagnóstico, possa ser realizado o planejamento de novos equipamentos a serem implantados.

Nesse contexto, foi realizado o mapeamento das áreas verdes de São Caetano do Sul, apresentado no mapa 932-SEA001-005-GE1-308, que inclui áreas permeáveis públicas e privadas e áreas calçadas arborizadas. A lista das áreas verdes institucionais é apresentada no Quadro 25.

Quadro 25: Áreas Verdes Institucionais do Município de São Caetano do Sul

Áreas Verdes Institucionais	Endereço	Bairro	CEP
Parque Santa Maria	R. Gen. Humberto de Alencar Castelo Branco, 501	Santa Maria	09560-380
Espaço Verde Chico Mendes	Av. Fernando Símonsen, 566	Cerâmica	09540-230
Parque Municipal José Alves dos Reis (Bosque do Povo)	Estr. das Lágrimas, 320	Jd. S. Caetano	09581-360
Parque Botânico e Escola Municipal de Ecologia Jânio da Silva Quadros	R. da Paz, 10	Mauá	09580-750
Parque Catarina Scarparo D'Agostini (Chiquinho)	Rua Ângelo Aparecido Radim, 90	São José	09570-420
Cidade das Crianças	Al. Conde de Porto Alegre, 840	Santa Maria	09560-000
Espaço de Lazer e Recreação José Agostinho Leal	Av. Tietê	Nova Gerty	09572-400

Áreas Verdes Institucionais	Endereço	Bairro	CEP
Praça São Caetano Di Thiene	R. Mal. Deodoro, S/n	Santa Paula	09541-300
Praça Dos Imigrantes	R. Benito Campoi, 67	Olímpico	09560-000
Praça da Bíblia	Praça Pres. Juscelino Kubitscheck de Oliveira, 2-26	Centro	09530-040
Praça José Crocco	R. Busch	Nova Gerty	09560-000
Praça Luiz Olinto Tortorello	Av. Goiás	Santo Antônio	09521-310
Praça Dos Pets	Cerâmica	Cerâmica	09560-000
Praça Cesário Migliani	Rua Henrica Grigoletto Rizzo	Boa Vista	09561-150
Praça Luiz Candido	R. Viêira de Carvalho, 446-476	Nova Gerty	09572-490
Praça Júlio Maercucci	R. Alegre, 59	Santa Paula	09551-000

Fonte: Elaboração própria

A seguir, nas Figuras de 45 a 51, algumas imagens dos sete parques municipais existentes em São Caetano do Sul.



Figura 45: Espaço Verde Chico Mendes



Figura 46: Parque Botânico e Escola Municipal de Ecologia Jânio da Silva Quadros



Figura 47: Parque Catarina Scarparo D'Agostini (Chiquinho)



Figura 48: Parque Santa Maria



Figura 49: Cidade das Crianças



Figura 50: Parque Municipal São José (Bosque do Povo)



Figura 51: Espaço de Lazer e Recreação José Agostinho Leal

3.4 Política e gestão dos serviços de saneamento básico do município

Para que as medidas propostas pelo Plano de Saneamento Básico atendam aos propósitos esperados, as mesmas devem ser planejadas de acordo com as políticas municipais de gestão de abastecimento de água, coleta e tratamento de esgoto, drenagem urbana e resíduos sólidos.

Os sistemas de infraestrutura existentes no município de São Caetano do Sul, relativos ao abastecimento de água e esgotamento sanitário, drenagem urbana e gerenciamento de resíduos sólidos, são de responsabilidade do SAESA (Sistema de Água, Esgoto e Saneamento Ambiental), que tem como principais atribuições:

- Promover estudos e trabalhos técnicos relativos à construção, ampliação e remodelação dos sistemas de abastecimento de água e coleta de esgotos sanitários;
- Realizar a manutenção, operação e exploração dos serviços de água e esgoto;
- Realizar o lançamento, fiscalização e arrecadação das taxas e tarifas referentes aos serviços prestados à população;
- Efetuar e manter atualizado o cadastro das propriedades beneficiadas pelos seus serviços;
- Operar e manter o Sistema de Drenagem Pluvial;
- Realizar a coleta e disposição final dos Resíduos Sólidos.

O SAESA levou São Caetano do Sul à primeira colocação no *ranking* da ABES (Associação Brasileira de Engenharia Sanitária e Ambiental), referente à universalização do saneamento básico. No *ranking* Abes 2017, com dados de 2016, a cidade estava em 18º lugar. Em 2018 obteve nota máxima (500 pontos) por ter atingindo 100% da população em distribuição de água, coleta e tratamento de esgoto e coleta e destinação de resíduos sólidos.

A partir dessa nova revisão do Plano Municipal de Saneamento Básico, o SAESA pretende planejar as medidas estruturais e não estruturais necessárias para a melhoria dos serviços

de Saneamento do Município, além de estabelecer objetivos e metas a curto, médio e longo prazo, para que seja referência na qualidade dos serviços prestados.

4. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AZEVEDO NETTO, J.M., Alvarez, Guillermo a Costa. **Manual de Hidráulica**, 7ª Ed., Ed. Edgard Blücher Ltda., 1982

COLLISCHON, W.; Dornelles, F. (2013**) Hidrologia para Engenharia e Ciências Ambientais**. Porto Alegre. 350p.

DAE São Caetano do Sul e Prefeitura Municipal de São Caetano do Sul. **Plano de Drenagem Urbana e Manejo de Água Pluviais do Município de São Caetano do Sul**, 2016.

IBGE. Censo demográfico 2010: **Características da população e dos domicílios: resultados do universo**. Rio de Janeiro: Ibge, 2010. Disponível em: <https://loja.ibge.gov.br/censo-demografico-2010-caracteristicas-da-populac-o-e-dos-domicilios-resultados-do-universo.html>. Acesso em: 24 abril 2019.

NORMA TÉCNICA INTERNA SABESP NTS 092 (2015). **Definições e condições gerais para levantamentos cadastrais, topográficos e geodésicos**. São Paulo – SP.

PORTO, R. M. (2003) **Hidráulica Básica**. São Carlos. EESC/USP. 519p.

PORTO, R.L.L. (1991) **Hidrologia Ambiental**. São Paulo. EDUSP-ABRH. 411p.

TUCCI, C. E. M. (1993) **Hidrologia. Ciências e Aplicação**. Porto Alegre. ABRH: EDUSP. 943p.

CAPÍTULO 2:

DIAGNÓSTICO DO SISTEMA DE MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAIS

ÍNDICE DO CAPÍTULO 2

1. DIAGNÓSTICO DO SISTEMA DE MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAIS 105
1.1 Normas, Regulação, Estudo e Diretrizes Relativas ao Sistema de Drenagem e Manejo de Águas Pluviais 105
1.2 Plano Municipal de Saneamento Básico do Município de São Caetano do Sul 105
1.2.1 Plano Diretor Estratégico e as Leis de Zoneamento Municipais (Lei Nº 4.944 de 27 de outubro de 2010 e Lei Nº 5.057 de 16 de dezembro de 2011) 108
1.2.2 Plano Diretor de Macrodrenagem da Bacia do Alto Tietê (PDMAT) 111
1.2.3 Plano Municipal de Drenagem 111
1.3 Sistema de Drenagem Existente 113
1.3.1 Recursos Hídricos na Região de São Caetano do Sul 113
1.3.1.1 Corpos D'água 113
1.3.1.2 Lençol Freático 116
1.3.1.2.1 Caracterização Hidrogeológica 116
1.3.1.2.2 Classificação dos Aquíferos e Poços 117
1.3.1.2.3 Recarga dos aquíferos subterrâneos e riscos de contaminação 119
1.3.2 Bacias do Município 121
1.3.3 Macrodrenagem 124
1.3.3.1 Estruturas de Macrodrenagem – Canais 124
1.3.3.2 Estruturas de Macrodrenagem – Reservatórios de Amortecimento 142
1.3.4 Microdrenagem 152
1.3.4.1 Bacia A 152
1.3.4.1.1 Sub-Bacia A1 159
1.3.4.1.2 Sub-Bacia A2 161
1.3.4.1.3 Sub Bacia A3 163
1.3.4.1.4 Sub Bacia A4 165
1.3.4.1.5 Sub-Bacia A5/A6 167
1.3.4.2 Bacia B 170
1.3.4.2.1 Sub-Bacia B1 177
1.3.4.2.2 Sub-Bacia B2 179
1.3.4.2.3 Sub-bacia B3 181
1.3.4.3 Bacia C 183
1.3.4.3.1 Sub-bacia C1 190

1.3.4.3.2 Sub-bacia C2 191
1.3.4.3.3 Sub-bacia C3 193
1.3.4.3.4 Sub-bacia C4 195
1.3.4.4 Bacia D 198
1.3.4.5 Bacia E 204
1.3.4.6 Bacia F 211
1.3.4.6.1 Sub-bacia F1 218
1.3.4.6.2 Sub-bacia F2 220
1.3.4.6.3 Sub-bacia F3 222
1.3.4.6.4 Sub-bacia F4 224
1.3.4.6.5 Sub-Bacia F5 226
1.4 Manutenção do Sistema de Drenagem 228
1.4.1 Manutenção das Estações Elevatórias de Águas Pluviais 228
1.4.2 Manutenção do Reservatório de Amortecimento de Cheias 232
1.4.3 Manutenção da Rede de Drenagem de Águas Pluviais 237
1.5 Deficiências do Sistema 239
1.5.1 Inundações e Enchentes 239
1.5.2 Redes de Fundo de Lote 245
2. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS 251

LISTA DE FIGURAS DO CAPÍTULO 2

Figura 1: Plano de Drenagem e Manejo de Águas Pluviais e Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos 107
Figura 2: Sistema de Coleta e Retenção de Águas Pluviais 110
Figura 3: Principais Cursos d´Água do Município de São Caetano do Sul....115
Figura 4: Unidades Hidrogeológicas....116
Figura 5: Poços Jorrantes e Não Jorrantes 118
Figura 6: Ensaio SPT com indicação do nível d'água....119
Figura 7: Carga Hidráulica - Potenciométrico 120
Figura 8: Áreas Críticas no Município de São Caetano do Sul 121
Figura 9: Bacias e Sub-bacias do Município de São Caetano do Sul 123
Figura 10: Mancha Urbana na Região do Município de São Caetano do Sul 124
Figura 11: Vista Aérea da Canalização do Rio Tamanduateí 125
Figura 12: Vista da Canalização do Rio Tamanduateí....126
Figura 13: Perfis do Rio Tamanduateí no Software HEC-RAS para Avaliação das Capacidades de Vazão por Trecho....127
Figura 14: Rio Tamanduateí no Município de São Caetano do Sul 128
Figura 15: Perfil do Ribeirão dos Meninos no Software HEC-RAS para Avaliação das Capacidades de Vazão por Trecho....129
Figura 16: Ribeirão dos Meninos e Ribeirão dos Couros no Município de São Caetano do 131
Figura 17: Ribeirão dos Meninos na Região do Reservatório de São Caetano do Sul (RM-11) - Canal e Áreas de Amortecimento de Cheias....132
Figura 18: Localização das Avenidas Presidente Kenney e Tijucussu - Córrego do Moinho e seu Afluente Tijucussu....133
Figura 19: Córrego do Moinho Retificado Antes da Canalização....134
Figura 21: Canalização do Córrego do Moinho, Avenida Presidente Kennedy....134
Figura 22: Projeto de Canalização do Córrego do Moinho - Folha 02/14....135
Figura 23: Encaminhamento do Córrego do Moinho sob Av. Presidente Kennedy na Altura da Rua Santo André....136
Figura 24: Encaminhamento do Córrego do Moinho sob a Av. Presidente Kennedy na Altura da Rua Arlindo Marchetti....136
Figura 25: Encaminhamento do Córrego do Moinho sob Av. Presidente Kennedy na Altura da Rua Saldanha Marinho....137

Figura 26: Seção do Córrego do Moinho sob a Intersecção da Av. Presidente Kennedy e Av. Goiás (sentido jusante para montante).....137
Figura 27: Córrego do Moinho na Intersecção da Av. Presidente Kennedy e Av. Goiás (sentido montante para jusante).....138
Figura 28: Perfis do Rio Tamanduateí no Software HEC-RAS para avaliação das Capacidades de Vazão por Trecho - Adaptado.....139
Figura 29: Vazão do Rio Tamanduateí, entre Córrego do Oratório e Ribeirão dos Meninos.....140
Figura 30: Localização do Reservatório Projetado RT-21.....141
Figura 31: Localização do Reservatório RM-11 (em laranja) no Município de São Caetano do Sul, ao Longo do Ribeirão dos Meninos (em azul) 143
Figura 32: Baias do Reservatório de São Caetano do Sul (RM-11) no Ano de 2003 (Inauguração) 144
Figura 33: Baias do Reservatório de São Caetano do Sul (RM-11).....145
Figura 34: Estado do Reservatório RM-11 e seus Arredores.....146
Figura 35: Estado de Conservação das Baias do Reservatório RM-11, com Acúmulo de Sólidos sobre o Revestimento de Fundo, Rochas Trazidas pelo escoamento do Ribeirão dos Meninos e Crescimento da Vegetação sobre o Solo Carreado.....147
Figura 36: Assoreamento na Saída de Lançamento, em uma das Baias do Reservatório RM-11, com Acúmulo de Sólidos sobre o Revestimento de Fundo, e Crescimento da Vegetação sobre o Solo Carreado 148
Figura 37: Assoreamento e Crescimento da Vegetação sobre o Solo Carreado no Reservatório RM-11 em São Caetano do Sul.....149
Figura 38: Vista Aérea do Reservatório Ford Taboão (RC-9) no Ribeirão dos Couros, Município de São Bernardo do Campo.....150
Figura 39: Reservatório Ford Taboão (RC-9) no Ribeirão dos Couros, no Município de São Bernardo do Campo 150
Figura 40: Reservatórios na Bacia do Alto Tamanduateí.....151
Figura 41: Reservatórios de Amortecimento de Cheias na Bacia do Alto Tamanduateí 152
Figura 42: Bacia A.....153
Figura 43: Rede Existente, Bacia A Fonte: Elaboração Própria.....157
Figura 44: Sub-bacia A1.....160
Figura 45: Sub-bacia A2.....162
Figura 46: Sub-bacia A3.....164
Figura 47: Sub-bacia A4.....166

Figura 48: Sub-bacia A5/A6 168
Figura 49: Bacia B 171
Figura 50: Rede Existente, Bacia B 174
Figura 51: Sub-bacia B1 178
Figura 52: Sub-bacia B2 180
Figura 53: Sub-bacia B3 182
Figura 54: Bacia C e suas Sub-bacias 184
Figura 55: Rede Existente, Bacia C 189
Figura 56: Sub-bacia C1 190
Figura 57: Sub-bacia C2 192
Figura 58: Sub-bacia C3 194
Figura 59: Sub-bacia C4 196
Figura 60: Localização da Bacia D 199
Figura 61: Localização da Bacia D com Foto Aérea 200
Figura 62: Rede Existente, Bacia D 203
Figura 63: Bacia E 205
Figura 64: Localização da Bacia E com Foto Aérea 206
Figura 65: Rede Existente, Bacia E 209
Figura 66: Bacia F 212
Figura 67: Rede Existente, Bacia F 216
Figura 68: Sub-bacia F1 219
Figura 69: Sub-bacia F2 221
Figura 70: Sub-bacia F3 223
Figura 71: Sub-bacia F4 225
Figura 72: Sub-bacia F5 227
Figura 73: Presença de Lixo na EEAP R4 231
Figura 74: Situação nos Arredores das Bombas da EEAP R4 231
Figura 75: EEAP R4 232
Figura 76: Estado da Primeira Baia do Reservatório RM-11 e seus Arredores 233
Figura 77: Baia do Reservatório RM-11 com Presença de Vegetação 234
Figura 78: Resíduos na Baia do Reservatório RM-11 Atingindo o Ribeirão dos Meninos 235
Figura 79: Válvula Flap de Um dos Lançamentos no Ribeirão dos Meninos e Estado de Conservação da Área 235
Figura 80: Válvula Flap de Um dos Lançamentos no Ribeirão dos Meninos 236

Figura 81: Canal Assoreado na Avenida Antônio da Fonseca Martins 238
Figura 82: Gradil do Canal da Avenida Antônio da Fonseca Martins 238
Figura 83: Marca de Inundação 240
Figura 84: Solapamento da Contenção em Gabião na Margem do Ribeirão dos Meninos 240
Figura 85: Solapamento ao Redor da Fundação das Linhas de Alta Tensão à Margem do Ribeirão dos Meninos 241
Figura 86: Solapamento ao Redor da Fundação das Linhas de Alta Tensão à Margem do Ribeirão dos Meninos 241
Figura 87: Acúmulo de Detritos e Assoreamento no Ribeirão dos Meninos 242
Figura 88: Acúmulo de Detritos e Assoreamento no Reservatório de Contenção de Cheias na Avenida Guido Aliberti 242
Figura 89: Mancha de Inundação na Avenida do Estado 244
Figura 90: Rede de Fundo de Lote Exposta, Rua Bom Pastor, Sub-bacia A2 246
Figura 91: Dispositivos de Captação de Água Pluvial para a Rede de Fundo de Lote, Rua Ernesto Giuliano, Sub-bacia A2 246
Figura 92: Dispositivos de Captação de Água Pluvial para a Rede de Fundo de Lote, Rua Amazonas, Sub-bacia A2 247
Figura 93: Redes de Fundo de Lote, Sub-bacia A2 249
Figura 94: Redes de Fundo de Lote, Sub-bacia C4 250

LISTA DE QUADROS DO CAPÍTULO 2

Quadro 1: Índice de Avaliação das Áreas Críticas Integradas de Explotação e Uso de Água Subterrânea 121
Quadro 2: Levantamento dos Pontos de Referência da Bacia A, separados por Sub-Bacias.....154
Quadro 3: Levantamento dos Itens do Sistema de Microdrenagem da Bacia A 156
Quadro 4: Lançamentos da Bacia A 158
Quadro 5: Levantamento dos Itens do Sistema de Microdrenagem da Sub-bacia A1 161
Quadro 6: Levantamento dos Itens do Sistema de Microdrenagem da Sub-bacia A2 163
Quadro 7: Levantamento dos Itens do Sistema de Microdrenagem da Sub-bacia A3 165
Quadro 8: Levantamento dos Itens do Sistema de Microdrenagem da Sub-bacia A4 167
Quadro 9: Levantamento dos Pontos de Referência da Bacia A5/A6 169
Quadro 10: Levantamento dos Pontos de Referência da Bacia B, Separados por Sub-bacias....172
Quadro 11: Levantamento dos Itens do Sistema de Microdrenagem da Bacia B.....173
Quadro 12: Lançamentos da Bacia B 175
Quadro 13: Levantamento dos Itens do Sistema de Microdrenagem da Sub-bacia B1.....179
Quadro 14: Levantamento dos Itens do Sistema de Microdrenagem da Sub-bacia B2.....181
Quadro 15: Levantamento dos Itens do Sistema de Microdrenagem da Sub-bacia B3.....183
Quadro 16: Levantamento dos Pontos de Referência da Bacia C, Separados por Sub-bacia 185
Quadro 17: Levantamento dos Itens do Sistema de Microdrenagem da Bacia C 188
Quadro 18: Levantamento dos Itens do Sistema de Microdrenagem da Sub-bacia C1 191
Quadro 19: Levantamento dos Itens do Sistema de Microdrenagem da Sub-bacia C2 193
Quadro 20: Levantamento dos Itens do Sistema de Microdrenagem da Sub-bacia C3 195
Quadro 21: Levantamento dos Itens do Sistema de Microdrenagem da Sub-bacia C4 197
Quadro 22: Levantamento dos Itens do Sistema de Microdrenagem da Sub-bacia C4-Região Hachurada.....197
Quadro 23: Lançamentos da Bacia C.....198
Quadro 24: Levantamento dos Pontos de Referência da Bacia D 201
Quadro 25: Levantamento dos Itens do Sistema de Microdrenagem da Bacia D 202
Quadro 26: Levantamento dos Pontos de Referência da Bacia E 207
Quadro 27: Levantamento dos Itens do Sistema de Microdrenagem da Bacia E.....208
Quadro 28: Lançamentos da Bacia E.....210
Quadro 29: Levantamento dos Pontos de Referência da Bacia F, separados por Sub-bacias 213
Quadro 30: Levantamento dos Itens do Sistema de Microdrenagem da Bacia F.....215

Quadro 31: Lançamentos da Bacia F 217
Quadro 32: Levantamento dos Itens do Sistema de Microdrenagem da Sub-bacia F1.....220
Quadro 33: Levantamento dos Itens do Sistema de Microdrenagem da Sub-bacia F2.....222
Quadro 34: Levantamento dos Itens do Sistema de Microdrenagem da Sub-bacia F3.....224
Quadro 35: Levantamento dos Itens do Sistema de Microdrenagem da Sub-bacia F4.....226
Quadro 36: Levantamento dos Itens do Sistema de Microdrenagem da Sub-bacia F5.....228

1. DIAGNÓSTICO DO SISTEMA DE MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAIS

1.1 Normas, Regulação, Estudo e Diretrizes Relativas ao Sistema de Drenagem e Manejo de Águas Pluviais

As normas e legislações relativas ao sistema de drenagem e manejo de águas pluviais ou que indiretamente influenciam o comportamento do escoamento superficial no município de São Caetano são: o Plano Municipal de Saneamento Básico, o Plano Diretor Estratégico, as Leis de Zoneamento Municipais (Lei N° 4.944 de 27 de outubro de 2010 e Lei N° 5.057 de 16 de dezembro de 2011), o Plano Diretor de Macrodrenagem da Bacia do Alto Tietê (PDMAT) e o Plano Municipal de Drenagem.

Tais documentos são de fundamental importância na elaboração desta revisão do Plano Municipal de Saneamento, pois apresentam as diretrizes básicas de organização e planejamento urbano do município. A seguir, é apresentado breve resumo dos documentos citados e dos temas de interesse para a revisão do Plano Municipal de Saneamento Básico.

1.2 Plano Municipal de Saneamento Básico do Município de São Caetano do Sul

O Plano Municipal de Saneamento Básico do Município de São Caetano do Sul, aprovado pelo Decreto nº 10.042 de 27 de abril de 2010, cujo extrato compõe o Anexo I do próprio decreto, apresenta a seguinte descrição dos Sistemas de Básicos de Infraestrutura existentes por meio dos itens:

1 - CARACTERIZAÇÃO GERAL DO MUNICÍPIO

2 - DIAGNÓSTICO DA SITUAÇÃO ATUAL DOS SERVIÇOS DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA E DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO

2.1 - Características Principais do Sistema Existente de Abastecimento de Água

2.2 - Características Principais do Sistema de Esgotamento Sanitário

3 - PROJEÇÃO DAS DEMANDAS DE SERVIÇOS DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA E DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO

3.1- Estudos Demográficos

3.2- Projeções das Demandas de Água e das Vazões de Esgoto

3.2.1- Índice de Perdas

3.2.2 - Coeficientes de Variação de Consumo, Retorno e Vazão de Infiltração

4 - OBJETIVOS E METAS PARA PRESTAÇÃO DE SERVIÇO ADEQUADO

4.1- Objetivos e Metas de Curto, Médio e Longo Prazo para o Sistema de Distribuição de Água

4.2 - Objetivos e Metas de Curto, Médio e Longo Prazo para o Sistema de Coleta de Esgoto

5 - PROGRAMAS, PROJETOS E AÇÕES NECESSÁRIAS PARA ATINGIR OS OBJETIVOS E AS METAS

5.1- Plano de Obras de Ampliação do Sistema de Distribuição de Água

5.2- Plano de Obras de Ampliação do Sistema de Coleta de Esgoto

5.3 - Ações Relativas à Gestão

6 - AÇÕES PARA EMERGÊNCIAS E CONTINGÊNCIAS

7 - MECANISMOS E PROCEDIMENTOS PARA A AVALIAÇÃO SISTEMÁTICA DA EFICIÊNCIA E EFICÁCIA DAS AÇÕES PROGRAMADAS

Suas diretrizes se restringem aos Sistemas de Abastecimento de Água e Esgotamento Sanitário, tanto nos itens de ‘Caracterização’ e ‘Diagnóstico’, como para ‘Objetivos e Metas’ e também para ‘Programas e Projetos’. Dessa forma, a revisão do Plano Municipal de Saneamento Básico permitirá a inclusão dos Sistemas de Manejo de Águas Pluviais e Gerenciamento de Resíduos Sólidos para a consolidação de um volume único, com as quatros áreas do Saneamento. Atualmente, as diretrizes municipais de drenagem urbana e resíduos sólidos são geridas por planos independentes:

- Plano de Drenagem Urbana e Manejo de Águas Pluviais Urbanas de São Caetano do Sul – 2016;
- Plano Municipal de Gestão integrada de Resíduos Sólidos – 2013.

A Figura 1 apresenta as capas dos planos municipais de “Drenagem e Manejo das Águas Pluviais Urbanas de São Caetano do Sul”, de junho de 2016, e o de “Gestão Integrada de Resíduos Sólidos”, de abril de 2013.

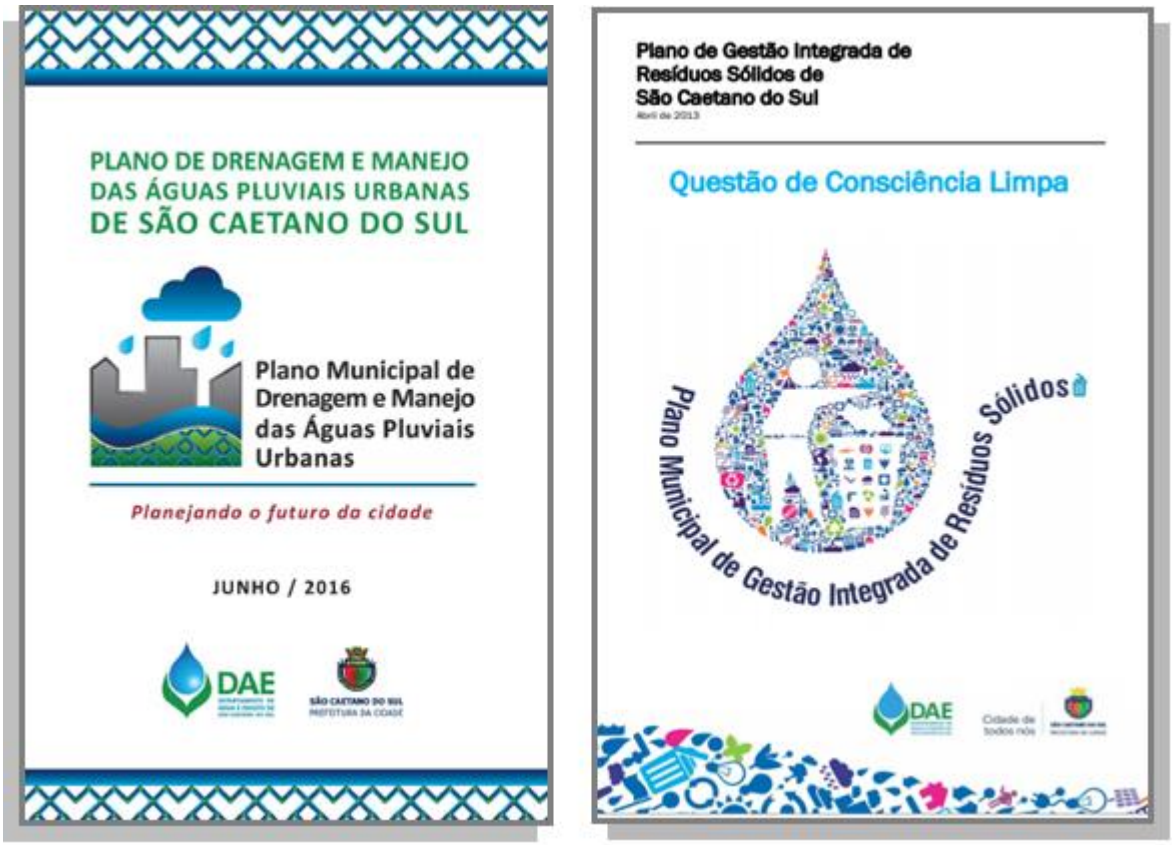


Figura 1: Plano de Drenagem e Manejo de Águas Pluviais e Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos

Fonte: SAESA 2019

O planejamento integrado dos Sistemas Básicos de Infraestrutura Urbana permite um planejamento mais eficiente dos recursos disponíveis e a serem aplicados, uma vez que a priorização de metas, programas e investimentos são realizados de forma conjunta.

1.2.1 Plano Diretor Estratégico e as Leis de Zoneamento Municipais (Lei Nº 4.944 de 27 de outubro de 2010 e Lei Nº 5.057 de 16 de dezembro de 2011)

O Plano Diretor Estratégico ordena o desenvolvimento urbano nas áreas de Habitação, Saneamento Ambiental, Infraestrutura Urbana, Serviços Públicos, Lazer, Trabalho e Patrimônio, tendo como obrigatoriedade tratar assuntos de ordenação do Solo, controle do Solo, Uso do Solo e recuperação da valorização imobiliária.

A Lei N° 5.374 de 09 de dezembro de 2015, rege o Plano Diretor Estratégico, e dispõe, no artigo 5°, sobre as divisões das macrozonas. Além disso, a lei N° 5.057 de 16 de dezembro de 2011, Artigo 2°, apresenta as divisões do Zoneamento Estratégico, dispõe sobre a divisão e o uso do solo, especificando tipo de uso, altura e espaçamentos para cada uma das 16 zonas, além do Coeficiente de Aproveitamento Básico (CA), a Taxa de Ocupação (TO máxima) e a Taxa de Permeabilidade do Solo (TP mínima). Tais coeficientes interferem diretamente no escoamento superficial urbano, pois determinam como ocorrerá a ocupação das áreas municipais e de seus respectivos lotes.

Também estabelecem a parcela do solo que poderá ser impermeabilizada, gerando assim escoamento e não infiltração no solo.

- Taxa de Permeabilidade:

A taxa de permeabilidade mínima em todo município de São Caetano é de 15% e, portanto, não foram estabelecidas zonas diferenciadas de permeabilidade e infiltração.

Segundo o Zoneamento Estratégico de São Caetano do Sul, todos os imóveis deverão possuir e manter Área Permeável (AP) no terreno de, no mínimo, 15% (quinze por cento) de sua área total, a qual será mantida totalmente livre de pavimentação ou construção; quando não for possível atender na íntegra essa Área Permeável, admitir-se-á a construção de Reservatório de Retenção de Águas Pluviais, com a finalidade de reter e retardar o despejo de seu conteúdo no sistema público de águas pluviais tão logo este sistema apresente condições de receber tal contribuição, cujo volume mínimo será dimensionado pela seguinte fórmula:

$$Vr = (0,15.At – Ap) \times 0,06$$

Em que: Vr = Volume do Reservatório;

At = Área total do terreno;

Ap = Área Permeável a ser mantida no terreno.

Essa diretriz garante alternativas aos munícipes que optarem por impermeabilizar mais do que 85% do lote. Contudo, como qualquer medida regulatória, carece de fiscalização, que ainda é incipiente nos municípios de forma geral, principalmente no que se relaciona à drenagem urbana. O estado de São Paulo apresenta diretriz similar conhecida como “Lei das Piscininhas”, Lei nº 12.526, de 2 de janeiro de 2007, que estabelece como obrigatória a implantação de sistema para a captação e retenção de águas pluviais, coletadas por telhados, coberturas, terraços e pavimentos descobertos, em lotes, edificados ou não, que tenham área impermeabilizada superior a 500m^2 (quinhentos metros quadrados).

O sistema de reservação de águas pluviais é composto basicamente por: coletores de água de chuva, filtro, reservatório e bomba (opcional dependendo da cota de instalação do reservatório), dispostos conforme mostra a Figura 2.

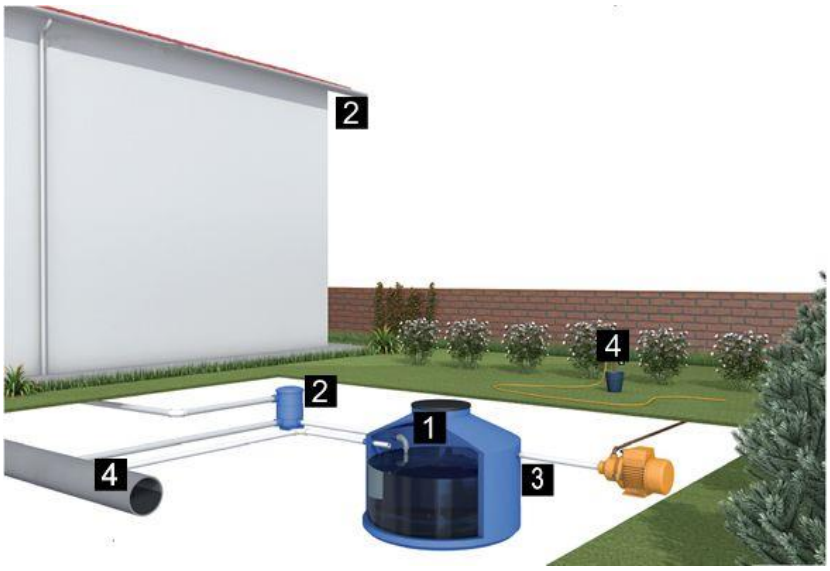


Figura 2: Sistema de Coleta e Retenção de Águas Pluviais

Fonte: PINIWeb

A lei paulistana determina que a água reservada seja dispensada em solo permeável ou na rede pública de drenagem depois de 1 hora do término da chuva. Entretanto, por meio de bombas, a água armazenada pode ser reutilizada para fins não potáveis na própria edificação.

O incentivo do reuso das águas de chuva é uma importante ferramenta do planejamento da drenagem urbana, mas que também configura um recurso interessante para os sistemas de abastecimento de água potável, uma vez que reduzem o consumo da mesma.

Como forma de promover a implementação adequada desse tipo de sistema, os governos municipais podem disponibilizar um “Projeto Padrão para Reservação e Reuso de Água de Chuva” e a criação de incentivos fiscais aos munícipes que comprovarem a adesão ao programa. Para municípios nos quais os eventos de inundação são críticos, podem ser incentivadas reservações maiores do que a mínima exigida, já que as medidas de controle de escoamento na fonte são as mais efetivas e menos onerosas.

Essas e demais alternativas serão avaliadas nas etapas subsequentes do Plano de Saneamento Básico, para a Elaboração de Projetos, Programas e Propostas para cada uma das especialidades abordadas.

Na presente etapa, foi realizado o levantamento das áreas verdes, apresentado no item, “Aspectos Gerais do Município”, que incluiu: áreas verdes permeáveis (parques, praças, canteiros do sistema viário gramados e faixas não edificáveis); áreas calçadas arborizadas; áreas permeáveis particulares ou de uso específico (campos de futebol, lotes privados não ocupados).

O Mapa 932-SEA001-005-GE1-308 traz, portanto, as áreas com permeabilidade diferenciada no município, que podem ser utilizadas como uma referência inicial na simulação digital da bacia.

1.2.2 Plano Diretor de Macrodrenagem da Bacia do Alto Tietê (PDMAT)

O Plano Diretor de Macrodrenagem da Bacia do Alto Tietê - PDMAT 3 foi adotado como diretriz de referência, pois trata-se de um estudo consolidado, no qual foram definidas diretrizes para os municípios inseridos na bacia do Alto Tietê, da qual São Caetano do Sul faz parte.

Com relação ao prognóstico realizado, o PDMAT 3 considerou o cenário de impermeabilização do solo futuro, bem como a implantação de obras no sistema de macrodrenagem das bacias inseridas na BAT2. No PDMAT-3 foi realizada a avaliação da capacidade hidráulica de diversos corpos d’água, entre eles do Rio Tamanduateí e Ribeirão dos Meninos, cujos resultados foram considerados pelo Plano Municipal de Drenagem anterior, elaborado pela COBRAPE, e também serão considerados pelo presente Plano de Saneamento Básico.

No item “Estruturas de Macrodrenagem” os estudos realizados pelo PDMAT referente à macrodrenagem na região de São Caetano do Sul são apresentados com maiores detalhes.

1.2.3 Plano Municipal de Drenagem

O Plano Municipal de Drenagem de 2016 abrangeu o diagnóstico e prognóstico do sistema de drenagem urbana existente, bem como a proposição de medidas estruturais e não

estruturais para melhoria contínua do sistema, considerando-se o horizonte 20 anos e metas de curto, médio e longo prazo.

O Plano complementa as obrigações no que se refere às políticas públicas desenvolvidas no município para o Saneamento Básico, compondo o conjunto de planos das modalidades do saneamento exigidos pela Lei Federal nº 14.026/2020, que estabelece diretrizes nacionais para o saneamento básico.

O Plano Municipal de Drenagem e Manejo das Águas Pluviais Urbanas se configura em uma ferramenta de planejamento estratégico para a elaboração de projetos e execução de serviços e obras, servindo de base para a elaboração de Planos de Investimentos com vistas à obtenção de financiamentos para os empreendimentos priorizados.

São instrumentos que definem critérios, parâmetros, metas e ações efetivas para atendimento dos objetivos propostos, englobando medidas estruturais e não estruturais na área da drenagem urbana.

Como forma de orientar o município quanto à implantação dessas medidas, o plano apresentou o Programa de Drenagem Urbana e Manejo de Águas Pluviais, com o objetivo de garantir a qualidade da prestação dos serviços em questão, tendo em vista a mitigação e prevenção das áreas críticas (inundações e alagamentos), a segurança e o bem-estar social. As propostas elucidadas em tal documento contemplaram:

- Ampliação do sistema de macro e microdrenagem do município, proporcionando a redução/eliminação dos pontos críticos existentes de inundação e alagamento e a formação de novos pontos críticos;
- Otimização da operação do sistema de drenagem, visando uma maior eficiência do mesmo;
- Implementação de ferramentas de gestão, como forma de suprir a carência de instrumentos técnicos adequados ao manejo de águas pluviais.

1.3 Sistema de Drenagem Existente

Neste item será apresentada a descrição do sistema de drenagem existente, incluindo a descrição das bacias de sub-bacias, as estruturas de macrodrenagem (canais, estações elevatórias, reservatórios de amortecimento), bem como as estruturas de microdrenagem de cada sub-bacia. A localização dos itens que compõem a macrodrenagem está disponível no mapa 932-SEA001-005-GE1-312.

1.3.1 Recursos Hídricos na Região de São Caetano do Sul

1.3.1.1 Corpos D'água

Os principais cursos d'água que limitam ou cruzam o território municipal de São Caetano do Sul, conforme Figura 3, são:

- Rio Tamanduateí (divisa com São Paulo);
- Ribeirão dos Meninos (divisa com São Paulo e São Bernardo do Campo);
- Córrego dos Moinhos (cruza a área do município);
- Córrego Tijucussu (centro-leste do município);
- Córrego de Utinga (divisa com Santo André).

O Rio Tamanduateí tem suas nascentes no Parque Ecológico Gruta Santa Luzia no município de Mauá, escoa predominantemente no sentido sudeste-noroeste, passando pelos municípios de Santo André, São Caetano do Sul e São Paulo e deságua no Rio Tietê em frente ao Parque Anhembi. Apresenta extensão total de 35 km, da qual 4,7 km estão localizados no município de São Caetano do Sul, nas margens da Avenida do Estado. Seus tributários no município de São Caetano do Sul são o Ribeirão dos Meninos e o Córrego dos Moinhos.

O Ribeirão dos Meninos, afluente pela margem esquerda do curso médio inferior do Rio Tamanduateí, percorre os municípios de São Bernardo do Campo, Diadema, Santo André, São Caetano do Sul e São Paulo. No município de São Caetano do Sul sua extensão é de 7 km, sendo configurado como um canal aberto. O Ribeirão tem suas nascentes no Parque

Terra Nova II no município de São Bernardo do Campo e sua foz no Rio Tamanduateí, no encontro da Avenida do Estado com a projeção da Avenida Guido Aliberti. Seu principal afluente é o Ribeirão dos Couros, que faz a divisa dos municípios de Diadema e São Bernardo do Campo.

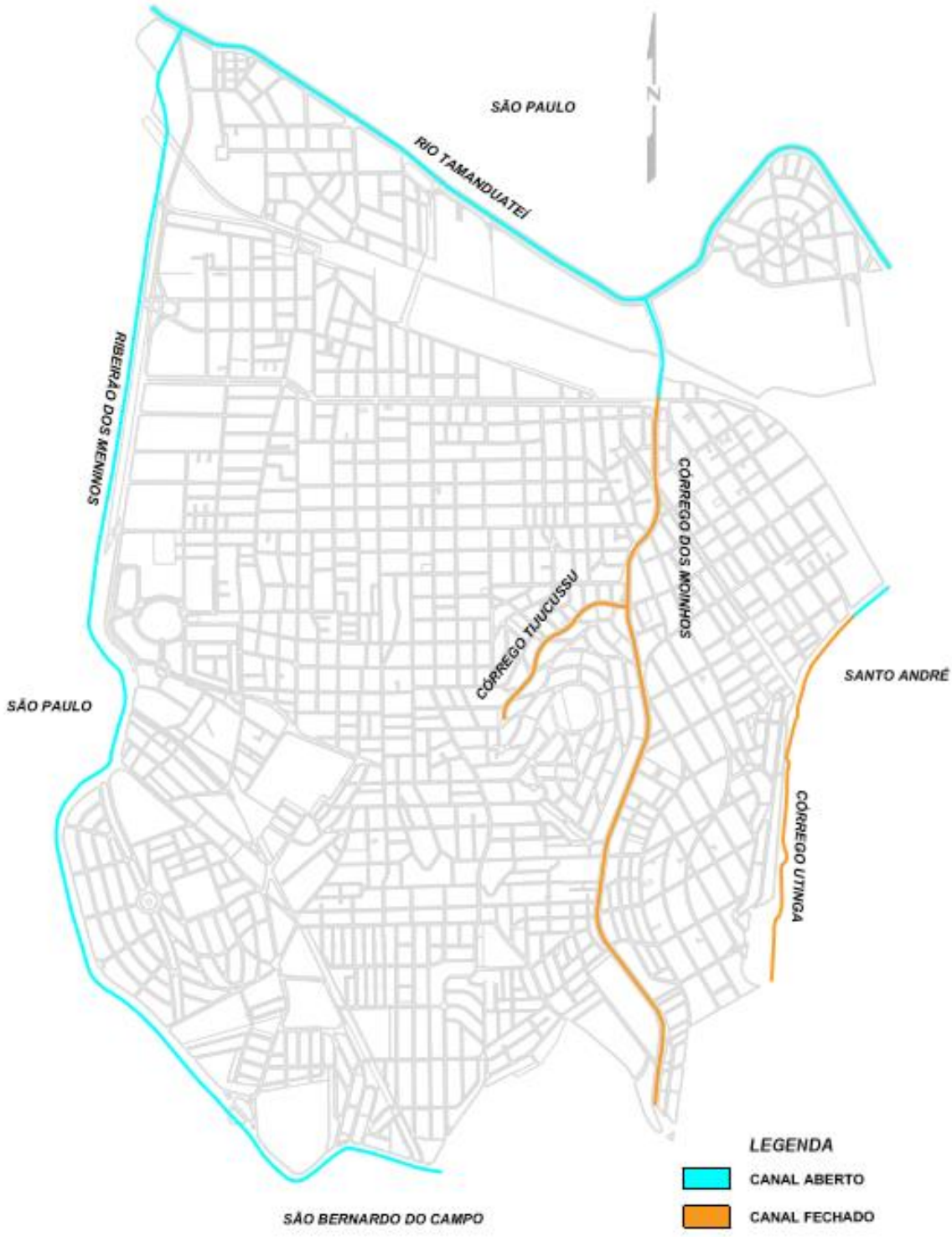


Figura 3: Principais Cursos d´Água do Município de São Caetano do Sul

Fonte: Elaboração Própria

Por sua vez, o Córrego dos Moinhos situa-se canalizado ao longo da Avenida Presidente Kennedy, numa extensão de aproximadamente 3,9 km, e deságua no Rio Tamanduateí (próximo ao número 1750 da Avenida do Estado), já como um canal aberto. Esta configuração do córrego se dá a partir do Corpo de Bombeiros, e estende-se por cerca de 500 metros. O Córrego Tijucussú, principal afluente do Córrego dos Moinhos, encontra-se canalizado sob a Avenida Tijucussú, numa extensão de aproximadamente 900 metros.

O Córrego Utinga, divisa com Santo André, encontra-se canalizado num comprimento de aproximadamente 1,9 km, passando sob a Rua Domingos Graciuti Neto e prolonga-se como canal aberto a partir da Avenida Goiás.

1.3.1.2 Lençol Freático

1.3.1.2.1 Caracterização Hidrogeológica

A Bacia do Alto Tietê possui no seu complexo subterrâneo Sistemas de Aquífero Sedimentar, isto é, de porosidade primária, e Cristalino, de porosidade secundária. São Caetano do Sul está sobre os Aquíferos Resende e Quaternário do Sistema Sedimentar, conforme Figura 4, com pequena faixa do Aquífero de Rochas Metassedimentares do Sistema Cristalino a oeste.



Figura 4: Unidades Hidrogeológicas

Fonte: Mapeamento de Áreas com Potenciais Riscos de Contaminação das Águas Subterrâneas da Ugrhi-06 e suas Regiões de Recarga

O Aquífero Resende tem em sua formação depósitos de sistema de leques aluviais a planície fluvial entrelaçada com predominância de lamitos arenos e argilosos (Orl) e depósitos de sistemas de leques aluviais, com predominância de lamitos seixosos (Orf). É considerado como aquífero livre a semi-confinado, de extensão local a média e baixa produtividade. Vazão por poço possui valores de média e mediana de 8 m³/h e 4,3 m³/h e capacidade específica média e mediana de 0,500 m³/h/m e 0,167 m³/h/m. Suas características são bastante semelhantes aos sedimentos da Bacia de São Paulo, onde possuem areias, siltes e argilas de origem flúvio-lacustre, formando lentes de extensão variada, atingindo espessuras de até 140 metros. O Aquífero Quarternário é constituído por depósitos sedimentares aluviais, predominantemente areno-argilosos (Qa), sua extensão e espessura (<10 m) são muito limitadas, explorável através de poços cacimba. O chamado Aquífero B é composto por associação de rochas metassedimentares que enquadram quartzitos (PCq), micaxistos (PCx), anfibolitos (PCa) e filitos e xistos subordinados (PCf). É um aquífero livre no qual as melhores vazões estão associadas às falhas e fraturas nas rochas, com média a baixa produtividade. Valores de média e mediana de vazão por poço de 10 m³/h e 6 m³/h e capacidade específica média e mediana de 0,495 m³/h/m e 0,099 m³/h/m.

1.3.1.2.2 Classificação dos Aquíferos e Poços

Os aquíferos são classificados em livres, confinados, semiconfinados, suspensos e fraturados. Os aquíferos livres são formados por um extrato de solo permeável, parcialmente saturado sobre uma camada de solo impermeável, sem coberturas impermeáveis e estão localizados na superfície freática, podendo ser chamados de aquíferos freáticos. Já os semiconfinados recebem uma camada semipermeável sobre ele. Os aquíferos confinados, também chamados aquíferos artesianos, possuem capas impermeáveis e se encontram completamente saturados, com pressão superior à atmosférica. Aquíferos suspensos são produzidos por camadas de baixa permeabilidade que retém a água infiltrada do solo. E os aquíferos fraturados ocorrem em fissuras ou outros sistemas de fraquezas de rochas cristalinas.

Os poços artesianos, se perfurados até o aquífero artesiano, ou freáticos, se perfurados até o aquífero freático, podem ser jorrantes caso sua abertura esteja abaixo da linha piezométrica conforme indicado na Figura 5.

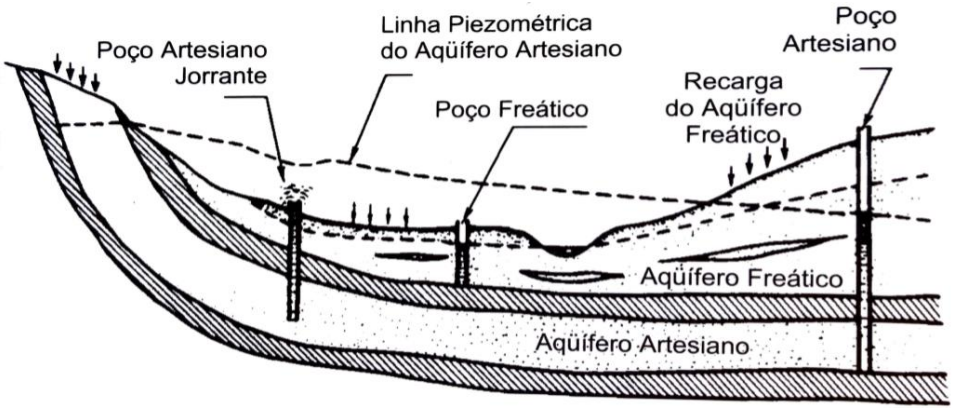


Figura 5: Poços Jorrantes e Não Jorrantes

Fonte: Abastecimento de Água – Milton Tomoyuki Tsutiya

Em São Caetano do Sul é comumente relatado o afloramento de água em perfurações de baixa profundidade, o que indica a superficialidade do aquífero freático. Em locais como o bairro Fundação é possível encontrar água em cerca de 2,5 metros abaixo do nível do solo conforme os dados do Ensaio de Sondagem na Figura 6.

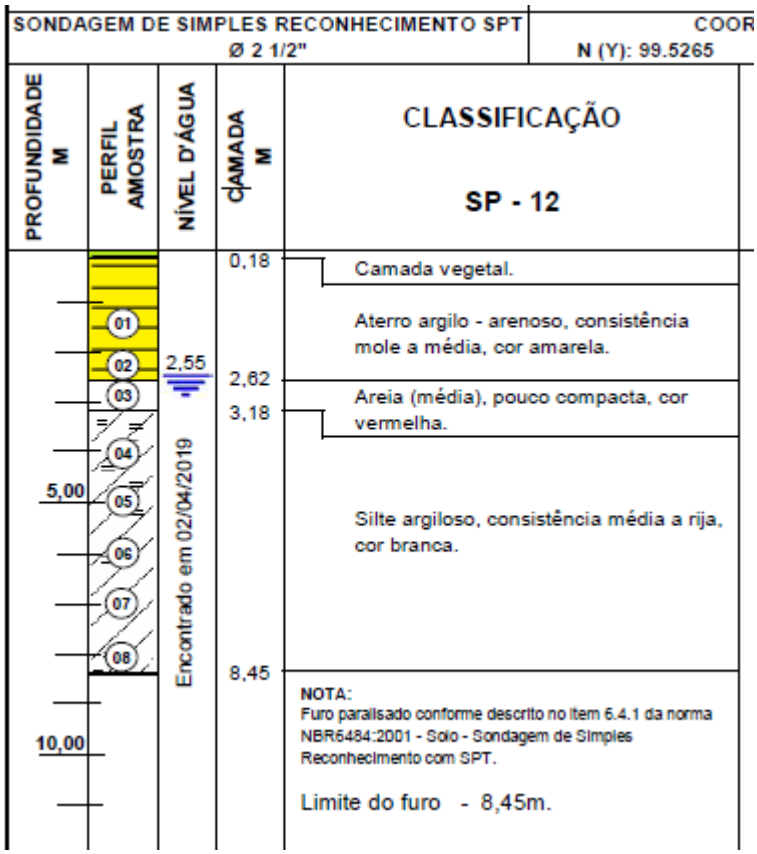


Figura 6: Ensaio SPT com indicação do nível d'água

Fonte: Rebaixamento Temporário de Aquíferos – 2ª ed.

Esse volume extraído do aquífero freático, seja pelo rebaixamento do lençol em caso de empreendimentos permanentes abaixo do seu nível ou pela explotação através de perfurações, é lançado na rede de drenagem, acrescentando um deflúvio que não estava previsto inicialmente e que pode levar à insuficiência antecipada do sistema.

1.3.1.2.3 Recarga dos aquíferos subterrâneos e riscos de contaminação

A recarga dos aquíferos se dá naturalmente através da infiltração da água no solo e, por conta da alteração antrópica, a recarga urbana também conta com a fuga das redes públicas de abastecimento de água, esgotamento sanitário e drenagem urbana. No município de São Caetano do Sul, atualmente as perdas do Sistema de Abastecimento de Água são da ordem de 15% e do Sistema de Esgotamento Sanitário também estão em

torno de 15%. O aumento da impermeabilização restringe a infiltração das águas pluviais naturalmente, podendo ocasionar a queda do nível do lençol freático.

A profundidade dos aquíferos artesianos pode ser obtida pela potenciometria, que permite, através da análise da diferença de potencial, avaliar a carga hidráulica em metros sobre o nível do mar (msnm). Para avaliação da carga hidráulica da BAT foi utilizado o método de kirkagem simples, delimitando áreas de 2x2 km para a interpolação dos dados e confecção do Mapa Potenciométrico. A Figura 7 mostra a carga hidráulica por célula, em metros, na região do município de São Caetano do Sul.



Figura 7: Carga Hidráulica - Potenciométrico

Fonte: Mapeamento de Áreas com Potenciais Riscos de Contaminação das Águas Subterrâneas da Ugrhi-06 e suas Regiões de Recarga

As áreas críticas dos aquíferos da BAT foram definidas com base na necessidade de maior controle para se evitar riscos de perda do recurso hídrico, contaminação ou superexplotação. Para o estudo dessas áreas, foi elaborado o índice de criticidade relacionando a análise qualitativa e quantitativa, indicado no Quadro 1 e exposto na Figura 8.

Quadro 1: Índice de Avaliação das Áreas Críticas Integradas de Explotação e Uso de Água Subterrânea

Índice de Criticidade Qualitativa	Intensidade	Índice de Criticidade Quantitativa		
		Baixa	Média	Alta
	Baixa	●	●	●
	Média	● ●	● ●	● ●
	Alta	● ● ●	● ● ●	● ● ●

● Indicativo da Intensidade do Problema

Fonte: Mapeamento de Áreas com Potenciais Riscos de Contaminação das Águas Subterrâneas da Ugrhi-06 e suas Regiões de Recarga



Figura 8: Áreas Críticas no Município de São Caetano do Sul

Fonte: Mapeamento de Áreas com Potenciais Riscos de Contaminação das Águas Subterrâneas da Ugrhi-06 e suas Regiões de Recarga

Posto isso, fica explícita a dificuldade incluir no balanço hídrico do sistema de abastecimento da cidade o volume subterrâneo de água, que está prejudicado pelas atividades contaminantes e alto índice de impermeabilização.

1.3.2 Bacias do Município

O município é dividido em seis bacias de drenagem denominadas: Bacia A, Bacia B, Bacia C, Bacia D, Bacia E e Bacia F (Figura 9), divididas de acordo com a topografia do terreno

e também com a presença de redes de drenagem de águas pluviais, o que pode ser verificado no mapa 932-SEA001-005-GE1-311.

- Bacia A: localiza-se a oeste do município, englobando a região próxima à Av. Guido Aliberti, desde a Av. Padre Mororo até a Avenida Conselheiro Antônio Prado, incluindo os bairros São José, Cerâmica, Santo Antônio e Centro. A área total da bacia A é de 443 há e foi dividida em 6 sub-bacias, das quais duas são interligadas por rede de drenagem de águas pluviais (A5-A6).

- Bacia B: localiza-se a noroeste do município, apresenta 3 sub-bacias (B1, B2 e B3), incluindo o bairro Fundação. A área total de contribuição da bacia B é de 168 ha.

- Bacia C: corresponde à área central do município que contribui para o Córrego dos Moinhos, desde a região sul (sub-bacia C1) até a região norte (sub-bacia C4), onde ocorre o deságue do Córrego dos Moinhos no Rio Tamanduateí. A área total de contribuição da bacia C é de 512 ha.

- Bacia D: localiza-se na região leste do município, abrangendo parte dos bairros Barcelona e Santa Maria, com área total de contribuição de 82,95 ha.

- Bacia E: corresponde ao bairro Prosperidade, ao nordeste do município, com área total de 93,3 ha, nas proximidades do Rio Tamanduateí.

- Bacia F: localizada na porção sudoeste de São Caetano, inclui os bairros Jd. São Caetano, Mauá e Nova Gerty. A área total de contribuição é de 276 ha, que foi dividida em 5 sub-bacias (F1-F5).

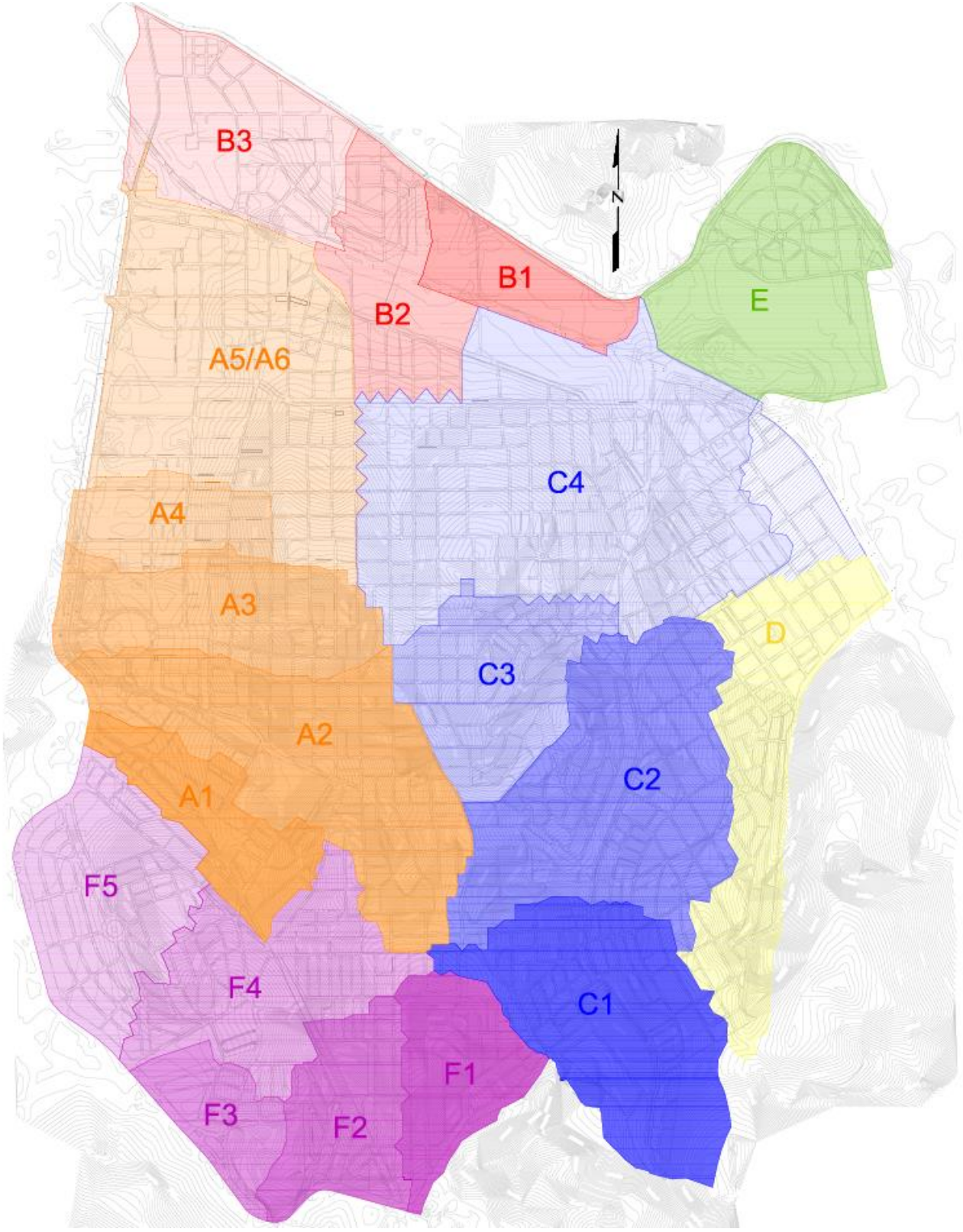


Figura 9: Bacias e Sub-bacias do Município de São Caetano do Sul

Fonte: Elaboração Própria

1.3.3 Macrodrenagem

1.3.3.1 Estruturas de Macrodrenagem – Canais

Como explicitado no item “Corpos Hídricos”, os principais cursos d’água que limitam ou cruzam o território municipal de São Caetano do Sul são:

- Rio Tamanduateí (divisa com São Paulo);
- Ribeirão dos Meninos (divisa com São Paulo e São Bernardo do Campo);
- Córrego dos Moinhos (cruza a área do município);
- Córrego Tijucussu (centro-leste do município);
- Córrego de Utinga (divisa com Santo André).

Por se tratar de região intensamente urbanizada, como mostra a Figura 10, a grande maioria desses corpos d’água já sofreu interferência do processo de ocupação das várzeas naturais em seu escoamento original, de tal forma que podem ser tratados como canais.



Figura 10: Mancha Urbana na Região do Município de São Caetano do Sul

Fonte: Google Earth

A seguir são descritas as condições atuais dos canais na região do município de São Caetano do Sul, bem como dos reservatórios de amortecimento de cheias implantados.

Tamanduateí

O Rio Tamanduateí, no trecho em que divide os municípios de São Caetano do Sul e São Paulo, encontra-se canalizado conforme mostram as Figuras 11 e 12.



Figura 11: Vista Aérea da Canalização do Rio Tamanduateí

Fonte: Google Earth

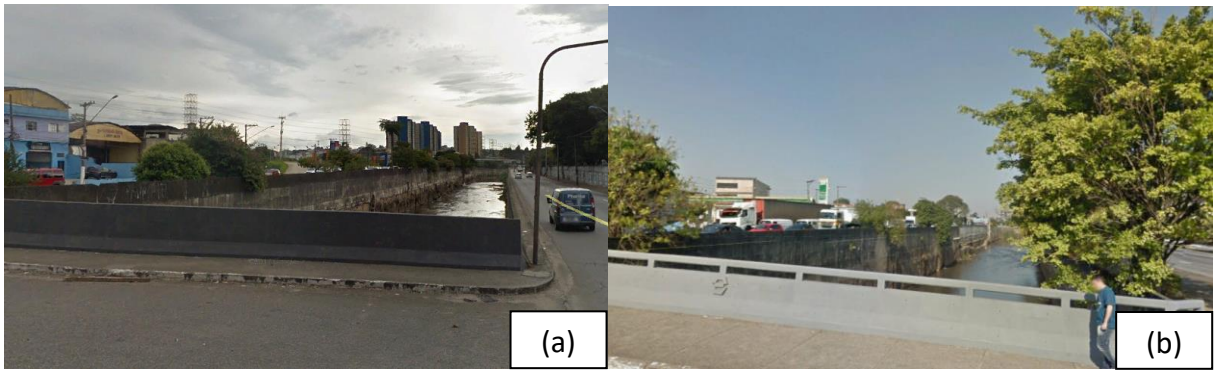


Figura 12: Vista da Canalização do Rio Tamanduateí
(a) Travessia da Rua Eldorado (b) Travessia da Av. C. Francisco Matarazzo

Fonte: Google Earth

O Plano de Drenagem da Bacia do Alto Tietê inclui o estudo da bacia do Tamanduateí, para a qual foi analisada a viabilidade de implantação de 38 reservatórios distribuídos nas margens do curso principal e em seus afluentes. Como alternativa à implantação de diversas obras pulverizadas pela bacia, foi estudada também a construção de um reservatório subterrâneo único, com o objetivo de abatimento dos picos de vazão.

O Rio Tamanduateí foi simulado com vazões de 100, 200, 300, 500 e 700 m³/s, e o perfil de fundo, os limites do canal, além dos níveis d'água para cada uma das vazões simuladas foram apresentados na Figura 13, extraída do PDMAT-3.

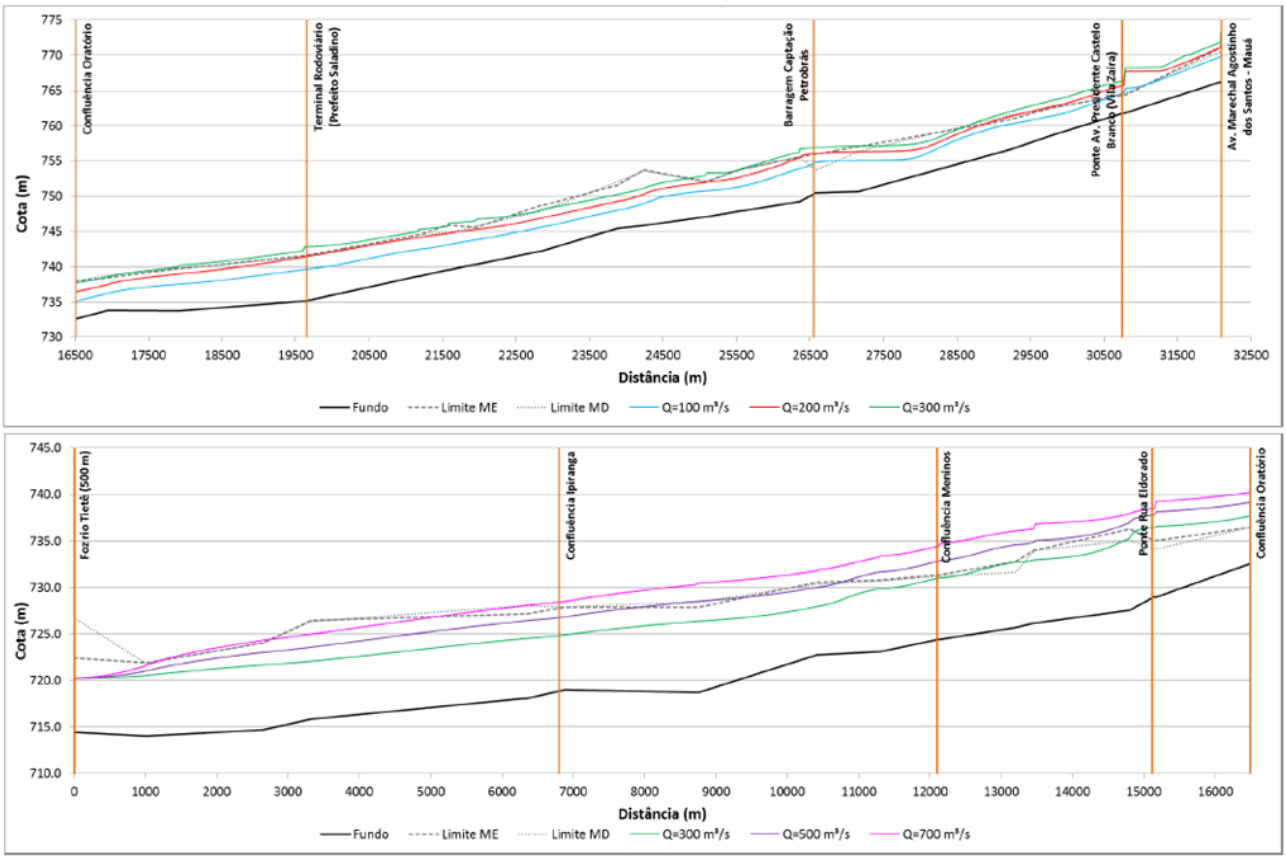


Figura 13: Perfis do Rio Tamanduateí no Software HEC-RAS para Avaliação das Capacidades de Vazão por Trecho

Fonte: Relatório 8 - Estudos hidrológicos e hidrodinâmicos avançados – PDMAT 3

O trecho do Rio Tamanduateí inserido no município de São Caetano está compreendido entre as distâncias 17.000 m e 12.000 m (Figura 13), correspondentes à intersecção do Rio Tamanduateí com o limite municipal, na Rua do Ouro (Figura 14 – Ponto a), e à confluência com Ribeirão dos Meninos (Figura 14 – Ponto d), respectivamente.

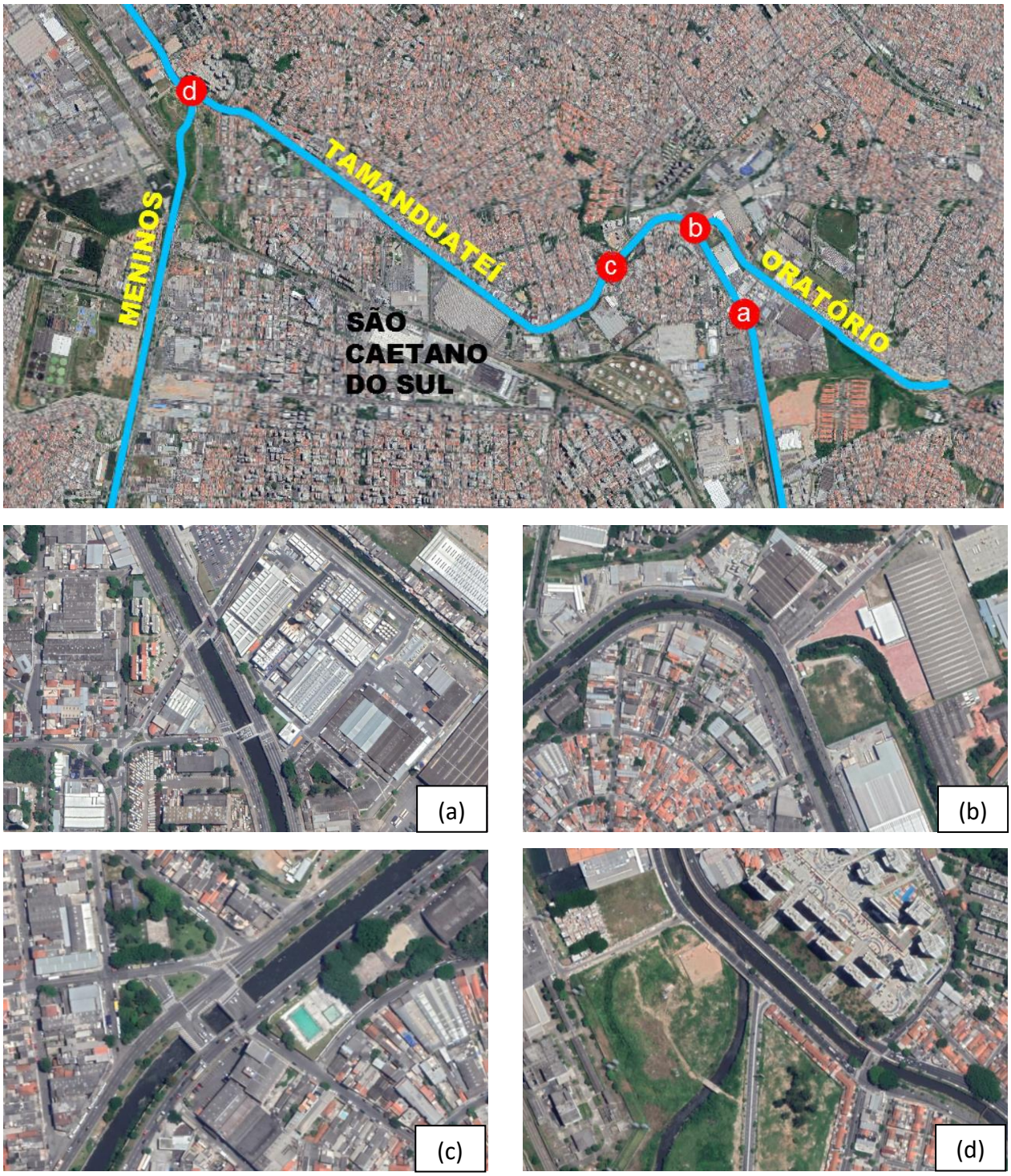


Figura 14: Rio Tamanduateí no Município de São Caetano do Sul

(a) Intersecção do Rio Tamanduateí com o limite municipal, na Rua do Ouro
(b) Confluência do Rio Tamanduateí e Córrego do Oratório
(c) Travessia da Rua Eldorado sobre o Rio Tamanduateí
(d) Confluência do Rio Tamanduateí com o Ribeirão dos Meninos

Fonte: Elaboração Própria

Os pontos b e c da Figura 14 correspondem à confluência com o Córrego do Oratório e à travessia da Rua Eldorado sobre o Rio Tamanduateí. No trecho entre a distância 17.000 m e a ponte localizada na Rua Eldorado a capacidade da calha do Rio Tamanduateí é inferior a 300 m³/s; o trecho entre a Rua Eldorado até a confluência com ribeirão dos Meninos a capacidade é inferior a 500 m³/s.

Ribeirão dos Meninos

O Ribeirão dos Meninos foi simulado no PDMAT-3 com vazões de 50, 100, 150 e 200 m³/s. A Figura 15 apresenta o perfil de fundo, os limites do canal e os níveis d'água para cada uma das vazões simuladas.

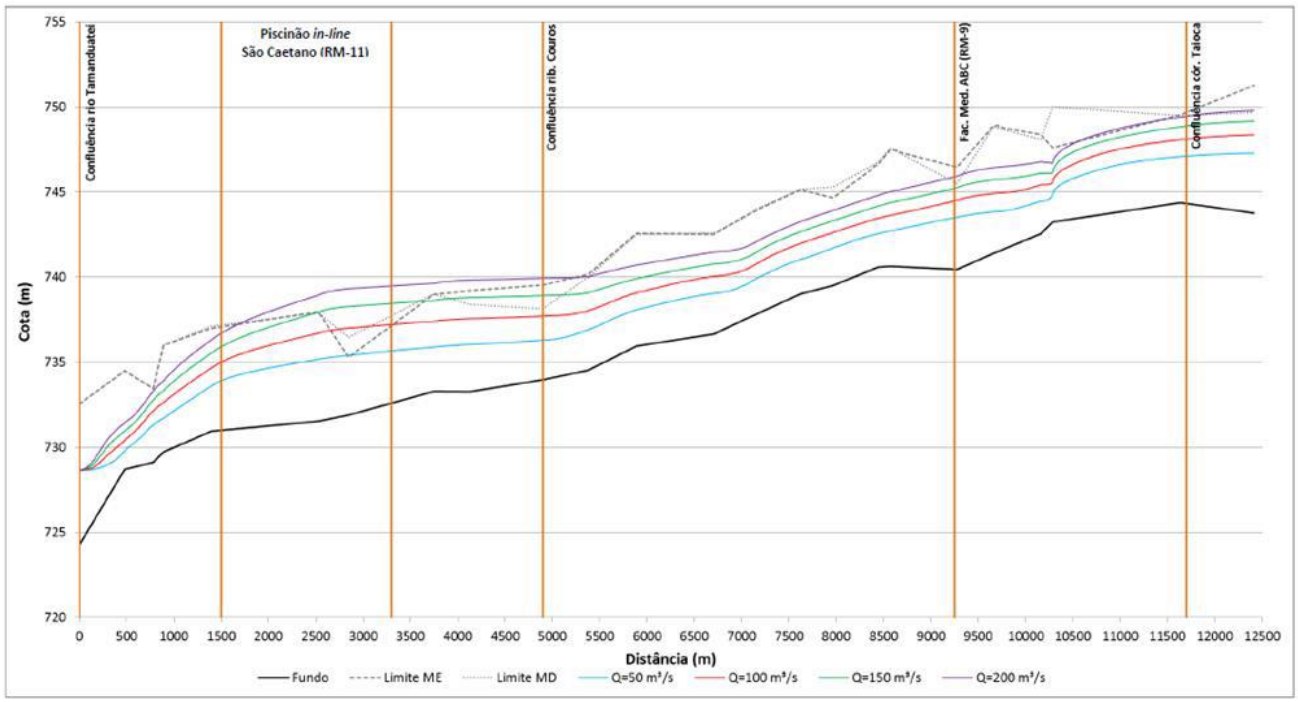


Figura 15: Perfil do Ribeirão dos Meninos no Software HEC-RAS para Avaliação das Capacidades de Vazão por Trecho

Fonte: Relatório 8 Estudos hidrológicos e hidrodinâmicos avançados – PDMAT 3

O trecho do Ribeirão dos Meninos inserido no município de São Caetano está representado de montante para jusante, entre as distâncias 7.000 m a 0 m. A calha do Ribeirão dos Meninos, de montante até aproximadamente 500 m da confluência com o Ribeirão dos Couros (Figura 16 – ponto a), apresenta capacidade igual ou superior a 200 m³/s.

A jusante deste ponto, a capacidade de veiculação de vazões cai para valores entre 100 e 150 m³/s, trecho em que foi implantado o Reservatório de Amortecimento de Cheias São Caetano (Cerâmica), com código RM-11, in-line (Figura 17) e que coincide com a região indicada no mapa 932-SEA001-005-GE1-331 de manchas de inundação do município. No trecho final, da distância 1.500 m a 0 m, a capacidade de veiculação de vazão volta a ser igual ou superior a 200 m³/s.



Figura 16: Ribeirão dos Meninos e Ribeirão dos Couros no Município de São Caetano do Sul

(a) Confluência do Ribeirão dos Couros e Ribeirão dos Meninos
RC-9 Reservatório de Amortecimento de Cheias off-line Ford Taboão
RM-11 Reservatório de Amortecimento de Cheias *in-line* São Caetano

Fonte: Elaboração Própria



Figura 17: Ribeirão dos Meninos na Região do Reservatório de São Caetano do Sul (RM-11) - Canal e Áreas de Amortecimento de Cheias

Fonte: Google Earth

Córrego do Moinho

O Córrego do Moinho está localizado na Bacia C do município de São Caetano, tendo seu curso início na região sul do município (Sub-bacia C1) e deságue no Rio Tamanduateí, ao norte do município, após a Sub-bacia C4. Encontra-se totalmente canalizado, em seção variável sob a Av. Presidente Kennedy. Tem como principal afluente o Córrego Tijucussu, que por sua vez passa sob a Avenida Tijucussu, numa tubulação cujo diâmetro varia entre 1,20 m e 1,50 m. A Figura 18 apresenta a localização das Avenidas Presidente Kennedy e Tijucussu, sob as quais se encontram canalizados os Córregos do Moinho e Tijucussu.

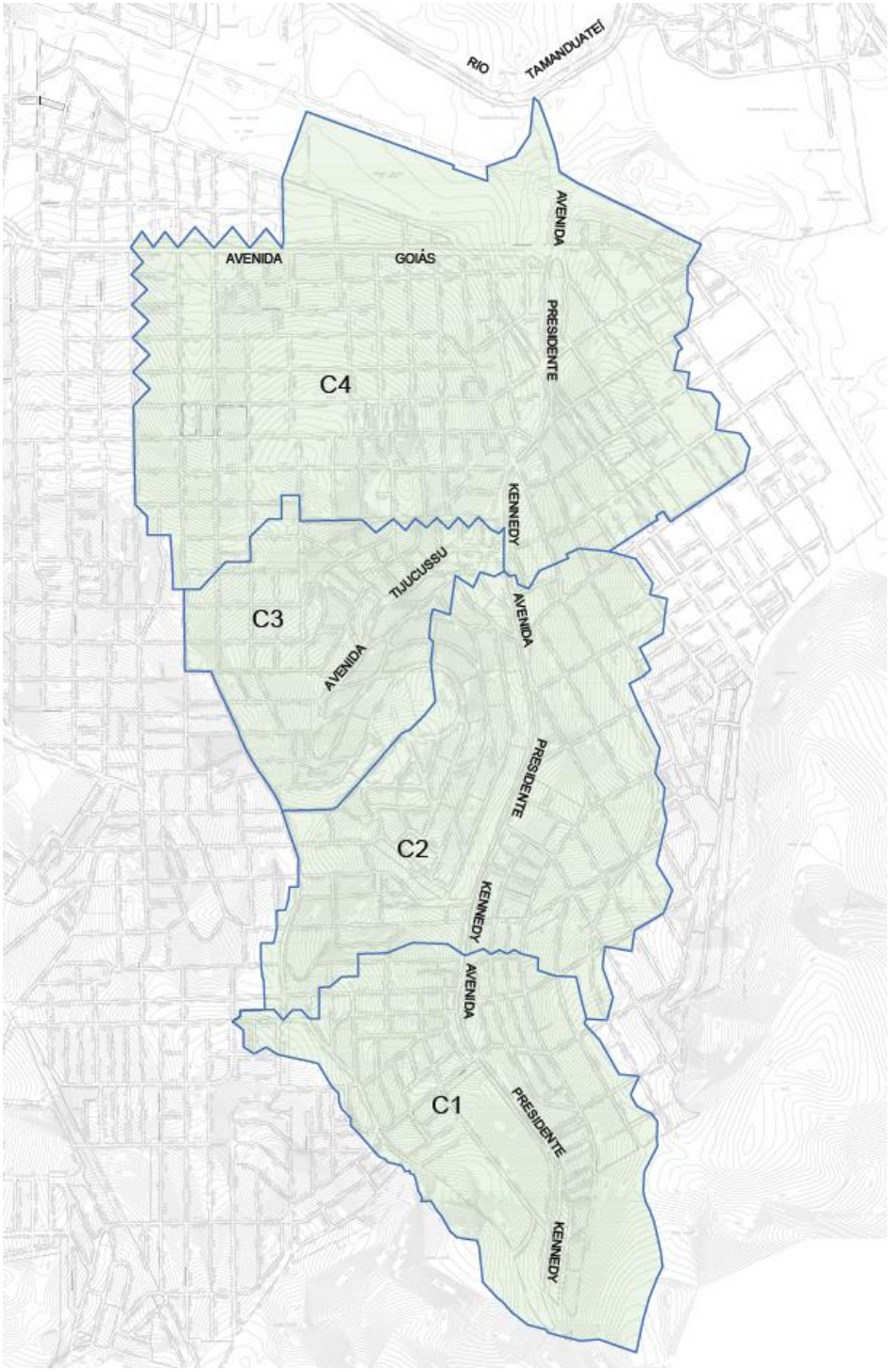


Figura 18: Localização das Avenidas Presidente Kenney e Tijucussu - Córrego do Moinho e seu Afluente Tijucussu

Fonte: Elaboração Própria

O Córrego do Moinho passou pelo processo de retificação (Figura 19) e saneamento em 1965, para a então construção das vias marginais (Figura 20). No período anterior a isso, na década de 50, foi construído o primeiro pontilhão nas ruas Nazareth e Piratininga, no Bairro Barcelona, e posteriormente pequenos pontilhões por toda extensão do córrego, possibilitando a travessia, que até aquele momento se dava por apenas 3 pinguelas ao longo de todo o corpo d'água.



Figura 19: Córrego do Moinho Retificado Antes da Canalização

Fonte: Acervo Fundação Pró-Memória



Figura 20: Canalização do Córrego do Moinho, Avenida Presidente Kennedy

Fonte: Acervo Fundação Pró-Memória

Sua canalização é datada da década de 90, e as pranchas de projeto são de junho de 1993, fornecidas ao Consórcio pelo SAESA. O trecho de canalização fechada, conforme projeto fornecido, compreende as Ruas Arlindo Marchetti e a Avenida Goiás, seccionado em 177 seções, com planta, perfil e corte da seção transversal distribuídos em 13 arquivos (Figura 21). Esse projeto está inserido no presente relatório, como Anexo 1, como forma de registro e com a finalidade de garantir o acesso futuro a essa informação.

A canalização na sub-bacia C4, a partir da Avenida Goiás até o deságue no Rio Tamanduateí, segue aberta por cerca de 300 m e fechada sob os trilhos da CPTM, por aproximadamente 160 m. Entre a Rua Arlindo Marchetti e a Avenida Cunha Gago, na sub-bacia C1, segue fechada com extensão aproximada de 748 m; e estes trechos não constam no projeto fornecido como base.

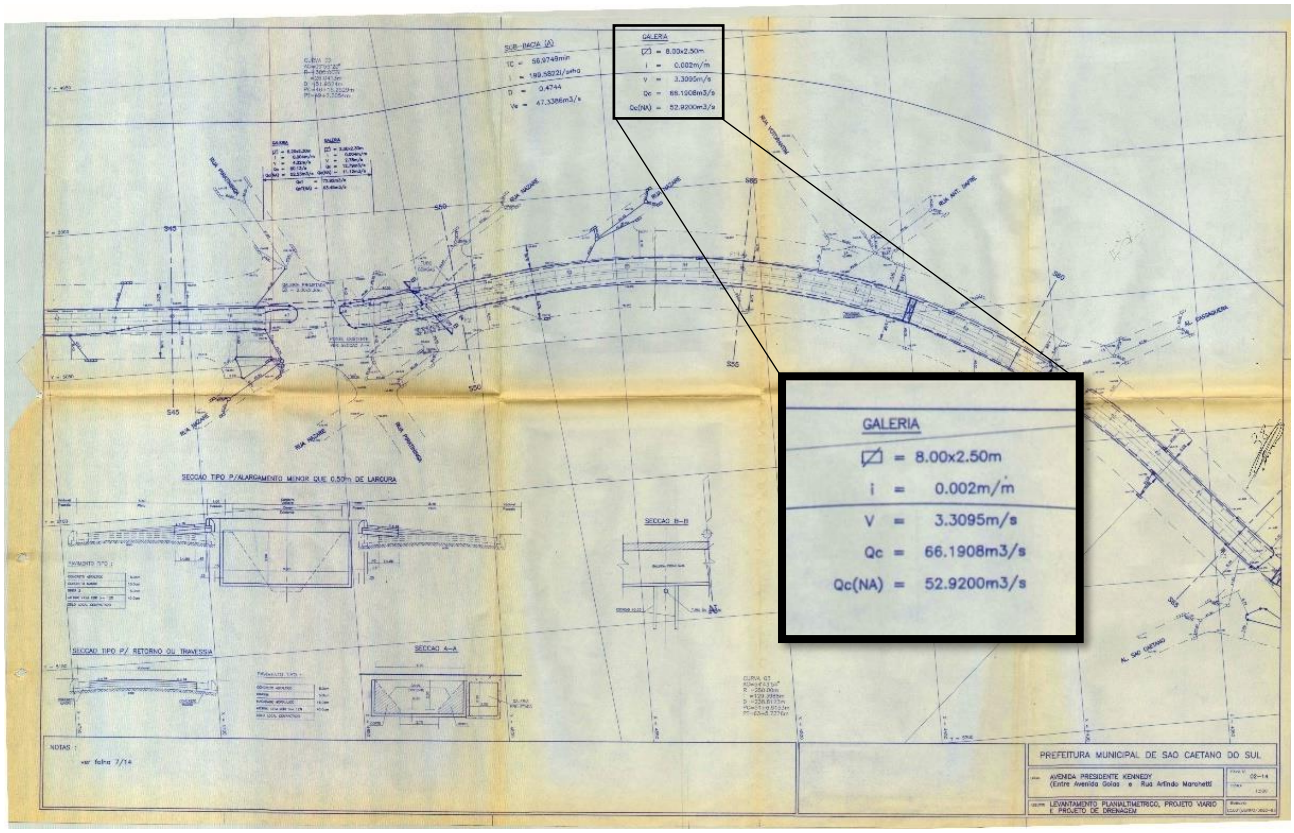


Figura 21: Projeto de Canalização do Córrego do Moinho - Folha 02/14

Fonte: SAESA 2019

A seguir, nas Figuras 22 a 26, são apresentadas algumas fotos do viário sobre a canalização do Córrego do Moinho em suas condições atuais.



Figura 22: Encaminhamento do Córrego do Moinho sob Av. Presidente Kennedy na Altura da Rua Santo André

Fonte: Google Earth



Figura 23: Encaminhamento do Córrego do Moinho sob a Av. Presidente Kennedy na Altura da Rua Arlindo Marchetti

Fonte: Google Earth



Figura 24: Encaminhamento do Córrego do Moinho sob Av. Presidente Kennedy na Altura da Rua Saldanha Marinho

Fonte: Google Earth



Figura 25: Seção do Córrego do Moinho sob a Intersecção da Av. Presidente Kennedy e Av. Goiás (sentido jusante para montante)

Fonte: Elaboração Própria



Figura 26: Córrego do Moinho na Intersecção da Av. Presidente Kennedy e Av. Goiás (sentido montante para jusante)

Fonte: Elaboração Própria

O deságue do Córrego do Moinho no Rio Tamanduateí, margeado pela Avenida do Estado, é uma região que sofre com inundações devido ao elevado nível d'água no corpo d'água final. A capacidade hidráulica do Tamanduateí nessa região foi analisada no PDMAT-3, com vazões de 100, 200, 300, 500 e 700 m³/s. A Figura 27 apresenta o perfil de fundo e os níveis d'água para cada uma das vazões simuladas, com destaque para a confluência com o Córrego dos Moinhos. No trecho entre a ponte localizada na Rua Eldorado e a confluência com o Ribeirão dos Meninos a capacidade da calha do rio Tamanduateí é inferior a 500 m³/s.

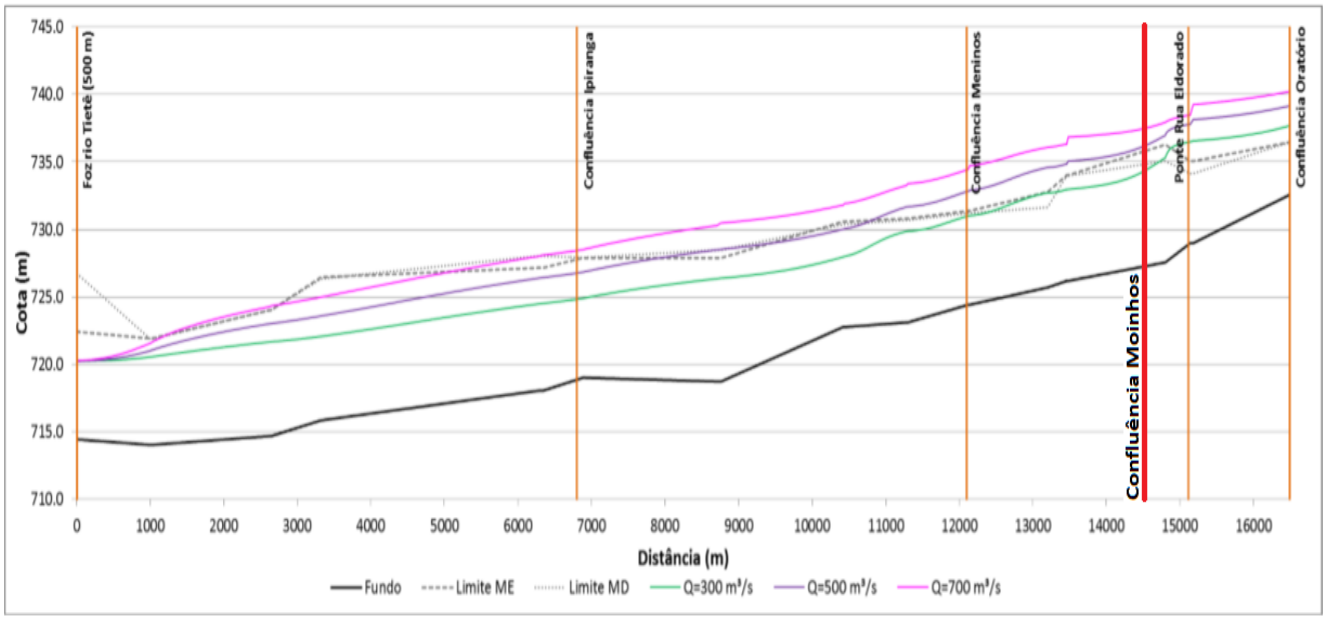


Figura 27: Perfis do Rio Tamanduateí no Software HEC-RAS para avaliação das Capacidades de Vazão por Trecho - Adaptado

Fonte: Relatório 8 Estudos hidrológicos e hidrodinâmicos avançados – PDMAT 3

A Figura 28 ilustra a vazão máxima atingida do Rio Tamanduateí no trecho entre o Córrego do Oratório e o Ribeirão dos Meninos, trecho que contém o deságue do Córrego do Moinho. A vazão máxima que o rio atingiu no período analisado foi de aproximadamente 590 m³/s, sendo superior à sua capacidade.

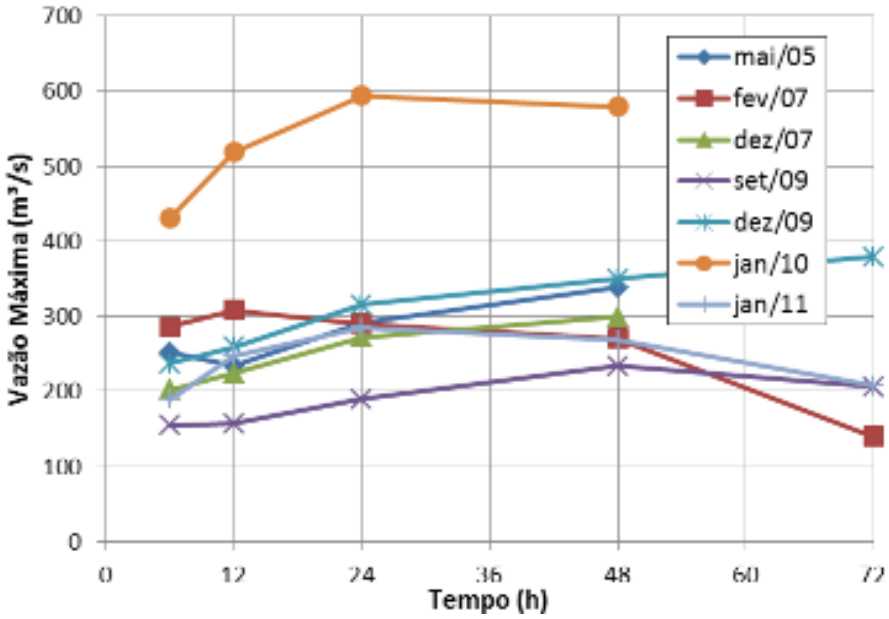


Figura 28: Vazão do Rio Tamanduateí, entre Córrego do Oratório e Ribeirão dos Meninos

Fonte: Relatório 8 do PDMAT-3, 2013

As estruturas de Drenagem Urbana, existentes e projetadas, foram determinadas por estudos hidrológicos anteriores, entre eles os desenvolvidos pelo PDMAT-3 e pelo Consórcio Intermunicipal Grande ABC. Com o objetivo de atenuar o pico do hidrograma de vazão do Rio Tamanduateí, causado pela chegada do afluente Córrego dos Moinhos, é previsto no PDMAT-3, a implantação de um reservatório (piscinão), denominado RT-21. O reservatório tem um volume de 115.000 m³ e está localizado no encontro entre as Avenidas Goiás e Presidente Kennedy, ao lado do Corpo de Bombeiros, conforme Figura 29.



Figura 29: Localização do Reservatório Projetado RT-21

Fonte: Google Earth – Elaboração própria

1.3.3.2 Estruturas de Macrodrenagem – Reservatórios de Amortecimento

Atualmente, os reservatórios existentes nas proximidades do Município são:

- Reservatório de Amortecimento São Caetano (RM-11): no Ribeirão dos Meninos, no município de São Caetano;
- Reservatório Ford-Taboão (RC-9): no Ribeirão dos Couros, em São Bernardo do Campo.

Reservatório de Amortecimento São Caetano (RM-11)

A oeste de São Caetano do Sul existe o único reservatório de amortecimento de cheias do município, com código RM-11 e nome São Caetano (Cerâmica). Ele está localizado na bacia do Ribeirão dos Meninos, na divisa de São Caetano do Sul com o município de São Paulo, abrangendo os bairros Cerâmica e Santo Antônio, conforme Figura 30.

O reservatório RM-11 é do tipo *in-line* (ou em série), que é mais utilizado em regiões com maior disponibilidade de área para sua construção. A estrutura tem o objetivo de armazenar uma parte do volume do hidrograma da bacia, amortecendo os picos de vazão, e devolvendo-a ao curso d'água após a passagem da onda de cheia.

Nesse caso, o volume é devolvido por gravidade, sem a necessidade de bombeamento. O reservatório apresenta volume total de 235.000 m³ e cota de fundo de 732,5 metros, de acordo com o PDMAT 3. São 14 baias de diferentes dimensões ao longo de 1,9 quilômetros da Avenida Guido Aliberti, paralela ao Ribeirão dos Meninos, que recebe os lançamentos das redes de drenagem das bacias A e F.

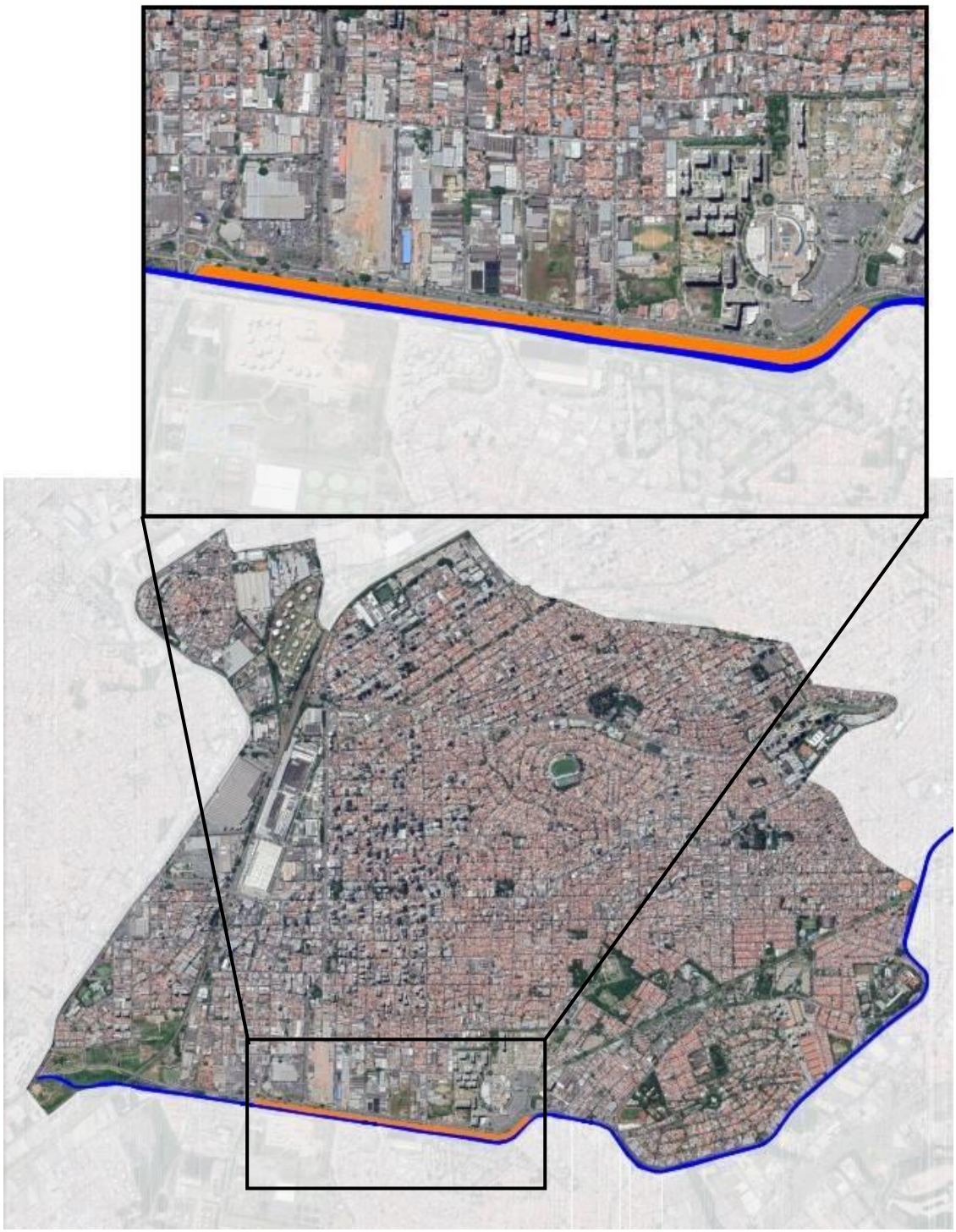


Figura 30: Localização do Reservatório RM-11 (em laranja) no Município de São Caetano do Sul, ao Longo do Ribeirão dos Meninos (em azul)

Fonte: Elaboração Própria

O reservatório RM-11 teve sua construção iniciada no ano de 2003 com finalização das obras em setembro de 2005. Foi inaugurado pelo então governador Geraldo Alckmin no dia 04 de outubro de 2005 (Figura 31).

Após grandes eventos de precipitação, ocorrem acúmulos de sólidos e detritos no reservatório, sendo necessária a limpeza do mesmo (Figura 32).



Figura 31: Baias do Reservatório de São Caetano do Sul (RM-11) no Ano de 2003 (Inauguração)

Fonte: Governo do Estado de São Paulo, disponível em: <http://www.saopaulo.sp.gov.br/eventos/estado-entrega-piscinao-do-ribeirao-dos-meninos/>

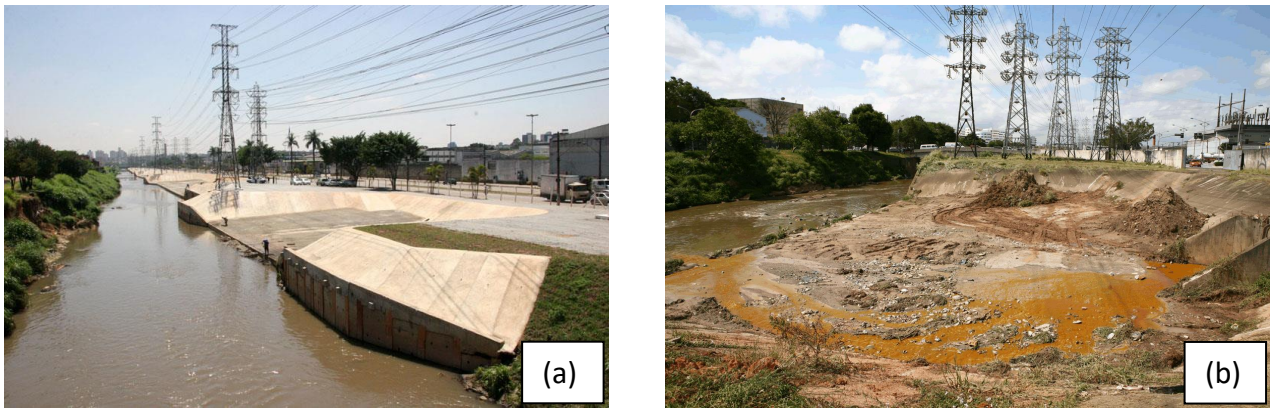


Figura 32: Baias do Reservatório de São Caetano do Sul (RM-11)
(a) Estado de conservação após as obras de inauguração
(b) Estado de conservação após eventos de chuva

Fonte: Du Merlino PMSCS

Comparando o estado do reservatório e de seus arredores logo antes da sua finalização, na Figura 33 (a), e o estado atual na Figura 33 (b), observa-se que as baias apresentam bastante vegetação e que ocorreu um aumento da ocupação próxima às margens.



Figura 33: Estado do Reservatório RM-11 e seus Arredores
(a) Estado pouco antes da finalização das obras (10/06/2005)
(b) Estado atual (09/02/2019)

Fonte: Google – Elaboração própria

De fato, durante a vistoria para a realização do presente diagnóstico, também foi constada a necessidade de limpeza do reservatório de amortecimento de cheias RM-11, como mostram as Figuras 34 a 36, que é de responsabilidade do DAEE.



Figura 34: Estado de Conservação das Baias do Reservatório RM-11, com Acúmulo de Sólidos sobre o Revestimento de Fundo, Rochas Trazidas pelo escoamento do Ribeirão dos Meninos e Crescimento da Vegetação sobre o Solo Carreado

Fonte: Vistoria realizada no dia 17/04/2019



Figura 35: Assoreamento na Saída de Lançamento, em uma das Baias do Reservatório RM-11, com Acúmulo de Sólidos sobre o Revestimento de Fundo, e Crescimento da Vegetação sobre o Solo Carreado

Fonte: Vistoria realizada no dia 17/04/2019



Figura 36: Assoreamento e Crescimento da Vegetação sobre o Solo Carreado no Reservatório RM-11 em São Caetano do Sul

Fonte: Vistoria realizada no dia 17/04/2019

Reservatório Ford-Taboão (RC-9)

O Reservatório Ford-Taboão (Figuras 37 e 38) localiza-se no município de São Bernardo, no Ribeirão dos Couros, afluente do Ribeirão dos Meninos e, por isso, impacta diretamente no escoamento desse corpo d'água no município de São Caetano.



Figura 37: Vista Aérea do Reservatório Ford Taboão (RC-9) no Ribeirão dos Couros, Município de São Bernardo do Campo

Fonte: Google Earth



Figura 38: Reservatório Ford Taboão (RC-9) no Ribeirão dos Couros, no Município de São Bernardo do Campo

Fonte: Google Earth

Reservatórios Previstos

Para a Bacia Couros e Meninos, a partir dos estudos realizados, um dos piscinões propostos é o Jaboticabal – RM-19 (900.000 m³), localizado na confluência dos Couros e dos Meninos (Figura 16 – ponto a), com captações em ambos os rios.

A seguir é apresentada a localização (Figura 39) e a lista de piscinões (Figura 40) implantados e previstos para a bacia do Tamanduateí, de acordo com o DAEE:

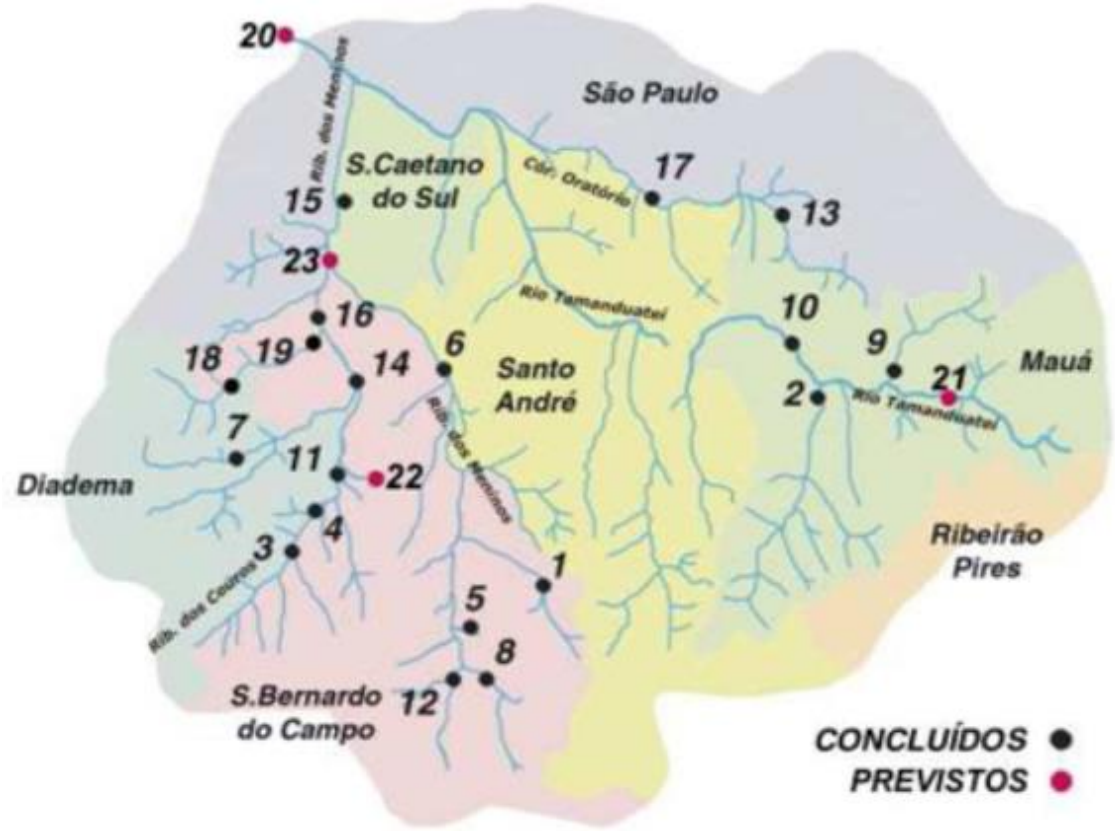


Figura 39: Reservatórios na Bacia do Alto Tamanduateí

Fonte: Departamento de Água, Esgoto e Energia Elétrica (DAEE), disponível em <http://www.daee.sp.gov.br>

	PISCINÃO	MUNICÍPIO	INVESTIMENTO	CAPACIDADE
1	CANARINHOS	S.Bernardo do Campo	R$ 7,1 milhões	95 mil m³
2	PAÇO MUNICIPAL	Mauá	R$ 3,9 milhões	136 mil m³
3	VILA ROSA	S.Bernardo do Campo	R$ 7,9 milhões	113 mil m³
4	PIRAPORINHA	Diadema	R$ 6,6 milhões	85 mil m³
5	BOMBEIROS	S.Bernardo do Campo	R$ 5,6 milhões	34 mil m³
6	FAC.MEDICINA	Santo André	R$ 7,5 milhões	120 mil m³
7	ECOVIAS IMIGRANTES	Diadema	R$ 7,5 milhões	120 mil m³
8	CHRYSLER	S.Bernardo do Campo	R$ 5,6 milhões	190 mil m³
9	CORUMBÉ	Mauá	R$ 7,7 milhões	105 mil m³
10	PETROBRAS	Mauá	R$ 21,6 milhões	800 mil m³
11	MERCEDES BENZ	Diadema	R$ 5,3 milhões	140 mil m³
12	VOLKS DEMARCHI	S.Bernardo do Campo	R$ 8,7 milhões	170 mil m³
13	SÔNIA MARIA	Mauá	R$ 7,1 milhões	120 mil m³
14	MERCEDES PAULICÉIA	S.Bernardo do Campo	R$ 17,1 milhões	380 mil m³
15	SÃO CAETANO	S.Caetano do Sul	R$ 8,6 milhões	235 mil m³
16	FORD TABOÃO	S.Bernardo do Campo	R$ 17,5 milhões	340 mil m³
17	ORATÓRIO	Santo André	R$ 17,7 milhões	320 mil m³
18	TABOÃO	S.Bernardo do Campo	R$ 9,2 milhões	180 mil m³
19	FORD FÁBRICA	S.Bernardo do Campo	R$ 7,2 milhões	82 mil m³
	SUB TOTAL		R$ 179,4 milhões	3.765 mil m³
20	GUAMIRANGA	São Paulo	R$ 120 milhões	850 mil m³
21	MIRANDA D'AVIZ	Mauá	R$ 20 milhões	100 mil m³
22	PINDORAMA	S.Bernardo do Campo	R$ 10 milhões	35 mil m³
23	JABOTICABAL	Diadema	R$ 76 milhões	900 mil m³
	TOTAL		R$ 405,4 milhões	5.650 mil m³

OBS.: Piscinões previstos - Guamiranga, Miranda D'Aviz, Pindorama e Jaboticabal

Figura 40: Reservatórios de Amortecimento de Cheias na Bacia do Alto Tamanduateí

Fonte: Departamento de Água, Esgoto e Energia Elétrica (DAEE), disponível em:<http://www.daee.sp.gov.br>

1.3.4 Microdrenagem

1.3.4.1 Bacia A

- Caracterização Geral

A Bacia A, situada na parte Oeste do município de São Caetano do Sul na divisa com São Paulo, Figura 41, está localizada em uma região marcada por morros na região sul e leste e áreas mais planas na parte norte e oeste, além disso, possui características de ocupações diversas, indo de indústrias e comércio às zonas residenciais com diferentes densidades demográficas. Composta por 5 sub-bacias, A1 à A5A6, a bacia em análise é delimitada pelas Bacias B ao norte, pela Bacia C ao leste e pela Bacia F ao sul, e na face oeste em sua totalidade, é margeada pelo Ribeirão dos Meninos, principal destino das águas drenadas das sub-bacias da região. A bacia possui área de aproximadamente 443 ha.

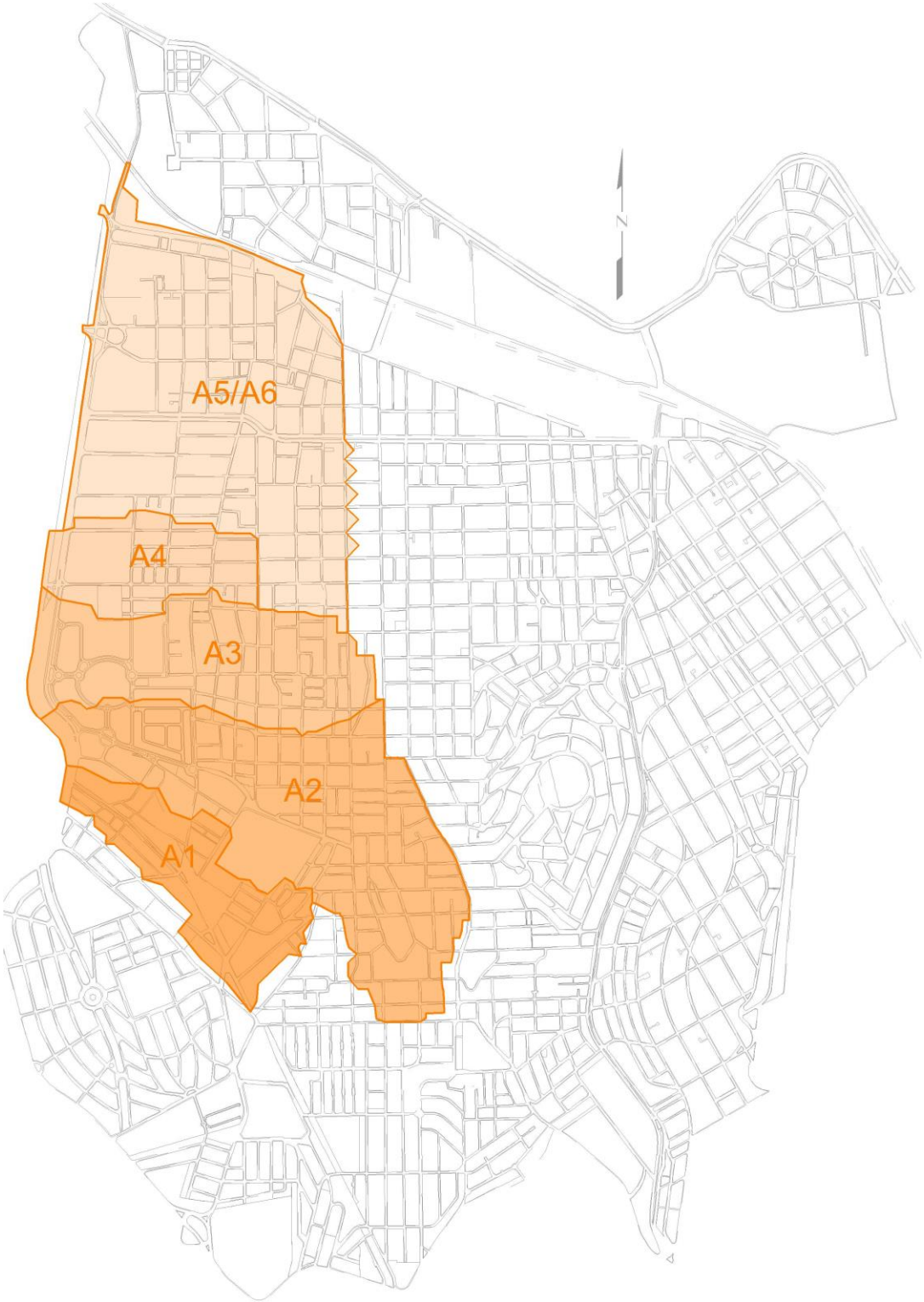


Figura 41: Bacia A

Fonte: Elaboração Própria

No Quadro 2, a seguir, encontram-se os principais pontos de referência da Bacia A.

Quadro 2: Levantamento dos Pontos de Referência da Bacia A, separados por Sub-Bacias

Instituição	Endereço	Bairro	CEP	Sub-bacia
UBS Dolores Massei	Rua Senador Fláquer, 134	São José	09581-210	A1
Cemitério da Saudade	Rua Eng. Armando de Arruda Pereira, 880	Cerâmica	09581-170	A1/A2
A.D. São Caetano	Av. Fernando Símonsen, 190	São José	09540-230	A2
Palácio Cerâmica - Prefeitura Municipal de São Caetano do Sul	Av. Fernando Símonsen, 566	Cerâmica	09540-230	A1/A2
Tiro de Guerra	Av. Guido Aliberti, 1713	Santo Antônio	09530-200	A3
Espaço Verde Chico Mendes	Av. Fernando Símonsen, 566	Cerâmica	09540-230	A1/A2
EMEI Rosa Perrella	R. Lourdes, 460	Nova Gerty	09571-470	A2
EMI Matheus Constantino	R. Silvia, 1743	Nova Gerty	09571-485	A2
Patrulheiros Mirins de São Caetano do Sul	R. Cavalheiro Ernesto Giuliano, 450	Oswaldo Cruz	09571-425	A2
Circ. Assist. Recreat. Desp. Italiano	R. Oswaldo Cruz, 2010	Santa Paula	09540-280	A2
EMEF Luiz Olinto Tortorello	R. José Benedetii, 550	Cerâmica	09531-090	A3
EMEI Angela Massei	R. Nestor Moreira, 360	Cerâmica	09540-800	A2
EE P Joana Motta	R. Espírito Santo, 1330	Cerâmica	09530-000	A2
SAESA-SCS	Av. Fernando Símonsen, 303	Cerâmica	09540-230	A2

Instituição	Endereço	Bairro	CEP	Sub-bacia
Park Shopping São Caetano	Espaço – Alameda Terracota, 545	Cerâmica	09521-080	A2/A3
EMEI Orlando Moretto	R. Eng. Armando de Arruda Pereira, 120	Cerâmica	09581-160	A3
Creche Oswaldo Cruz	R. Porto Calvo, 77	Oswaldo Cruz	09571-440	A3
EMEF Bartolomeu Bueno da Silva	R. Maranhão, 22	Santo Antônio	09541-000	A5/A6
A.R.E.S.M.	R. Maranhão, 96	Santo Antônio	09541-001	A5/A6
Hospital Maternidade Central	R. Manoel Coelho, 845	Centro	09510-112	A5/A6
Câmara Municipal	Av. Goiás, 600	Santo Antônio	09521-310	A5/A6
EMEI José Ferrari	R. Paraíba, 646	Centro	09521-070	A5/A6
Secretaria Municipal de Mobilidade Urbana	Av. Conselheiro Antônio Prado, 250	Centro	09521-005	A5/A6
Terminal Rodoviário Nicolau Delic	Av. Conselheiro Antônio Prado, 307-487	Centro	09521-005	A5/A6
USCS – Universidade Municipal de São Caetano do Sul	R. Santo Antônio, 50	Centro	09521-160	A5/A6

Fonte: Elaboração Própria– Dados da Prefeitura de São Caetano do Sul

Os pontos relevantes para a avaliação do sistema de drenagem da bacia foram levantados e fotografados, e podem ser vistos na planta 932-SEA001-005-GE1-317. São considerados locais significativos para esta análise grandes cruzamentos, vias com alta declividade, fundos de vale, cabeceira e exutório da bacia.

- Cadastro da Rede de Microdrenagem

A microdrenagem de uma sub-bacia consiste no estudo do comportamento das águas pluviais dentro da área de contribuição da mesma até lançamento no corpo hídrico.

Considerando isso, os itens que compõem o sistema de drenagem urbana são: guias, sarjetas, sarjetões, caixas de passagem (CPs), poços de visita (PVs), as galerias de água pluviais (GAPs), bocas de lobo (BLBs), bocas de leão (BLs), canaletas e grelhas especiais. No Quadro 3 encontra-se o levantamento de itens existentes na Bacia A.

Quadro 3: Levantamento dos Itens do Sistema de Microdrenagem da Bacia A

Itens do Sistema		Unidades
Boca de Lobo	Simples	160
	Dupla	388
	Tripla	63
	Quádrupla	9
	Quíntupla	1
	Sêxtupla	2
Boca de Leão	Simples	42
	Dupla	246
	Tripla	123
	Quádrupla	17
	Quíntupla	1
	Sêxtupla	3
CP		44
PV		552
Extensão de GAP		25,26 km
Exutório/Lançamentos		26

Fonte: Elaboração Própria – Cadastro de Rede Fornecido pelo SAESA (2019)

A partir desse levantamento, com os dados de cadastro da Cobrape (2016), elaborou-se a Figura 42, abaixo, com as redes existentes distintas por diâmetro.

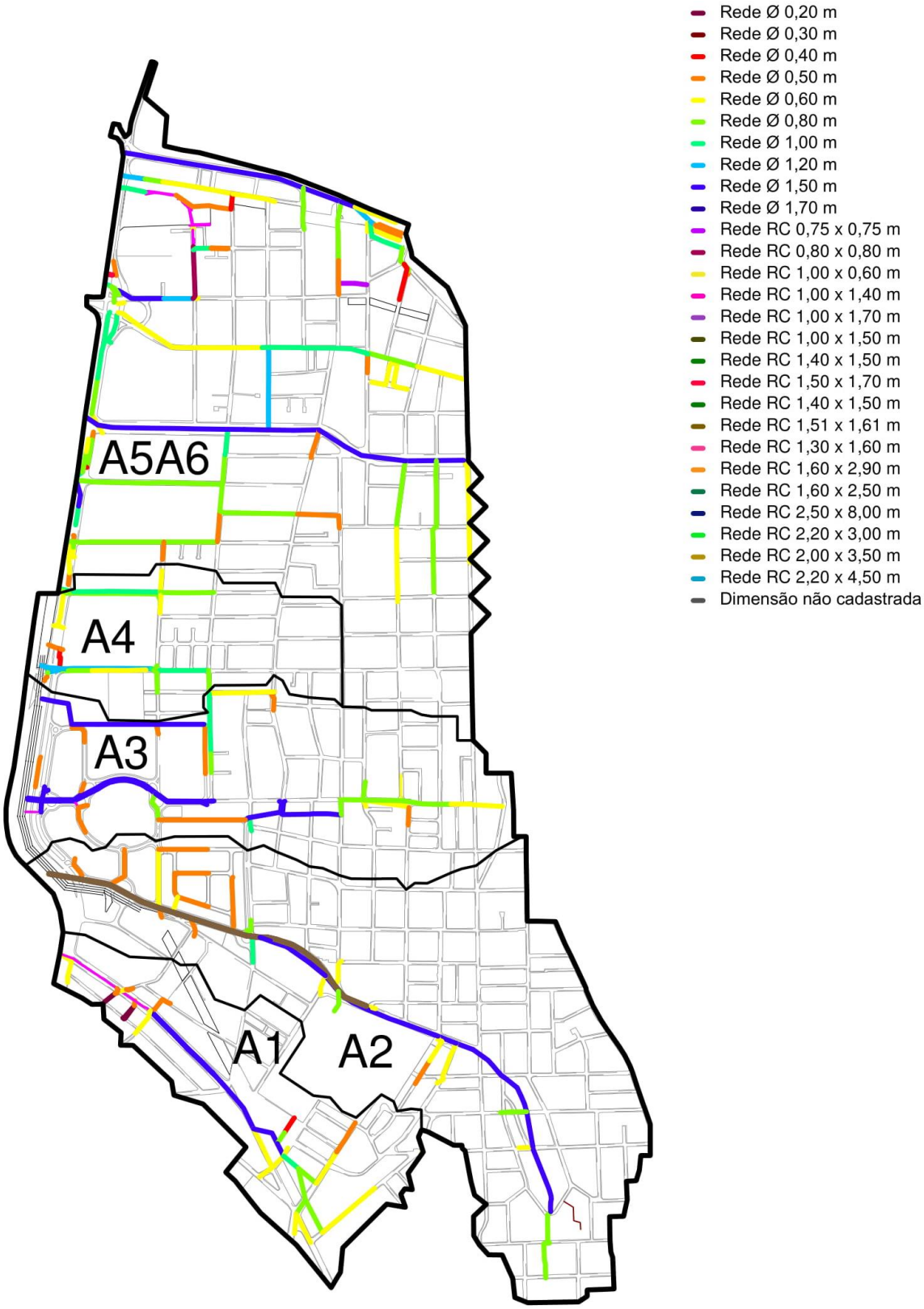


Figura 42: Rede Existente, Bacia A
Fonte: Elaboração Própria

- Lançamentos

A Bacia A tem sua delimitação oeste dada pelo Ribeirão dos Meninos e, ao longo da Avenida Guido Aliberti se encontram todos os lançamentos da bacia. A relação de lançamentos, com suas dimensões e localizações está disposta no Quadro 4 e destaca-se a importância da catalogação das dimensões de canalização que não constam no cadastro. A planta 932-SEA001-005-GE1-318 mostra o cadastro dos lançamentos da bacia.

Quadro 4: Lançamentos da Bacia A

Lançamentos	Localização	Dimensões (m)	Sub-bacia
L1	Av. Presidente Wilson, 6921	2,00 x 2,00	A5A6
L2	Av. Guido Aliberti, 26	1,2	A5A6
L3	Av. Con. Antonio Prado, 516	1,5	A5A6
L4	Av. Guido Aliberti, 186	0,6	A5A6
L5	R. Profa. Maria Macedo, 39	1,2	A5A6
L6	Av. Guido Aliberti, 208	1	A5A6
L7	Av. Guido Aliberti, 425	3,00 x 1,00	A5A6
L8	Av. Guido Aliberti, 973	3,00 x 2,50	A5A6
L9	Rua São Francisco	1,7	A5A6
L10	Rua Conceição	2,00 x 1,50	A5A6
L11	Rua Conceição	0,8	A5A6
L12	Rua Machado de Assis	1	A4
L13	Rua Machado de Assis	0,8	A4
L14	Rua Machado de Assis	Não Cadastrado	A4
L15	Av. Guido Aliberti, 1511	0,5	A4
L16	Rua São Paulo	1,2	A4
L17	Praça da Cerâmica	1,5	A3
L18	Praça da Esmaltação	1,5	A3
L19	Praça da Esmaltação	1,5	A3
L20	Praça da Esmaltação	1,5	A3
L21	Av. Guido Aliberti, 1989	Não Cadastrado	A3
L22	Avenida Nelson Braido	3,50 x 2,00	A2

Lançamentos	Localização	Dimensões (m)	Sub-bacia
L23	Av. Guido Aliberti, 2327	Não Cadastrado	A1
L24	Av. Guido Aliberti, 2327	Não Cadastrado	A1
L25	Av. Antônio da Fonseca Martins	Não Cadastrado	A1
L26	Av. Antônio da Fonseca Martins	1	A1

Fonte: Elaboração Própria – Cadastro de Rede Fornecido pelo SAESA (2019)

1.3.4.1.1 Sub-Bacia A1

- Caracterização Geral

A sub-bacia A1, possui uma área de aproximadamente 42,3 ha e está localizada na parte mais ao Sul da Bacia A, fazendo fronteira com a Bacia F e com a sub-bacia A2, tendo como seu exutório o Ribeirão dos Meninos e como via principal a Avenida Antônio da Fonseca Martins.

Essa sub-bacia compreende o bairro de São José e Cerâmica, com características de zoneamento marcado pelo uso institucional e de comércio, com uma região mista de média densidade demográfica.

Em sua extensão se encontra a UBS Dolores Massei, além de parte o Espaço Verde Chico Mendes e do Cemitério da Saudade, que contribuem também para na sub-bacia A2. A Figura 43 demonstra a localização da sub-bacia na região.



Figura 43: Sub-bacia A1

Fonte: Elaboração Própria

- Cadastro da Rede de Microdrenagem

O sistema de microdrenagem urbana da sub-bacia A1 possui aproximadamente 3,03 km de galerias de águas pluviais (GAPs) e cerca de 178 itens complementares ao sistema, dentre eles bocas de lobo (BLBs), bocas de leão (BLs), caixas de passagem (CPs), poços de visita (PVs) e pontos de lançamento, detalhados no Quadro 5.

Além desses itens, a sub-bacia A1 contém uma estação elevatória (EEAP) denominada R3 Antônio da Fonseca Martins (mapa 932-SEA001-005-GE1-315), situada no encontro entre a Av. Guido Aliberti e a Av. Antônio da Fonseca Martins, atendendo ao bairro de São José. Sendo composta por 5 conjuntos motobomba submersível, com 4 em atividade e 1 reserva, de marca FLYGT, de modelo CP – 3300 HT, além de uma de modelo CP-3127 HT para drenagem do poço de bombas. As bombas da EEAP-R1 do conjunto possuem vazão

nominal de 300 L/s, potência de 75 hp (em torno de 106,45 CV), e a outra possui potência de 7,5 CV.

Entretanto, de acordo com o SAESA-SCS não houve registro de insuficiência do sistema de drenagem urbana da Sub-Bacia A1, apenas nos anos de 2000, 2010 e 2011 com a ocorrência de eventos hidrológicos críticos.

Quadro 5: Levantamento dos Itens do Sistema de Microdrenagem da Sub-bacia A1

Itens do Sistema		Unidades
Boca de Lobo	Única	33
	Dupla	58
	Tripla	12
	Quádrupla	1
Boca de Leão	Única	2
	Dupla	19
	Tripla	1
CP		-
PV		52
Extensão de GAP		3,03 km
Exutório/Lançamentos		2

Fonte: Elaboração Própria – Cadastro de Rede Fornecido pelo SAESA (2019)

1.3.4.1.2 Sub-Bacia A2

- Caracterização Geral

A sub-bacia A2, com área de 118,9 ha, se situa entre as sub-bacias A1 e A3 e é limitada na parte leste pela Bacia C. Possui como principal exutório o Ribeirão dos Meninos e tem como via principal as Av. Fernando Símonsen e Nelson Braido, compreendendo em sua extensão os bairros de São José, Cerâmica e Oswaldo Cruz.

O zoneamento desta região é definido como de uso misto e residencial de baixa densidade na parte Sul, de média/ baixa densidade na região norte e nordeste, institucional na parte central e como centro empresarial na parte próximo do exutório na região Oeste. Assim, vale-se ressaltar a presença dos seguintes pontos de referência: Cemitério da Saudade e Espaço Verde Chico Mendes, que também contribuem na sub-bacia A1, o Palácio

Cerâmica, sede da Prefeitura Municipal, a A. D. São Caetano, a EMEI Rosa Perrela, a EMI Matheus Constantino, a EMEI Angela Massei, a EEPG Profª. Joana Motta, a sede dos Patrulheiros Mirins de São Caetano do Sul, o espaço de recreação do Circolo Italiano, o SAESA-SCS e parte do Park Shopping São Caetano que contribui também para a sub-bacia A3. A Figura 44 ilustra a posição da sub-bacia na região.



Figura 44: Sub-bacia A2

Fonte: Elaboração Própria

- Cadastro da Rede de Microdrenagem

O sistema de microdrenagem urbana da sub-bacia A2 possui aproximadamente 4,8 km de galerias de águas pluviais (GAPs) e possui cerca de 322 itens complementares ao sistema,

dentre eles bocas de lobo (BLBs), bocas de leão (BLs), caixas de passagem (CPs), poços de visita (PVs) e pontos de lançamento, detalhados no Quadro 6.

Segundo registrado pelo SAESA-SCS, a sub-bacia A2 apresenta insuficiência principalmente nas ruas Silvia e Paraíso e, nos anos de 2000, 2010 e 2011 foi relatado insuficiência devido a eventos hidrológicos críticos, inclusive na galeria presente na Av. Fernando Símonsen, provocando inundações e alagamentos na região.

Quadro 6: Levantamento dos Itens do Sistema de Microdrenagem da Sub-bacia A2

Itens do Sistema		Unidades
Boca de Lobo	Única	10
	Dupla	139
	Tripla	27
	Quádrupla	3
Boca de Leão	Única	2
	Dupla	12
	Tripla	1
	Quíntupla	1
CP		8
PV		116
Extensão de GAP		4,78km
Exutório/Lançamentos		3

Fonte: Elaboração Própria – Cadastro de Rede Fornecido pelo SAESA (2019)

1.3.4.1.3 Sub Bacia A3

- Caracterização Geral

A sub-bacia A3, com área de 64 ha, se situa entre as sub-bacias A2, A4, A5A6 e é limitada na parte leste pela Bacia C. Possui como principal exutório o Ribeirão dos Meninos e tem como via principal a Boulevard São Caetano, compreendendo em sua extensão os bairros de Cerâmica e Oswaldo Cruz.

O zoneamento desta região é definido como de média/ baixa densidade na região Leste, como centro empresarial na parte próximo do exutório, na região Oeste da bacia. Assim, vale-se ressaltar a presença dos seguintes pontos de referência: Park Shopping São

Caetano que contribui também para a sub-bacia A2, a EMEI Orlando Moretto, o Tiro de Guerra, a Creche Oswaldo Cruz e a EMEF Luiz Olinto Tortorello. A Figura 45 ilustra a posição da sub-bacia na região.



Figura 45: Sub-bacia A3

Fonte: Elaboração Própria

- Cadastro da Rede de Microdrenagem

O sistema de microdrenagem urbana da sub-bacia A3 possui aproximadamente 4,9 km de galerias de águas pluviais (GAPs) e possui cerca de 275 itens complementares ao sistema, dentre eles bocas de lobo (BLBs), bocas de leão (BLs), caixas de passagem (CPs), poços de visita (PVs) e pontos de lançamento, detalhados no Quadro 7.

Segundo registrado pelo SAESA-SCS, a sub-bacia A3 apresenta insuficiência principalmente na Avenida Guido Aliberti e nas ruas próximas ao Park Shopping São Caetano e, os eventos hidrológicos críticos dos anos de 2000, 2010 e 2011 provocaram inundações e alagamentos na região.

Quadro 7: Levantamento dos Itens do Sistema de Microdrenagem da Sub-bacia A3

Itens do Sistema		Unidades
Boca de Lobo	Única	38
	Dupla	117
	Tripla	5
	Quádrupla	2
Boca de Leão	Única	3
	Dupla	11
	Tripla	0
CP		29
PV		63
Extensão de GAP		4,90km
Exutório/Lançamentos		7

Fonte: Elaboração Própria – Cadastro de Rede Fornecido pelo SAESA (2019)

1.3.4.1.4 Sub Bacia A4

- Caracterização Geral

A sub-bacia A4, com área de 34 ha, se situa entre as sub-bacias A3 e A5A6. Possui como principal exutório o Ribeirão dos Meninos e tem como vias principais a Rua Machado de Assis e Rua São Paulo, compreendendo em sua extensão o bairro Santo Antônio. O zoneamento desta região é definido como de uso residencial de alta densidade na parte Leste e de uso industrial e comercial na parte próximo do exutório na região Oeste. A Figura 46 ilustra a posição da sub-bacia na região.



Figura 46: Sub-bacia A4

Fonte: Elaboração Própria

- Cadastro da Rede de Microdrenagem

O sistema de microdrenagem urbana da sub-bacia A4 possui aproximadamente 2,18 km de galerias de águas pluviais (GAPs) e possui cerca de 157 itens complementares ao sistema, dentre eles bocas de lobo (BLBs), bocas de leão (BLs), caixas de passagem (CPs), poços de visita (PVs) e pontos de lançamento, detalhados no Quadro 8.

Segundo registrado pelo SAESA-SCS, a sub-bacia A4 apresenta insuficiência principalmente na Avenida Guido Aliberti, na Rua Machado de Assis e na Rua São Paulo, e, os eventos hidrológicos críticos dos anos de 2000, 2010 e 2011 provocaram inundações e alagamentos na região.

Quadro 8: Levantamento dos Itens do Sistema de Microdrenagem da Sub-bacia A4

Itens do Sistema		Unidades
Boca de Lobo	Única	2
	Dupla	60
	Tripla	12
	Quádrupla	3
	Dupla	13
	Tripla	9
CP		1
PV		52
Extensão de GAP		2,18km
Exutório/Lançamentos		5

Fonte: Elaboração Própria – Cadastro de Rede Fornecido pelo SAESA (2019)

1.3.4.1.5 Sub-Bacia A5/A6

- Caracterização Geral

A Sub-Bacia A5/A6 está localiza na parte norte da Bacia A. Na área de, aproximadamente 154 ha da sub-bacia, existem uma zona de alta densidade demográfica, zonas industriais e zonas comerciais.

Essa sub-bacia compreende os bairros Santo Antônio e Centro e tem como vias principais a Avenida Goiás, Avenida Guido Aliberti, Avenida Conselheiro Antônio Prado, Rua Major Carlos Del Prete e Rua Alagoas. A princípio as sub-bacias A5 e A6 foram delimitadas e avaliadas de maneira independente, no entanto, após a consolidação das informações no cadastro por meio de levantamento topográfico e trabalho de campo constatou-se que a rede existente na Avenida Goiás (sub-bacia A5) possui 2 saídas no sistema, um lançamento direto no Ribeirão dos Meninos e um segundo lançamento do na rede que segue pela Avenida Guido Aliberti em direção a EEAP-R1 (sub-bacia A6).

Desta forma, optou-se por unir as sub-bacias e analisá-las de maneira conjunta. A água que a sub-bacia recebe é lançada no Ribeirão dos Meninos através da Avenida Guido Aliberti. A Figura 47 mostra a delimitação da sub-bacia A5/A6.



Figura 47: Sub-bacia A5/A6

Fonte: Elaboração Própria

- Cadastro da Rede de Microdrenagem

O sistema de microdrenagem urbana da sub-bacia A5/A6 possui aproximadamente 9 km de galerias de águas pluviais (GAPs) e possui cerca de 745 itens complementares ao sistema, dentre eles bocas de lobo (BLBs), bocas de leão (BLs), caixas de passagem (CPs), poços de visita (PVs) e pontos de lançamento, detalhados no Quadro 9.

Existem duas estações elevatórias na Sub Bacia, a EEAP-R1 (mapa 932-SEA001-005-GE1-313), localizada Avenida Guido Aliberti, 315 e a EEAP-R2 (mapa 932-SEA001-005-GE1-314), localizada Avenida Guido Aliberti, 1000.

Dentre as estruturas de Drenagem Urbana na Bacia A no PDMAT-3 no Volume II do Relatório 4 foi registrado um piscinão (reservatório de água) do tipo In Line por gravidade com volume de 235.000 m³. Esse reservatório é denominado por RM-11 – Cerâmica São Caetano e se situa nas coordenadas 7.387.404.000N e 38.667.000E, junto do Ribeirão dos Meninos.

Segundo dados fornecidos pelo SAESA-SCS e relatos de moradores da região, a região é sujeita a alagamentos na Avenida Guido Aliberti e na Rua Major Carlos Del Prete.

Quadro 9: Levantamento dos Pontos de Referência da Bacia A5/A6

Itens do Sistema		Unidades
Boca de Lobo	Única	35
	Dupla	191
	Tripla	112
	Quádrupla	17
	Quíntupla	1
	Sêxtupla	3
Boca de Leão	Única	77
	Dupla	14
	Tripla	7
	Quíntupla	1
	Sêxtupla	2
CP		6
PV		269
Extensão de GAP		9,27 km
Exutório/Lançamentos		10

Fonte: Elaboração Própria – Cadastro de Rede Fornecido pelo SAESA (2019)

1.3.4.2 Bacia B

- Caracterização geral

A Bacia B, com área de aproximadamente 148 ha, está situada na parte Norte do município de São Caetano do Sul na divisa com São Paulo, conforme Figura 48, e compreende os bairros Fundação e Centro.

A região em questão é marcada por uma topografia mais aplainada tendo cotas altimétricas variando entre 730m e 738m, acima do mar. Com características de ocupação diversas, tem-se que a parte Sudeste da bacia possui atividades mais voltadas para o comércio e indústria, enquanto a parte Noroeste apresenta uma zona caracterizada como residencial com baixa densidade demográfica. No Quadro 10 estão listados os principais pontos de referência da Bacia B.

Composta por 3 sub-bacias (B1 à B3), a área em análise é delimitada pela Bacia A ao sul, pela Bacia C a leste, pelo Ribeirão dos Meninos a oeste e na face norte, em sua totalidade, é margeada pelo Rio Tamanduateí, principal destino das águas drenadas da região.

Além disso, a linha férrea CPTM intercepta grande parte da bacia. Os pontos relevantes para a avaliação do sistema de drenagem da bacia foram levantados e fotografados, e podem ser vistos na planta 932-SEA001-005-GE1-319.

São considerados locais significativos para esta análise: grandes cruzamentos, vias com alta declividade, fundos de vale, cabeceira e exutório da bacia.

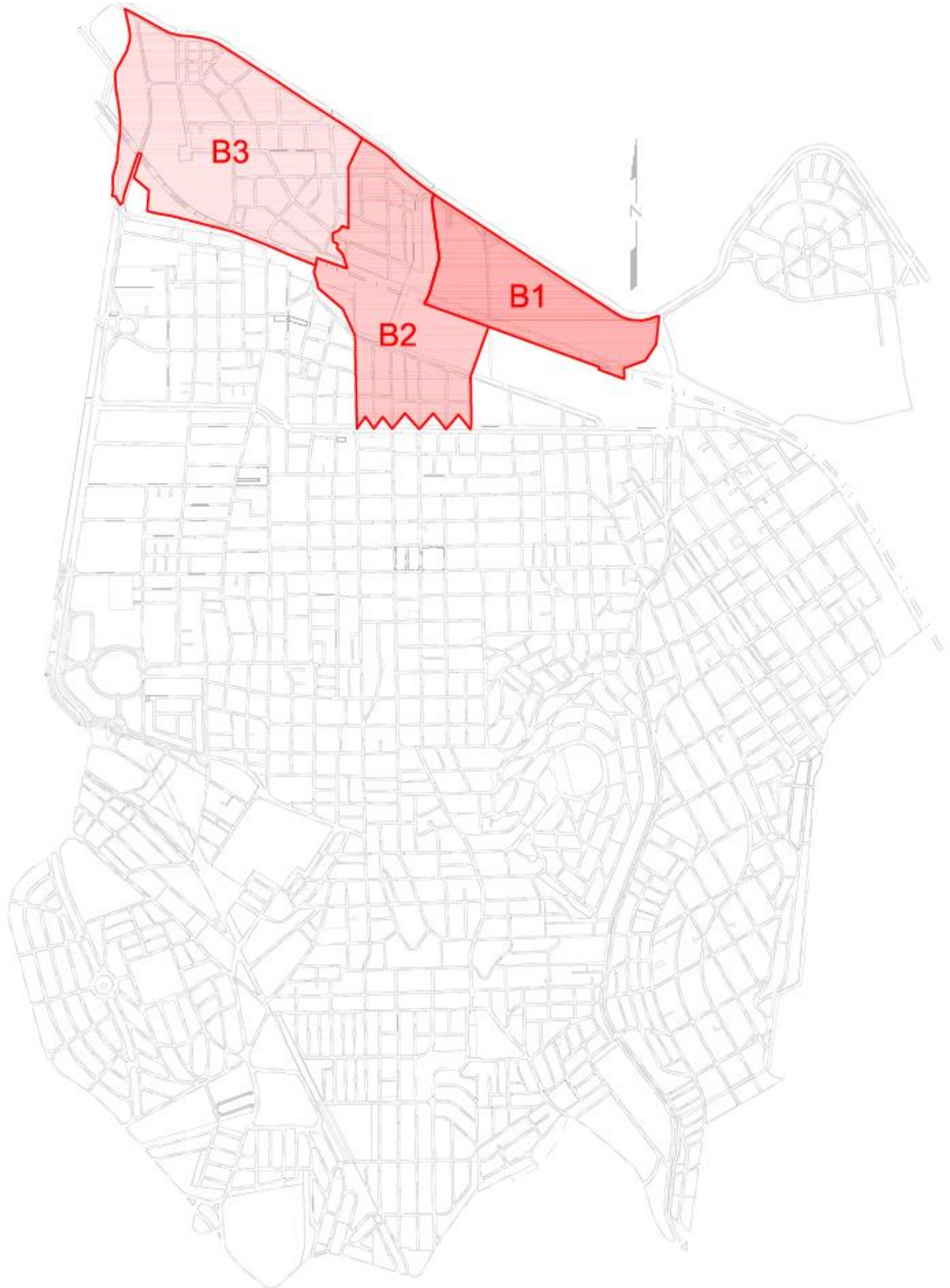


Figura 48: Bacia B

Fonte: Elaboração Própria

Quadro 10: Levantamento dos Pontos de Referência da Bacia B, Separados por Sub-bacias

Instituição	Endereço	Bairro	CEP	Sub-bacia
Museu Histórico Municipal	Rua Maximiliano Lorenzini, 122	Fundação	09520-510	B3
São Caetano Esporte Clube	Rua Ceará, 393	Fundação	09520-420	B3
Sams Club São Caetano	Av. Conde Francisco Matarazzo, 838	Fundação	09520-110	B2/B3
Carrefour Hipermercado	Rua Aquidaban	Fundação	09520-180	B1/B2
Dan Vigor Indústria e Comércio de Laticínios	Rua Amazonas, 77	Centro	09520-070	B2
Fábrica da General Motors	Av. Goiás, 1805	Santa Paula	09500-300	B1/B2
EE Prof. Edgar Alves da Cunha	R. Araraquara, 63	Fundação	09520-530	B3
EMEI João Barile	R. Dr. Durval Vilalva, 125	Fundação	09520-470	B3
Emi Alice Pina Bernardes	Rua Herculano de Freitas, 265	Fundação	09520-280	B2
EMEF Senador Flaquer	Rua Helóisa Pamplona, 180	Fundação	09520-310	B3

Fonte: Elaboração Própria

- Cadastro da rede existente

A microdrenagem de uma bacia consiste no estudo do comportamento das águas pluviais dentro da área de contribuição da mesma até a saída no exutório. Considerando isso, os itens que compõem o sistema de drenagem urbana são: guias, sarjetas, sarjetões, caixas de passagem (CPs), poços de visita (PVs), as galerias de água pluviais (GAPs), bocas de lobo (BLBs), bocas de leão (BLs), canaletas e grelhas especiais. No Quadro 11 encontra-se o levantamento de itens existentes na bacia.

Quadro 11: Levantamento dos Itens do Sistema de Microdrenagem da Bacia B

Itens do Sistema		Unidades
Boca de Lobo	Única	146
	Dupla	127
	Tripla	17
Boca de Leão	Única	7
Grelhas		-
CP		3
PV		162
Extensão de GAP		7,33 km
Exutório/Lançamentos		69

Fonte: Elaboração Própria – Cadastro de Rede Fornecido pelo SAESA (2019)

A partir da rede cadastrada pela COBRAPE (2016), elaborou-se a Figura 49 com as redes existentes distintas por diâmetro.

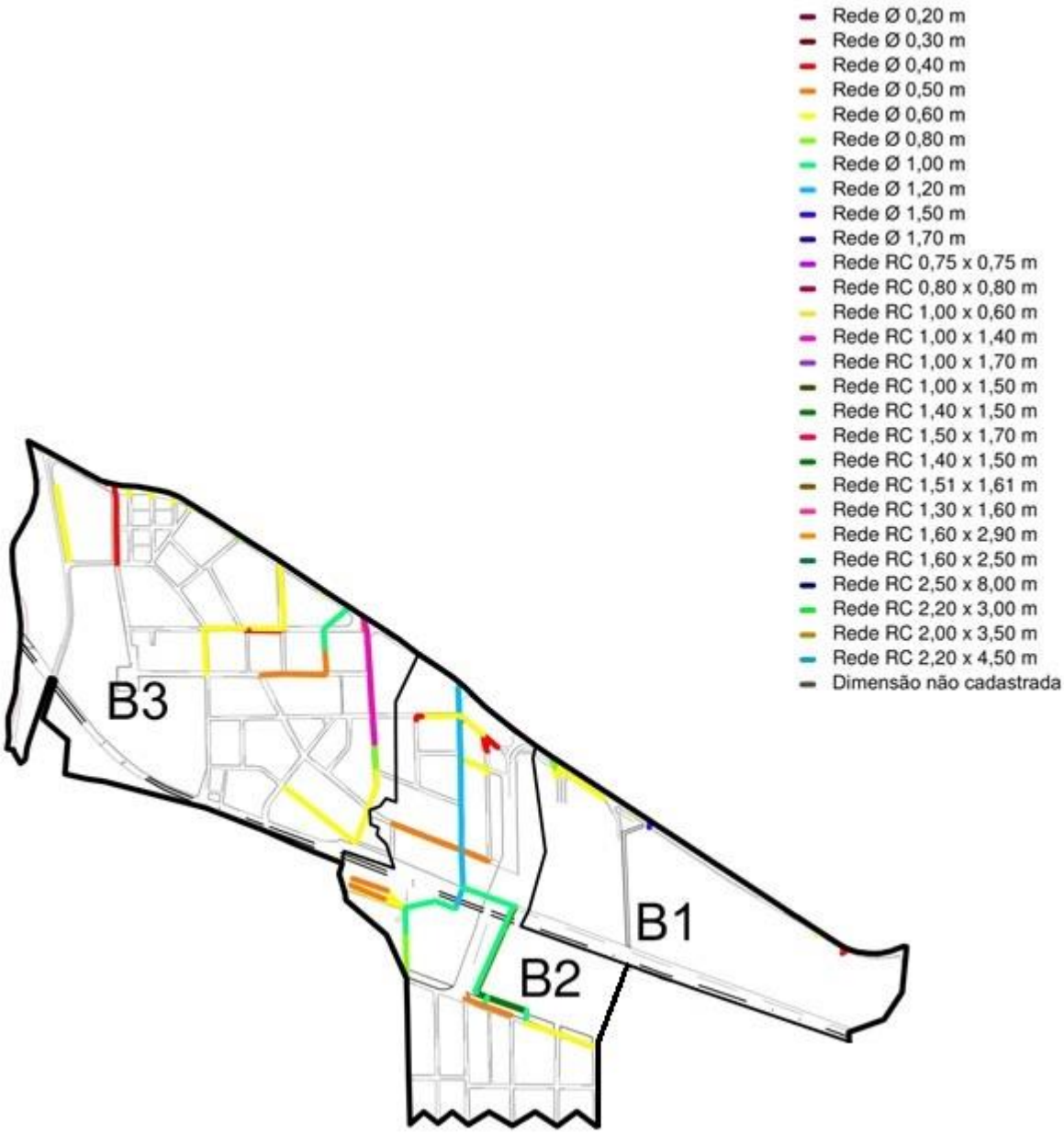


Figura 49: Rede Existente, Bacia B

Fonte: Elaboração própria

- Lançamentos

A Bacia B é margeada ao norte pelo Rio Tamanduateí, onde se encontram a grande maioria dos seus lançamentos, ao longo da Avenida do Estado. Como exceção tem-se um lançamento no Ribeirão dos Meninos, por meio da Avenida Guido Aliberti.

Os lançamentos são detalhados no Quadro 12 e nas plantas 932-SEA001-005-GE1-320 a 932-SEA001-005-GE1-322. Destaca-se a importância da catalogação das dimensões de canalização que não constam no cadastro.

Quadro 12: Lançamentos da Bacia B

Lançamentos	Localização	Dimensões (m)	Sub-bacia
L1	Av. do Estado	Não cadastrado	B1
L2	Av. do Estado	Não cadastrado	B1
L3	Av. do Estado	Não cadastrado	B1
L4	Av. do Estado	Não cadastrado	B1
L5	Av. do Estado	Não cadastrado	B1
L6	Av. do Estado	Não cadastrado	B1
L7	Av. do Estado	Não cadastrado	B1
L8	Av. do Estado	Não cadastrado	B1
L9	Av. do Estado	Não cadastrado	B1
L10	Av. do Estado	Não cadastrado	B1
L11	Av. do Estado	Não cadastrado	B1
L12	Av. do Estado	0,50	B1
L13	Av. do Estado	Não cadastrado	B1
L14	Av. do Estado	Não cadastrado	B1
L15	Av. do Estado	Não cadastrado	B1
L16	Av. do Estado	Não cadastrado	B1
L17	Av. do Estado	Não cadastrado	B1
L18	Av. do Estado	Não cadastrado	B1
L19	Av. do Estado	Não cadastrado	B1
L20	Av. do Estado	Não cadastrado	B1
L21	Av. do Estado	Não cadastrado	B1

Lançamentos	Localização	Dimensões (m)	Sub-bacia
L22	Av. do Estado	Não cadastrado	B1
L23	Av. do Estado	Não cadastrado	B1
L24	Av. do Estado	Não cadastrado	B1
L25	Av. do Estado	Não cadastrado	B2
L26	Av. do Estado	Não cadastrado	B2
L27	Av. do Estado	0,40	B2
L28	Av. do Estado	Não cadastrado	B2
L29	Av. do Estado	Não cadastrado	B2
L30	Av. do Estado	Não cadastrado	B2
L31	Av. do Estado	Não cadastrado	B2
L32	Av. do Estado	Não cadastrado	B2
L33	Av. do Estado	1,20	B2
L34	Av. do Estado	1,20	B2
L35	Av. do Estado	Não cadastrado	B2
L36	Av. do Estado	Não cadastrado	B2
L37	Av. do Estado	0,60	B3
L38	Av. do Estado	Não cadastrado	B3
L39	Av. do Estado	0,60	B3
L40	Av. do Estado	1,00 X 1,40	B3
L41	Av. do Estado	1,00	B3
L42	Av. do Estado	0,60	B3
L43	Av. do Estado	0,60	B3
L44	Av. do Estado	0,60	B3
L45	Av. do Estado	0,60	B3
L46	Av. do Estado	0,60	B3
L47	Av. do Estado	0,60	B3
L48	Av. do Estado	0,60	B3
L49	Av. do Estado	Não cadastrado	B3
L50	Av. do Estado	0,60	B3
L51	Av. do Estado	0,60	B3
L52	Av. do Estado	0,80	B3
L53	Av. do Estado	0,40	B3

Lançamentos	Localização	Dimensões (m)	Sub-bacia
L54	Av. do Estado	0,40	B3
L55	Av. do Estado	0,40	B3
L56	Av. do Estado	0,60	B3
L57	Av. do Estado	0,60	B3
L58	Av. do Estado	0,60	B3
L59	Av. do Estado	0,60	B3
L60	Av. do Estado	0,60	B3
L61	Av. do Estado	0,60	B3
L62	Av. do Estado	0,60	B3
L63	Av. do Estado	0,60	B3
L64	Av. do Estado	0,60	B3
L65	Av. do Estado	0,40	B3
L66	Av. do Estado	0,40	B3
L67	Av. do Estado	0,40	B3
L68	Av. do Estado	0,60	B3
L69	Av. do Estado	0,60	B3
L70	Av. do Estado	0,60	B3
L71	Av. Guido Aliberti	Não cadastrado	B3

Fonte: Elaboração própria – Cadastro de Rede Fornecido pelo SAESA (2019)

1.3.4.2.1 Sub-Bacia B1

- Caracterização Geral

A sub-bacia B1, com área de aproximadamente 33 ha, está localizada na parte leste da Bacia B, fazendo fronteira com as sub-bacias B2 e C4. Compreende o hipermercado Carrefour, a Indústria de Móveis Bartira e uma parte da *General Motors*, alocados no Bairro Fundação, e tem como via principal a Avenida dos Estados. A Figura 50 a seguir, ilustra a delimitação da sub-bacia em estudo.



Figura 50: Sub-bacia B1

Fonte: Elaboração Própria

- Cadastro da Rede Existente

O sistema de microdrenagem urbana da sub-bacia B1 possui aproximadamente 1,1 km de galerias de águas pluviais (GAPs), além de 98 itens complementares ao sistema, dentre eles bocas de lobo (BLBs), caixas de passagem (CPs), poços de visita (PVs) e pontos de lançamento. A rede está detalhada no Quadro 13, com base no cadastro realizado pela COBRAPE (2016).

De forma geral, a rede existente configura-se como pequenos trechos de galeria ao longo da Avenida do Estado com lançamentos diretos no Rio Tamanduateí.

Quadro 13: Levantamento dos Itens do Sistema de Microdrenagem da Sub-bacia B1

Itens do Sistema		Unidades
Boca de Lobo	Única	42
	Dupla	5
Grelhas		-
CP		3
PV		24
Extensão de GAP		1,11 km
Exutório/Lançamentos		24

Fonte: Elaboração Própria – Cadastro de Rede Fornecido pelo SAESA (2019)

1.3.4.2.2 Sub-Bacia B2

- Caracterização Geral

A sub-bacia B2, com área de aproximadamente 53 ha, está localizada na parte central da Bacia B, fazendo fronteira com as sub-bacias B1, B3, A5/A6 e C4. Compreende os Bairro Fundação e Centro, e tem como via principal a Avenida dos Estados. De acordo com o zoneamento estratégico, abrange as zonas residenciais de baixa densidade demográfica, comercial e industrial.

Segundo dados fornecidos pelo SAESA-SCS e relatos de moradores da região, a região é sujeita a alagamentos na Avenida dos Estados e nas proximidades. A Figura 51, a seguir, ilustra a delimitação da sub-bacia em estudo.



Figura 51: Sub-bacia B2

Fonte: Elaboração Própria

- Cadastro da rede existente

O sistema de microdrenagem urbana da sub-bacia B2 possui aproximadamente 3,2 km de galerias de águas pluviais (GAPs), além de 226 itens complementares ao sistema, dentre eles bocas de lobo (BLBs), caixas de passagem (CPs), poços de visita (PVs) e pontos de lançamento. A rede está detalhada no Quadro 14, com base no cadastro realizado pela COBRAPE (2016).

De forma geral, a rede existente conflui para a Rua Municipal, com lançamento no Rio Tamanduateí. Além disso, há pequenos trechos de rede ao longo da Avenida do Estado com lançamento direto no Rio Tamanduateí. Vale ressaltar a existência de duas galerias que cruzam a Linha-10 Turquesa da CPTM, nas proximidades das fábricas Vigor Indústria e Comércio de Laticínios Ltda e *General Motors*, lotes estes que apresentam rede.

Quadro 14: Levantamento dos Itens do Sistema de Microdrenagem da Sub-bacia B2

Itens do Sistema		Unidades
Boca de Lobo	Única	61
	Dupla	73
	Tripla	13
Boca de Leão	Única	3
Grelhas		-
CP		-
PV		65
Extensão de GAP		3,15 Km
Exutório/Lançamentos		11

Fonte: Elaboração Própria – Cadastro de Rede Fornecido pelo SAESA (2019)

1.3.4.2.3 Sub-bacia B3

A sub-bacia B3, com área de aproximadamente 75 ha, está localizada na região noroeste da Bacia B, fazendo fronteira com as sub-bacias B2 e A5/A6.

Compreende o bairro Fundação e tem como via principal a Avenida dos Estados. De acordo com o zoneamento estratégico, abrange as zonas residenciais de baixa densidade demográfica e industrial.

Segundo dados fornecidos pelo SAESA-SCS e relatos de moradores da região, a região é sujeita a alagamentos na Avenida dos Estados e nas proximidades. A Figura 52, a seguir, ilustra a delimitação da sub-bacia em estudo, que inclui a antiga sub-bacia A7.



Figura 52: Sub-bacia B3

Fonte: Elaboração Própria

- Cadastro da rede existente

O sistema de microdrenagem urbana da sub-bacia B3 possui aproximadamente 3,1 km de galerias de águas pluviais (GAPs), além de 258 itens complementares ao sistema, dentre eles bocas de lobo (BLBs), caixas de passagem (CPs), poços de visita (PVs) e pontos de lançamento. A rede está detalhada no Quadro 15, com base no cadastro realizado pela COBRAPE (2016).

De forma geral, a rede existente conflui para a Avenida Conde Francisco Matarazzo, com lançamento no Rio Tamanduateí. Além disso, há pequenos trechos de rede ao longo da Avenida do Estado com lançamento direto no Rio Tamanduateí. Vale ressaltar a existência de duas galerias que cruzam a Linha-10 Turquesa da CPTM, nas proximidades das fábricas Vigor Indústria e Comércio de Laticínios Ltda e *General Motors*, lotes estes que apresentam rede.

Quadro 15: Levantamento dos Itens do Sistema de Microdrenagem da Sub-bacia B3

Itens do Sistema		Unidades
Boca de Lobo	Única	61
	Dupla	73
	Tripla	13
Boca de Leão	Única	4
Grelhas		-
CP		-
PV		73
Extensão de GAP		3,07 km
Exutório/Lançamentos		34

Fonte: Elaboração Própria – Cadastro de Rede Fornecido pelo SAESA (2019)

1.3.4.3 Bacia C

- Caracterização Geral

A Bacia C, situada na porção leste do município, Figura 53, faz fronteira com todas as demais bacias, sendo B e E ao norte, A e F a leste, e D a oeste. O Córrego dos Moinhos, canalizado sob a Av. Presidente Kennedy, intercepta toda a extensão da bacia e tem como principal afluente o Córrego Tijucussu, que por sua vez passa sob a Avenida Tijucussu. A água drenada na bacia é encaminhada para o Rio Tamanduateí.

Subdividida em 4 sub-bacias, C1 à, a bacia apresenta área de drenagem de aproximadamente 532 ha, englobando os bairros de Boa Vista, Santa Maria, Olímpico, Oswaldo Cruz, Barcelona e Santa Paula.

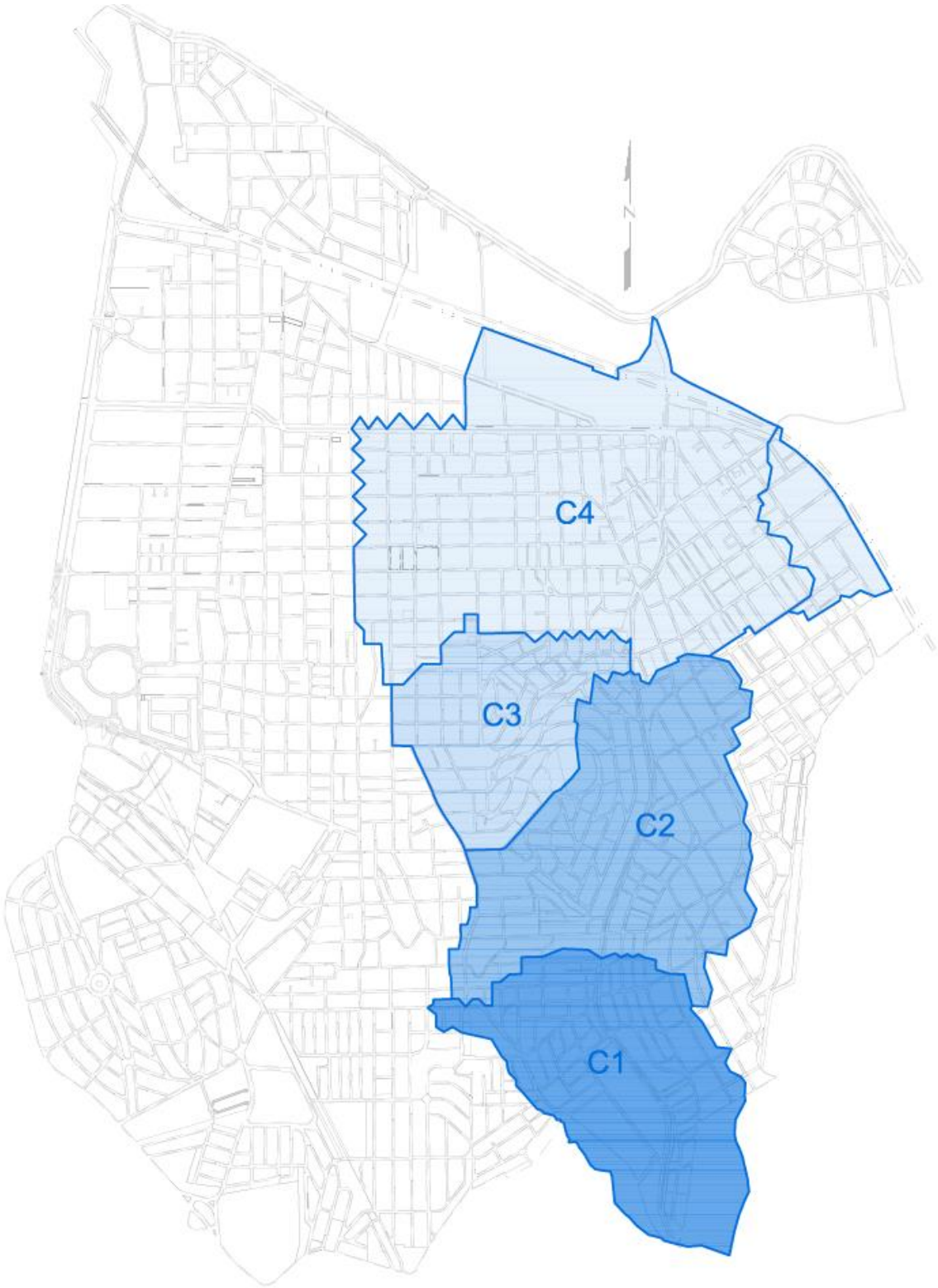


Figura 53: Bacia C e suas Sub-bacias

Fonte: Elaboração Própria

Os principais pontos de referência da bacia estão listados no Quadro 16. A região é ocupada, sobretudo por zonas residenciais, com densidades alta, média e baixa. Além disso, a topografia da bacia apresenta cotas entre 813 m, na cabeceira (bacia C1), e 735 m, no exutório (bacia C4).

Os pontos relevantes para a avaliação do sistema de drenagem da bacia foram levantados e fotografados, e podem ser vistos na planta 932-SEA001-005-GE1-323. São considerados locais significativos para esta análise: grandes cruzamentos, vias com alta declividade, fundos de vale, cabeceira e exutório da bacia.

Quadro 16: Levantamento dos Pontos de Referência da Bacia C, Separados por Sub-bacia

Instituição	Endereço	Bairro	CEP	Sub-bacia
SEEDUC - Secretaria Municipal de Educação de São Caetano do Sul	Av. Goiás, 915	Santo Antônio	09521-310	C4
Teatro Municipal Santos Dumont	Av. Goiás, 1111	Santa Paula	09520-310	C4
Fábrica da General Motors	Av. Goiás, 1805	Santa Paula	09550-300	C4
Polícia Militar	Av. Goiás, 2000	Barcelona	09550-050	C4
Posto de Bombeiros Barcelona	Av. Goiás, 2101	Barcelona	09550-050	C4
Hospital Municipal de Emergências Albert Sabin	R. Aurélia, 257	Santa Paula	09551-340	C4
Cemitério São Caetano	R. Piauí, 1180	Santa Paula		C4
EMEF Benedito Paulo Alves de Souza	R. Martim Francisco, 177	Santa Paula	09541-330	C4
Hospital Municipal Euryclides de Jesus Zerbini	Av. Vital Brasil Filho, 55	Santa Paula	09541-100	C4
Complexo Hospitalar Marcia e Maria Braido: Departamento Infantil de Emengência	R. Luís Louza, 48	Olímpico	09540-430	C4

Instituição	Endereço	Bairro	CEP	Sub-bacia
Hospital Beneficência Portuguesa	R. Nossa Sra. de Fátima, 497	Santa Paula	09540-100	C4
EMI Fernando Pessoa	R. Flórida, 525	Barcelona	09551-000	C4
General Motors do Brasil Centro Tecnológico	Av. Goiás, 2769	Santa Paula	09550-051	C4
Escola Estadual Idalina Macedo C. Sodré	Rua Conselheiro Lafayette, 619	Barcelona	09550-000	C4
Indústria Metalúrgica Salmazo	R. Tapajós, 129	Barcelona	09551-230	C4
Centro Digital de Ensino Fundamental	R. Tapajós, 300	Barcelona	09551-230	C4
EMEI José Mariano Garcia Jr.	R Flórida, 525	Barcelona	09551-000	C4
EMEI José Corona	Av. Tijucussú, 80	Olímpico	09540-700	C3
EMEF Sylvio Romero	Av. Vital Brasil Filho, 600	Osvaldo Cruz	09541-130	C3
Escola Estadual Yolanda Ascêncio	Av. Tijucussu, 800	Olímpico	09540-700	C3
Estádio Municipal Anacleto Campanella	Av. Walter Tomé, 64	Olímpico	09570-320	C3/C2
Unidade Básica de Saúde Nair Spina Benedicts	R. Oswaldo Cruz, 1153	Osvaldo Cruz	09540-280	C3
EMEF Prof. Rosalvito Cobra	R. Sílvia, 670	Olímpico	09560-530	C2
EMEF Profa. Eda Mantoanelli	R. Ivaí, 63	Santa Maria	09560-570	C2
EMEI Fernando Piva	R. Cavalheiro Ernesto Giuliano, 1050	Olímpico	09571-310	C2
Teatro Paulo Machado de Carvalho	Alameda Conde de Porto Alegre, 840	Santa Maria	09561-000	C2
Centro de Triagem Neonatal e Estimulação Neurossensorial Dr. Tatuya Kawakami	Alameda Conde de Porto Alegre, 800	Santa Maria	09560-130	C2
Parque Santa Maria – Cidade das Crianças	Alameda Conde de Porto Alegre, 840	Olímpico	09560-000	C2

Instituição	Endereço	Bairro	CEP	Sub-bacia
EMEI Antônio de Oliveira	R. Arlindo Marcheti, 508	Santa Maria	09560-650	C1
E. E. Padre Alexandre Grigoli	R. Nelly Pellegrino, 954	Nova Gerty	09580-140	C1
EMEF – Escola Municipal de Ensino Fundamental Prof. Décio Machado Gaia	R. Michel Glebochi, 90	Boa Vista	09572-120	C1
Biblioteca Municipal Esther Mesquita	R. Boa Vista, 150	Boa Vista	09572-300	C1
Escola Municipal Marily Chinaglia Bonaparte I	Alameda Conde de Porto Alegre, 1540	Santa Maria	09561-080	C1
Unidade Básica de Saúde Dr. Angelo Antenor Zambom	R. Vanda, 11	Boa Vista	09572-080	C1

Fonte: Elaboração Própria

- Cadastro da rede existente

A microdrenagem de uma bacia consiste no estudo do comportamento das águas pluviais dentro da área de contribuição da mesma até a saída no exutório. Considerando isso, os itens que compõem o sistema de drenagem urbana são: guias, sarjetas, sarjetões, caixas de passagem (CPs), poços de visita (PVs), as galerias de água pluviais (GAPs), bocas de lobo (BLBs), bocas de leão (BLs), canaletas e grelhas especiais.

A macrodrenagem se restringe ao Córrego dos Moinhos canalizado sob a Avenida Presidente Kennedy, com seção transversal variável através da sua extensão. É importante salientar a ausência e escassez de dispositivos de acesso ou dificuldade de identificação e entrada nos existentes. Essa deficiência prejudica e até impossibilita a manutenção preventiva, preditiva e corretiva da rede.

No Quadro 17, abaixo, se encontra o levantamento de itens existentes na bacia C.

Quadro 17: Levantamento dos Itens do Sistema de Microdrenagem da Bacia C

Itens do Sistema		Unidades
Boca de Lobo	Única	70
	Dupla	645
	Tripla	337
	Quadrupla	51
Boca de Leão	Única	2
	Dupla	125
	Tripla	53
	Quadrupla	3
	Óctupla	1
Grelhas		3
CP		19
PV		595
Extensão de GAP		26,35 km
Exutório/Lançamentos		8

Fonte: Elaboração Própria – Cadastro de Rede Fornecido pelo SAESA (2019)

A partir da rede cadastrada pela COBRAPE (2016), elaborou-se a Figura 54 abaixo com as redes existentes distintas por diâmetro.

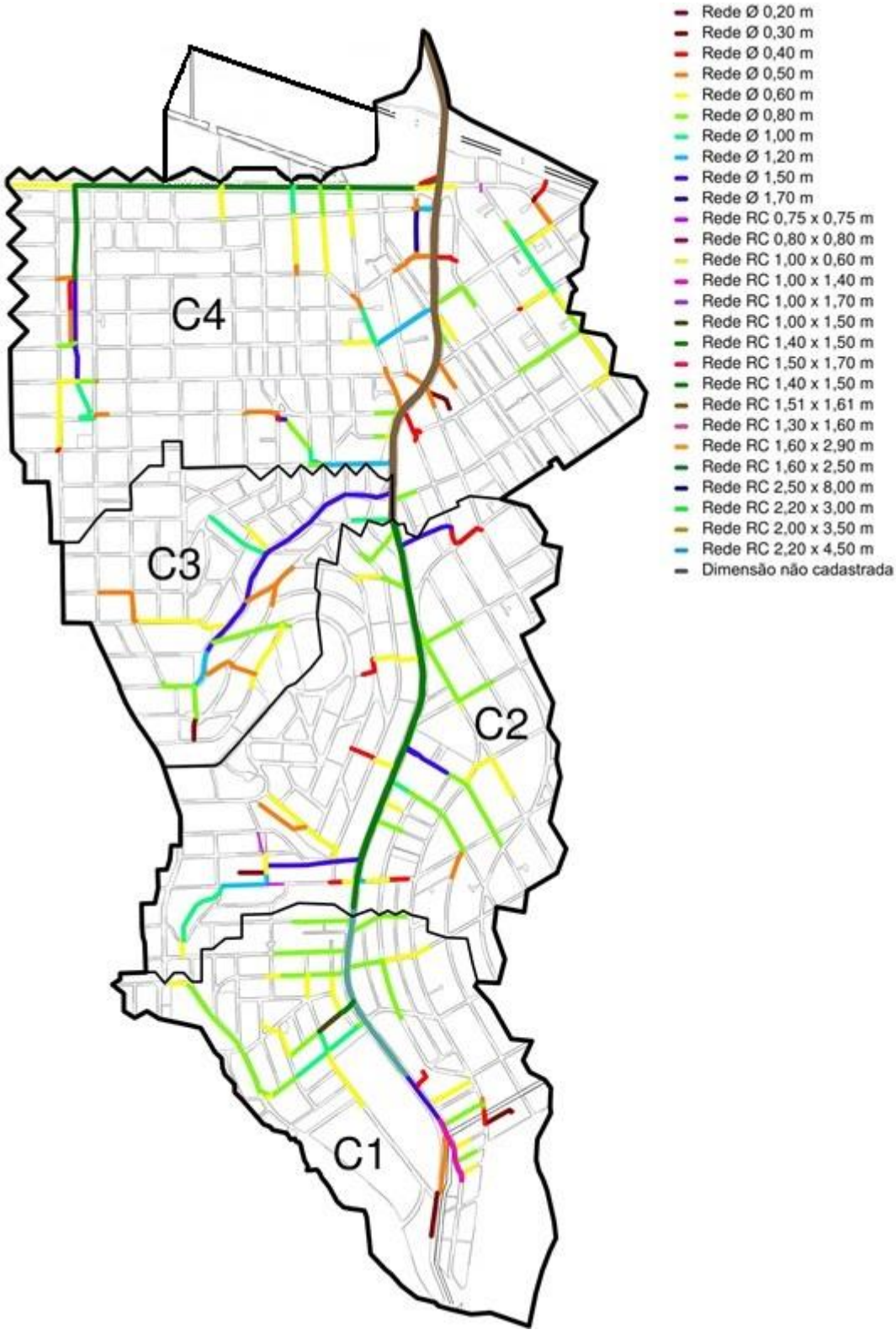


Figura 54: Rede Existente, Bacia C
Fonte: Elaboração Própria

1.3.4.3.1 Sub-bacia C1

- Caracterização Geral

A sub-bacia C1, com área de aproximadamente 101 ha, está localizada ao sul da Bacia C, no sudeste do município, fazendo fronteira com as sub-bacias F1 a oeste, C2 ao norte e bacia D a leste.

Compreende os bairros da Boa Vista e Santa Maria e tem como via principal a Avenida Presidente Kennedy, que corta toda a sub-bacia. De acordo com o zoneamento, compreende zonas predominantemente residenciais, com áreas de uso misto, institucionais, diversificado e especial de verticalização. A Figura 55, a seguir, ilustra a delimitação da sub-bacia em estudo.



Figura 55: Sub-bacia C1

Fonte: Elaboração Própria

- Cadastro da rede existente

O sistema de microdrenagem urbana da sub-bacia C1 possui aproximadamente 5,9 km de galerias de águas pluviais (GAPs), além de 481 itens complementares ao sistema, dentre eles bocas de lobo (BLBs), bocas de leão (BLs), caixas de passagem (CPs), poços de visita (PVs) e pontos de lançamento.

A rede está detalhada no Quadro 18, com base no cadastro fornecido pelo SAESA (2019).

De forma geral, a rede existente encaminha as águas pluviais para a galeria da Avenida Presidente Kennedy, que por sua vez destina-se à sub-bacia C2.

Quadro 18: Levantamento dos Itens do Sistema de Microdrenagem da Sub-bacia C1

Itens do Sistema		Unidades
Boca de Lobo	Única	12
	Dupla	199
	Tripla	79
	Quadrupla	11
Boca de Leão	Única	1
	Dupla	11
Grelhas		-
CP		-
PV		168
Extensão de GAP		5,91 km
Exutório/Lançamentos		1

Fonte: Elaboração Própria – Cadastro de Rede Fornecido pelo SAESA (2019)

1.3.4.3.2 Sub-bacia C2

- Caracterização Geral

A sub-bacia C2, com área de aproximadamente 127,5 ha, está localizada ao norte da sub-bacia C1, também fazendo fronteira com as sub-bacias A2 a oeste, C3 a noroeste e bacia D a leste. Compreende os bairros Olímpico e Santa Maria e tem como via principal a Avenida Presidente Kennedy, que corta toda a sub-bacia. De acordo com o zoneamento, compreendem zonas predominantemente residências, com áreas de uso misto e institucionais. A Figura 56, a seguir, ilustra a delimitação da sub-bacia em estudo.



Figura 56: Sub-bacia C2

Fonte: Elaboração Própria

- Cadastro da rede existente

O sistema de microdrenagem urbana da sub-bacia C1 possui aproximadamente 6,7 km de galerias de águas pluviais (GAPs) e possui cerca de 497itens complementares ao sistema, dentre eles bocas de lobo (BLBs), bocas de leão (BLs), caixas de passagem (CPs), poços de visita (PVs) e pontos de lançamento. A rede está detalhada no Quadro 19, com base no cadastro realizado pela COBRAPE (2016).

De forma geral, a rede existente encaminha as águas pluviais para a galeria da Avenida Presidente Kennedy, que por sua vez destina-se à sub-bacia C4.

Quadro 19: Levantamento dos Itens do Sistema de Microdrenagem da Sub-bacia C2

Itens do Sistema		Unidades
Boca de Lobo	Única	9
	Dupla	169
	Tripla	95
	Quadrupla	19
Boca de Leão	Única	1
	Dupla	3
	Tripla	48
	Quadrupla	1
Grelhas		2
CP		10
PV		140
Extensão de GAP		6,68 km
Exutório/Lançamentos		1

Fonte: Elaboração própria – Cadastro de Rede Fornecido pelo SAESA (2019)

1.3.4.3.3 Sub-bacia C3

- Caracterização Geral

A sub-bacia C3, com área de aproximadamente 64 ha, está localizada no centro-leste do município, fazendo fronteira com as sub-bacias C4 ao norte, C2 ao sul e A2 a oeste. Compreende os bairros Olímpico e Oswaldo Cruz, e tem como via principal a Avenida Tijucussu, esta reúne toda água drenada na sub-bacia com destino à galeria da Avenida Presidente Kennedy.

De acordo com o zoneamento estratégico, abrange zonas predominantemente residenciais, de densidades baixa e média. A Figura 57, a seguir, ilustra a delimitação da sub-bacia em estudo.



Figura 57: Sub-bacia C3

Fonte: Elaboração Própria

- Cadastro da rede existente

O sistema de microdrenagem urbana da sub-bacia C3 possui aproximadamente 4 km de galerias de águas pluviais (GAPs) e possui cerca de 235itens complementares ao sistema, dentre eles bocas de lobo (BLBs), bocas de leão (BLs), caixas de passagem (CPs), poços de visita (PVs) e pontos de lançamento. A rede está detalhada no Quadro 20, com base no cadastro fornecido pelo SAESA (2019).

Em sua maioria, a rede existente encaminha as águas pluviais para a galeria da Avenida Tijucussu, que por sua vez destina-se à sub-bacia C4 por meio da galeria da Avenida Presidente Kennedy. Há um único lançamento direto na galeria da Avenida Presidente Kennedy pela Rua Ribeirão Preto.

Quadro 20: Levantamento dos Itens do Sistema de Microdrenagem da Sub-bacia C3

Itens do Sistema		Unidades
Boca de Lobo	Única	15
	Dupla	86
	Tripla	13
	Quadrupla	1
Boca de Leão	Dupla	33
	Tripla	5
	Quadrupla	2
Grelhas		1
CP		4
PV		75
Extensão de GAP		3,97 km
Exutório/Lançamentos		1

Fonte: Elaboração própria – Cadastro de Rede fornecido pelo SAESA (2019)

1.3.4.3.4 Sub-bacia C4

- Caracterização Geral

A sub-bacia C4, com área de aproximadamente 217 ha, está localizada no nordeste do município, fazendo fronteira com as sub-bacias C2 e C3 ao sul, bacia D a leste, bacia E e sub-bacias B1 e B2 ao norte e as sub-bacias A3 e A5/A6 a oeste. Compreende parte dos bairros Oswaldo Cruz, Olímpico, Barcelona e Santa Paula, e tem como vias principais as Avenidas Goiás e Presidente Kennedy.

De acordo com o zoneamento, abrange zonas predominantemente residenciais, de densidades baixa, média e alta, assim como zonas de uso industrial e comercial, sobretudo na Avenida Goiás, e órgãos institucionais.

A sub-bacia C4, está delimitada segundo a Figura 58, onde é possível observar uma região hachurada. Esta região, com área de 22 ha, estava inclusa na delimitação da sub-bacia no Plano Diretor de Drenagem da COBRAPE (2016), porém foi retirada devido a uma rede existente que encaminha a água drenada em sentido a Santo André, diferenciando-se do restante da sub-bacia que escoa convergindo para a Avenida Presidente Kennedy.



Figura 58: Sub-bacia C4

Fonte: Elaboração Própria

- Cadastro da rede existente

O sistema de microdrenagem urbana da sub-bacia C4 possui aproximadamente 9,8 km de galerias de águas pluviais (GAPs) e possui 669 itens complementares ao sistema, dentre eles bocas de lobo (BLBs), bocas de leão (BLs), caixas de passagem (CPs), poços de visita (PVs) e pontos de lançamento. A rede está detalhada nos Quadros 21 e 22, com base no cadastro fornecido pelo SAESA (2019).

Em sua maioria, a rede existente encaminha as águas pluviais para a galeria da Avenida Presidente Kennedy, que se prolonga até o exutório da bacia no Rio Tamanduateí. Além

disso, na região nordeste da sub-bacia, há alguns trechos de rede que lançam as águas nas proximidades do trilho da CPTM.

Quadro 21: Levantamento dos Itens do Sistema de Microdrenagem da Sub-bacia C4

Itens do sistema		Unidades
Boca de Lobo	Única	34
	Dupla	164
	Tripla	150
	Quadrupla	20
Boca de Leão	Única	0
	Dupla	78
	Óctupla	1
Grelhas		-
CP		5
PV		212
Extensão de GAP		9,79 km
Exutório/Lançamentos		5

Fonte: Elaboração Própria – Cadastro de Rede Fornecido pelo SAESA (2019)

Quadro 22: Levantamento dos Itens do Sistema de Microdrenagem da Sub-bacia C4-Região Hachurada

Itens do Sistema		Unidades
Boca de Lobo	Única	6
	Dupla	5
	Tripla	-
	Quadrupla	2
Boca de Leão	Única	-
	Dupla	2
	Tripla	-
	Quadrupla	-
Grelhas		-
CP		-
PV		2
Extensão de GAP		238 m
Exutório/Lançamentos		3

Fonte: Elaboração Própria – Cadastro de Rede Fornecido pelo SAESA (2019)

- Lançamentos

De maneira geral, a água drenada da Bacia C converge para o Córrego dos Moinhos, que por sua vez deságua no Rio Tamanduateí, exutório e lançamento principal da bacia.

Ademais, há 4 lançamentos na região nordeste da bacia nas proximidades do trilho da CPTM. Os lançamentos são detalhados no Quadro 23 abaixo e na planta 932-SEA001-005-GE1-324.

Quadro 23: Lançamentos da Bacia C

Lançamentos	Localização	Dimensões (m)	Sub-bacia
L1	Próximo ao número 1750 da Avenida do Estado	8,00 x 2,50	C4
L2	Rua Botucatu, 2	Não Cadastrado	C4
L3	Rua Botucatu, 2	Não Cadastrado	C4
L4	Rua Rafael Sampaio Vidal, 63	0,40	C4
L5	Rua Rafael Sampaio Vidal, 85	0,40	C4

Fonte: Elaboração Própria – Cadastro de Rede Fornecido pelo SAESA (2019)

1.3.4.4 Bacia D

- Caracterização Geral

A Bacia D, apresentada pela Figura 59 e 60, situada a leste do município de São Caetano do Sul, faz fronteira com Santo André e é demarcada pelo Tamanduateí no seu limite superior e pela divisa municipal à esquerda. A captação pluvial dessa área é lançada diretamente no Córrego da Utinga, cuja canalização é fechada na maioria de sua extensão e aberta em um pequeno trecho após a Avenida Goiás.

Nesta bacia estão situados alguns pontos altos do município atingindo até 795 metros acima do nível do mar. Os bairros Santa Maria e Barcelona compõem a bacia, tendo uma ocupação em maior parte residencial, com a presença de serviços e comércios. A bacia não possui subdivisões e sua área é de 82,95 ha.

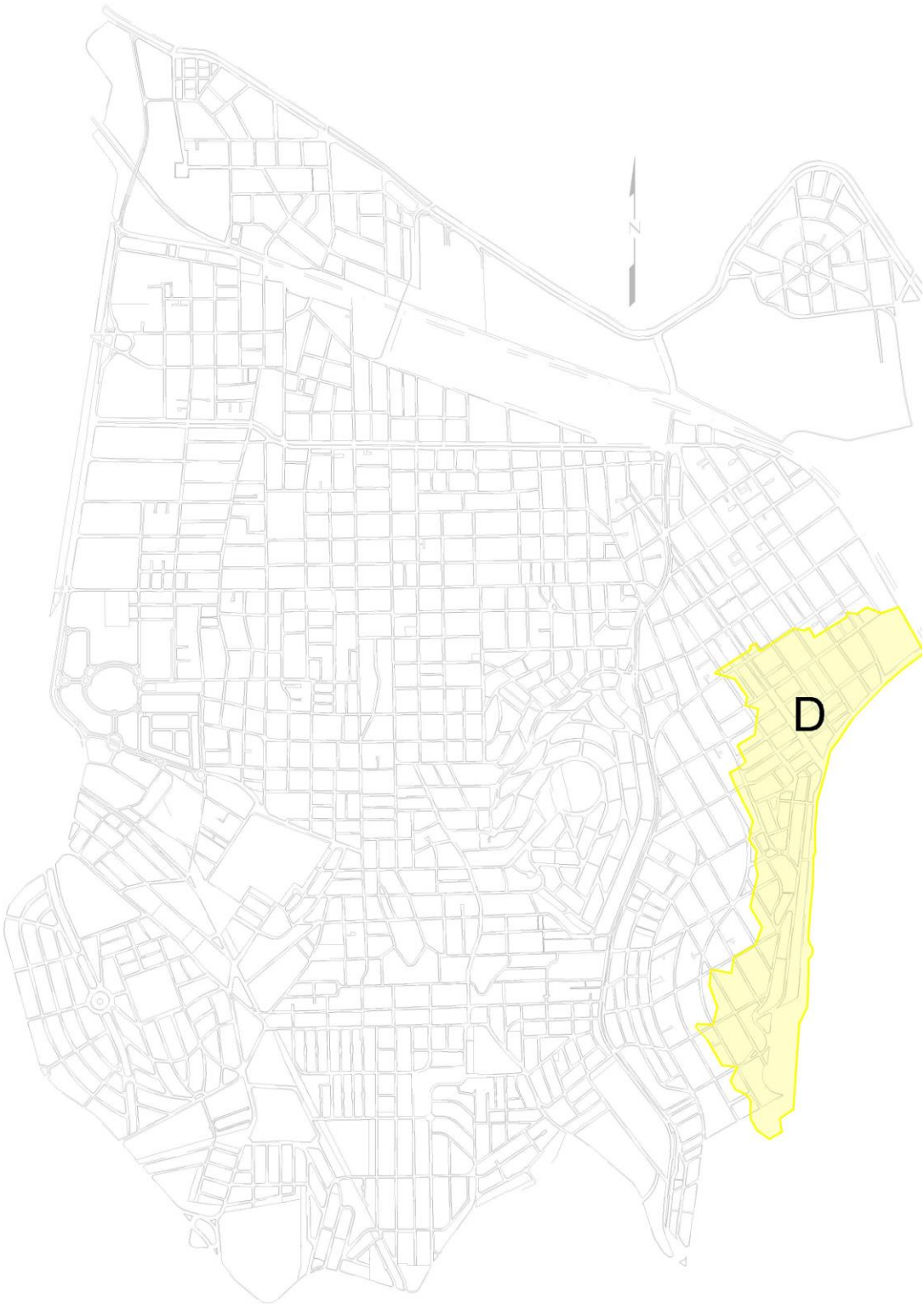


Figura 59: Localização da Bacia D

Fonte: Elaboração Própria



Figura 60: Localização da Bacia D com Foto Aérea

Fonte: Elaboração Própria

Nesta região os pontos de referência estão listados pelo Quadro 24 com a distribuição por sub-bacia. O mapa 932-SEA001-005-GE1-325 apresenta os pontos de interesse de drenagem na bacia D.

Quadro 24: Levantamento dos Pontos de Referência da Bacia D

Instituição	Endereço	Bairro	CEP	Sub-bacia
EMEI Marilene de Oliveira Larocca	R. Gen. Humberto de Alençar Castelo Branco, 231	Santa Maria	09560-380	D
UBS Amélia Richard Locatelli	Alameda João Galego, 01	Prosperidade	09560-340	D
USCS - Campus Barcelona	Av. Goiás, 3400	Barcelona	09550-051	D
Parque Santa Maria	R. Gen. Humberto de Alençar Castelo Branco, 439	Santa Maria	09560-380	D
APAE São Caetano do Sul	Alameda São Caetano, 2772	Santa Maria	09560-550	D
Reservatório Santa Maria	Rua Xingu com Al. Araguaia	Santa Maria	09560-580	D

Fonte: Elaboração Própria

- Cadastro da Rede de Microdrenagem

A microdrenagem de uma bacia consiste no estudo do comportamento das águas pluviais dentro da área de contribuição da mesma até a saída no exutório.

Considerando isso, os itens que compõem o sistema de drenagem urbana são: guias, sarjetas, sarjetões, caixas de passagem (CPs), poços de visita (PVs), as galerias de água pluviais (GAPs), bocas de lobo (BLBs), bocas de leão (BLs), canaletas e grelhas especiais.

No Quadro 25 encontra-se o levantamento de itens existentes na Bacia D.

Quadro 25: Levantamento dos Itens do Sistema de Microdrenagem da Bacia D

Itens do Sistema		Unidades
BLB	Única	21
	Dupla	89
	Tripla	64
	Quadrupla	0
BL	Única	0
	Dupla	0
	Tripla	0
Grelha		1
CP		3
PV		122
Extensão de GAP		6,45 km
Exutório/Lançamentos		10

Fonte: Elaboração Própria – Cadastro de Rede Fornecido pelo SAESA (2019)

A partir da rede cadastrada pela COBRAPE (2016), elaborou-se a Figura 61 abaixo com as redes existentes distintas por diâmetro.

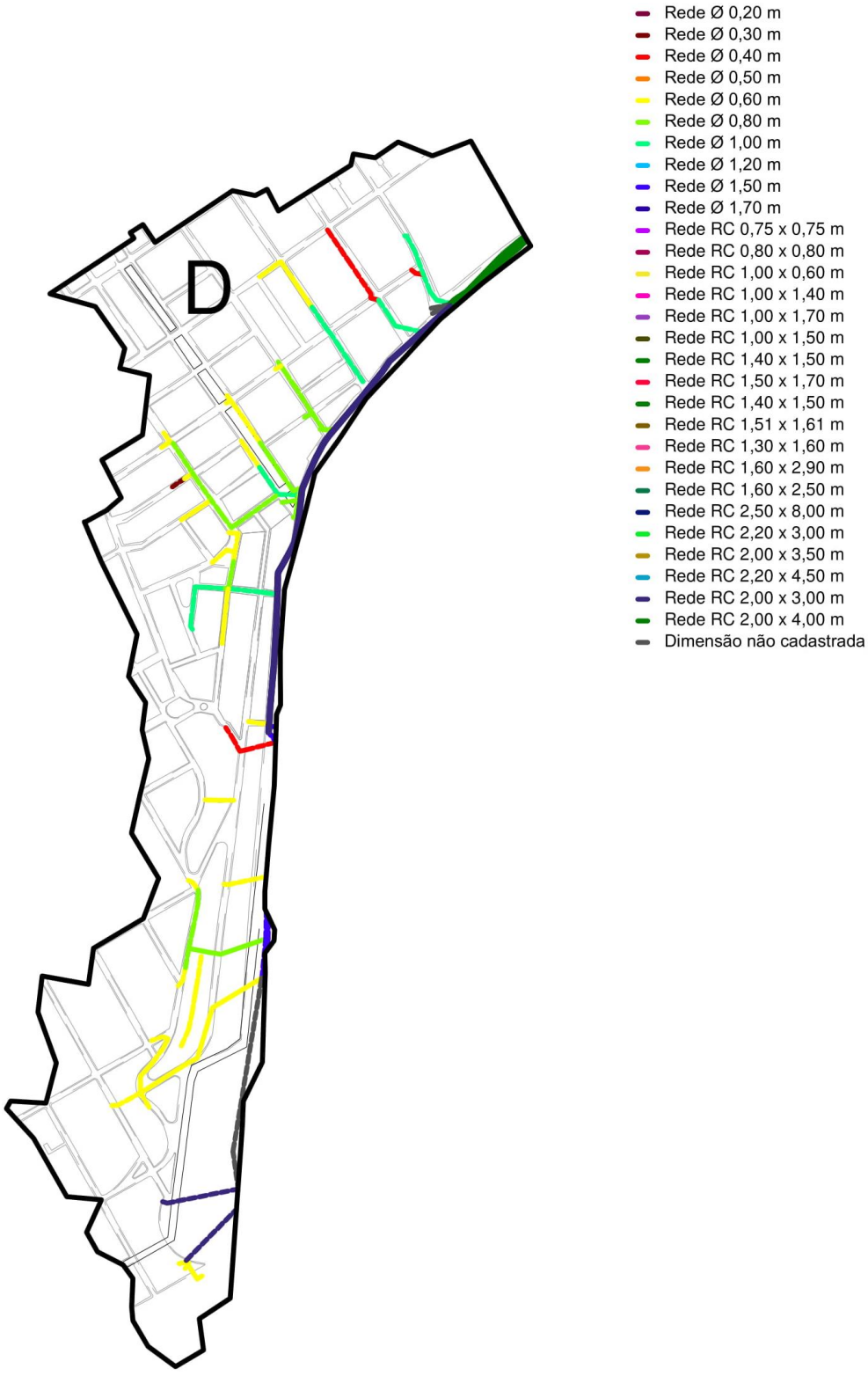


Figura 61: Rede Existente, Bacia D

Fonte: Elaboração Própria

- Lançamentos

Na bacia D está localizado o Córrego da Utinga, canalizado em seção fechada de 3,0 x 2,0 metros até o encontro com a Avenida Goiás, seguindo aberto com seção de 4,0 x 2,0 metros em direção ao município de Santo André. Ao longo do córrego existem 9 lançamentos diretos e seu encaminhamento é o exutório da bacia.

O mapa 932-SEA001-005-GE1-326 traz os lançamentos da Bacia D.

1.3.4.5 Bacia E

- Caracterização Geral

A Bacia E, situada a nordeste do município de São Caetano do Sul fazendo fronteira a esquerda com São Paulo e a direita com Santo André, Figura 62 e Figura 63, tem seu limite superior definido pelo Rio Tamanduateí e o inferior pelo trilho da CPTM. Por estar às margens do rio e próximo à Avenida Presidente Kennedy, por onde passa canalizado o Córrego dos Moinhos a área possui baixas altitudes, variando entre 745 e 735 metros acima do nível do mar.

Sua ocupação é majoritariamente industrial, estando situadas nelas grandes empresas que atuam no município, com Gerdau e Transpetro; também existem áreas de exercício comercial e algumas residências ao redor da Praça da Riqueza. A bacia não possui subdivisões e sua área de 93,3 ha engloba apenas o bairro da Prosperidade.

O mapa 932-SEA001-005-GE1-327 traz os pontos de interesse de drenagem presentes na bacia E.



Figura 62: Bacia E

Fonte: Elaboração Própria



Figura 63: Localização da Bacia E com Foto Aérea

Fonte: Elaboração Própria

O Quadro 26 traz os pontos de referência situados na Bacia E, como escolas, centros de atendimento públicos de saúde, dentre outros.

Quadro 26: Levantamento dos Pontos de Referência da Bacia E

Instituição	Endereço	Bairro	CEP	Sub-bacia
UBS Maria Corbeta Segato	Av. Prosperidade, 671	Prosperidade	09550-700	E
Escola Municipal de Educação Infantil Romeu Fiorelli	R. dos Berilos, 113	Prosperidade	09550-600	E
Escola Estadual Laura Lopes	R. do Coral, 155	Prosperidade	09550-560	E
CERSAM Leste	R. Perite, 150	Prosperidade	09550-750	E
Agência de Administração e Desenvolvimento do Bairro Prosperidade	Av. Prosperidade, 441	Prosperidade	09550-700	E
Secretaria de Estado da Educação	R. do Coral, 155	Prosperidade	09550-560	E
Transpetro	R. Felipe Camarão, 393	Prosperidade	09550-150	E
Comercial Gerdau	Av. Prosperidade, 250-300	Prosperidade	09550-700	E
Saint-Gobain Sekurit	Av. Prosperidade, 1180	Prosperidade	09550-700	E
AG Brasil Compositos	R. dos Berilos, 217	Prosperidade	09550-600	E
Scórpios Indústria Metalúrgica Ltda	R. Platina, 100	Prosperidade	09550-630	E
Pátio de Apreensão de Veículos de São Caetano do Sul	Av. do Estado, 4130	Prosperidade	09550-400	E

Fonte: Elaboração Própria

- Cadastro da rede de microdrenagem

A microdrenagem de uma bacia consiste no estudo do comportamento das águas pluviais dentro da área de contribuição da mesma até a saída no exutório. Considerando isso, os itens que compõem o sistema de drenagem urbana são: guias, sarjetas, sarjetões, caixas de passagem (CPs), poços de visita (PVs), as galerias de água pluviais (GAPs), bocas de lobo (BLBs), bocas de leão (BLs), canaletas e grelhas especiais. No Quadro 27 encontra-se o levantamento de itens existentes na Bacia E.

Quadro 27: Levantamento dos Itens do Sistema de Microdrenagem da Bacia E

Itens do Sistema		Unidades
Boca de Lobo	Única	49
	Dupla	51
	Tripla	8
	Quadrupla	0
Boca de Leão	Única	0
	Dupla	2
	Tripla	0
Grelha		3
CP		0
PV		48
Extensão de GAP		2,55 km
Exutório/Lançamentos		36

Fonte: Elaboração Própria – Cadastro de Rede Fornecido pelo SAESA (2019)

A partir da rede cadastrada pela COBRAPE (2016), elaborou-se a Figura 64 abaixo com as redes existentes distintas por diâmetro.

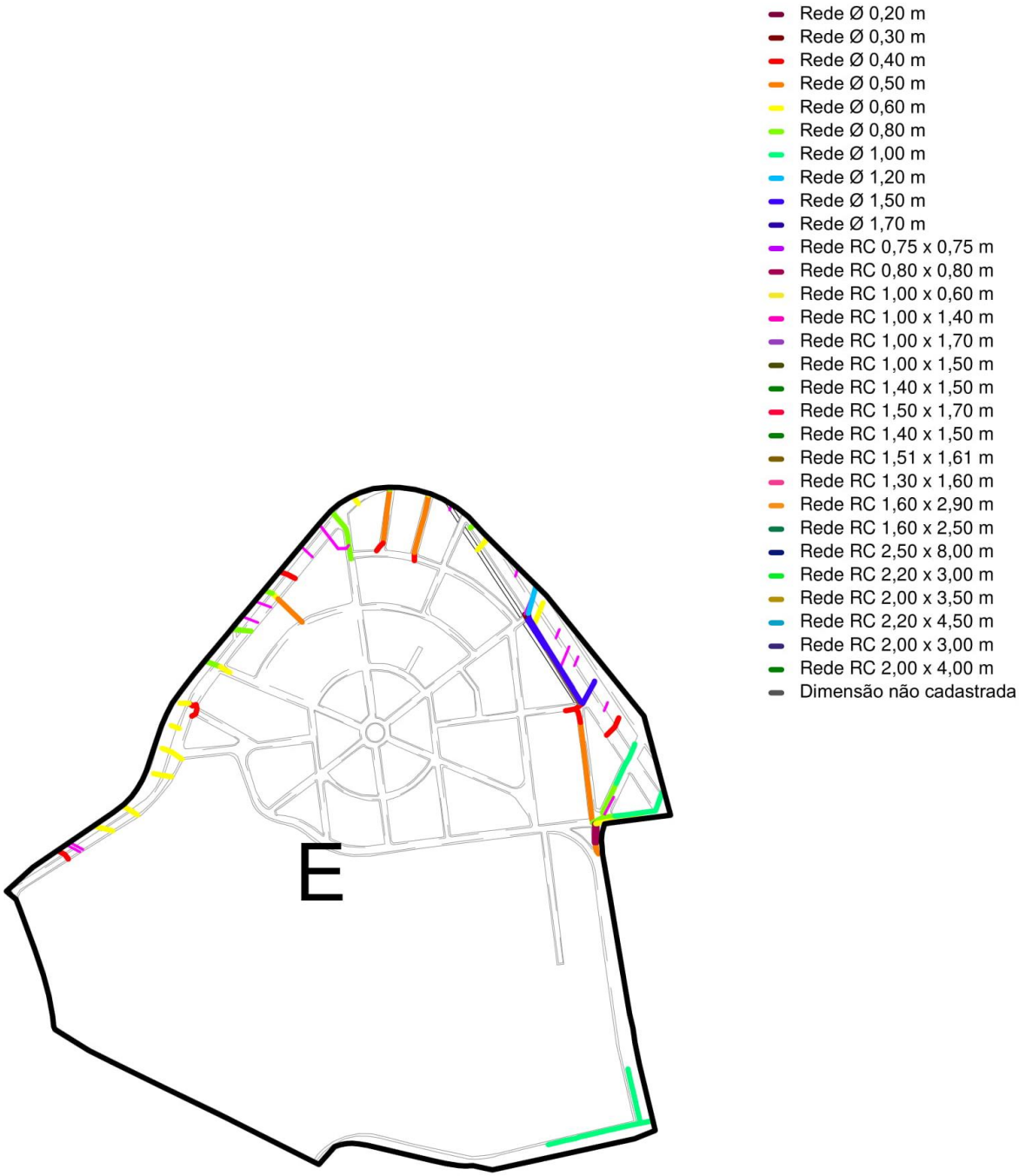


Figura 64: Rede Existente, Bacia E

Fonte: Elaboração Própria

- Lançamentos

A localização da bacia E, onde grande parte de sua delimitação é determinada pelo Rio Tamanduateí, permite que os lançamentos deságuem diretamente no corpo d'água, sendo distribuídos ao longo do trecho da Avenida do Estado que abrange a bacia. A relação de lançamentos, com suas dimensões e localizações está disposta no Quadro 28 e destaca-se a importância da catalogação das dimensões de canalização que não constam no cadastro. O mapa 932-SEA001-005-GE1-328 traz os lançamentos da Bacia E.

Quadro 28: Lançamentos da Bacia E

Lançamento	Localização	Dimensões (m)	Sub-bacia
L1	Av. do Estado, 22	0,40	E
L2	Av. do Estado, 22	Não Cadastrado	E
L3	Av. do Estado, 22	Não Cadastrado	E
L4	Av. do Estado, 23	0,60	E
L5	Av. do Estado, 24	0,60	E
L6	Av. do Estado, 25	0,60	E
L7	Av. do Estado, 28	0,60	E
L8	Av. do Estado, 1833	Não Cadastrado	E
L9	Rua Perite, 135	0,60	E
L10	Av. do Estado, 3400	0,80	E
L11	Av. do Estado, 1885	0,80	E
L12	Av. do Estado, 1885	Não Cadastrado	E
L13	Av. do Estado, 1885	Não Cadastrado	E
L14	Av. do Estado, 1885	0,80	E
L15	Av. do Estado, 1885	0,40	E
L16	Av. do Estado, 1885	Não Cadastrado	E
L17	Av. do Estado, 1885	Não Cadastrado	E
L18	Av. do Estado, 3300	Não Cadastrado	E
L19	Rua Mercúrio, 43	0,80	E
L20	Rua Safira, 101	0,60	E
L21	Av. do Estado, 71	0,80	E

Lançamento	Localização	Dimensões (m)	Sub-bacia
L22	Av. do Estado, 2950	0,60	E
L23	Av. do Estado, 7121	0,80	E
L24	Av. do Estado, 4130	Não Cadastrado	E
L25	Av. do Estado, 4130	0,80	E
L26	Av. do Estado, 4130	0,80	E
L27	Rua da Fortuna, 1	Não Cadastrado	E
L28	Av. do Estado, 3900	1,20	E
L29	Av. do Estado, 4200	0,60	E
L30	Av. do Estado, 4200	Não Cadastrado	E
L31	Av. do Estado, 4300	Não Cadastrado	E
L32	Rua Platina, 83	Não Cadastrado	E
L33	Rua São José	1,50	E
L34	Rua São José	Não Cadastrado	E
L35	Rua São José, 64	0,40	E
L36	Rua do Ouro, 2	1,00	E
L37	Rua do Ouro, 2	1,00	E

Fonte: Elaboração Própria – Cadastro de Rede Fornecido pelo SAESA (2019)

1.3.4.6 Bacia F

- Caracterização Geral

A Bacia F, com área de aproximadamente 276 ha, está situada na parte sudoeste de São Caetano do Sul, fazendo divisa com os municípios de São Paulo e São Bernardo do Campo, e engloba os bairros Jardim São Caetano, Mauá e Nova Gerty, conforme Figura 65.

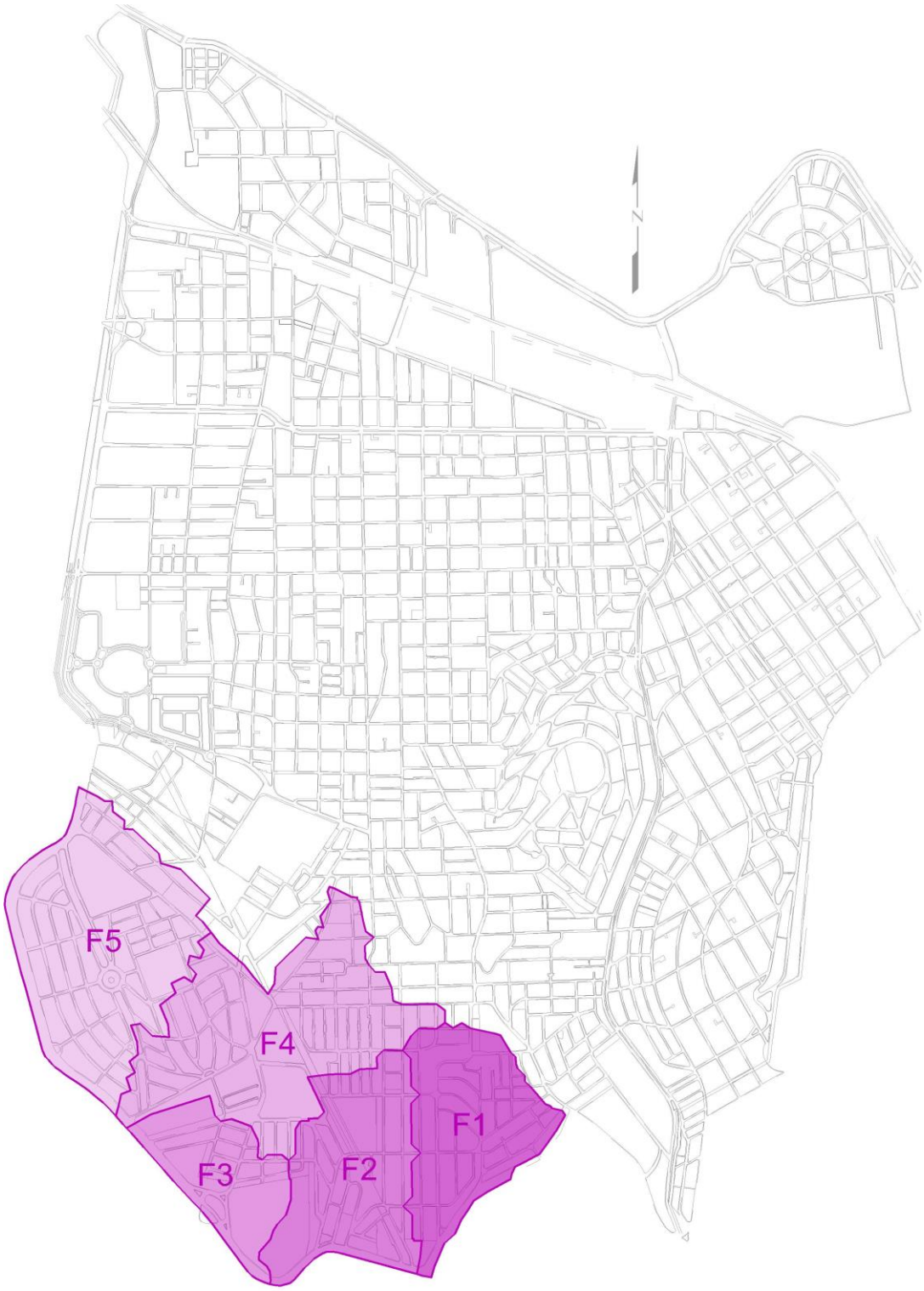


Figura 65: Bacia F

Fonte: Elaboração Própria

Com características de ocupações diversas, as zonas estratégicas da região são: de uso misto de média densidade demográfica, residencial de baixa e alta densidade demográfica e institucional. No Quadro 29 estão listados os principais pontos de referência da Bacia F.

Composta por 5 sub-bacias (F1 à F5), a área em análise é delimitada pelas bacias C a leste e A ao norte e pelo Ribeirão dos Meninos a sudoeste, principal destino das águas drenadas na região.

Os pontos relevantes para a avaliação do sistema de drenagem da bacia foram levantados e fotografados, e os pontos de interesse para drenagem podem ser vistos na planta 932-SEA001-005-GE1-329. São considerados locais significativos para esta análise: grandes cruzamentos, vias com alta declividade, fundos de vale, cabeceira e exutório da bacia.

Quadro 29: Levantamento dos Pontos de Referência da Bacia F, separados por Sub-bacias

Instituição	Endereço	Bairro	Sub-Bacia
Cemitério das Lágrimas	R. da Eternidade, 263	Nova Gerty	F4
Centro Policlínico Gentil Rstom	Av. Tietê, 301	Nova Gerty	F1
Escola Estadual – EE Maria Trujilo Torloni	Estrada das Lágrimas, 579	Jardim São Caetano	F5
Escola Municipal de Ensino Médio – EME Prof. Vicente Bastos	R. Humberto de Campos, 550	Jardim São Caetano	F5
Escola Municipal de Ensino Médio – EME Profª. Alcina Dantas Feijão	R. Capivari, 500	Mauá	F2
Escola Municipal de Ensino Fundamental – EMEF Ângelo Raphael Pellegrino	Estrada das Lágrimas, 1656	Mauá	F4
Escola Municipal de Ensino Fundamental – EMEF Leandro Klein	R. Prestes Maia, 100	Nova Gerty	F1
Escola Municipal de Ensino Fundamental - EMEF Padre Luiz Capra	R. Busch, 42	Nova Gerty	F2
Escola Municipal de Educação Infantil – EMEI Helena Musumeci	Av. Paranapanema, 670	Mauá	F4
Escola Municipal de Educação Infantil – EMEI Octávio Tegão	R. Capivari, 627	Mauá	F2
Escola Municipal de Educação Infantil – EMEI Inês dos Ramos	R. Vieira de Carvalho, 525	Nova Gerty	F1
Escola Municipal Integrada – EMI Alfredo Rodrigues	Av. Papa João XXIII, 601	Jardim São Caetano	F5

Instituição	Endereço	Bairro	Sub-Bacia
ETEC – Escola Técnica Estadual Jorge Street	R. Bell Aliance, 149	Jardim São Caetano	F5
FATEC – Faculdade de Tecnologia de São Caetano do Sul – Antonio Russo	R. Bell Aliance, 225	Jardim São Caetano	F5
Fórum de São Caetano do Sul	Praça Doutor Joviano Pacheco de Aguirre, 01	Jardim São Caetano	F4
Instituto Mauá de Tecnologia - Mauá	Praça Mauá, 01	Mauá	F2/F3
Parque Municipal José Alves dos Reis (Bosque do Povo)	Estrada das Lágrimas, 320	São José	F5
Parque Botânico Presidente Jânio da Silva Quadros – Escola de Ecologia	R. da Paz, 10	Mauá	F4
Unidade Básica de Saúde - UBS Darcy Sarmanho Vargas	R. General Estilac Leal, 58	Mauá	F2

Fonte: Elaboração Própria

- Cadastro de Rede Existente

A microdrenagem de uma bacia consiste no estudo do comportamento das águas pluviais dentro da área de contribuição da mesma até a saída no exutório.

Considerando isso, os itens que compõem o sistema de drenagem urbana são: guias, sarjetas, sarjetões, caixas de passagem (CPs), poços de visita (PVs), as galerias de água pluviais (GAPs), bocas de lobo (BLBs), bocas de leão (BLs), canaletas e grelhas especiais. No Quadro 30 encontra-se o levantamento de itens existentes na bacia.

Quadro 30: Levantamento dos Itens do Sistema de Microdrenagem da Bacia F

Itens do Sistema		Unidades
Boca de Lobo	Única	336
	Dupla	317
	Tripla	86
	Quádrupla	13
Boca de Leão	Única	4
	Dupla	106
	Tripla	17
	Quádrupla	8
Grelhas		6
CP		2
PV		377
Extensão de GAP		16,37
Escada hidráulica		2
Exutório/Lançamentos		31

Fonte: Elaboração Própria – Cadastro de Rede fornecido pelo SAESA (2019)

A partir da rede cadastrada pela COBRAPE (2016), elaborou-se a Figura 66 abaixo com as redes existentes distintas por diâmetro.

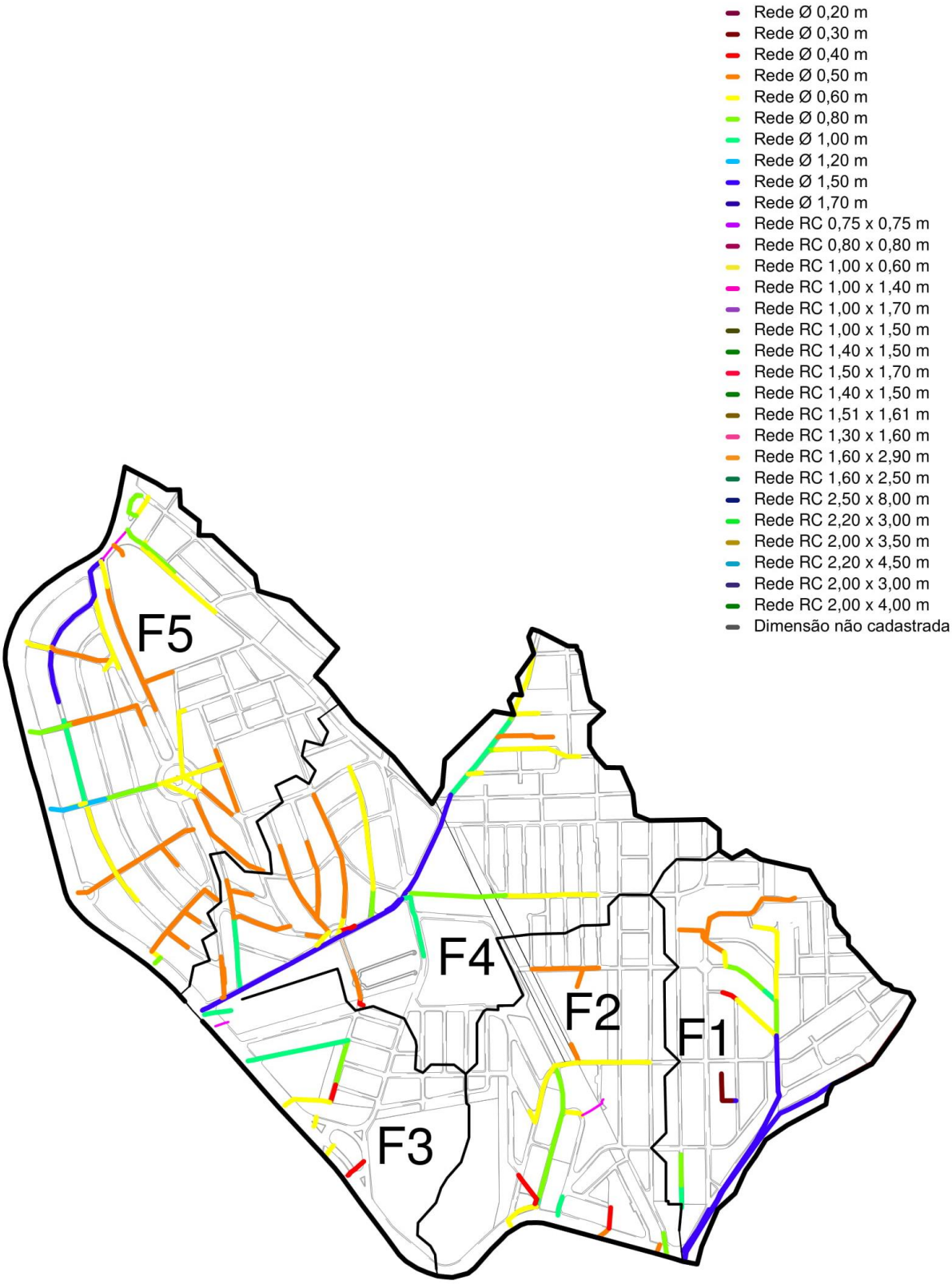


Figura 66: Rede Existente, Bacia F

Fonte: Elaboração Própria

- Lançamentos

A Bacia F é margeada pelo Ribeirão dos Meninos, onde se encontram seus lançamentos, ao longo da Avenida Guido Aliberti. Os lançamentos são detalhados no Quadro 31 abaixo e na planta 932-SEA001-005-GE1-330. Destaca-se a importância da catalogação das dimensões de canalização que não constam no cadastro. Além disso, a EEAP-R4, representada pelo mapa 932-SEA001-005-GE1-316 está situada dentro da bacia F.

Quadro 31: Lançamentos da Bacia F

Lançamentos	Localização	Dimensões (m)	Sub-bacia
L1	Avenida Guido Aliberti	1,50	F1
L2	Avenida Guido Aliberti	Não cadastrado	F1
L3	Avenida Guido Aliberti	1,00	F1
L4	Avenida Guido Aliberti	0,80	F2
L5	Avenida Guido Aliberti	0,50	F2
L6	Avenida Guido Aliberti	0,50	F2
L7	Avenida Guido Aliberti	1,00	F2
L8	Avenida Guido Aliberti	Não cadastrado	F2
L9	Avenida Guido Aliberti	Não cadastrado	F2
L10	Avenida Guido Aliberti	Não cadastrado	F2
L11	Avenida Guido Aliberti	Não cadastrado	F2
L12	Avenida Guido Aliberti	Não cadastrado	F2
L13	Avenida Guido Aliberti	Não cadastrado	F3
L14	Avenida Guido Aliberti	0,60	F3
L15	Avenida Guido Aliberti	0,60	F3
L16	Avenida Guido Aliberti	0,60	F3
L17	Avenida Guido Aliberti	0,60	F3
L18	Avenida Guido Aliberti	1,00	F3
L19	Avenida Guido Aliberti	0,60	F3
L20	Avenida Guido Aliberti	Não cadastrado	F3
L21	Avenida Guido Aliberti	1,00	F3
L22	Avenida Guido Aliberti	1,50	F4

Lançamentos	Localização	Dimensões (m)	Sub-bacia
L23	Avenida Guido Aliberti	Não cadastrado	F5
L24	Avenida Guido Aliberti	0,80	F5
L25	Avenida Guido Aliberti	Não cadastrado	F5
L26	Avenida Guido Aliberti	0,50	F5
L27	Avenida Guido Aliberti	1,20	F5
L28	Avenida Guido Aliberti	0,80	F5
L29	Avenida Guido Aliberti	Não cadastrado	F5
L30	Avenida Guido Aliberti	Não cadastrado	F5
L31	Avenida Guido Aliberti	Não cadastrado	F5

Fonte: Elaboração Própria – Cadastro de Rede Fornecido pelo SAESA (2019)

1.3.4.6.1 Sub-bacia F1

- Caracterização Geral

A sub-bacia F1, com área de aproximadamente 44 ha, está localizada na parte leste da Bacia F, fazendo fronteira com as sub-bacias C1 e F2.

Compreende o bairro Fundação e tem como vias principais a Avenida Lions Club e Tietê. A Figura 67 ilustra a delimitação da sub-bacia em estudo.

De acordo com a "Lista das Edificações Atingidas", da Coordenadoria Municipal de Proteção e Defesa Civil – COMPDEC, as ruas atingidas por alagamentos são: Avenida Lions Club, do número 336 até 394, Avenida Tietê, do número 1108 até 1130 e Rua Tocantins, do número 977 até 1007.



Figura 67: Sub-bacia F1

Fonte: Elaboração Própria

- Cadastro da rede existente

O sistema de microdrenagem urbana da sub-bacia F1 possui aproximadamente 3,6 km de galerias de águas pluviais (GAPs), além de 261 itens complementares ao sistema, dentre eles bocas de lobo (BLBs), bocas de leão (BLs), caixas de passagem (CPs), poços de visita (PVs), escada hidráulica e pontos de lançamentos. A rede está detalhada no Quadro 32 e na planta, com base no cadastro fornecido pelo SAESA (2019).

De forma geral, a rede existente conflui para a galeria da Rua Lions Club, que direciona as águas drenadas para o Ribeirão dos Meninos.

Quadro 32: Levantamento dos Itens do Sistema de Microdrenagem da Sub-bacia F1

Itens do Sistema		Unidades
Boca de Lobo	Única	127
	Dupla	76
	Tripla	19
	Quádrupla	8
Boca de Leão	Única	2
	Dupla	10
	Quádrupla	3
Grelhas		5
CP		1
PV		69
Extensão de GAP		3,58
Escada hidráulica		1
Exutório/Lançamentos		3

Fonte: Elaboração Própria – Cadastro de Rede Fornecido pelo SAESA (2019)

1.3.4.6.2 Sub-bacia F2

- Caracterização Geral

A sub-bacia F2, com área de aproximadamente 48 ha, está localizada na parte sudeste da Bacia F, fazendo fronteira com as sub-bacias F1, F3 e F4. Compreende os bairros Nova Gerty e Mauá e tem como vias principais a Rua dos Meninos e a Rua Tocantins. A Figura 68 ilustra a delimitação da sub-bacia em estudo.

De acordo com a "Lista das Edificações Atingidas", da Coordenadoria Municipal de Proteção e Defesa Civil – COMPDEC, as ruas atingidas por alagamentos são: Rua Nelson, número 231 e Rua José Salustiano Santana, do número 486 até 550.



Figura 68: Sub-bacia F2

Fonte: Elaboração Própria

- Cadastro da rede existente

O sistema de microdrenagem urbana da sub-bacia F2 possui aproximadamente 1,7 km de galerias de águas pluviais (GAPs), além de 155 itens complementares ao sistema, dentre eles bocas de lobo (BLBs), bocas de leão (BLs), caixas de passagem (CPs), poços de visita (PVs), escada hidráulica e pontos de lançamento.

A rede está detalhada no Quadro 33, com base no cadastro realizado pela COBRAPE (2016).

De forma geral, a rede existente conflui para a galeria da Rua José Salustiano Santana, que direciona as águas pluviais para o Ribeirão dos Meninos. Ademais, há alguns lançamentos diretos no Ribeirão dos Meninos ao longo da Avenida Guido Aliberti.

Quadro 33: Levantamento dos Itens do Sistema de Microdrenagem da Sub-bacia F2

Itens do sistema		Unidades
Boca de Lobo	Única	24
	Dupla	53
	Tripla	14
	Quádrupla	3
Boca de leão	Dupla	6
PV		45
Extensão de GAP		1,68 km
Escada hidráulica		1
Exutório/Lançamentos		9

Fonte: Elaboração Própria – Cadastro de Rede Fornecido pelo SAESA (2019)

1.3.4.6.3 Sub-bacia F3

- Caracterização Geral

A sub-bacia F3, com área de aproximadamente 28 ha, está localizada na parte sudoeste da Bacia F, fazendo fronteira com as sub-bacias F2 e F4. Compreende o bairro Mauá e tem como vias principais a Estrada das Lágrimas e a Rua Ribeirão Pires. A Figura 69 ilustra a delimitação da sub-bacia em estudo.

De acordo com a “Lista das Edificações Atingidas”, da Coordenadoria Municipal de Proteção e Defesa Civil – COMPDEC, as ruas atingidas por alagamentos são: Rua Ribeirão Pires, número 143, Rua São Sebastião, número 153 e Rua Rio Grande da Serra, do número 230 até 298.



Figura 69: Sub-bacia F3

Fonte: Elaboração Própria

- Cadastro da rede existente

O sistema de microdrenagem urbana da sub-bacia F3 possui aproximadamente 0,7 km de galerias de águas pluviais (GAPs), além de 63 itens complementares ao sistema, dentre eles bocas de lobo (BLBs), caixas de passagem (CPs), poços de visita (PVs) e pontos de lançamento.

A rede está detalhada no Quadro 34 e na planta, com base no cadastro fornecido pelo SAESA (2019).

De forma geral, a rede existente configura-se como pequenos trechos de galeria com lançamento no Ribeirão dos Meninos, ao longo da Avenida Guido Aliberti. Os maiores

trechos de rede na sub-bacia estão localizados nas Ruas São Sebastião e Rio Grande da Serra.

Quadro 34: Levantamento dos Itens do Sistema de Microdrenagem da Sub-bacia F3

Itens do sistema		Unidades
Boca de Lobo	Única	2
	Dupla	32
	Tripla	5
	Quádrupla	2
PV		12
Extensão de GAP		0,70 km
Grelha		1
Exutório/Lançamentos		9

Fonte: Elaboração Própria – Cadastro de Rede Fornecido pelo SAESA (2019)

1.3.4.6.4 Sub-bacia F4

- Caracterização Geral

A sub-bacia F4, com área de aproximadamente 80 ha, está localizada na parte centro-norte da Bacia F, fazendo fronteira com as sub-bacias F1, F2, F3, F5, A1, A2 e C1. Compreende os bairros Mauá, Jardim São Caetano e Nova Gerty e tem como vias principais a Estrada das Lágrimas, Rua Neli Pelegrino e Rua Justino Paixão. A Figura 70 ilustra a delimitação da sub-bacia em estudo.

De acordo com a “Lista das Edificações Atingidas”, da Coordenadoria Municipal de Proteção e Defesa Civil – COMPDEC, a rua atingida por alagamento é: Rua Justino Paixão, do número 645 até 793.



Figura 70: Sub-bacia F4

Fonte: Elaboração Própria

- Cadastro da rede existente

O sistema de microdrenagem urbana da sub-bacia F4 possui aproximadamente 4,92 km de galerias de águas pluviais (GAPs), além de 337 itens complementares ao sistema, dentre eles bocas de lobo (BLBs), bocas de leão (BLs), caixas de passagem (CPs), poços de visita (PVs) e pontos de lançamento.

A rede está detalhada no Quadro 35, com base no cadastro fornecido pelo SAESA (2019).

De forma geral, a rede existente conflui para a galeria da Rua Justino Paixão, que direciona as águas pluviais para o Ribeirão dos Meninos.

Quadro 35: Levantamento dos Itens do Sistema de Microdrenagem da Sub-bacia F4

Itens do sistema		Unidades
Boca de Lobo	Única	98
	Dupla	76
	Tripla	12
Boca de Leão	Única	2
	Dupla	7
	Tripla	17
	Quádrupla	5
PV		118
Extensão de GAP		4,92 km
CP		1
Exutório/Lançamentos		1

Fonte: Elaboração Própria – Cadastro de Rede Fornecido pelo SAESA (2019)

1.3.4.6.5 Sub-Bacia F5

- Caracterização Geral

A sub-bacia F5, com área de aproximadamente 76 ha, está localizada na parte oeste da Bacia F, fazendo fronteira com as sub-bacias F3, F4 e A1. Compreende o bairro Jardim São Caetano e tem como vias principais a Estrada das Lágrimas, a Avenida Líbero Badaró e a Avenida Papa João XXIII. A Figura 71 ilustra a delimitação da sub-bacia em estudo.

De acordo com a “Lista das Edificações Atingidas”, da Coordenadoria Municipal de Proteção e Defesa Civil – COMPDEC, as ruas atingidas por alagamentos são: toda a Rua Brás Cubas, toda a Rua Martim Afonso de Souza, toda a Rua Estácio de Sá, Rua Francisco de Mello Palheta até 171, Rua Francisco Orelana até 445, Rua Tomé de Souza até 130, Rua Bartolomeu Bueno da Silva até 193, Rua Fernão Dias até 211, Rua Papa João XXIII até 330 e Estrada das Lágrimas até 195.



Figura 71: Sub-bacia F5

Fonte: Elaboração Própria

- Cadastro da rede existente

O sistema de microdrenagem urbana da sub-bacia F5 possui aproximadamente 5,5 km de galerias de águas pluviais (GAPs), além de 347 itens complementares ao sistema, dentre eles bocas de lobo (BLBs), bocas de leão (BLs), caixas de passagem (CPs), poços de visita

(PVs) e pontos de lançamento. A rede está detalhada no Quadro 36, com base no cadastro realizado pela Cobrape (2016).

De forma geral, a rede existente está distribuída nas ruas transversais à Avenida Guido Aliberti, que direcionam as águas pluviais para o Ribeirão dos Meninos.

Quadro 36: Levantamento dos Itens do Sistema de Microdrenagem da Sub-bacia F5

Itens do Sistema		Unidades
Boca de Lobo	Única	85
	Dupla	80
	Tripla	36
Boca de Leão	Dupla	4
PV		133
Extensão de GAP		5,49 km
Exutório/Lançamentos		9

Fonte: Elaboração Própria – Cadastro de Rede Fornecido pelo SAESA (2019)

1.4 Manutenção do Sistema de Drenagem

Para um bom funcionamento de todo o sistema de drenagem do município, é necessário que se tenha um bom planejamento e execução de rotinas de manutenção e limpeza, tanto das estruturas de macro quanto de microdrenagem.

1.4.1 Manutenção das Estações Elevatórias de Águas Pluviais

A manutenção das Estações Elevatórias de Águas Pluviais é de extrema importância para que a água vinda das redes de drenagem do município possa chegar aos rios e córregos de destino. Em São Caetano do Sul, existe uma rotina de Operação e Manutenção Geral diária que compreende as seguintes atividades:

- Inspecionar a iluminação interna e externa, inclusive a iluminação de emergência com substituição de peças avariadas;
- Avaliar a existência de ruídos elétricos e mecânicos anormais nos transformadores, disjuntores, chaves secionadoras e demais componentes do sistema elétrico;

- Inspecionar muflas e fusíveis da instalação;
- Avaliar o sobreaquecimento dos componentes elétricos;
- Avaliar as fiações, interruptores e tomadas elétricas;
- Avaliar as condições gerais de funcionamento das bombas e dos painéis elétricos de comando;
- Avaliar a existência de ruídos elétricos e mecânicos anormais nos quadros elétricos/eletrônicos das bombas;
- Avaliar as condições gerais de segurança e funcionamento de todos os equipamentos das estações elevatórias;
- Varrição e limpeza geral, interna e externa.

Existe também uma rotina semanal de Manutenção dos Painéis de Comando Eletroeletrônico para o acionamento das bombas, que contempla as atividades:

- Avaliação geral dos disjuntores e chaves dos fusíveis e seus terminais (Avaliar coloração anormal nos contatos);
- Na lataria verificar pontos de ferrugem que devem ser eliminados nesta etapa, com lixamento e repintura;
- Testar lâmpada de sinalização e substituição das queimadas;
- Avaliação visual das condições gerais do painel;
- Avaliar a temperatura dos disjuntores, painéis de comando eletroeletrônicos e cabos alimentadores;
- Avaliar a chave seccionadora, reaperto de parafusos e limpeza;
- Medição de tensão e corrente nas fases;
- Avaliar a temperatura de terminais e reaperto dos mesmos;
- Limpeza de terminais oxidados e aplicação de limpa contato;

- Avaliar o isolamento geral do painel;
- Testes dos painéis eletroeletrônicos, soft star e regulagem e testes;
- Efetuar e anotar leitura dos horimetros nos equipamentos de comando.

Ademais, existe uma rotina semestral para:

- Manutenção da entrada de energia elétrica e medição;
- Manutenção da Cabine de Transformação;
- Manutenções do sistema de içamento (pórticos e monovias), grades e comportas.

A manutenção anual compreende a pintura geral interna e externa de todas as edificações que fazem parte dos sistemas das EEAP, ou seja, paredes, grades, portões, portas, tubulações, pórticos etc.

Antes e após o período de chuvas, ou ainda incluindo outro momento em que for necessário, é feita a limpeza geral dos reservatórios e poços das bombas, além da manutenção destes.

A Estação Elevatória R2 apresenta alguns detalhes quanto à sua manutenção. Como ela está localizada sob a Linha de Transmissão Elétrica e não existe a possibilidade da instalação de pórticos permanentes para o içamento das bombas, é providenciado um equipamento móvel para a remoção e realocação dos equipamentos do local.

O serviço, portanto, é programado para que seja realizado o desligamento da transmissão de energia elétrica e é feito preferencialmente durante os finais de semana, minimizando o impacto sobre os habitantes.

Assim, se algum componente de qualquer estrutura referente às Estações Elevatórias de Águas Pluviais apresentarem problemas, ele é solicitado/substituído imediatamente respeitando as exigências de marca, características e capacidades.

A seguir, pode-se observar o estado de algumas estruturas das EEAP nas Figuras 72 a 74.



Figura 72: Presença de Lixo na EEAP R4

Fonte: Vistoria realizada no dia 17 de abril de 2019



Figura 73: Situação nos Arredores das Bombas da EEAP R4

Fonte: Vistoria realizada no dia 17 de abril de 2019



Figura 74: EEAP R4

Fonte: Vistoria realizada no dia 17 de abril de 2019

1.4.2 Manutenção do Reservatório de Amortecimento de Cheias

Para que o reservatório funcione adequadamente é necessária uma rotina de manutenção e limpeza frequente.

O acúmulo de sedimentos e de resíduos sólidos faz com que a capacidade de armazenamento do reservatório fique diminuída, além de favorecer a proliferação de agentes causadores de doenças e de mau cheiro, o que confirma a importância dessa atividade para um funcionamento eficaz.

Ademais, é fundamental que se tenha uma atenção especial para o período de chuvas. É essencial que se faça limpeza após os eventos de chuvas para a retirada de sedimentos, não somente para evitar o assoreamento do ribeirão, mas também porque as enchentes, principalmente na RMSP, trazem sedimentos contaminados pela presença de esgotos lançados indevidamente e outros poluentes.

A Figura 75 mostra a diferença no estado de conservação do Reservatório de Amortecimento de Cheias RM-11 ao longo dos anos de operação (2007-2019).

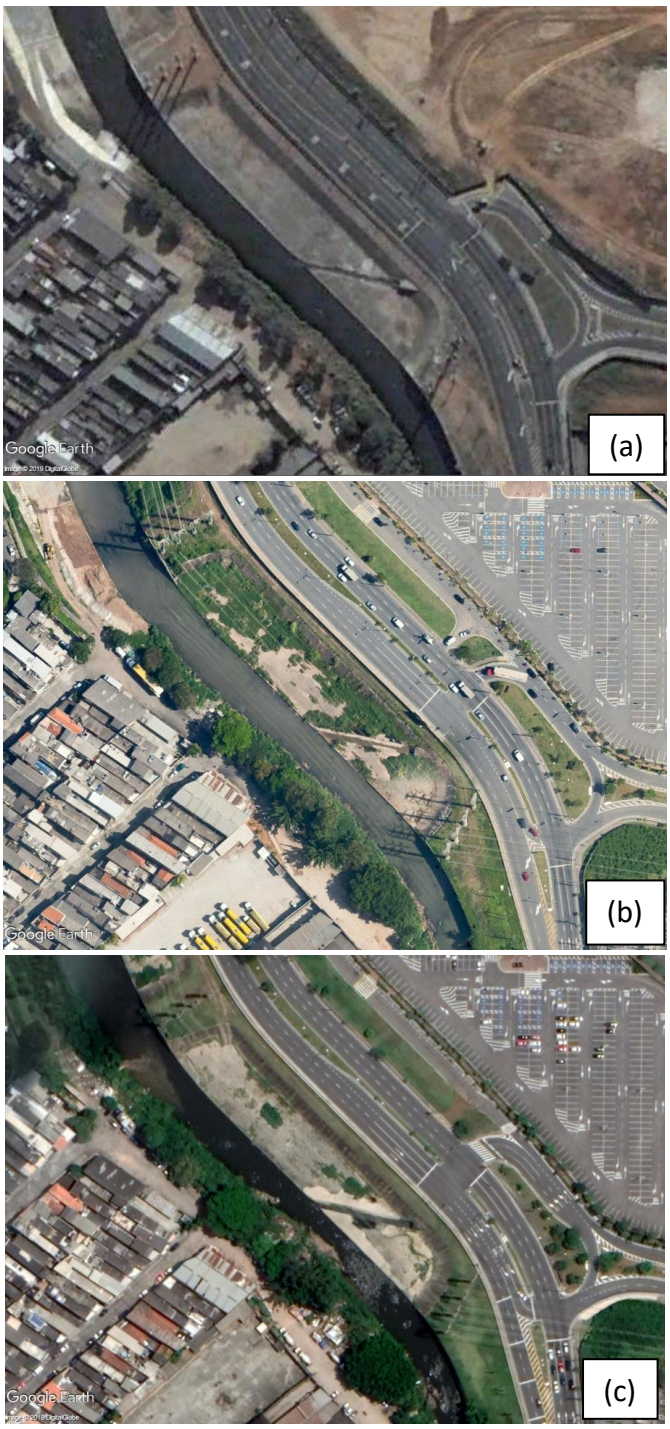


Figura 75: Estado da Primeira Baia do Reservatório RM-11 e seus Arredores
(a) 2007 (b) 2014 (c) 2019

Fonte: Google – Elaboração Própria

A manutenção se faz necessária principalmente na preservação das cotas de fundo e do volume do reservatório, com atenção para a proliferação da flora. Nas baias do Reservatório RM-11 observou-se vegetação e acúmulo de resíduos, como mostram as Figuras 76 e 77.

Além disso, faz-se necessária a manutenção das válvulas, como a Válvula *Flap* nas Figuras 78 e 79, que é uma peça importante e eficaz, mas que acaba perdendo sua função no caso de não haver manutenção constante.



Figura 76: Baia do Reservatório RM-11 com Presença de Vegetação

Fonte: Elaboração Própria



Figura 77: Resíduos na Baia do Reservatório RM-11 Atingindo o Ribeirão dos Meninos

Fonte: Elaboração Própria



Figura 78: Válvula Flap de Um dos Lançamentos no Ribeirão dos Meninos e Estado de Conservação da Área

Fonte: Elaboração Própria



Figura 79: Válvula Flap de Um dos Lançamentos no Ribeirão dos Meninos

Fonte: Elaboração Própria

O monitoramento, limpeza e segurança dos reservatórios é de responsabilidade das prefeituras onde se localizam. Entretanto, em 2011, o DAEE concluiu o processo de licitação para a limpeza de 25 reservatórios da bacia do Alto Tamanduateí, que engloba a região do ABC, bacias do Pirajuçara e Ribeirão Vermelho. Um dos reservatórios contemplados foi o RM-11 de São Caetano do Sul.

Esse processo tem como objetivo a manutenção da capacidade de acumulação dos reservatórios, contribuindo para minimizar o risco de inundações e garantir as condições operacionais do sistema, que beneficia não apenas as cidades onde estão localizados, mas também toda a RMSP.

Para o ano de 2018, o DAEE recebeu verbas do Governo do Estado para realizar o trabalho de remoção de 200 mil metros cúbicos de sedimentos depositados no fundo dos piscinões; manutenção/ substituição de bombas e equipamentos eletromecânicos; remoção de lixo

nas grades de entrada e saída dos piscinões; capina de mato na área dos reservatórios e serviço de vigilância e operação de bombas e comportas.

1.4.3 Manutenção da Rede de Drenagem de Águas Pluviais

Os serviços de manutenção corretiva e preventiva do sistema de drenagem urbana de São Caetano do Sul abrangem a execução de reparos dos danos que ocorrem nas redes de drenagem e seus componentes, ocasionados por fortes precipitações, ação do tempo, tráfego de veículos e acidentes.

Visa atender também às constantes inspeções realizadas pela equipe de Manutenção Preditiva e desta forma garantir o perfeito funcionamento dos sistemas existentes em vias públicas a fim de atender a movimentação de águas pluviais, sendo imprescindível que as instalações funcionem a qualquer tempo com substituições, reparos e adequações quando necessárias.

As Figuras 80 e 81 trazem imagens de vistoria de um canal, situado na Avenida Antônio da Fonseca Martins, que está assoreado, além de apresentar grande quantidade de resíduos no gradil.



Figura 80: Canal Assoreado na Avenida Antônio da Fonseca Martins

Fonte: Elaboração Própria



Figura 81: Gradil do Canal da Avenida Antônio da Fonseca Martins

Fonte: Elaboração Própria

1.5 Deficiências do Sistema

1.5.1 Inundações e Enchentes

A insuficiência do sistema de drenagem existente acarreta por diversas vezes a ocorrência de inundações e alagamentos. O município de São Caetano do Sul é frequentemente atingido por esses fenômenos e as primeiras incidências datam de 30 de janeiro de 1976 onde a matéria da Folha de São Paulo, pesquisa realizada pelo consórcio grande ABC, descreve a inundação em vários bairros, em decorrência das fortes chuvas causando o transbordamento do Ribeirão dos Meninos e Rio Tamanduateí.

Inundações, enchentes e alagamentos são fenômenos de natureza hidrometeorológica que fazem parte da dinâmica natural dos corpos hídricos e são comumente agravados pelas intervenções antrópicas (MinC, IPT, 2007). São chamadas enchentes, ou cheias, as situações onde o nível do canal de drenagem se eleva temporariamente, ocupando seu leito. As inundações se dão quando há a invasão da região denominada planície de inundação. Como apresentado no mapa 932-SEA001-005-GE1-302 a Avenida Guido Aliberti ocupa esta área geomorfológica do Ribeirão dos Meninos, o que a torna extremamente suscetível à ocorrência do fenômeno. E por fim os alagamentos são pontos de acúmulo de água em vias devido às deficiências no sistema de drenagem, não ocorrendo necessariamente às margens dos corpos d'água.

Após esses eventos geralmente surgem as chamadas feições de campo indicativas, isto é, danos e marcas causados pelo alastramento da água. Podem ser estas: marcas de inundações em árvores, barrancos e construções; áreas úmidas ou com acúmulo de água mesmo em épocas sem chuvas, solos hidromórficos, sedimentos e detritos cobrindo o terreno original e solapamento de margens. Em vistoria técnica realizada no dia 27/04/2019 foram detectadas as seguintes feições, apresentadas nas Figuras 82 a 87, a seguir:



Figura 82: Marca de Inundação

Fonte: Elaboração Própria



Figura 83: Solapamento da Contenção em Gabião na Margem do Ribeirão dos Meninos

Fonte: Elaboração Própria



Figura 84: Solapamento ao Redor da Fundação das Linhas de Alta Tensão à Margem do Ribeirão dos Meninos

Fonte: Elaboração Própria



Figura 85: Solapamento ao Redor da Fundação das Linhas de Alta Tensão à Margem do Ribeirão dos Meninos

Fonte: Elaboração Própria



Figura 86: Acúmulo de Detritos e Assoreamento no Ribeirão dos Meninos

Fonte: Elaboração Própria



Figura 87: Acúmulo de Detritos e Assoreamento no Reservatório de Contenção de Cheias na Avenida Guido Aliberti

Fonte: Elaboração Própria

Essas ocorrências também causam danos aos munícipes, implicando em avarias aos bens atingidos, como imóveis, automóveis e mobiliários, à integridade física dos domiciliados e transeuntes das regiões atingidas. Para mitigação e prevenção dos danos o município conta com o Plano Municipal de Contingenciamento, formulado inicialmente pelo decreto n° 10.916 de 19 de outubro de 2015 e atualizado pelo decreto n° 11.052 de 16 de novembro de 2016, o Plano institui no item “Situação e Pressupostos” o Mapeamento dos Riscos, os Cenários de Risco, os Pressupostos do Planejamento, e no item “Operações – Critérios e Autoridade” os Critérios, Autoridades Envolvidas e Procedimentos para a Ativação do Plano; e os Critérios, Autoridades Envolvidas e Procedimentos para a Desmobilização dos moradores. São então definidas as ações para cada fase dos fenômenos, com atividades para Pré-Desastre e Desastre. O documento também contém anexas imagens das regiões intituladas como áreas de risco.

O município foi objetivo de estudo sobre o tema diversas vezes, já que é uma área atingida frequentemente por tais fenômenos situados na Bacia do Alto Tietê e na Região Metropolitana de São Paulo. O Consórcio Intermunicipal Grande ABC, entidade fundada em 1990 e transformada em órgão público em 2005, conta com um grupo técnico de drenagem e elaborou um Estudo Regional de Planejamento Estratégico da Macrodrenagem e Microdrenagem da Região do Grande ABC, o qual compôs um mapa com as regiões atingidas pelas inundações, enchentes e alagamentos. A partir dos dados fornecidos pelo SAESA referentes ao último acontecimento do gênero no município, em forma de Lista das Edificações Atingidas, este mapa foi atualizado e segue ao final como 932-SEA001-005-GE1-331.

Nota-se, na Figura 88, o avanço da mancha de inundação, tendo progredido onde já havia inundações e ainda avançado para áreas onde não existiam queixas anteriormente, principalmente na Avenida do Estado, às margens do Rio Tamanduateí, um dos grandes afluentes da Bacia do Alto Tietê.

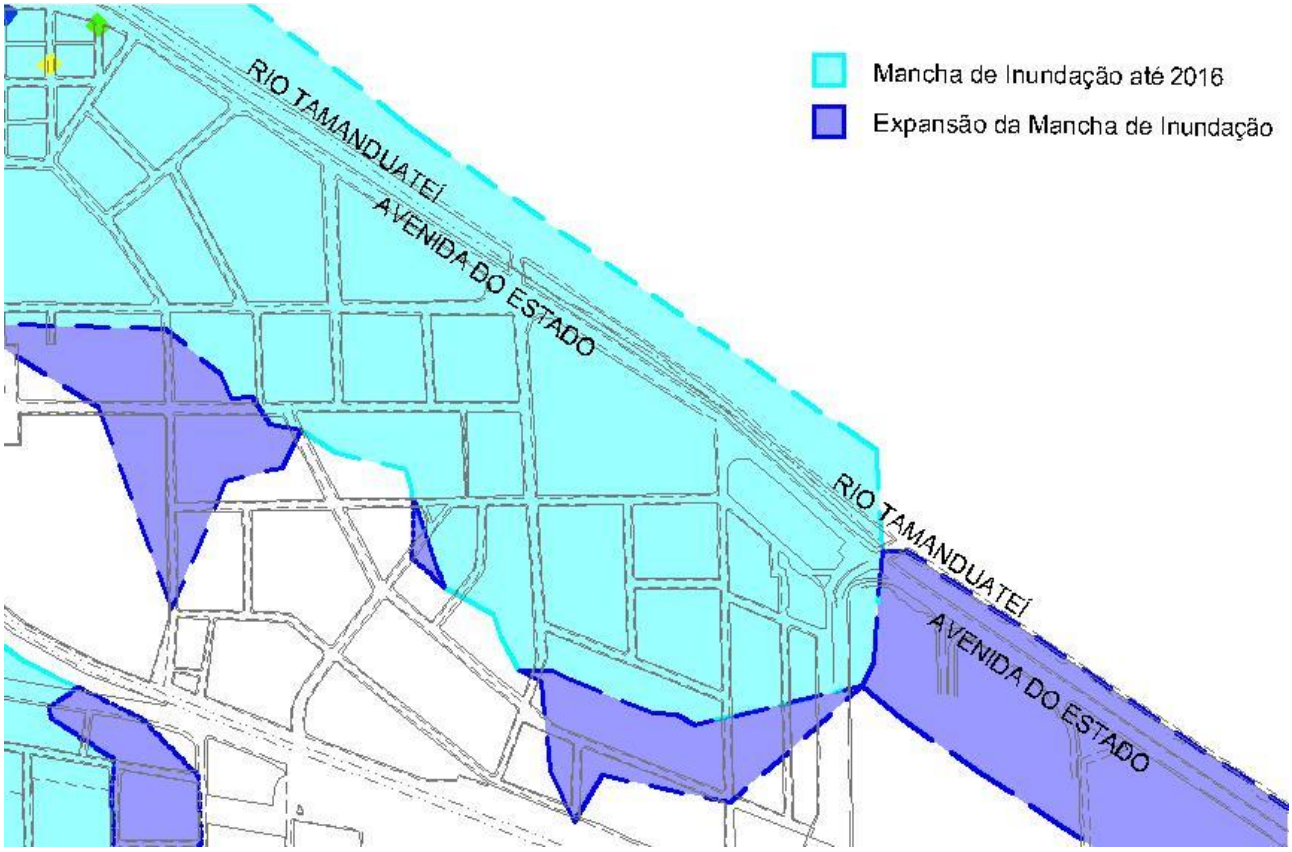


Figura 88: Mancha de Inundação na Avenida do Estado

Fonte: Elaboração Própria

É possível constatar que apesar da construção de estruturas de mitigação, como o Reservatório de Amortecimento de Cheias (RM-11) previsto no PDMAT-3, e as 4 Estações Elevatórias de Água Pluvial na Avenida Guido Alberti, as regiões próximas ao corpo d'água continuam sendo afetadas pelas inundações.

No item onde aborda os Cenários de Risco, o Plano Municipal de Contingenciamento menciona o histórico de retorno da água através da GAP, a partir do momento que Ribeirão dos Meninos atinge o nível de emergência, nos Bairros Cerâmica e Santo Antônio, os quais são ladeados pelo RM-11. Este fenômeno ocorre pela ausência de dispositivo de vedação dos lançamentos no reservatório, que não impede o movimento retroativo atrás da rede de drenagem. Por outro lado, os demais bairros que compõe a margem do ribeirão, São José, São Caetano, Mauá e Nova Gerty, atribuem as enchentes da região ao extravasamento do canal, além do retorno da água através da GAP. O bairro São José ainda possui duas

estações elevatórias de combate a enchentes, a estação "Presidente Nereu Ramos" tratada neste documento por EEAP R4 e a estação "Antônio da Fonseca Martins", tratada neste documento por EEAP R3, ambas em funcionamento.

A área atingida nas proximidades da Avenida do Estado pertence aos Bairros Fundação e Prosperidade, também compreendendo a Fábrica da *General Motors*, uma das maiores indústrias do município. No que margeia o município o Rio Tamanduateí não possui sistemas de contenção das inundações, sejam eles Estações Elevatórias ou Reservatórios de Amortecimentos de Cheias e existem 107 lançamentos cadastrados neste corpo d'água.

1.5.2 Redes de Fundo de Lote

Em ocasiões onde os fundos de vale estão localizados dentro dos lotes e não concomitantes à geometria viária são necessárias instalações de galerias de águas pluviais no seu interior. De acordo com Art. 274 do Decreto 5916/75, do estado de São Paulo "Não poderão ser loteados os terrenos baixos, alagadiços e sujeitos a inundações, antes de tomadas as providências para assegurar-lhes o escoamento das águas.", sendo assim não existe proibição à ocupação privada sobre terrenos onde está locada a rede de drenagem, embora seja recomendada a criação de uma faixa de servidão, preservando uma área de terreno, não pertencente à via pública, de largura definida em projeto, para conter uma ou mais tubulações no seu solo ou subsolo e que por este motivo, deve ter utilização restrita por parte de seu proprietário (SABESP, NTS 132). A construção de edificações sobre a rede acarreta diversas complicações, entre elas a inviabilização da manutenção desse trecho e a sobrecarga estrutural, uma vez que os tubos são dimensionados para resistir apenas ao recobrimento de solo e possíveis sistemas viários existentes.

Devido à grande taxa de ocupação territorial e crescimento populacional acelerado, características intrínsecas ao desenvolvimento da Região Metropolitana de São Paulo, a ocorrência das chamadas redes de fundo de lote é alta. No município de São Caetano do Sul esta configuração está presente em todas as bacias existentes, e em alguns pontos não existe cadastro dessa tubulação. A localização das redes de fundo de lote, cadastradas ou não, foi levantada e está indicada no mapa 932-SEA001-005-GE1-332.

A Figura 89, a seguir, mostram uma rede de fundo de lote exposta e suas captações (Figuras 90 e 91), situadas na sub-bacia A2.



Figura 89: Rede de Fundo de Lote Exposta, Rua Bom Pastor, Sub-bacia A2

Fonte: Elaboração Própria



Figura 90: Dispositivos de Captação de Água Pluvial para a Rede de Fundo de Lote, Rua Ernesto Giuliano, Sub-bacia A2

Fonte: Elaboração Própria

As maiores extensões de rede de fundo de lote se encontram na sub-bacia A2, no centro-sul da cidade, e na sub-bacia C4, ao norte, próximo à Avenida Goiás.

A rede da sub-bacia A2 desemboca no cruzamento da Rua Amazonas com a Avenida Fernando Símonsen, onde existem 4 bocas de leão. Estes dispositivos têm como função receber as águas pluviais que correm pelas sarjetas e direcioná-las à GAP da avenida, porém devido à insuficiência da rede a montante podem servir como trajeto para que a água seja expelida.



Figura 91: Dispositivos de Captação de Água Pluvial para a Rede de Fundo de Lote, Rua Amazonas, Sub-bacia A2

Fonte: Elaboração Própria

A existência desse modelo de rede também inviabiliza a manutenção preventiva e correções necessárias ao sistema, uma vez que não permite a instalação de poços de visita onde não há faixa de servidão reservada. Na sub-bacia A2 o trecho mais longo privado da possibilidade de manutenção possui cerca de 200 m entre as ruas Silvia e Ernesto Giuliano; e na sub-bacia C4 175 m entre as ruas Piauí e Marechal Deodoro. A falta de manutenção impede a verificação e correção de vazamentos nas redes, que neste caso, pode danificar a fundação dos imóveis e inclusive aflorar nos terrenos.

A Figura 92 e Figura 93 trazem representações de duas redes de fundo de lote do município de São Caetano do Sul, uma da sub-bacia A2 e a outra na sub-bacia C4.

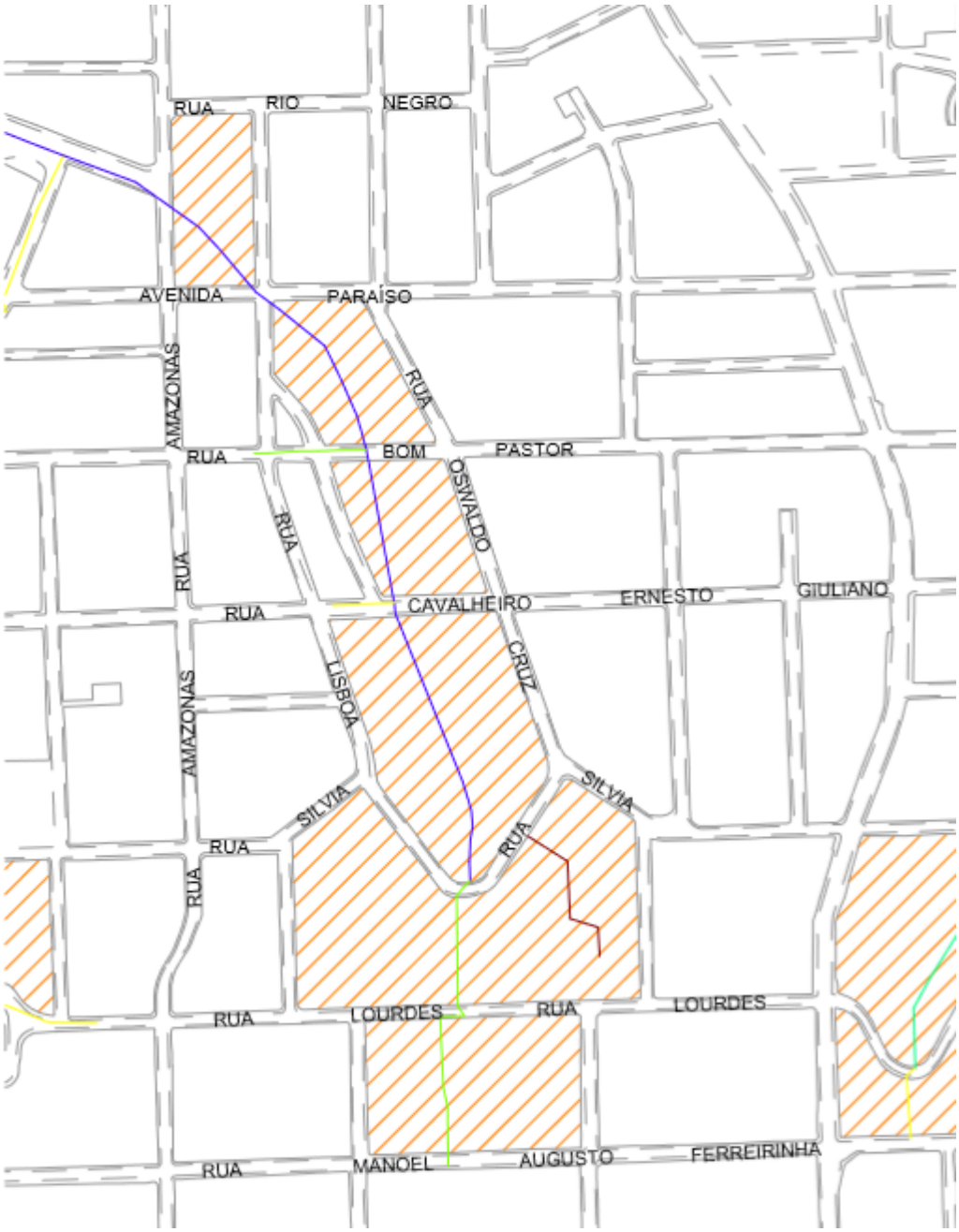


Figura 92: Redes de Fundo de Lote, Sub-bacia A2

Fonte: Elaboração Própria

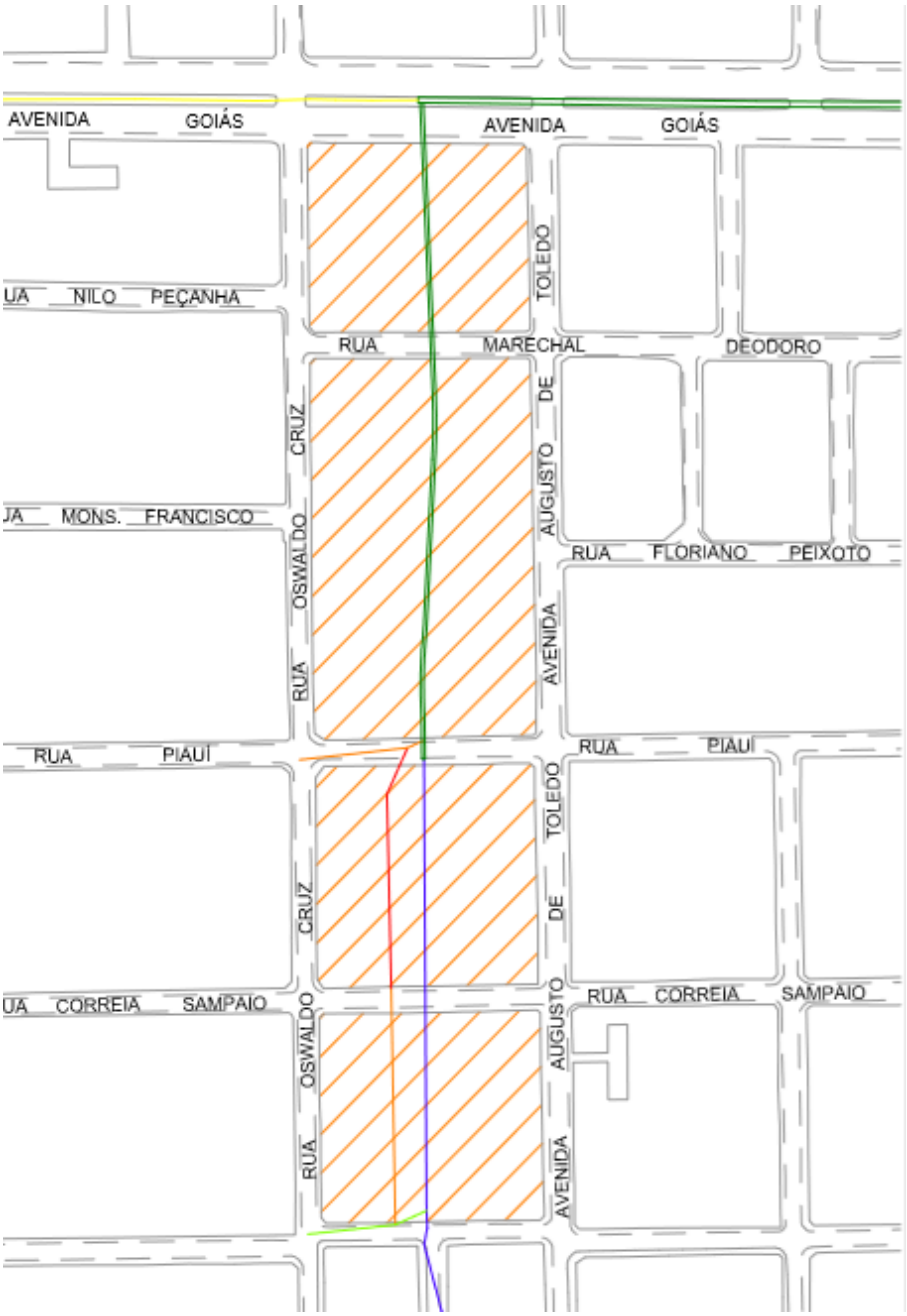


Figura 93: Redes de Fundo de Lote, Sub-bacia C4

Fonte: Elaboração Própria

2. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALONSO, U. R. **Rebaixamento Temporário de Aquíferos**. 2. ed. São Paulo: Oficina de Textos, 2018.

AZEVEDO NETTO, J.M., et al. **Manual de Hidráulica**, 7ª Ed., Ed. Edgard Blücher Ltda., 1982.

COLLISCHON, W.; DORNELLES, F. **Hidrologia para Engenharia e Ciências Ambientais**. Porto Alegre. 350p, 2013

FUNDAÇÃO CENTRO TECNOLÓGICO DE HIDRÁULICA – FCTH – **Diretrizes Básicas para Projetos de Drenagem Urbana no Município de São Paulo**.

NORMA TÉCNICA INTERNA SABESP NTS 018 (2017). **Elaboração de Projetos – Considerações Gerais**. São Paulo – SP.

NORMA TÉCNICA INTERNA SABESP NTS 021 (2017). **Elaboração de Projetos – Considerações Gerais**. São Paulo – SP.

NORMA TÉCNICA INTERNA SABESP NTS 092 (2015). **Definições e condições gerais para levantamentos cadastrais, topográficos e geodésicos**. São Paulo – SP.

NORMA TÉCNICA INTERNA SABESP NTS 107 (2016). **Cadastramento de peças especiais em Sistemas de Água, Esgotos e Demais Interferências**. São Paulo – SP.

NORMA TÉCNICA INTERNA SABESP NTS 109 (2016). **Elaboração de Cadastro Técnico Digita**l. São Paulo – SP.

NORMA TÉCNICA INTERNA SABESP NTS 132 (2016). **Faixa de Servidão e de Desapropriação para Sistemas Lineares de Água e Esgotos**. São Paulo – SP.

NORMA TÉCNICA INTERNA SABESP NTS 292 (2017). **Elaboração de Cadastro Técnico Digital**. São Paulo – SP.

PORTO, R. M. (2003) **Hidráulica Básica**. São Carlos. EESC/USP. 519p.

PORTO, R.L.L. (1991) **Hidrologia Ambiental**. São Paulo. EDUSP-ABRH. 411p.

TOMAZ, P (2015) **Curso de Manejo de Águas Pluviais** – Capítulos 1-192.

TUCCI, C. E. M. (1993) **Hidrologia. Ciências e Aplicação**. Porto Alegre. ABRH: EDUSP. 943p.

TUCCI, C. E. M.; PORTO, R.L.; BARROS, M.T.L. (1995) **Drenagem Urbana**. Porto Alegre. Editora da UFRGS. ABRH.

WILKEN, P.S. **Engenharia de Drenagem Superficia**l. São Paulo. Cetesb. 477p, 1978.

CAPÍTULO 3:

DIAGNÓSTICO DO SISTEMA DE GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS SÓLIDOS

ÍNDICE DO CAPÍTULO 3

1. DIAGNÓSTICO DO SISTEMA DE GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS SÓLIDOS 260
1.1 Normas, Regulação, Estudo e Diretrizes Relativas ao Sistema de Gerenciamento de Resíduos Sólidos 260
1.1.1 Lei das Diretrizes Nacionais para o Saneamento Básico (Lei Federal Nº 14.026/2020) . 260
1.1.2 Política Nacional de Resíduos Sólidos (Lei Nº 12.305/2010) 261
1.1.3 Plano Nacional de Resíduos Sólidos (2011) 262
1.1.4 Política Nacional sobre Mudança do Clima – PNMC (Lei Nº 12.187/2009) 263
1.1.5 Sistema Nacional de Informações sobre a Gestão dos Resíduos Sólidos (SINIR) 263
1.1.6 Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (SNIS) 264
1.1.7 Política Estadual de Resíduos Sólidos (Lei Nº 12.300/2006) 264
1.1.8 Lei Orgânica do Município de São Caetano do Sul (1990) 265
1.1.9 Plano Diretor Estratégico 2016/2025 de São Caetano do Sul (PDE-2016/2025) 266
1.1.10 Lei Nº 5162 – Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos (2013) 266
1.1.11 Lei Complementar Nº11/2018 266
1.1.12 Resolução RDC Nº 222/2018 267
1.1.13 Resolução CONAMA Nº 307/ 2002 267
1.1.14 Lei municipal 5.263/2015 268
1.1.15 Normas Relacionadas a Resíduos Sólidos 268
1.2 Sistema Existente 271
1.2.1 Resíduos Sólidos Urbanos (RSU) 273
1.2.1.1 Resíduos Sólidos Domiciliares Indiferenciados 274
1.2.1.1.1 Definição 274
1.2.1.1.2 Coleta e Transporte 275
1.2.1.1.3 Destinação Final 279
1.2.1.1.4 Metas, Diretrizes, Estratégias e Ações – Plano anterior 279
1.2.1.2 Resíduos Sólidos Domiciliares Recicláveis 280
1.2.1.2.1 Definição 280
1.2.1.2.2 Coleta e Transporte 281
1.2.1.2.3 Tratamento 287
1.2.1.2.4 Catadores 292
1.2.1.2.5 Destinação Final 294
1.2.1.2.6 Metas, Diretrizes, Estratégias e Ações – Plano anterior 294
1.2.1.3 Limpeza Urbana 296

1.2.1.3.1 Varrição 296
1.2.1.3.2 Capina e Roçada 298
1.2.1.3.3 Manutenção de Praças e Áreas Verdes 299
1.2.1.3.4 Feiras Livres 300
1.2.1.3.5 Eventos 302
1.2.1.3.6 Outros Serviços 304
1.2.1.3.7 Diretrizes, Estratégias e Ações – Plano anterior 307
1.2.2 Resíduos da Construção Civil e Resíduos Volumosos (RCCV) 309
1.2.2.1 Definição 309
1.2.2.2 Coleta e Transporte 310
1.2.2.3 Tratamento 315
1.2.2.4 Destinação Final 315
1.2.2.5 Metas, Diretrizes, Estratégias e Ações – Plano anterior 315
1.2.3 Resíduos de Logística Reversa Obrigatória 317
1.2.3.1 Definição 317
1.2.3.2 Coleta e Transporte 317
1.2.3.3 Metas, Diretrizes, Estratégias e Ações – Plano anterior 318
1.2.4 Resíduos Sólidos Industriais 319
1.2.4.1 Definição 319
1.2.4.2 Coleta e Transporte 320
1.2.4.3 Metas, Diretrizes, Estratégias e Ações – Plano anterior 321
1.2.5 Resíduos de Serviços de Saúde (RSS) 322
1.2.5.1 Definição 322
1.2.5.2 Coleta e Transporte 326
1.2.5.3 Destinação Final 329
1.2.5.4 Metas, Diretrizes, Estratégias e Ações – Plano anterior 329
1.2.6 Resíduos de Serviços de Transporte 331
1.2.7 Resíduos dos Serviços Públicos de Saneamento Básico 332
1.2.8 Resíduos Cemiteriais 335
1.2.9 Locais de entrega voluntária 336
1.2.9.1 PEVs 336
1.2.9.2 Ecopontos 337
1.2.10 Locais de Destino 339
1.2.10.1 Aterro Sanitário 339

1.2.10.2 Incineração e Autoclavagem 340
1.2.10.3 Sucateiros/Empresas de Reciclagem 342
1.2.10.4 Logística Reversa 344
1.2.11 Educação Ambiental e Comunicação Social 346
1.2.12 Instrumentos Econômicos (IEs) 350
1.2.13 Deficiências do Sistema 354
2. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS 357

LISTA DE FIGURAS DO CAPÍTULO 3

Figura 1: Etapas do Ciclo dos Resíduos Sólidos 272
Figura 2: Resíduos Sólidos Urbanos 273
Figura 3: Resíduo Domiciliar Indiferenciado 274
Figura 4: Resíduos Domiciliares Úmidos 275
Figura 5: Caminhão Compactador 276
Figura 6: Resíduo Sólido Domiciliar Indiferenciado Coletado pelo DAE/SAESA 277
Figura 7: RSD Indiferenciados coletados em 2018 277
Figura 8: RSD Indiferenciado Previsto X Real 278
Figura 9: Resíduos Domiciliares Recicláveis 281
Figura 10: Sacolas Plásticas Amarelas na Calçada 282
Figura 11: Caminhão Gaiola 283
Figura 12: Caminhão Baú 284
Figura 13: Orientações para Coleta Seletiva 285
Figura 14: Resíduos Reciclados 286
Figura 15: Resíduos Reciclados e Coletados no Ano de 2018 286
Figura 16: Localização da Cooperativa 287
Figura 17: Quantia Total de Materiais e Rejeitos na Central de Triagem 288
Figura 18: Porcentagem de Materiais Reciclados em 2017 289
Figura 19: Sacos amarelos e Caminhão gaiola 290
Figura 20: Balança para pesagem dos resíduos e resíduos antes da triagem 290
Figura 21: Esteira de Triagem 291
Figura 22: Big Bag e prensa compactadora 291
Figura 23: Balança para pesagem do resíduo compactado e baia de armazenagem dos resíduos compactados 292
Figura 24: Varrição nas Calçadas 297
Figura 25: Varrição dos Meios-Fios 297
Figura 26: Capina Manual 298
Figura 27: Roçagem 299
Figura 28: Manutenção das Áreas Verdes 300
Figura 29: Feira Livre em São Caetano do Sul 302
Figura 30: Festa Italiana de São Caetano do Sul 303
Figura 31: Aniversário da Cidade 303
Figura 32: Resíduos da Construção Civil 309

Figura 33: Resíduos Volumosos....310
Figura 34: Caminhão Basculante....311
Figura 35: Carroceria....311
Figura 36: Resíduos da Construção Civil e Volumosos Coletados pelo SAESA....312
Figura 37: Projeção da Geração de RCC....313
Figura 38: RCC Gerado no Município....314
Figura 39: Campanha de Divulgação da Operação Cata-Treco....314
Figura 40: Resíduos com Logística Reversa Obrigatória....317
Figura 41: Resíduos Sólidos Industriais....320
Figura 42: Grupo A: Resíduos Infectantes....324
Figura 43: Grupo B: Resíduos Químicos....324
Figura 44: Grupo C: Resíduos Radioativos....324
Figura 45: Grupo D: Resíduos Comuns....325
Figura 46: Grupo E: Resíduos Perfurocortantes....325
Figura 47: Resíduos de Serviços de Saúde Coletados....327
Figura 48: RSS Coletado por Mês em 2018....327
Figura 49: RSS Previsto x Real (t/ano)....328
Figura 50: Limpeza das Vias Afetadas com a Inundação....333
Figura 51: Lavagem e Desinfecção das Vias Públicas....334
Figura 52: Iglus de coleta seletiva....337
Figura 53: Aterro Sanitário Contratado....339
Figura 54: Impermeabilização do Aterro Sanitário....340
Figura 55: Incinerador da Empresa Contratada....341
Figura 56: Autoclave....342
Figura 57: Telha TetraPak - Vista Superior e Inferior....344
Figura 58: Ponto de Coleta de Lixo Eletrônico....346
Figura 59: Aula Interativa no Núcleo de Educação Ambiental....347
Figura 60: Cartilha Educacional....348
Figura 61: Projeto Criando com Resíduos - Transformando Lixo em Luxo....349
Figura 62: Material de Divulgação....350

LISTA DE QUADROS DO CAPÍTULO 3

Quadro 1: Principais Normas Relativas ao Sistema de Resíduos Sólidos 268
Quadro 2: Dias da Semana da Coleta Seletiva nos Bairros.....282
Quadro 3: Quantidade de Material Triado em 2017 289
Quadro 4: Dias da Semana e Endereços das Feiras Livres.....301
Quadro 5: Resíduos de Limpeza Urbana - Outros Serviços 304
Quadro 6: Pontos de Descarte Irregular 305
Quadro 7: Localização dos Ecopontos projetados.....338
Quadro 8: Clientes Regulares da Cooptresc 343
Quadro 9: Pontos de Coleta de Lâmpadas.....344
Quadro 10: Pontos de Coleta de Baterias 345
Quadro 11: Pontos de Coleta de Impressoras.....345
Quadro 12: Pontos de Coleta de Celulares 345
Quadro 13: Pontos de Coleta de Óleo de Cozinha 345
Quadro 14: Pontos de Coleta de Computadores 345
Quadro 15: Pontos de Coleta de Peças Automotivas 346
Quadro 16: Faixas e Cálculo da TRSD.....352
Quadro 17: Faixas da taxa de RSS 353
Quadro 18 – Deficiências do Sistema.....354

1. DIAGNÓSTICO DO SISTEMA DE GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS SÓLIDOS

1.1 Normas, Regulação, Estudo e Diretrizes Relativas ao Sistema de Gerenciamento de Resíduos Sólidos

As principais legislações e sistemas de informações relativas à gestão de resíduos sólidos no município de São Caetano do Sul são: a Lei das Diretrizes Nacionais para o Saneamento Básico (Lei Nº 14.026 de julho de 2020), a Política Nacional de Resíduos Sólidos (Lei Nº 12.305 de Agosto de 2010), o Plano Nacional de Resíduos Sólidos (de Setembro de 2011), a Política Nacional sobre Mudança do Clima – PNMC (Lei Nº 12.187 de Dezembro de 2009), o Sistema Nacional de Informações sobre a Gestão dos Resíduos Sólidos (SINIR), o Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (SNIS), a Política Estadual de Resíduos Sólidos (Lei Nº 12.300 de Março de 2006), a Lei Orgânica do Município de São Caetano do Sul (de Abril de 1990), o Plano Diretor Estratégico 2016/2025 de São Caetano do Sul, o Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos (Lei Nº 5162 de 4 de dezembro de 2013), a Lei Complementar Nº 11/2018, a Resolução RDC Nº 222/2018, a Resolução CONAMA Nº 307/2002 e a Lei Municipal 5.263/2015. A seguir, é apresentado um breve resumo dos documentos citados e dos temas de interesse para a revisão do Plano Municipal de Saneamento Básico.

1.1.1 Lei das Diretrizes Nacionais para o Saneamento Básico (Lei Federal Nº 14.026/2020)

A Lei Federal Nº 14.026/2020, em seu Artigo 3º inclui, no inciso I-c, os serviços de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos com suas infraestruturas e instalações operacionais de coleta, transporte, tratamento e destinação final ambientalmente adequada, como membro do saneamento básico.

Em seu artigo 3º-C, inciso II: “resíduos originários de atividades comerciais, industriais e de serviços, em quantidade e qualidade similares às dos resíduos domésticos, que, por decisão do titular, sejam considerados resíduos sólidos urbanos, desde que tais resíduos não sejam de responsabilidade de seu gerador nos termos da norma legal ou administrativa, de decisão judicial ou de termo de ajustamento de conduta;”.

No artigo 7º, exemplifica as atividades que compõem o serviço público de limpeza urbana e de manejo de resíduos sólidos urbanos, como: de coleta, de triagem e de varrição. Já o artigo 35 trata das taxas e tarifas das prestações de serviços de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos, que devem considerar a destinação adequada dos resíduos coletados e o nível de renda da população da área atendida, ponderando: as características dos lotes e as áreas que podem ser neles edificadas, o consumo de água e a frequência de coleta.

1.1.2 Política Nacional de Resíduos Sólidos (Lei Nº 12.305/2010)

Em 10 de Agosto de 2010, foi aprovada a Política Nacional de Resíduos Sólidos, uma iniciativa do Ministério do Meio Ambiente, dispondo sobre seus princípios, objetivos e instrumentos, bem como sobre as diretrizes relacionadas à gestão integrada e ao gerenciamento de resíduos sólidos, incluídos os perigosos, às responsabilidades dos geradores e do Poder Público, e aos instrumentos econômicos aplicáveis; o País tem, enfim, uma base legal para a gestão dos resíduos sólidos.

Esta Lei estende a responsabilidade sobre a destinação de resíduos sólidos para todos os geradores, como indústrias, empresas de construção civil, hospitais, portos e aeroportos. A política trata da responsabilidade ambiental sobre os resíduos e estabelece ao gerador a responsabilidade pela disposição final. A política pública define obrigações e deveres de cada setor e cada cidadão.

A Lei tem como principais objetivos:

- A proteção da saúde pública e da qualidade ambiental;
- A não geração, redução, reutilização, reciclagem e tratamento dos resíduos sólidos, bem como disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos;
- O estímulo à adoção de padrões sustentáveis de produção e consumo de bens e serviços; a adoção, desenvolvimento e aprimoramento de tecnologias limpas como forma de minimizar impactos ambientais; a redução do volume e da periculosidade dos resíduos perigosos;
- O incentivo à indústria da reciclagem, tendo em vista fomentar o uso de matérias-primas e insumos derivados de materiais recicláveis e reciclados;

- A gestão integrada de resíduos sólidos; a articulação entre as diferentes esferas do poder público, e destas com o setor empresarial, com vistas à cooperação técnica e financeira para a gestão integrada de resíduos sólidos; a capacitação técnica continuada na área de resíduos sólidos;
- A regularidade, continuidade, funcionalidade e universalização da prestação dos serviços públicos de limpeza urbana e de manejo de resíduos sólidos, com adoção de mecanismos gerenciais e econômicos que assegurem a recuperação dos custos dos serviços prestados, como forma de garantir sua sustentabilidade operacional e financeira;
- A prioridade, nas aquisições e contratações governamentais, para: produtos reciclados e recicláveis, serviços com respeito ao meio ambiente;
- A integração dos catadores de materiais reutilizáveis e recicláveis nas ações que envolvam a responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida dos produtos;
- O estímulo à implementação da avaliação do ciclo de vida do produto;
- O incentivo ao desenvolvimento de sistemas de gestão ambiental e empresarial voltados para a melhoria dos processos produtivos e ao reaproveitamento dos resíduos sólidos, incluídos a recuperação e o aproveitamento energético;
- O estímulo à rotulagem ambiental e ao consumo sustentável.

1.1.3 Plano Nacional de Resíduos Sólidos (2011)

O Plano Nacional de Resíduos Sólidos divide os resíduos em 9 subitens, a saber: os resíduos sólidos urbanos (RSU), os resíduos da construção civil (RCC), os resíduos com logística reversa obrigatória, os resíduos sólidos industriais, os resíduos sólidos de serviços de transporte (RST), os resíduos de serviços de saúde, os resíduos sólidos de mineração, os resíduos sólidos Agrosilvopastoris I (orgânicos) e os resíduos sólidos Agrosilvopastoris II (inorgânicos). Dentro dessa divisão, exemplifica os tipos de resíduos que compõem cada um desses 9 subitens, além de fazer um diagnóstico, a nível nacional, utilizando dados de 2008 e sugerindo melhorias em pontos determinados como problemáticos.

Além categorizar os resíduos sólidos, o Plano Nacional também trata de questões como: catadores, educação ambiental, instrumentos econômicos (IEs) e o Sistema Nacional de Informações sobre a Gestão de Resíduos Sólidos (SINIR).

1.1.4 Política Nacional sobre Mudança do Clima – PNMC (Lei Nº 12.187/2009)

A Lei Nº 12.187/2009 institui a Política Nacional sobre Mudança do Clima - PNMC e estabelece seus princípios, objetivos, diretrizes e instrumentos.

A Lei visa à compatibilização do desenvolvimento econômico-social com a proteção do sistema climático; à redução das emissões antrópicas de gases de efeito estufa em relação às suas diferentes fontes; ao fortalecimento das remoções antrópicas por sumidouros de gases de efeito estufa no território nacional; à implementação de medidas para promover a adaptação à mudança do clima pelas 3 (três) esferas da Federação, com a participação e a colaboração dos agentes econômicos e sociais interessados ou beneficiários, em particular aqueles especialmente vulneráveis aos seus efeitos adversos; à preservação, à conservação e à recuperação dos recursos ambientais, com particular atenção aos grandes biomas naturais tidos como Patrimônio Nacional; à consolidação e à expansão das áreas legalmente protegidas e ao incentivo aos reflorestamentos e à recomposição da cobertura vegetal em áreas degradadas e ao estímulo ao desenvolvimento do Mercado Brasileiro de Redução de Emissões – MBRE.

1.1.5 Sistema Nacional de Informações sobre a Gestão dos Resíduos Sólidos (SINIR)

O Sistema Nacional de Informações sobre a Gestão dos Resíduos Sólidos (SINIR) é um dos Instrumentos da Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS). O SINIR atua sob a coordenação e articulação do Ministério do Meio Ambiente, coletando e sistematizando dados relativos aos serviços públicos e privados de gestão e gerenciamento de resíduos sólidos, o que possibilita: o monitoramento, a fiscalização e a avaliação da eficiência da gestão e gerenciamento dos resíduos sólidos e dos sistemas de logística reversa, a avaliação dos resultados, impactos e acompanhamento das metas definidas nos planos e a informação à sociedade sobre as atividades da Política Nacional.

O site do SINIR permite verificar os bancos de dados, os planos de resíduos sólidos, os tipos de resíduos, a logística reversa, além de diversos assuntos, tais como: legislação e publicações.

1.1.6 Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (SNIS)

O Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento – SNIS foi criado em 1996 pelo governo federal, vinculado à Secretaria Nacional de Saneamento (SNS) do Ministério do Desenvolvimento Regional. O SNIS é o mais importante sistema de informações do setor de saneamento brasileiro.

O Sistema possui uma base de dados que contém informações e indicadores sobre a prestação de serviços de Água e Esgotos, de Manejo de Resíduos Sólidos Urbanos e Drenagem e Manejo das Águas Pluviais Urbanas. Todas as informações do SNIS são fornecidas anualmente pelos prestadores de serviços de água, esgotos, resíduos sólidos urbanos e águas pluviais urbanas. Por isso, o SNIS é dividido em três componentes: Água e Esgotos (SNIS-AE), Resíduos Sólidos (SNIS-RS) e Águas Pluviais (SNIS-AP).

O SNIS publica anualmente (desde 1996 para Água e Esgotos, desde 2002 para Resíduos Sólidos Urbanos e desde 2015 para Águas Pluviais Urbanas) os Diagnósticos da situação da prestação de serviços de saneamento básico, divididos em Diagnóstico dos Serviços de Água e Esgotos, Diagnóstico do Manejo de Resíduos Sólidos Urbano e Diagnóstico Anual de Águas Pluviais.

1.1.7 Política Estadual de Resíduos Sólidos (Lei Nº 12.300/2006)

A Lei Estadual Nº 12.300/2006, vide artigo 1º, define princípios e diretrizes, objetivos, instrumentos para a gestão integrada e compartilhada de resíduos sólidos, com vistas 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 de São Paulo. Essa Lei define, em seu artigo 3º, os objetivos da Política Estadual de Resíduos Sólidos, dentre eles o uso sustentável dos recursos naturais e a redução da quantidade e da nocividade dos resíduos sólidos. Em seus demais capítulos,

a Lei faz as definições dos itens que compõem a temática, trata da gestão dos resíduos, dos planos de gerenciamento, dos resíduos urbanos, industriais, perigosos, além da educação ambiental, infrações, penalidades e responsabilidades.

1.1.8 Lei Orgânica do Município de São Caetano do Sul (1990)

A Lei Orgânica do Município de São Caetano do Sul foi promulgada em 04 de abril de 1990. A norma age como uma Constituição Municipal, sendo considerada a lei mais importante que rege o município.

No Artigo 202, parágrafo único, é dito que o município, para o desenvolvimento dos serviços de saneamento básico, contará com a assistência técnica e financeira do Estado. Também é dito que compete ao município:

- formular e implantar a política municipal de saneamento básico, bem como controlar, fiscalizar e avaliar o seu cumprimento;
- participar da formulação da política estadual de saneamento básico;
- planejar, projetar, executar, operar e manter os serviços de abastecimento de água e escoamento sanitário;
- estabelecer áreas de preservação das águas utilizáveis para o abastecimento da população, nos termos do artigo 210 da Constituição Estadual;
- implantar sistemas de alerta e defesa civil para garantir a segurança e saúde pública, quando de eventos hidrológicos que acarretem consequências danosas;
- instituir programas permanentes de racionalização do uso das águas destinadas ao abastecimento público, industrial ou de irrigação, assim como de combate às inundações e à erosão;
- prover sobre a limpeza das vias e logradouros públicos, organizando a remoção e o destino do lixo domiciliar e de outros resíduos de qualquer natureza;
- regulamentar e fiscalizar o tratamento de cargas perigosas e a emissão de gases e outros poluentes atmosféricos, dentro de padrões máximos toleráveis para a saúde

humana e a geração, acondicionamento, armazenamento, coleta, transporte, tratamento e destino final de resíduos de qualquer natureza.

1.1.9 Plano Diretor Estratégico 2016/2025 de São Caetano do Sul (PDE-2016/2025)

De acordo com o parágrafo 1º do artigo 1º do Plano Diretor Estratégico 2016/2025, seu princípio fundamental é garantir a promoção do desenvolvimento urbano sustentável em suas dimensões sociais, econômicas e ambientais. No inciso X do artigo 9º, cita que dentre as proposições referentes à Sustentabilidade, tem-se: promover a Coleta Seletiva doméstica, industrial, de serviços e de resíduos da construção civil, otimizando a triagem, incineração ou outras formas de destinação por meio de técnicas, tecnologias e demais ações complementares.

1.1.10 Lei Nº 5162 – Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos (2013)

A Lei Nº 5162, de 04 de dezembro de 2013, institui o Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos do Município de São Caetano do Sul, e dá outras providências.

Este complementa as obrigações no que se refere às políticas públicas desenvolvidas no município para o Saneamento Básico depois da publicação de legislação para o abastecimento de água potável e o esgotamento sanitário compondo o conjunto de planos das modalidades do saneamento exigidos pela Lei Federal 14.026/2020. O Plano mostra um diagnóstico relacionado aos Resíduos Sólidos na cidade e faz propostas para melhoria do sistema.

1.1.11 Lei Complementar Nº11/2018

A Lei Complementar Nº 11/2018 altera dispositivos da Lei Municipal Nº 2.454/1997, que dispõe sobre o sistema tributário do município.

Em seu artigo 3º, apresenta a nova redação do artigo 71, da Lei Nº 2.454/1997, além de trazer a forma de cálculo da taxa de coleta, remoção e destinação final de resíduos sólidos domiciliares.

1.1.12 Resolução RDC Nº 222/2018

A Resolução RDC Nº 222, de 28 de março de 2018, “Regulamenta as Boas Práticas de Gerenciamento dos Resíduos de Serviços de Saúde e dá outras providências”. Dentre as várias considerações feitas, vale ressaltar:

Capítulo I – Seção II: “Esta Resolução se aplica aos geradores de resíduos de serviços de saúde RSS cujas atividades envolvam qualquer etapa do gerenciamento dos RSS, sejam eles públicos e privados, filantrópicos, civis ou militares, incluindo aqueles que exercem ações de ensino e pesquisa”. “Esta Resolução não se aplica a fontes radioativas seladas, que devem seguir as determinações da Comissão Nacional de Energia Nuclear - CNEN, e às indústrias de produtos sob vigilância sanitária, que devem observar as condições específicas do seu licenciamento ambiental”.

O Capítulo II explica que “O gerenciamento dos RSS deve abranger todas as etapas de planejamento dos recursos físicos, dos recursos materiais e da capacitação dos recursos humanos envolvidos.”, além de afirmar que “Todo serviço gerador deve dispor de um Plano de Gerenciamento de RSS (PGRSS), observando as regulamentações federais, estaduais, municipais ou do Distrito Federal.”

No Capítulo III, a resolução determina diretrizes para a segregação, acondicionamento, identificação, coleta, transporte interno, armazenamento interno, temporário e externo e destinação. Em seguida, traz os aspectos do gerenciamento dos grupos de resíduos de serviço de saúde e no Capítulo V, disserta sobre a segurança ocupacional.

1.1.13 Resolução CONAMA Nº 307/ 2002

A Resolução CONAMA Nº 307, de 5 de julho de 2002, estabelece as diretrizes, critérios e procedimentos para a gestão dos resíduos da construção civil. Em seu artigo 1º, “estabelece diretrizes, critérios e procedimentos para a gestão dos resíduos da construção civil, disciplinando as ações necessárias de forma a minimizar os impactos ambientais.”. Em seu artigo 3º, traz a classificação dos RCC. Já em seu artigo 6º, traz o que deverá constar no Plano Integrado de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil. No artigo 10° traz as formas de destino dos RCC.

1.1.14 Lei municipal 5.263/2015

A lei 5.263, de 04 de março de 2015 “dispõe sobre autorização ao executivo municipal para outorgar concessão de serviço público referente à prestação de serviços de administração, gerenciamento, controle e operação de pátio municipal de retenção de veículos e sobre a remoção de veículos abandonados em vias públicas do município, e dá outras providências”

Segundo a lei municipal, são considerados carros abandonados aqueles que: não têm placa de identificação; estão em evidente estado de deterioração; estão em visível flagrante de mau estado de conservação, com a carroceria com evidentes sinais de colisão ou objeto de vandalismo; impedem a circulação com segurança.

Apontada uma das características, o carro recebe um adesivo e o proprietário tem 10 dias para remover o veículo. Caso contrário, o mesmo será rebocado para o pátio municipal. A Prefeitura fará a identificação do dono que tem 15 dias para retirar o carro, mediante pagamento de uso do pátio. Se em 90 dias não ocorrer a retirada do veículo, este será leiloado.

1.1.15 Normas Relacionadas a Resíduos Sólidos

As principais normas vigentes relativas ao sistema de resíduos sólidos no município de São Caetano do Sul estão dispostas no Quadro 1.

Quadro 1: Principais Normas Relativas ao Sistema de Resíduos Sólidos

Norma	Título	Assunto
NBR 7.500 de 08/05/2018	Identificação para Transporte Terrestre, Manuseio, Movimentação e Armazenamento de Produtos	Estabelece a simbologia convencional e o seu dimensionamento para identificar produtos perigosos, a ser aplicada nas unidades e equipamentos de transporte e nas embalagens/volumes, a fim de indicar os riscos e os cuidados a serem tomados no transporte terrestre, manuseio, movimentação e armazenamento.
NBR 9.191 de 26/05/2008	Sacos Plásticos para Acondicionamento de Lixo –	Estabelece os requisitos e métodos de ensaio para sacos plásticos destinados

Norma	Título	Assunto
	Requisitos e Métodos de Ensaio	exclusivamente ao acondicionamento de lixo para coleta.
NBR 10.004 de 30/11/2004	Resíduos Sólidos - Classificação	Classifica os resíduos sólidos quanto aos seus riscos potenciais ao meio ambiente e à saúde pública, para que possam ser gerenciados adequadamente.
NBR 12.807 de 15/05/2013	Resíduos de Serviços de Saúde - Terminologia	Define os termos empregados em relação aos resíduos de serviços de saúde.
NBR 12.808 de 14/04/2016	Resíduos de Serviços de Saúde - Classificação	Classifica os resíduos de serviços de saúde quanto à sua natureza e riscos ao meio ambiente e à saúde pública, para que tenham gerenciamento adequado.
NBR 12.809 de 19/04/2013	Resíduos de Serviços de Saúde – Gerenciamento de Resíduos de Serviços de Saúde Intraestabelecimento	Estabelece os procedimentos necessários ao gerenciamento intraestabelecimento de resíduos de serviços de saúde os quais, por seus riscos biológicos e químicos, exigem formas de manejo específicos, a fim de garantir condições de higiene, segurança e proteção à saúde e ao meio ambiente.
NBR 12.810 de 14/04/2016	Resíduos de Serviços de Saúde –Extraestabelecimento – Requisitos	Especifica os requisitos aplicáveis às atividades de gerenciamento de resíduos de serviços de saúde (RSS) realizadas fora do estabelecimento gerador.
NBR 12.980 de 01/08/1993	Coleta, Varrição e Acondicionamento de Resíduos Sólidos Urbanos	Define os termos utilizados na coleta, varrição e acondicionamento de resíduos sólidos urbanos.
NBR 13.221 de 08/11/2017	Transporte Terrestre de Resíduos	Estabelece os requisitos para o transporte terrestre de resíduos, de modo a minimizar danos ao meio ambiente e a proteger a saúde pública.
NBR 13.332 de 26/12/2010	Implementos Rodoviários – Coletor-Compactador de Resíduos Sólidos e seus Principais Componentes - Terminologia	Define os termos relativos ao coletor-compactador de resíduos sólidos, acoplado ao chassi de um veículo rodoviário, e seus principais componentes.
NBR 13.463 de 01/09/1995	Coleta de Resíduos Sólidos	Classifica a coleta de resíduos sólidos urbanos dos equipamentos destinados a esta coleta, dos tipos de sistema de trabalho, do acondicionamento destes resíduos e das estações de transbordo.

Norma	Título	Assunto
NBR 13.591 de 01/03/1996	Compostagem	Define os termos empregados exclusivamente em relação à compostagem de resíduos sólidos domiciliares.
NBR 13.853-1 de 16/05/2018	Recipientes para Resíduos de Serviços de Saúde – Perfurantes ou Cortantes – Requisitos e métodos de ensaio. Parte 1: Recipientes Descartáveis	Estabelece os requisitos para os recipientes descartáveis destinados ao acondicionamento de resíduos de serviços de saúde perfurantes ou cortantes, classificados conforme a ABNT NBR 12.808, para sua coleta e encaminhamento ao tratamento.
NBR 13.896 de 01/06/1997	Aterros de Resíduos Não Perigosos – Critérios para Projeto, Implantação e Operação	Fixa as condições mínimas exigíveis para projeto, implantação e operação de aterros de resíduos não perigosos, de forma a proteger adequadamente as coleções hídricas superficiais e subterrâneas próximas, bem como os operadores destas instalações e populações vizinhas.
NBR 14.652 de 31/01/2019	Implementos Rodoviários – Coletor Transportador de Resíduos de Serviços de Saúde – Requisitos de Construção e Inspeção	Estabelece os requisitos mínimos de construção e de inspeção dos coletores transportadores de resíduos de serviços de saúde.
NBR 15.051 de 30/04/2004	Laboratório Clínico – Gerenciamento de Resíduos	Estabelece as especificações para o gerenciamento de resíduos gerados em laboratório clínico. O seu conteúdo abrange a geração, a segregação, o acondicionamento, o tratamento preliminar, o tratamento, o transporte e a apresentação à coleta pública dos resíduos gerados em laboratório clínico, bem como a orientação sobre os procedimentos a serem adotados pelo pessoal do laboratório.
NBR 15.112 de 30/07/2004	Resíduos da Construção Civil e Resíduos Volumosos – Áreas de Transbordo e Triagem – Diretrizes para Projeto, Implantação e Operação	Fixa os requisitos exigíveis para projeto, implantação e operação de áreas de transbordo e triagem de resíduos da construção civil e resíduos volumosos.
NBR 15.113 de 30/06/2004	Resíduos Sólidos da Construção Civil e Resíduos Inertes – Aterros – Diretrizes	Fixa os requisitos mínimos exigíveis para projeto, implantação e operação de aterros

Norma	Título	Assunto
	para Projeto, Implantação e Operação	de resíduos sólidos da construção civil classe A e de resíduos inertes.
NBR 15.114 de 30/07/2004	Resíduos Sólidos da Construção Civil– Áreas de Reciclagem – Diretrizes para Projeto, Implantação e Operação	Fixa os requisitos mínimos exigíveis para projeto, implantação e operação de áreas de reciclagem de resíduos sólidos da construção civil classe A.
NBR 15.115 de 30/07/2004	Agregados Reciclados de Resíduos Sólidos da Construção Civil – Execução de Camadas de Pavimentação - Procedimentos	Estabelece os critérios para execução de camadas de reforço do subleito, sub-base e base de pavimentos, bem como camada de revestimento primário, agregado reciclado de resíduo sólido da construção civil, denominado “agregado reciclado”, em obras de pavimentação.

Fonte: Atualização de Dados do SAESA

1.2 Sistema Existente

O município de São Caetano do Sul tem em sua composição 9 categorias de resíduos sólidos: resíduos sólidos urbanos, resíduos da construção civil, resíduos volumosos, resíduos com logística reversa obrigatória, resíduos sólidos industriais, resíduos de serviços de saúde, resíduos de serviços de transporte, resíduos dos serviços públicos de saneamento básico e resíduos cemiteriais.

A gestão destes resíduos envolve as atividades, infraestruturas e instalações operacionais de coleta, transporte, transbordo, tratamento e disposição final. Conforme determina a Lei Nº 12.305/2010 (Política Nacional de Resíduos Sólidos), a administração deve assegurar o reaproveitamento e reciclagem máximos, bem como a redução dos rejeitos - materiais que não apresentam viabilidade técnica e econômica para o processo de reciclagem.

O ciclo dos resíduos sólidos, representado na Figura 1, é composto por: geração, coleta e transporte (tradicional e seletiva), tratamento e disposição final.

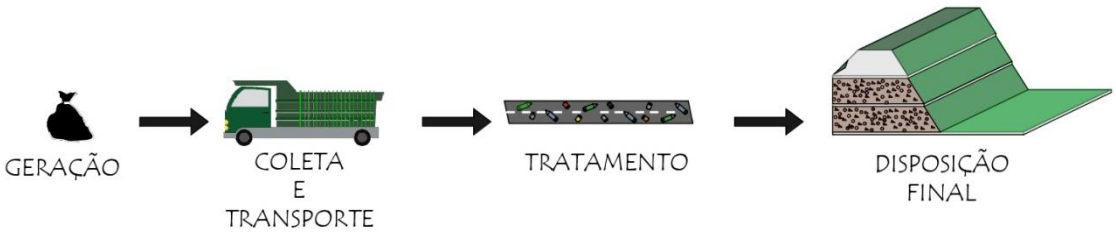


Figura 1: Etapas do Ciclo dos Resíduos Sólidos

Fonte: Elaboração Própria

A gestão dos resíduos sólidos no município de São Caetano do Sul é competência do SAESA (Sistema de Água, Esgoto e Saneamento Ambiental). Entre as atividades desenvolvidas pelo órgão, estão:

- Manejo dos resíduos sólidos urbanos, resíduos de serviços de saúde, resíduos da construção civil e volumosos de pequenos geradores, resíduos dos serviços públicos de saneamento básico e resíduos cemiteriais;
- Central de custos de coleta, transporte, tratamento e destinação dos resíduos gerados no município;
- Gestão da Taxa de Resíduos Sólidos Domiciliares (TRSD);
- Orientação aos munícipes com relação à separação correta dos resíduos;
- Fiscalização dos serviços prestados por empresas terceirizadas;
- Gerenciamento do fluxo de material descartado seletivamente pela população.

O SAESA terceiriza os serviços de coleta e transporte e destina seus resíduos a estabelecimentos privados, além de contar com um Centro de Triagem de resíduos recicláveis que aloca a cooperativa contratada Cooptresc (Cooperativa de Trabalho dos Catadores e Recicladores de São Caetano do Sul). As principais unidades do sistema de gerenciamento dos resíduos sólidos, situadas em São Caetano do Sul, estão localizadas na Planta 932-SEA001-005-GE1-361.

1.2.1 Resíduos Sólidos Urbanos (RSU)

De acordo com a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), resíduos sólidos urbanos englobam os resíduos domiciliares e os resíduos de limpeza urbana.

Neste plano os resíduos sólidos urbanos são divididos em 3 categorias: resíduos sólidos domiciliares indiferenciados, que consistem nos resíduos sólidos domiciliares úmidos e secos, resíduos domiciliares recicláveis, os quais são manejados via coleta seletiva, e limpeza urbana, que contempla: varrição, capina e roçada, manutenção de praças e áreas verdes, feiras livres, eventos e outros serviços. Pode-se observar essa ramificação no organograma da Figura 2.

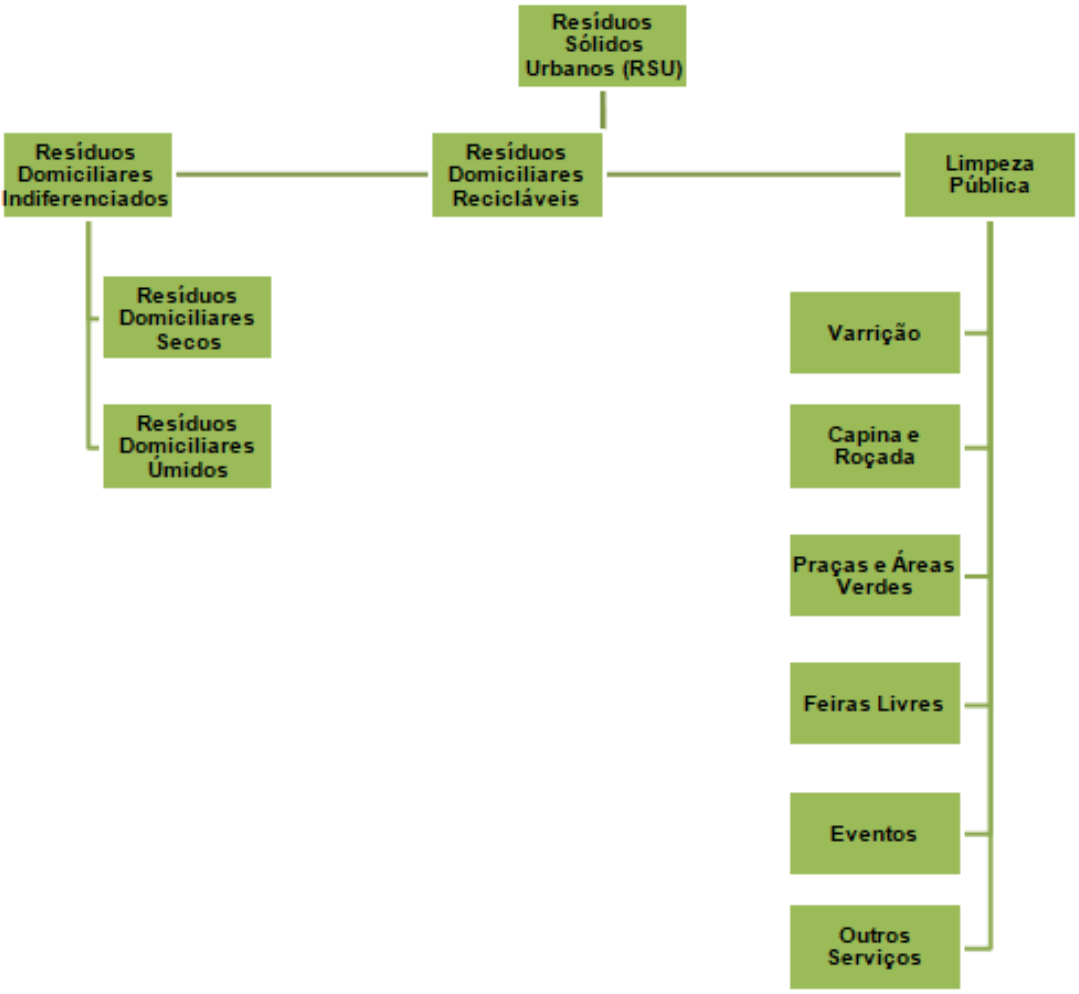


Figura 2: Resíduos Sólidos Urbanos

Fonte: Elaboração Própria

1.2.1.1 Resíduos Sólidos Domiciliares Indiferenciados

1.2.1.1.1 Definição

Os Resíduos Sólidos Domiciliares (RSD) indiferenciados são compostos pela mistura entre os resíduos sólidos domiciliares secos e úmidos, sendo que os secos são constituídos por materiais recicláveis e os úmidos são formados por restos de alimentos, vegetais, de podas de árvores e manejo de jardins, entre outros.

As Figuras 3 e 4 ilustram, respectivamente, os resíduos sólidos domiciliares indiferenciados e os resíduos domiciliares úmidos (resíduos orgânicos).



Figura 3: Resíduo Domiciliar Indiferenciado

Fonte: Portal Canva



Figura 4: Resíduos Domiciliares Úmidos

Fonte: Câmara dos Deputados Federais

1.2.1.1.2 Coleta e Transporte

Em São Caetano do Sul, a coleta de RSD Indiferenciados atinge 100% da população. O recolhimento é feito de segunda-feira a sábado. São utilizados caminhões compactadores (vide Figura 5), com capacidade de 10 toneladas cada.

A Prefeitura disponibiliza o horário de coleta de todas as vias em seu site <http://www.saocaetanodosul.sp.gov.br/coleta/> (visto por último em 14/05/2019). O horário é dividido em intervalos de 10 minutos. O resíduo deve ser disposto nas calçadas, devidamente acondicionado em sacos plásticos, no máximo uma hora antes do previsto para coleta, com intuito de evitar problemas de resíduos espalhados.

Os geradores são cobrados pelo recolhimento, remoção e destinação dos resíduos por meio da Taxa de Coleta de Resíduos Sólidos Domiciliares (TRSD). A tarifa é destinada mensalmente aos estabelecimentos.

O órgão gestor controla os estabelecimentos que optaram por realizar a coleta particular no formulário “Controle Isenção Taxa Coleta”, preenchido pelo funcionário administrativo da Seção de Resíduos Sólidos.



Figura 5: Caminhão Compactador

Fonte: SAESA

A Figura 6 ilustra a quantia coletada nos últimos sete anos em São Caetano do Sul. Pode-se observar que o montante de resíduos indiferenciados no município decaiu de 2012 a 2015, e então, começou a aumentar, atingindo mais de 66 mil toneladas em 2018.

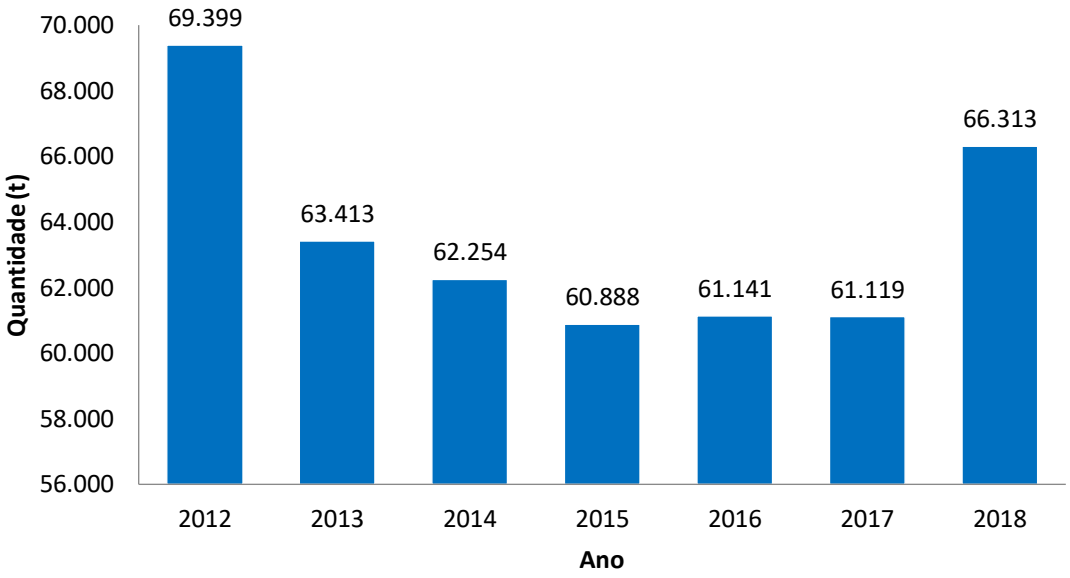


Figura 6: Resíduo Sólido Domiciliar Indiferenciado Coletado pelo DAE/SAESA

Fonte: Elaboração Própria - Dados fornecidos pelo SAESA e pelo SNIS

Ao longo do ano de 2018, a quantidade de resíduos dessa classe variou entre cinco e seis mil toneladas, apresentando maiores valores nos meses de outubro e dezembro, conforme a Figura 7.

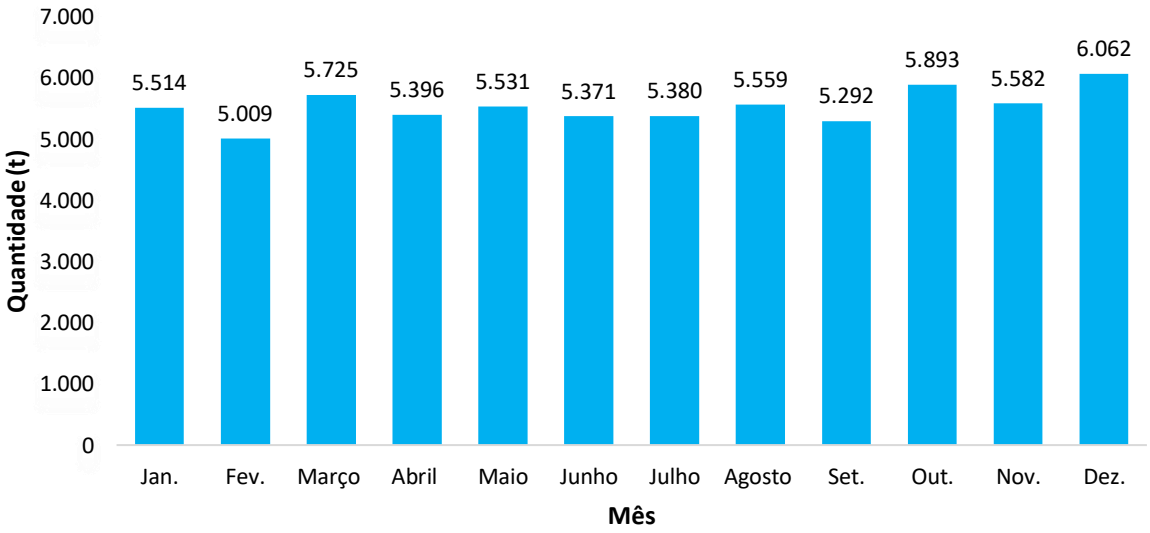


Figura 7: RSD Indiferenciados coletados em 2018

Fonte: Elaboração Própria – Dados Fornecidos pelo SAESA

O município produz 1,13 kg/hab.dia de resíduos indiferenciados, o que está acima da média nacional, fornecida pelo SNIS, de 0,95 kg/hab.dia. Isso se deve ao alto poder aquisitivo médio da cidade.

A Figura 8 demonstra uma comparação entre a quantidade de geração de RSD Indiferenciados prevista no Plano de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos de São Caetano do Sul (2013) e o valor real que foi coletado.

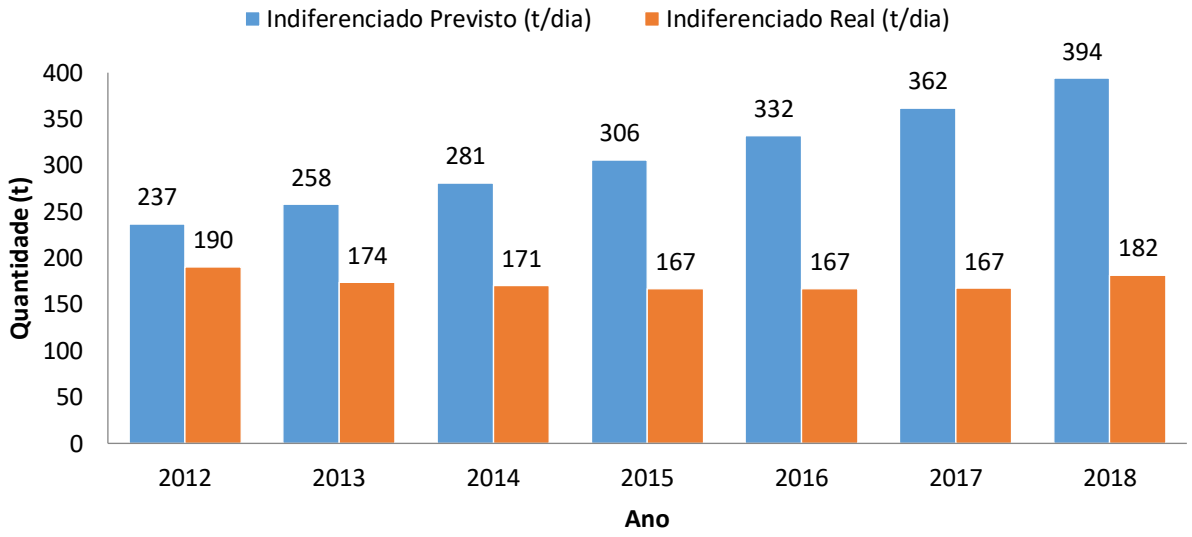


Figura 8: RSD Indiferenciado Previsto X Real

Fonte: Elaboração Própria – Dados Fornecidos pelo Plano de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos de São Caetano do Sul de 2013, pelo SAESA e pelo SNIS

Nota-se que a geração prevista foi significativamente maior do que a coletada. A quantia prognosticada teve como base a variação média histórica de 2007 a 2010 da geração de RSD fornecido pelo Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (SNIS). O antigo plano não antecipou a crise econômica dos últimos anos. A crise impactou na renda dos munícipes, ocasionando um menor consumo de produtos, que por sua vez, fez com que menos resíduos fossem gerados. Além disso, a quantia de materiais recicláveis coletados aumentou, reflexo da expansão da rede de coleta seletiva e da conscientização da população, contribuindo para a queda na quantidade de resíduos indiferenciados.

1.2.1.1.3 Destinação Final

O destino dos resíduos coletados é o Aterro Sanitário da empresa terceirizada contratada pelo SAESA. O controle dos resíduos enviados ao Aterro Sanitário é feito através da planilha “Resíduos – GERAL”. O aterro é responsável por encaminhar os tickets de pesagem mensalmente e os dados são compilados na planilha citada.

1.2.1.1.4 Metas, Diretrizes, Estratégias e Ações – Plano anterior

O Plano de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos de São Caetano do Sul (PGIRS-SCS), de 2013, tem como principal meta a redução da destinação de resíduos sólidos domiciliares indiferenciados para o aterro sanitário de até 75% em 2021, com relação ao valor mensal de 5.301.513,0 kg. As diretrizes para o cumprimento da meta são:

- Distinção de pequeno, médio e grande gerador;
- Estudos gravimétricos;
- Segregação dos resíduos úmidos e secos.

Paralelamente, o plano estabeleceu estratégias e ações a serem desenvolvidas, a partir de 2013. Elas são apresentadas a seguir, de forma resumida.

Estratégias legais:

- Legislação própria para regulamentar a separação na fonte geradora entre os diferentes resíduos;
- Estabelecer norma legal que defina pequeno, médio e grande gerador, assim como suas responsabilidades;
- Alocar corretamente os custos de manejo.

Mecanismos de controle:

- Cadastramento de resíduos por tipologia (secos e úmidos);
- Controle dos pequenos, médios e grandes geradores;
- Reestruturação dos serviços de coleta;

- Monitoramento severo e construção de banco de dados.

Instalações:

- Antecipar possíveis bloqueios de destinação externa;
- Implantar unidade de separação automatizada das frações seca e úmida dos RSD Indiferenciados;
- Viabilizar área de tratamento para resíduos úmidos na cidade;
- Reduzir exportação dos resíduos indiferenciados.

Equipamentos:

- Buscar soluções para os grandes geradores – fazer mediante cobrança;
- Utilização de veículos diferenciados para cada tipo de resíduo.

Comunicação:

- Educação ambiental – segregação dos resíduos na fonte;
- Campanhas públicas.

O órgão gestor já implementou algumas medidas previstas no plano, entre elas podem-se citar: distinção de pequeno, médio e grande gerador e suas responsabilidades; reestruturação dos serviços de coleta; avanços de monitoramento; construção de banco de dados; utilização de veículos diferenciados para cada tipo de resíduo; expansão da educação ambiental e das campanhas públicas.

1.2.1.2 Resíduos Sólidos Domiciliares Recicláveis

1.2.1.2.1 Definição

Os resíduos sólidos domiciliares recicláveis são os materiais provenientes da coleta seletiva, comumente chamados de resíduos secos, ilustrados na Figura 9. Eles são compostos, principalmente, por metais (como aço e alumínio), papel, papelão, TetraPak, diferentes tipos de plásticos e vidro.

Coleta seletiva é a diferenciação dos resíduos a partir da separação dos materiais coletados de acordo com sua composição. A separação pode ser feita a partir da forma mais

conhecida: papel, plástico, metal e vidro, e depois, diferencia-se esses materiais de maneira mais detalhada. O plástico, por exemplo, pode ser segregado em sete tipos: PET (tereftalato de polietileno), PEAD (polietileno de alta densidade), PVC (policloreto de vinila), PEBD (polietileno de baixa densidade), PP (polipropileno) e PS (poliestireno).

A Política Nacional de Resíduos Sólidos estabelece que os municípios devem, no mínimo, segregar os resíduos recicláveis secos e os rejeitos. Os rejeitos, que são os resíduos não recicláveis, são compostos principalmente por resíduos de banheiros e outros resíduos de limpeza. Caso o município não realize a reciclagem de matéria orgânica, essa também se configura como um rejeito na etapa de triagem.



Figura 9: Resíduos Domiciliares Recicláveis

Fonte: Associação Veracidade

1.2.1.2.2 Coleta e Transporte

A coleta seletiva em São Caetano do Sul atende 100% do município. Ela é feita no modelo porta-a-porta, onde os munícipes devem separar os resíduos secos em sacolas plásticas amarelas (Figura 10) fornecidas pela prefeitura. Os materiais recicláveis devem ser colocados nas calçadas em dias previamente definidos, sendo que cada bairro é atendido uma vez por semana, conforme Quadro 2 e Planta 932-SEA001-005-GE1-362.



Figura 10: Sacolas Plásticas Amarelas na Calçada

Fonte: Prefeitura Municipal de São Caetano do Sul

Quadro 2: Dias da Semana da Coleta Seletiva nos Bairros

Segunda-feira	Terça-feira	Quarta-feira	Quinta-feira	Sexta-feira
Barcelona	São José	Santo Antônio	Santa Maria	Oswaldo Cruz
Fundação	Mauá	Santa Paula	Boa Vista	Olímpico
Prosperidade	Jardim São Caetano	Centro	Nova Gerty	Cerâmica

Fonte: SAESA-SCS

Estabelecimentos privados como condomínios, indústrias ou comércio devem solicitar no SAESA, por escrito, sua participação no sistema de coleta seletiva do município. Um fiscal do órgão gestor encaminha-se ao local com a Ordem de Serviço e o Questionário “Fiscalização Coleta de Resíduos Sólidos”. Este verifica os dados do estabelecimento, e tira fotos da fachada e do local de armazenamento dos resíduos. Com tudo regularizado, os estabelecimentos passam a receber os sacos plásticos amarelos e são adicionados na rota de coleta. Atualmente, aproximadamente 50% dos condomínios e todas as zonas

comerciais participam da coleta seletiva. Além disso, somente 20% das escolas e próprios públicos reciclam seus materiais, segundo dados do órgão gestor.

Os geradores que utilizam os serviços do SAESA são cobrados pelo recolhimento, remoção e destinação dos resíduos por meio da Taxa De Coleta de RSD. A tarifa é destinada mensalmente aos estabelecimentos.

A coleta e transporte dos resíduos secos é realizada por uma empresa terceirizada, que utiliza caminhão gaiola (Figura 11) e caminhão baú (Figura 12) para tal.



Figura 11: Caminhão Gaiola

Fonte: SAESA



Figura 12: Caminhão Baú

Fonte: SAESA

Dentre os materiais coletados estão: jornais, revistas, livros, caixas de ovos, papelão, papel misto, embalagens Longa Vida, pet BR, pet VR, pet azul, pet laranja, pet óleo, pet âmbar, vidros BR, vidros coloridos, alumínio, latinhas de alumínio, ferragens, latas de ferro, embalagens de ferro de aerossóis, embalagens de alumínio de aerossóis, óleo vegetal usado, EPS isopor, PP, PEAD, aparas plásticas, e outros similares. Por negligência na segregação dos munícipes, é comum encontrar nas sacolas plásticas amarelas materiais não recicláveis e orgânicos, que configuram como rejeitos no processo de tratamento. O SAESA realiza orientações a respeito do descarte correto dos resíduos via mídias sociais e também através de palestras agendadas na sala de Educação Ambiental, localizada no Centro de Triagem, conforme Figura 13.



Figura 13: Orientações para Coleta Seletiva

Fonte: SAESA

O município enfrenta problemas com empresas privadas e catadores avulsos que coletam ilegalmente as sacolas plásticas amarelas com material reciclável. É impossível, no momento, impedir essa ação devido à carência de legislação que atue nesse âmbito.

A Figura 14 apresenta a quantidade de resíduos reciclados, no município de São Caetano do Sul, de 2012 a 2018. Houve um aumento na reciclagem com o decorrer dos anos, principalmente em 2018, ultrapassando 950 toneladas de material recuperado.

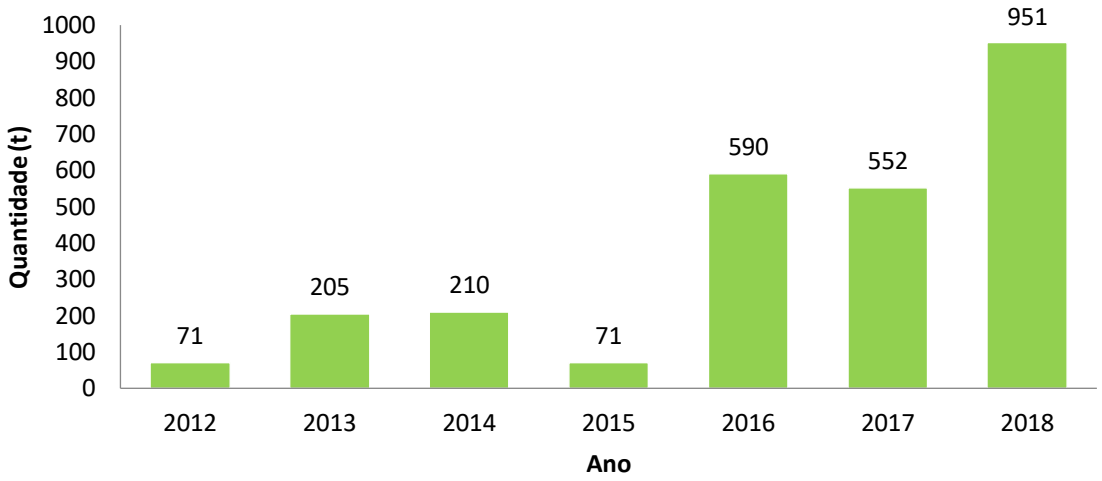
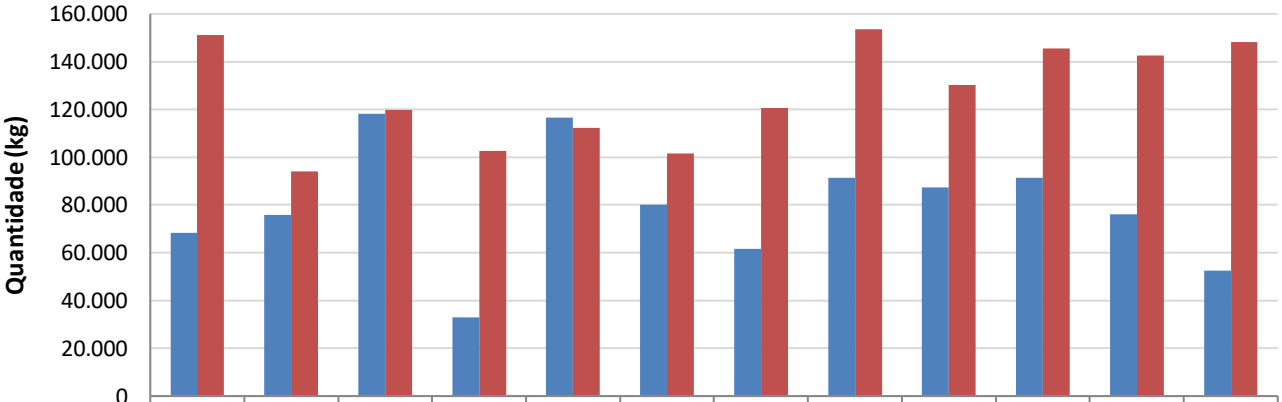


Figura 14: Resíduos Reciclados

Fonte: Elaboração Própria – Dados Fornecidos pelo SAESA e pelo SNIS

A Figura 15 demonstra as variações dos resíduos reciclados e coletados nos meses do ano de 2018. Dezembro foi o mês com o pior fator de reciclagem, somente 35,38% dos resíduos recicláveis recolhidos foram recuperados. Já no mês de maio, o município reciclou mais do que coletou, devido a um acúmulo de resíduo a ser triado.



	Jan.	Fev.	Março	Abril	Maio	Junho	Julho	Agosto	Set.	Out.	Nov.	Dez.
Reciclado	68.240	75.844	118.086	32.852	116.507	80.014	61.586	91.237	87.280	91.342	76.040	52.427
Coletado	151.070	94.150	119.650	102.520	112.290	101.520	120.700	153.430	130.280	145.640	142.470	148.170

Figura 15: Resíduos Reciclados e Coletados no Ano de 2018

Fonte: Elaboração Própria – Dados Fornecidos pelo SAESA e pelo SNIS

Em 2018, a porcentagem de coleta de resíduos secos girou em torno de 2% do total de resíduos sólidos, ao passo que a porcentagem de resíduos reciclados foi de aproximadamente 1,27%, também em comparação ao total recolhido. A massa de material reciclado no município é de aproximadamente 0,5 kg/hab.mês.

1.2.1.2.3 Tratamento

Todo o material recolhido na Coleta Seletiva é direcionado para o Centro de Triagem da Coleta Seletiva.

O Centro de Triagem de Resíduos Recicláveis, local de trabalho da Cooptresc (Cooperativa de Trabalho dos Catadores e Recicladores de São Caetano do Sul), está localizado na Avenida do Estado, 4200 – Bairro Prosperidade, São Caetano do Sul, conforme Figura 16.

O terreno possui área de 1.900 m², sendo que a maior parte é coberta por um galpão lonado. O local possui banheiros, um refeitório e está preparado para receber pessoas com problemas de locomoção e portadoras de deficiências físicas.



Figura 16: Localização da Cooperativa

Fonte: Google Earth – Elaboração Própria

Os resíduos são entregues sobretudo via caminhões gaiola, que transportam as sacolas amarelas recolhidas nos domicílios, e caminhões baú, que conduzem os resíduos coletados

em grandes condomínios, em sua maioria. Os cooperados da Cooptresc realizam a triagem e o tratamento dos resíduos.

O controle dos materiais enviados ao Centro de Triagem é feito através da planilha “Resíduos – GERAL”. A cooperativa é responsável por encaminhar os dados mensalmente ao SAESA.

A triagem é feita por intermédio de uma esteira, com 16 estações de trabalho para separação dos resíduos por tipologia. O material é alocado em Big Bags, e depois prensado em uma das quatro prensas disponíveis. Por fim, o produto é armazenado em baias e está pronto para venda.

A Figura 17, abaixo, representa quanto foi destinado para triagem e os rejeitos em cada mês do ano de 2018. Os meses com maior e menor quantia de resíduos destinados à Central de Triagem foram agosto e fevereiro, respectivamente. Além disso, o mês de janeiro teve o maior índice de rejeitos, enquanto o mês de agosto o melhor fator de aproveitamento dos resíduos.

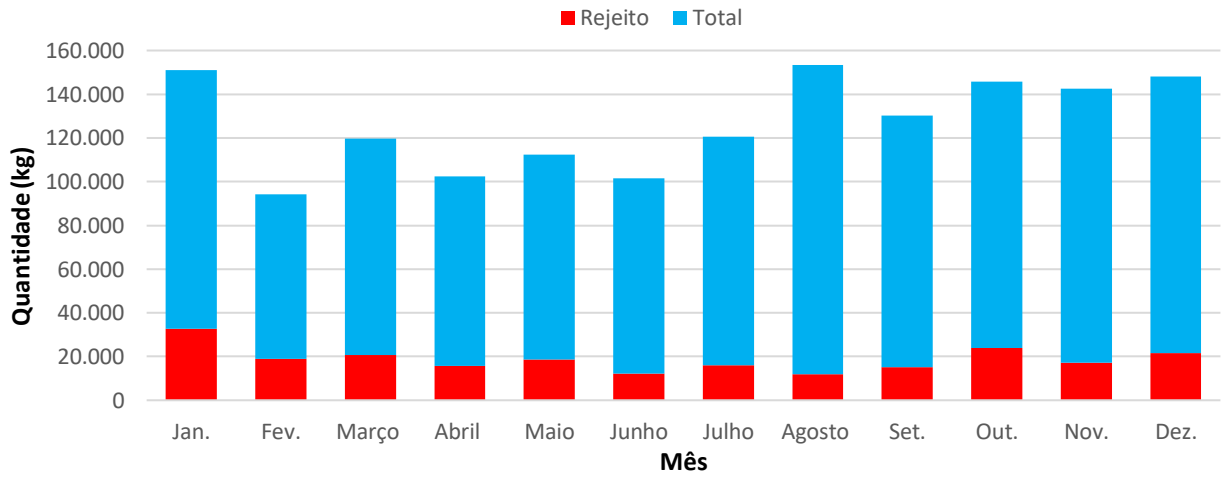


Figura 17: Quantia Total de Materiais e Rejeitos na Central de Triagem

Fonte: Elaboração Própria - Dados Fornecidos pelo SAESA

Segundo dados do SNIS (2017), os materiais recicláveis mais tratados em São Caetano do Sul são: papel/papelão, plásticos, metais, vidros e outros, em ordem decrescente. O Quadro 3 e a Figura 18, a seguir, ilustram a situação.

Quadro 3: Quantidade de Material Triado em 2017

Tipo	Quantidade (t)
Papel e Papelão	202,5
Plásticos	110,9
Metais	38,3
Vidros	155,3
Outros	38,9
Total	545,9

Fonte: SNIS (2017)

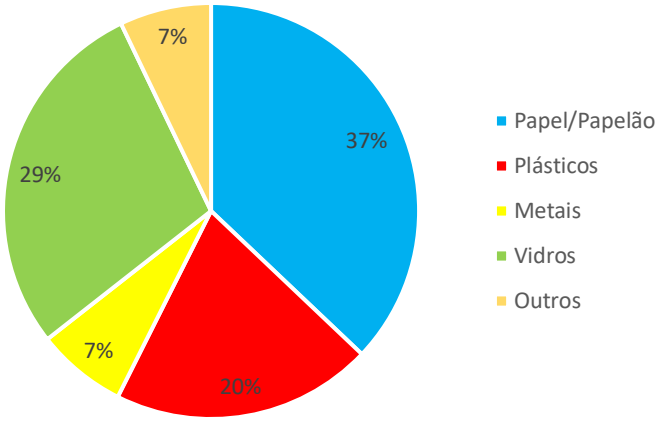


Figura 18: Porcentagem de Materiais Reciclados em 2017

Fonte: Elaboração Própria – Dados Fornecidos pelo SNIS (2017)

Segundo os cooperados, nos últimos anos a qualidade dos resíduos encaminhados vem caindo muito. Outra reclamação é a falta de divulgação de informações sobre a cooperativa para os munícipes de São Caetano do Sul.

A sequência das Figuras 19 a 23, a seguir, demonstra os materiais e instrumentos utilizados na coleta, separação e tratamento dos resíduos recicláveis, observados em visita realizada no dia 07/05/2019.



Figura 19: Sacos amarelos e Caminhão gaiola

Fonte: Elaboração Própria



Figura 20: Balança para pesagem dos resíduos e resíduos antes da triagem

Fonte: Elaboração Própria

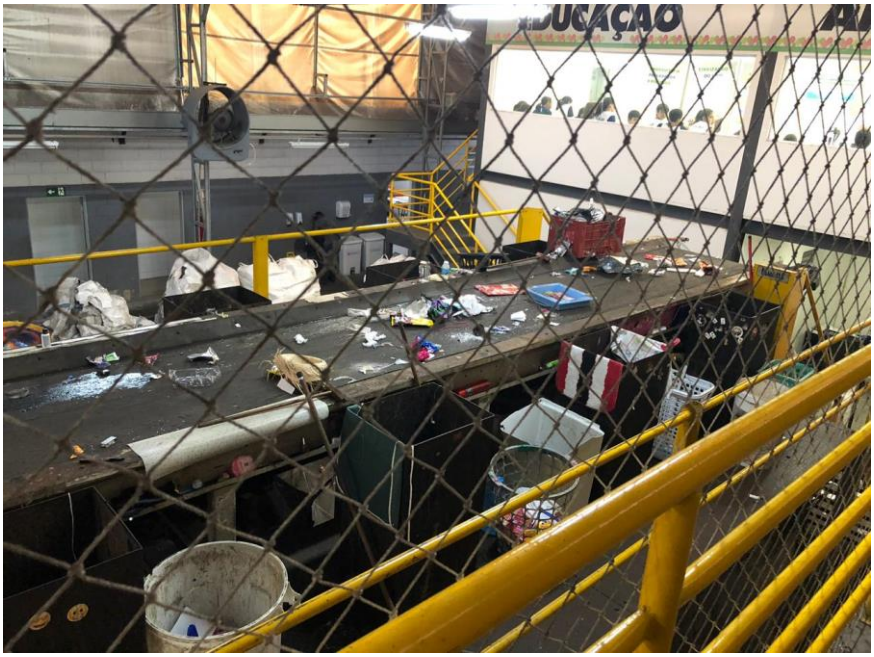


Figura 21: Esteira de Triagem

Fonte: Elaboração Própria



Figura 22: Big Bag e prensa compactadora

Fonte: Elaboração Própria



Figura 23: Balança para pesagem do resíduo compactado e baia de armazenagem dos resíduos compactados

Fonte: Elaboração Própria

1.2.1.2.4 Catadores

O Ministério do Meio Ambiente afirma que “os catadores de matérias reutilizáveis e recicláveis desempenham papel fundamental na implementação da Política Nacional de Resíduos Sólidos, com destaque para a gestão integrada dos resíduos sólidos”. Atuam nas atividades de coleta seletiva, triagem, classificação, processamento e comercialização dos resíduos reutilizáveis e recicláveis, contribuindo de forma significativa para a cadeia produtiva da reciclagem.

A atuação dos catadores de materiais reutilizáveis e recicláveis, cuja atividade profissional é reconhecida pelo Ministérios do Trabalho e Emprego, desde 2002, contribui com o aumento da vida útil dos aterros sanitários e para a diminuição da demanda por recursos naturais, substituindo as matérias-primas virgens. A Lei Nº 12.305/2010 proibiu o exercício dessa atividade nos lixões.

MNCR é o Movimento Nacional dos Catadores de Materiais Recicláveis que luta pela autogestão do trabalho e o controle da cadeia produtiva de reciclagem, de modo a garantir

que o serviço seja em benefício de todos, e não dos exploradores. Tem como lema: “Lutar, criar, Reciclagem Popular!” e possui diversos setores, dentre eles: Mulheres Catadoras, Reciclagem Popular, Direitos Humanos e Contra a Incineração.

O Plano Nacional dos Resíduos Sólidos sugere algumas estratégias para a inserção dos catadores, dentre elas:

- Promover o fortalecimento das cooperativas e associações de catadores, buscando elevá-las ao nível mais alto de eficiência;
- Promover a criação de novas cooperativas e associações e regularização daquelas já existentes, com vistas a reforçar os vínculos de trabalho, incluir socialmente e formalizar os catadores que atuam de forma isolada;
- Estabelecer metas e critérios para que os municípios incluam os catadores na gestão municipal de resíduos sólidos;
- Promover a integração dos catadores de materiais recicláveis aos sistemas de logística reversa; etc.

São Caetano do Sul conta com uma cooperativa regularizada de catadores, a Cooptresc – Cooperativa de Trabalho dos Catadores e Recicladores de São Caetano do Sul. A Cooptresc foi fundada em 2017, com a ajuda do SAESA e, hoje, presta serviço para Central de triagem e tratamento dos resíduos.

A Lei Municipal Nº 4.152 de 23 de junho de 2003, dispõe sobre o registro e circulação de veículos de propulsão humana e de tração animal, no município de São Caetano do Sul. Em seu artigo 5º, a lei traz os locais e horários proibidos de circulação desses veículos:

> “a) Na área central deste Município, das 06h00 às 20h00, compreendendo todas as vias do quadrante, entre as Ruas Amazonas, Senador Vergueiro e Avenida Conselheiro Antonio Prado;
>
> b) Proibido transitar, com restrição total e todos os horários, nas vias: Av. Goiás, Estrada das Lágrimas, Av. Guido Aliberti, Rua São Paulo, Rua José Paolone e Rua Oswaldo Cruz e todos os viadutos, sendo permitida apenas a circulação no Viaduto Prefeito Luiz Olinto Tortorello;

c) Nas vias: Rua Visconde de Inhaúma, Rua Alegre e Avenida Tijucussu, das 06h00 até às 20h00.

d) Na Avenida Presidente Kennedy, das 06h00 até às 17h00".

No artigo 16, afirma que "nenhuma empresa poderá explorar o serviço de coleta dos recicláveis sem atender às exigências elencadas nos artigos anteriores e à consequente expedição do Alvará pela Diretoria de Trânsito e Vias, ficando sujeita à apreensão dos veículos irregulares e lacração do estabelecimento".

De acordo com os dados do SNIS, para o ano de 2017, somavam 23 os catadores da Cooptresc, além dos catadores dispersos. Em 2016, a quantidade de associados era de 24 pessoas e nos anos anteriores não havia entidade cadastrada. Atualmente, a cooperativa conta com 27 cooperados.

1.2.1.2.5 Destinação Final

Os materiais recicláveis triados são vendidos para os sucateiros e empresas de reciclagem, já os rejeitos são encaminhados para o Aterro Sanitário.

1.2.1.2.6 Metas, Diretrizes, Estratégias e Ações – Plano anterior

O Plano de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos de São Caetano do Sul (PGIRS-SCS) de 2013, tem como principal meta a redução da destinação de resíduos secos para o aterro sanitário de até 70% em 2027, com relação ao valor mensal de 1.696.484,0 kg. As diretrizes para o cumprimento da meta são:

- Fortalecer a coleta porta a porta;
- Atender todo o município;
- Incentivar iniciativas de economia solidária;
- Estudos sociais de catadores;
- Fiscalização rigorosa;
- Programa de redes de recebimento.

Paralelamente, o plano estabeleceu estratégias e ações a serem desenvolvidas, a partir de 2013. Elas são apresentadas a seguir, de forma resumida.

Estratégias legais:

- Cumprimento da Legislação;
- Criar normatização para correta segregação;
- Implantar Política Municipal de Educação Ambiental;
- Estabelecer termos de compromisso com parceiros públicos, como órgãos estaduais e federais presentes no município;
- Apoiar a constituição cooperativa.

Mecanismos de controle:

- Construir banco de dados;
- Apropriação de custos de coleta e triagem;
- Cadastro de prestadores de serviços ambientais;
- Modernização da fiscalização de manejo e disposição final.

Instalações:

- Qualificar as áreas de triagem e processamento;
- Criar novos centros de triagem;
- Implementação de Ecopontos;
- Implementação de Locais de Entrega Voluntária (LEVs).

Equipamentos:

- Investimento em novas tecnologias e automação na triagem;
- Adequação dos veículos de coleta;
- Disponibilizar equipamentos e recipientes compatíveis com a recepção de material reciclável em todos os órgãos públicos.

Comunicação:

- Educação ambiental – coleta seletiva;
- Seminários/palestras visando a formação de multiplicadores.

O órgão gestor já implementou algumas medidas previstas no plano, entre elas podem-se citar: fortalecimento da coleta porta a porta; construção de banco de dados; cadastro de prestadores de serviços ambientais; reforma do centro de triagem; contratação da Cooptresc – Cooperativa de Trabalho dos Catadores e Recicladores de São Caetano do Sul; adequação dos veículos de coleta; disponibilização de recipientes de coleta de material reciclável em órgãos públicos e expansão da educação ambiental.

1.2.1.3 Limpeza Urbana

Os serviços que compõem a limpeza urbana podem ser divididos em 6 categorias: varrição, capina e roçada, manutenção de praças e áreas verdes, feiras livres, eventos e outros serviços. Eles serão detalhados nos itens a seguir.

A Planta 932-SEA001-005-GE1-363 traz as informações de pontos em que a limpeza pública atua, como: praças e parques, cemitérios e ruas receptoras das feiras livres.

1.2.1.3.1 Varrição

Os resíduos da limpeza urbana da varrição são os materiais recolhidos nas vias públicas, calçadas, corredores e outros locais públicos. Apresentam composição variada, de folhas de árvores até restos de alimentos. Dentre os objetivos desse tipo de limpeza estão: minimizar os riscos à saúde pública, manter a cidade limpa e prevenir enchentes e assoreamento de rios.

A varrição é executada por empresa terceirizada. De acordo o órgão gestor, o serviço abrange uma extensão de aproximadamente 12.000 km por mês. A coleta é feita em conjunto com os resíduos domiciliares, de segunda a sábado, e tem como destinação o Aterro Sanitário.

As Figuras 24, 25 mostram respectivamente a varrição das calçadas e do meio-fio.



Figura 24: Varrição nas Calçadas

Fonte: SAESA



Figura 25: Varrição dos Meios-Fios

Fonte: Elaboração Própria

1.2.1.3.2 Capina e Roçada

Capina e roçada são serviços que erradicam capins e vegetação daninha nos locais urbanos dos municípios. A capina utiliza ferramentas manuais como: enxada, pá, carrinhos de mão, entre outros. Quando esse serviço é feito com auxílio de máquinas roçadeiras, denomina-se roçagem.

Em São Caetano do Sul, a limpeza é realizada por 60 funcionários, com o auxílio de 6 carrocerias. As Figuras 26 e 27 apresentam esses serviços.

O material recolhido tem como destino o Aterro Sanitário.



Figura 26: Capina Manual

Fonte: Elaboração Própria



Figura 27: Roçagem

Fonte: Elaboração Própria

1.2.1.3.3 Manutenção de Praças e Áreas Verdes

Dentre os resíduos resultantes da manutenção de praças e áreas verdes estão: folhas, galhos caídos, flores secas, troncos de árvores e outros resíduos, como aqueles classificados como domiciliares indiferenciados.

O órgão gestor dos serviços é o SAESA, que os executa conforme demanda. De acordo com os dados fornecidos, 100% das áreas verdes são atendidas, porém não há tratamento dos resíduos coletados ou informações sobre aproveitamento de troncos. Atualmente, 49 servidores atuam na manutenção dessas áreas, com o auxílio de 8 carrocerias. O material coletado é destinado ao Aterro Sanitário.

A Figura 28 ilustra o serviço de manutenção das áreas verdes prestado pelas equipes do SAESA.



Figura 28: Manutenção das Áreas Verdes

Fonte: SAESA

1.2.1.3.4 Feiras Livres

Os resíduos das feiras livres são constituídos, principalmente, de restos de alimentos, plantas, resíduos sólidos indiferenciados e materiais recicláveis.

São Caetano do Sul possui 16 feiras livres com frequência semanal, listadas no Quadro 4, abaixo, com os dias da semana em que ocorrem e seus respectivos endereços. Os feirantes pagam uma taxa adicional para contribuir com a limpeza necessária da via receptora.

Quadro 4: Dias da Semana e Endereços das Feiras Livres

Dia da Semana	Rua	Bairro
Terça-feira	Rua Herculano de Freitas	Bairro Fundação
Terça-feira	Rua Marechal Deodoro	Bairro Santa Paula
Quarta-feira	Rua Madeira	Bairro Santa Maria
Quarta-feira	Rua Major Carlos Del Prete	Bairro Cerâmica
Quarta-feira	Rua Santo André	Bairro Boa Vista
Quarta-feira	Rua Tapajós	Bairro Barcelona
Quinta-feira	Rua Castro Alves	Bairro Oswaldo Cruz
Quinta-feira	Rua Humberto de Campos	Bairro São José
Quinta-feira	Rua Juruá	Bairro Nova Gerty
Sexta-feira	Rua da Fortuna	Bairro Prosperidade
Sexta-feira	Rua José do Patrocínio	Bairro Centro
Sexta-feira	Rua Rafael Corrêa Sampaio	Bairro Santa Paula
Sexta-feira	Rua Tenente Antônio João	Bairro Cerâmica
Sábado	Rua Santos Dumont	Bairro Boa Vista
Sábado	Rua Carmine Perrella	Bairro Mauá
Domingo	Avenida Walter Thomé	Bairro Olímpico

Fonte: Prefeitura Municipal de São Caetano do Sul

Os serviços envolvidos nessa modalidade são: coleta de resíduos (em conjunto com os resíduos domiciliares), varrição, lavagem e desinfecção dos locais. No Plano de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos (2013), foi feita a sugestão dos feirantes segregarem e ensacarem os próprios resíduos, porém, essa ação não está sendo realizada atualmente. Os resíduos coletados das feiras livres são encaminhados ao Aterro Sanitário.

A Figura 29, abaixo, ilustra uma das feiras livres que ocorrem em São Caetano do Sul.



Figura 29: Feira Livre em São Caetano do Sul

Fonte: Encontra São Caetano

1.2.1.3.5 Eventos

Atualmente, São Caetano do Sul tem 6 eventos de grande porte: aniversário da cidade, festa italiana, 07 de setembro, corrida de reis, entoada nordestina e cavalgada da padroeira. Os resíduos desses eventos são bem variados, englobando desde os orgânicos até os secos.

Não é feita a coleta diferenciada e tratamento dos resíduos nos eventos. Os materiais recolhidos são encaminhados ao Aterro Sanitário.

As Figuras 30 e 31 ilustram, respectivamente, a festa italiana e o aniversário da cidade.



Figura 30: Festa Italiana de São Caetano do Sul

Fonte: ABC do ABC



Figura 31: Aniversário da Cidade

Fonte: ABC do ABC

1.2.1.3.6 Outros Serviços

Outros serviços de limpeza urbana são:

- Coleta em depósitos irregulares: coleta de entulho, terra e móveis dispostos de maneira irregular em pontos da cidade;
- Limpeza de terrenos baldios e de terrenos particulares que possuem o risco de concentração de vetores;
- Limpeza das faixas da Eletropaulo e Petrobras, não muradas: constituídas por canteiros de jardinagem. Esse serviço é privado e o gestor deve ser a empresa responsável;

Os resíduos coletados são, em geral, encaminhados ao Aterro Sanitário, sem segregação dos constituintes. O Quadro 5 apresenta os dados gerais para alguns desses serviços.

Quadro 5: Resíduos de Limpeza Urbana - Outros Serviços

Tipos	Órgão Responsável	Coleta	Frequência	Destinação
Coleta em Depósitos Irregulares	SAESA	Empresa contratada	Diária	Aterro
Lavagem de Ruas	SAESA	Empresa contratada	Conforme Demanda	Aterro
Limpeza de Terrenos Baldios	SAESA	Empresa contratada	Conforme Demanda	Aterro

Fonte: Elaboração Própria – Dados Fornecidos pelo SAESA

O Quadro 6 e a Planta 932-SEA001-005-GE1-365 trazem a relação dos depósitos irregulares em São Caetano do Sul, também chamados de “pontos viciados”, os quais podem sofrer alterações nos próximos anos.

Quadro 6: Pontos de Descarte Irregular

Via	Número	Bairro
Rua Antônio Garbelotto	98	Barcelona
Rua Capeberibe	728	Barcelona
Rua Nazareth	484	Barcelona
Rua Nazareth	1548	Barcelona
Rua Tapajós	674	Barcelona
Rua Silvia	1237	Boa Vista
Rua Villa Lobos	213	Boa Vista
Av. Pres. Kennedy	3700	Boa Vista
Rua Alagoas	176	Centro
Rua José do Patrocínio	108	Centro
Rua Luiz Cavana	118	Centro
Rua Pernambuco	18	Centro
Rua Pernambuco	105	Centro
Rua Senador Vergueiro	15	Centro
Av. Guido Aliberti	20	Centro
Rua Eng. Armando de Arruda Pereira	0	Cerâmica
Rua dos Expedicionários	44	Cerâmica
Rua Nestor Moreira	690	Cerâmica
Rua Teodoro Sampaio	648	Cerâmica
Rua Antônio de Andrade	129	Cerâmica
Rua AntonioBarile	203	Fundação
Rua Aquidaban	127	Fundação

Via	Número	Bairro
Rua Araraquara	91	Fundação
Rua Ceará	393	Fundação
Rua Graça Aranha	80	Fundação
Rua Heloisa Pamplona	533	Fundação
Rua Marconi	54	Fundação
Rua Municipal	422	Fundação
Rua Pedro Alexandrino	155	Fundação
Av. Conde Francisco Matarazzo	406	Fundação
Av. Conde Francisco Matarazzo	488	Fundação
Rua Capivari	690	Mauá
Rua dos Castores	145	Mauá
Rua Dora	140	Mauá
Rua Francisco Falsarano	39	Mauá
Rua José Salustiano Santana	550	Mauá
Rua Amazonas	2856	Nova Gerty
Av. Lions Club	394	Nova Gerty
Rua Porto Calvo	331	Oswaldo Cruz
Av. Dr. Augusto de Toledo	1117	Oswaldo Cruz
Rua Platina	60	Prosperidade
Av. do Estado	3400	Prosperidade
Rua Guaiamu	352	Santa Maria
Rua Silvia	474	Santa Maria
Rua Xingu	19	Santa Maria

Via	Número	Bairro
Rua Maranhão	610	Santa Paula
Rua Machado de Assis	133	Santo Antônio
Rua Humberto de Campos	235	São José
Rua Humberto de Campos	690	São José
Rua Humberto Fernandes Fortes	391	São José
Rua José de Franca Dias	230	São José
Rua Padre Mororo	489	São José
Av. Antônio da Fonseca Martins	258	São José
Av. Antônio da Fonseca Martins	501	São José

Fonte: Elaboração Própria - Dados Fornecidos pelo SAESA

1.2.1.3.7 Diretrizes, Estratégias e Ações – Plano anterior

O PGIRS-SCS de 2013 estabeleceu como diretrizes para gestão dos Resíduos de limpeza pública:

- Reavaliar a escala de varrição para áreas críticas;
- Definir custos de grandes eventos;
- Diminuir descartes nas ruas;
- Diminuir o número de limpezas corretivas;
- Implantar a triagem obrigatória de resíduos no próprio processo de limpeza corretiva e varrição.

Para tal, o plano determinou estratégias e ações a serem desenvolvidas, a partir de 2013. Elas são apresentadas a seguir.

Estratégias legais:

- Normas para espaços públicos;

- Avaliar preços públicos/penalidades para o serviço de limpeza das vias após os eventos.

Mecanismos de controle:

- Atuação dos conselhos municipais;
- Melhorar o controle e fiscalização de descargas irregulares.

Instalações:

- Espaços para transbordos.

Equipamentos:

- Avaliar novos veículos, máquinas e ferramentas;
- Instalação de lixeiras em locais de grande circulação.

Comunicação:

- Promover programas e campanhas, incentivando a não geração;
- Divulgação das frequências da varrição;
- Programa educativo de preservação das lixeiras.

O órgão gestor já implementou algumas medidas previstas no plano, entre elas podem-se citar: normas para espaços públicos; diminuição dos descartes nas ruas; avaliação de novos veículos, máquinas e ferramentas; instalação de lixeiras em locais de grande circulação; promoção de programas e campanhas, incentivando a não geração; buscas de parcerias com empresas e entidades empresariais; envolvimento nas campanhas de educação ambiental.

Atualmente (08/2019), a Prefeitura, em conjunto com o SAESA, está implementando o “Programa de Modernização da Limpeza Pública”, o qual inclui a instalação containers soterrados em 5 pontos da cidade e 7 unidades de iglus para a coleta seletiva. Além disso, integram o programa um equipamento de varrição mecanizada, duas varredeiras tripuladas, duas motos coletoras e ações como Plano de Varrição Georreferenciado por celular, Varrição noturna e Equipe Elite.

1.2.2 Resíduos da Construção Civil e Resíduos Volumosos (RCCV)

1.2.2.1 Definição

Resíduos da Construção Civil (RCC), ilustrados na Figura 32, são todos os resíduos provenientes de construções e reformas. De acordo com a Resolução 307 do Conama, os RCC são classificados em quatro classes, a saber:

- Classe A: Resíduos reutilizáveis ou recicláveis como agregados;
- Classe B: Resíduos recicláveis para outras destinações;
- Classe C: Resíduos que não podem ser reciclados ou reutilizados de maneira economicamente viável (gesso, por exemplo);
- Classe D: Resíduos perigosos.

A Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS) determina que a responsabilidade pela gestão dos resíduos é do próprio gerador e cabe ao Poder Público estimular formas de transporte e destinação adequadas.



Figura 32: Resíduos da Construção Civil

Fonte: Resíduo All

Segundo o Manual de Operação dos Planos de Gestão de Resíduos Sólidos, os resíduos volumosos são constituídos por peças de grandes dimensões como móveis e utensílios domésticos inservíveis, grandes embalagens, podas e outros resíduos de origem não industrial e não coletados pelo sistema de recolhimento domiciliar convencional. Os componentes mais constantes são as madeiras e os metais, conforme Figura 33. Os resíduos volumosos estão definidos nas normas brasileiras que versam sobre resíduos da construção e, normalmente, são removidos das áreas geradoras juntamente com os RCC.



Figura 33: Resíduos Volumosos

Fonte: BCNotícias

1.2.2.2 Coleta e Transporte

Nos últimos anos, houve uma redução no mercado da construção civil, o que contribuiu para um baixo volume de geração de resíduos. A empresa privada R. Lovato, que em 2013 manejava entre 40 e 50 caçambas por dia, hoje (2019) maneja apenas de 10 a 15 caçambas por semana. Pode-se estimar, com informações das empresas locais, que diariamente são manejadas de 15 a 20 caçambas ao todo no município.

O SAESA faz a coleta de até 5 sacos de RCC de pequenos geradores. A ação é realizada com agendamento prévio, por meio da Operação Cata-Treco. Volumes maiores devem ser

destinados pelo próprio gerador. O órgão utiliza caminhões basculantes (Figura 34) e carrocerias (Figura 35) da empresa terceirizada para realizar o serviço.



Figura 34: Caminhão Basculante

Fonte: SAESA



Figura 35: Carroceria

Fonte: SAESA

A Figura 36 demonstra os RCCV recolhidos pelo SAESA nos últimos anos. No ano de 2012, o ramo da construção civil gerou uma grande quantidade de resíduos. Nos anos seguintes, o volume coletado diminuiu.

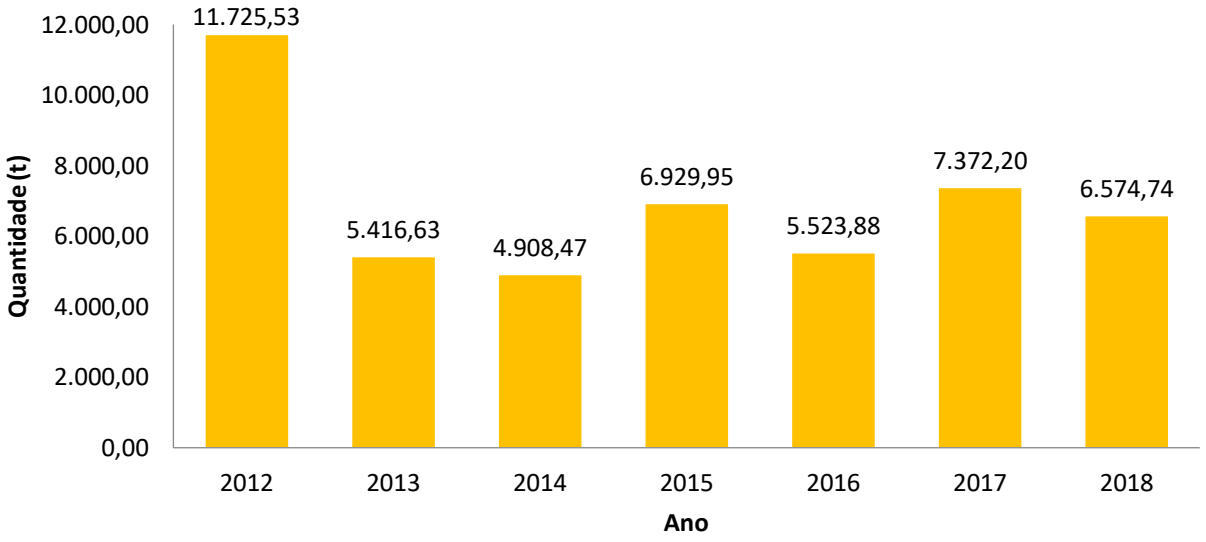


Figura 36: Resíduos da Construção Civil e Volumosos Coletados pelo SAESA

Fonte: Elaboração Própria

O Plano de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos de 2013 fez uma projeção de quanto RCC seria gerado no município nos anos seguintes. A estimativa, mostrada na Figura 37, foi baseada no crescimento da produção de cimento e na geração média de RCC nacional.

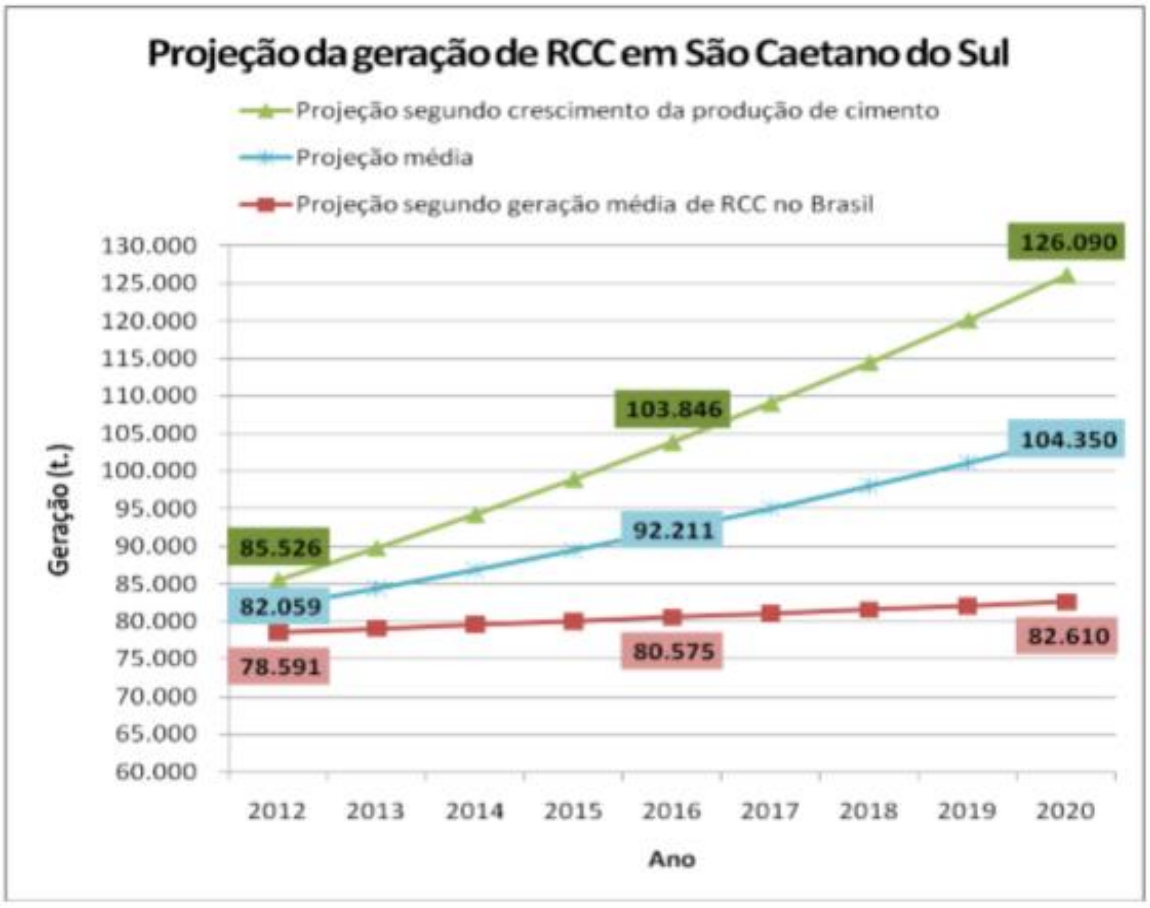


Figura 37: Projeção da Geração de RCC

Fonte: Plano de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos de São Caetano do Sul (2013)

A Figura 38, a seguir, apresenta a quantia coletada de RCCV no município nos anos de 2016, 2017 e 2018, baseada em dados fornecidos pelo SAESA e pelo SNIS. Comparando com a figura anterior, nota-se que os valores reais estão significativamente abaixo dos previstos. Isso é consequência principalmente da crise econômica e queda da construção civil na cidade.

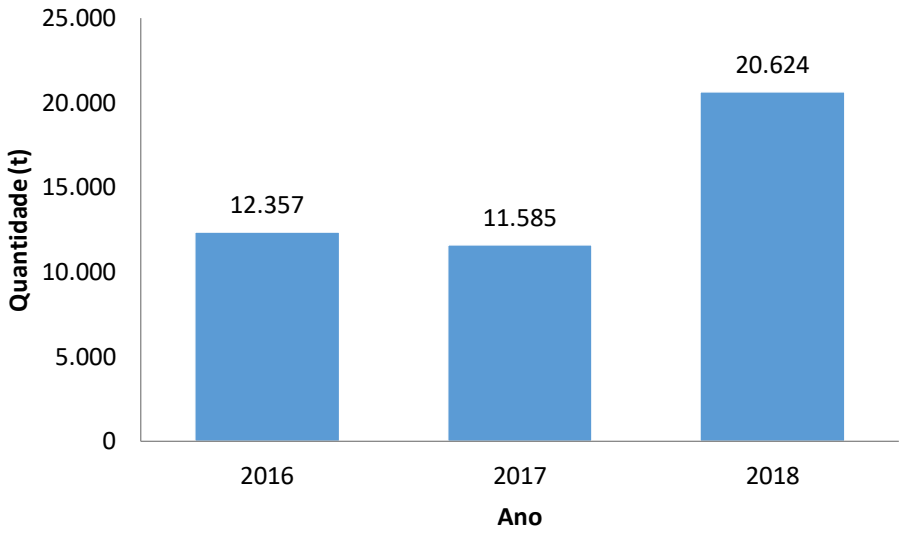


Figura 38: RCC Gerado no Município

Fonte: Elaboração Própria

Os resíduos volumosos gerados no município são coletados em conjunto com os RCC, através da Operação Cata-Treco. São recolhidos utensílios domésticos dos imóveis como sofá e madeiras. A Figura 39 ilustra a divulgação da campanha.



Figura 39: Campanha de Divulgação da Operação Cata-Treco

Fonte: SAESA

1.2.2.3 Tratamento

Os RCC e volumosos coletados pelo SAESA não recebem tratamento. Algumas empresas destinam os RCC gerados para aterros de reciclagem.

1.2.2.4 Destinação Final

Os RCC e volumosos coletados pelo SAESA são destinados ao aterro sanitário. O RCC recolhido por terceiros são destinados ao aterro sanitário ou a aterros de reciclagem.

1.2.2.5 Metas, Diretrizes, Estratégias e Ações – Plano anterior

O PGIRS-SCS de 2013 estabeleceu como metas para gestão dos Resíduos da construção civil e volumosos: eliminar 100% das áreas de deposição irregular e destinar 100% dos resíduos para instalações de recuperação. As diretrizes para o cumprimento das metas são:

- Instalar Ecopontos;
- Cadastrar empresas de caçambas e congêneres;
- Instalar Áreas de Transbordo e Triagem (ATT);
- Segregação na fonte;
- Criar procedimentos sobre as demolições no Município;
- Construir Banco de Dados sobre Resíduos Sólidos;
- Reaproveitamento dos resíduos;
- Incentivar a presença de operadores privados com RCC;
- Promover parcerias com o setor educacional para oferta de cursos de transformação, reaproveitamento e design.

Paralelamente, o plano determinou estratégias e ações a serem desenvolvidas, a partir de 2013. Elas são apresentadas a seguir.

Estratégias legais:

- Normas municipais instituindo a obrigatoriedade do cadastro de empresas de caçambas;
- Exigência de Controle de Transporte de Resíduos (CTR) e do PGRS das transportadoras de RCC para funcionamento das empresas e para aprovação de projetos.

Mecanismos de controle:

- Mapeamento de geração;
- Cadastro de transportadores;
- Elaborar banco de dados;
- Incentivar o descarte correto;
- Estabelecer controle sobre as demolições;
- Implantar o CTR.

Instalações:

- Mapear transbordo dentro e fora do município;
- Implantar Ecopontos e ATTs.

Comunicação:

- Divulgar as sanções legais sobre destinação de RCC;
- Disponibilizar cartilha de orientação em pontos de venda de materiais de construção produzidos em parceria;
- Promover a educação ambiental.

O órgão gestor já implementou algumas medidas previstas no plano, entre elas podem-se citar: construção de banco de dados; produção de inventário das atividades de retirada, transporte e destinação do solo gerado no Município; incentivo ao descarte correto; promoção a educação ambiental.

1.2.3 Resíduos de Logística Reversa Obrigatória

1.2.3.1 Definição

De acordo com o inciso XII do artigo 3º da Política Nacional de Resíduos Sólidos, logística reversa é "o instrumento de desenvolvimento econômico e social caracterizado pelo conjunto de ações, procedimentos e meios destinados a viabilizar a coleta e a restituição dos resíduos sólidos ao setor empresarial, para reaproveitamento em seu ciclo ou em outros ciclos produtivos, ou outra destinação final ambientalmente adequada".

O Plano Nacional de Resíduos Sólidos define como resíduos com logística reversa obrigatória: pilhas e baterias; pneus; lâmpadas fluorescentes de vapor de sódio e mercúrio e de luz mista; óleos lubrificantes, seus resíduos e embalagens; produtos eletroeletrônicos e seus componentes; resíduos de embalagens de agrotóxicos, entre outros similares. A Figura 40 ilustra alguns desses materiais.



Figura 40: Resíduos com Logística Reversa Obrigatória

Fonte: Elaboração Própria

1.2.3.2 Coleta e Transporte

Resíduos como: pilhas e baterias; pneus; óleos lubrificantes e seus resíduos e embalagens; lâmpadas fluorescentes, de vapor de sódio e mercúrio e de luz mista; produtos eletroeletrônicos e seus componentes; agrotóxicos, seus resíduos e embalagens, assim como outros produtos cuja embalagem, após o uso, constitua resíduo perigoso, não são coletados pelo Poder Público, pois de acordo com o artigo 33 da Lei Federal Nº 12.305/2010, devem ser devolvidos aos fabricantes, importadores, distribuidores e comerciantes. Estes são responsáveis pela gestão dos Resíduos de Logística Reversa

Obrigatória, a partir da elaboração de Planos de Gerenciamento de Resíduos Sólidos. O Decreto n° 9.177, de 23 de outubro de 2017, estabelece normas para assegurar a isonomia na fiscalização e no cumprimento das obrigações imputadas aos envolvidos.

Atualmente o SAESA promove o descarte consciente de equipamentos eletrônicos e eletrodomésticos em conjunto com a Associação Brasileira de Reciclagem de Eletrônicos e Eletrodomésticos (ABREE). Essa ação faz parte da campanha “Se Liga”.

Além disso, a Operação Cata-Treco recolhe eletro-eletrônicos e eletrodomésticos, por meio de agendamento. O prazo de remoção é de até 10 dias.

1.2.3.3 Metas, Diretrizes, Estratégias e Ações – Plano anterior

O Plano de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos de São Caetano do Sul (PGIRS-SCS), de 2013, tem como principal meta a implementação de sistemas de logística reversa, determinados pelos acordos setoriais. As diretrizes para o cumprimento da meta são:

- Zerar descartes irregulares;
- Definir destinação e tratamento para estes materiais;
- Identificar fluxos e criar plano de ação, seguindo com os acordos setoriais;
- Produzir um levantamento minucioso sobre os resíduos de logística reversa no município;
- Criar o “Programa de Inclusão Digital”.

Paralelamente, o plano estabeleceu estratégias e ações a serem desenvolvidas, a partir de 2013. Elas são apresentadas a seguir, de forma resumida.

Estratégias legais:

- Regulamentar as decisões e regulamentações dos acordos setoriais;
- Definir as responsabilidades dos fabricantes, importadores, distribuidores e comerciantes no processo da Logística Reversa;
- Definir protocolo de advertência, seguida de cobrança legal onerosa, para produtos descartados irregularmente;

- Estabelecer regras e procedimentos para o recebimento e destinação adequada dos Resíduos de Logística Reversa captados nos órgãos públicos.

Mecanismos de controle:

- Identificar e cadastrar os responsáveis locais por receber e destinar cada tipo de resíduo da Logística Reversa;
- Definir forma de controle dos resíduos.

Instalações:

- Instalação de Ecopontos e Pontos de Entrega Voluntária (PEVs).

Comunicação:

- Divulgar resultados dos acordos setoriais;
- Promover parcerias com fabricantes e fornecedores na orientação para a população;
- Tornar os pontos de recolhimento dos materiais atraentes.

1.2.4 Resíduos Sólidos Industriais

1.2.4.1 Definição

A Resolução CONAMA nº 313/2002, em seu artigo 2º, inciso I, define que resíduo industrial "é todo o resíduo de atividades industriais e que se encontre nos estados sólido, semissólido, gasoso – quando contido, e líquido – cujas particularidades tornem inviável o seu lançamento na rede pública de esgoto ou em corpos d'água, ou exijam para isso soluções técnica ou economicamente inviáveis em face da melhor tecnologia disponível. Ficam incluídos nesta definição os lodos provenientes de sistemas de tratamento de água e aqueles gerados em equipamentos e instalações de controle de poluição".

Segundo a NBR 10.004, os resíduos industriais são divididos da seguinte forma: classe I (perigosos), classe II A (não perigosos e não inertes) e classe II B (não perigosos e inertes).

O Inventário Nacional de Resíduos Industriais, disposto na Resolução CONAMA nº 313/2002, é o conjunto de informações sobre a geração, características, armazenamento,

transporte, tratamento, reutilização, reciclagem, recuperação e disposição final dos resíduos gerados pelas indústrias.

As indústrias devem coletar esse conjunto de informações, de modo a manter os dados do Inventário Nacional dos Resíduos Industriais atualizados.

A Figura 41 ilustra exemplos de resíduos sólidos industriais.



Figura 41: Resíduos Sólidos Industriais

Fonte: V G Resíduos

1.2.4.2 Coleta e Transporte

Não existe coleta municipal para este tipo de resíduo. A Legislação Federal Nº 12.305/2010 - Lei da Política Nacional de Resíduos Sólidos tem como princípio a política do poluidor-pagador, citado em seu artigo 6º. A lei também determina que as indústrias devem elaborar Planos de Gestão de Resíduos Sólidos.

Além disso, cita a obrigatoriedade do estabelecimento em fornecer todas as informações de seus resíduos ao município, conforme artigo 23: “os responsáveis por plano de gerenciamento de resíduos sólidos manterão atualizadas e disponíveis ao órgão municipal competente, ao órgão licenciador do Sistema Nacional do Meio Ambiente (Sisnama) e a outras autoridades, informações completas sobre a implementação e a operacionalização do plano sob sua responsabilidade”.

Atualmente, as indústrias que realizam o manejo próprio de resíduos disponibilizam ao SAESA os quantitativos gerados.

1.2.4.3 Metas, Diretrizes, Estratégias e Ações – Plano anterior

O PGIRS-SCS de 2013 estabeleceu como metas para gestão dos Resíduos Industriais: destinação ambientalmente correta de 100% dos materiais e redução da geração de rejeitos. As diretrizes para o cumprimento das metas são:

- Exigência e fiscalização do uso do Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos (PGRS);
- Identificar as cadeias produtivas existentes no município e promover um inventário das atividades;
- Construir banco de dados;
- Efetivar Licenciamento Municipal.

Paralelamente, o plano determinou estratégias e ações a serem desenvolvidas, a partir de 2013. Elas são apresentadas a seguir.

Estratégias legais:

- Obrigatoriedade do sistema declaratório de dados;
- Regulamentar Logística Reversa;
- Compras públicas com base na Agenda Ambiental na Administração Pública (A3P);
- Criar legislação municipal que regulamente, em nível local, os descartes;
- Criar dinâmicas entre órgãos públicos e os de representação setorial.

Mecanismos de controle:

- Definir geradores pequenos, médios e grandes;
- Cadastro único de geradores;
- Mapear armazenamentos irregulares;
- Definir Licenciamento Municipal;
- Estabelecer regras para o Plano de Gerenciamento;
- Incentivar CADRI (Certificado de Movimentação de Resíduos de Interesse Ambiental) para pequenos geradores;

- Utilizar o Cadastro do Cilis-Cetesb, como espelho;
- Integrar o Sistema Municipal de Informações e o Sistema de Fiscalização.

Instalações:

- Solicitar informações básicas sobre o espaço físico destinado aos resíduos.

Equipamentos:

- Implantar dispositivos de rastreamento em veículos que transportam resíduos perigosos.

Comunicação:

- Divulgar procedimentos do Plano Nacional de Resíduos Sólidos.

1.2.5 Resíduos de Serviços de Saúde (RSS)

1.2.5.1 Definição

Segundo a Lei nº 12.305/10, que estabelece a Política Nacional de Resíduos Sólidos, os Resíduos de Serviços de Saúde são “os gerados nos serviços de saúde, conforme definido em regulamento ou em normas estabelecidas pelos órgãos do Sisnama e do Sistema Nacional de Vigilância Sanitária (SNVS)”.

De acordo com a Resolução RDC Nº 222/2018 do Ministério da Saúde (MS), que “Regulamenta as Boas Práticas de Gerenciamento dos Resíduos de Serviços de Saúde e dá outras providências”, o gerenciamento dos resíduos de serviços de saúde é o “conjunto de procedimentos de gestão, planejados e implementados a partir de bases científicas, técnicas, normativas e legais, com o objetivo de minimizar a geração de resíduos e proporcionar um encaminhamento seguro, de forma eficiente, visando à proteção dos trabalhadores e a preservação da saúde pública, dos recursos naturais e do meio ambiente”.

Dividem-se os RSS em grupos, que apresentam identificações específicas, de acordo com o material contido:

- Grupo A (resíduos infectantes): engloba os componentes com possível presença de agentes biológicos que, por suas características de maior virulência ou concentração, podem apresentar risco de infecção. O símbolo de substância infectante, constante na NBR 7500 da ABNT, possui rótulos de fundo branco, desenho e contornos pretos, conforme Figura 42;
- Grupo B (resíduos químicos): contém substâncias químicas que podem apresentar risco à saúde pública ou ao meio ambiente, dependendo de suas características de inflamabilidade, corrosividade, reatividade e toxicidade. O símbolo de risco associado, de acordo com a NBR 7500 da ABNT, tem a discriminação de substância química e frases de risco, vide Figura 43;
- Grupo C (resíduos radioativos): quaisquer materiais resultantes de atividades humanas que contenham radionuclídeos em quantidades superiores aos limites de eliminação especificados nas normas da Comissão Nacional de Energia Nuclear – CNEN. O símbolo internacional de presença de radiação ionizante (trifólio de cor magenta) tem rótulos de fundo amarelo e contornos pretos, acrescido da expressão REJEITO RADIOATIVO, de acordo com a Figura 44;
- Grupo D (resíduos comuns): resíduos que não apresentam riscos biológicos, químicos ou radiológicos à saúde ou ao meio ambiente, podendo ser equiparado aos resíduos domiciliares, conforme Figura 45;
- Grupo E (resíduos perfurocortantes): materiais perfurocortantes ou escarificantes, tais como lâminas de barbear, agulhas e outros similares. O símbolo de substância constante na NBR 7500 da ABNT, tem rótulos de fundo branco, desenho e contornos pretos, acrescido da inscrição de RESÍDUO PERFUROCORTANTE, indicando o risco que apresenta o resíduo, vide Figura 46.



Figura 42: Grupo A: Resíduos Infectantes

Fonte: Resíduo All



Figura 43: Grupo B: Resíduos Químicos

Fonte: Pro Ambiental Tecnologia



Figura 44: Grupo C: Resíduos Radioativos

Fonte: PGRSS



Figura 45: Grupo D: Resíduos Comuns

Fonte: CRF-RS



Figura 46: Grupo E: Resíduos Perfurocortantes

Fonte: Atitude Ambiental

Definem-se como geradores de RSS, de acordo com a Resolução RDC Nº 222/2018: “todos os serviços cujas atividades estejam relacionadas com a atenção à saúde humana ou animal, inclusive os serviços de assistência domiciliar; laboratórios analíticos de produtos para saúde; necrotérios, funerárias e serviços onde se realizem atividades de embalsamamento (tanatopraxia e somatoconservação); serviços de medicina legal; drogarias e farmácias, inclusive as de manipulação; estabelecimentos de ensino e pesquisa na área de saúde; centros de controle de zoonoses; distribuidores de produtos farmacêuticos, importadores, distribuidores de materiais e controles para diagnóstico *in vitro*; unidades móveis de atendimento à saúde; serviços de acupuntura; serviços de

piercing e tatuagem, salões de beleza e estética, dentre outros afins". A Planta 932-SEA001-005-GE1-364 localiza as principais unidades de saúde do município.

Estima-se que 75% dos resíduos gerados pertencem ao Grupo D (resíduos comuns), o restante, 25%, são resíduos dos Grupos A (resíduos infectantes), B (resíduos químicos), Grupo C (resíduos radioativos) e Grupo E (resíduos perfurocortantes).

Não há informações sobre uma gestão própria dos resíduos em estabelecimentos particulares.

1.2.5.2 Coleta e Transporte

Em São Caetano do Sul, a coleta de RSS deve ser solicitada pelo estabelecimento, via e-mail, com os seguintes dados: nome, categoria, CNPJ/CPF, endereço, responsável, telefone e e-mail.

Atualmente, o serviço abrange 402 estabelecimentos, sendo realizado porta-a-porta pela empresa contratada, de segunda-feira à sábado, das 07h00 às 15h20, em dias acordados com a instalação. São utilizados veículos exclusivos para tal serviço, com capacidade de 800 kg cada.

Os resíduos dos grupos A (infectantes), B (químicos) e E (perfurocortantes) são coletados com veículos exclusivos; os resíduos do grupo D (resíduos comuns) são recolhidos separadamente, caso o estabelecimento segregue-os dos demais tipos, do contrário, são manejados juntamente com os citados anteriormente. Por último, a gestão dos resíduos radioativos (grupo C) fica sob responsabilidade do gerador.

A Figura 47 ilustra o quanto foi coletado sob gestão da prefeitura nos últimos 7 anos. Pode-se observar um crescimento na quantidade de Resíduos de Serviços de Saúde no decorrer dos anos, como consequência do aumento de unidades de saúde e da abrangência da rede de coleta.

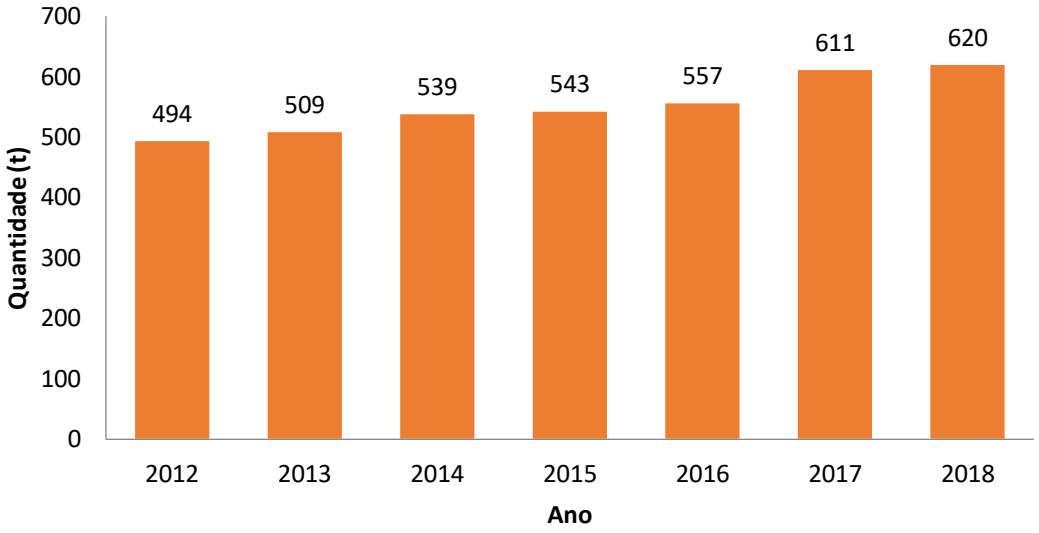


Figura 47: Resíduos de Serviços de Saúde Coletados

Fonte: Elaboração Própria – Dados Fornecidos pelo SAESA e SNIS

A Figura 48 demonstra as variações da coleta nos meses do ano de 2018. Os meses com maior e menor quantia são outubro e fevereiro, respectivamente.

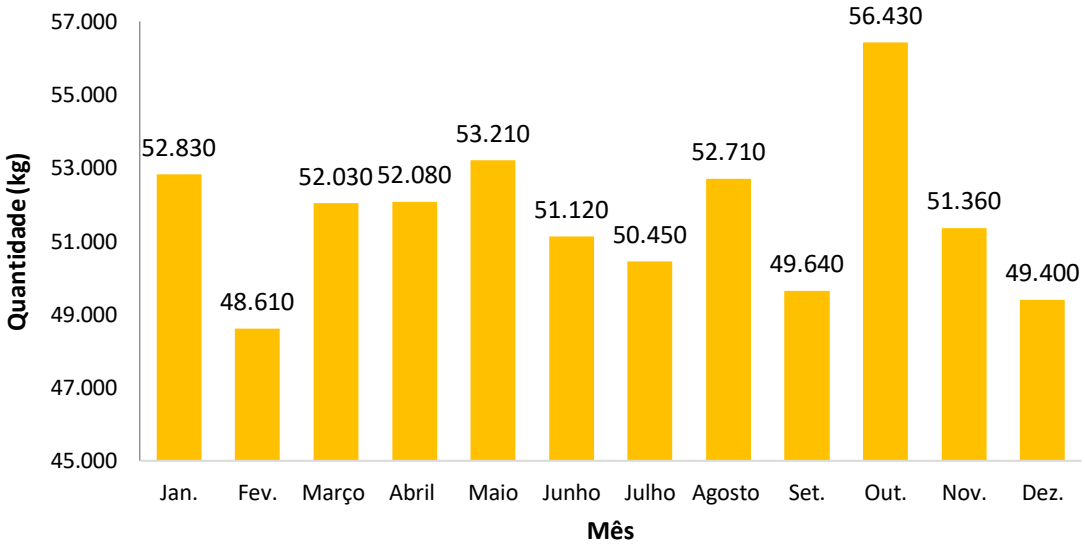
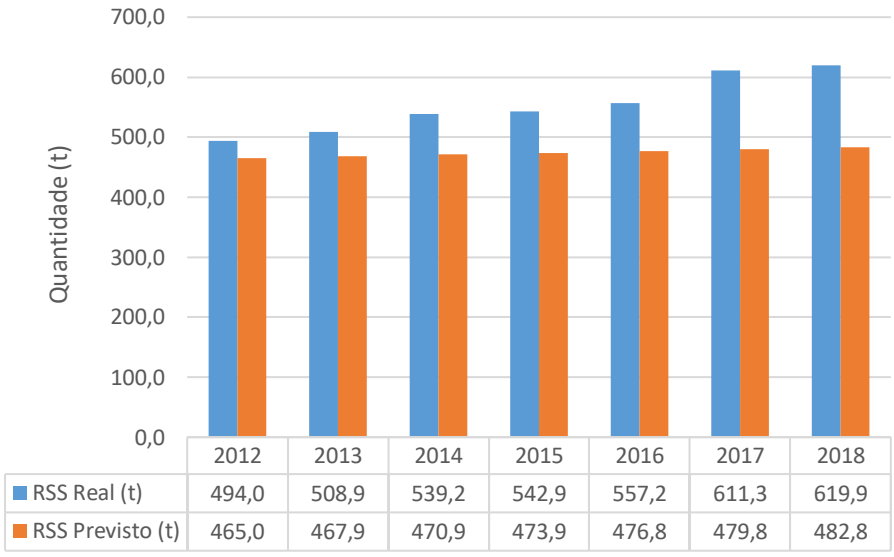


Figura 48: RSS Coletado por Mês em 2018

Fonte: Elaboração Própria – Dados Fornecidos pelo SAESA

A massa de RSS coletada per capita é de 10,49 kg/(1000 hab.dia) e a taxa de RSS sobre os resíduos domésticos mais os resíduos públicos é de 0,99%, segundo dados do SNIS (2017).

A Figura 49 mostra uma comparação entre a quantia gerada de RSS prevista no Plano de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos de São Caetano do Sul (2013), com o valor real que foi coletado, nos anos de 2012 a 2018.



	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
RSS Real (t)	494,0	508,9	539,2	542,9	557,2	611,3	619,9
RSS Previsto (t)	465,0	467,9	470,9	473,9	476,8	479,8	482,8

Figura 49: RSS Previsto x Real (t/ano)

Fonte: Elaboração Própria – Dados Fornecidos pelo SAESA e SNIS

Pode-se observar que a previsão está abaixo da quantia que foi coletada. A estimativa foi feita utilizando-se um valor médio da geração *per capita* de RSS em São Caetano do Sul (3,08 kg/hab.ano) e a projeção populacional.

Atualmente, o SAESA não cobra pelo manejo dos RSS, contrariando o que está estabelecido na Lei Complementar Nº 008/2017. A Taxa de Resíduos Sólidos de Serviços de Saúde (TRSS) tem como base de cálculo o equivalente ao custo dos serviços divisíveis de coleta, transporte, tratamento e destinação final de resíduos sólidos de serviços de saúde, rateado entre os contribuintes na proporção da quantidade de geração potencial desses resíduos. Segundo a gestão, a implementação do decreto é uma iniciativa que deve ser adotada no município.

1.2.5.3 Destinação Final

Os Resíduos de Serviços de Saúde das classes A e E são encaminhados para autoclavagem e incineração, os da classe B para incineração e os da classe D para incineração ou aterro sanitário.

O SAESA terceiriza os processos de incineração e autoclavagem, assim como o aterro sanitário.

O controle dos resíduos enviados ao tratamento é feito através da Planilha “Resíduos – GERAL”. A empresa é responsável por encaminhar os tickets de pesagem mensalmente ao SAESA.

Em São Caetano do Sul não há processos e planos de gerenciamento interno na grande maioria dos estabelecimentos, o que implica num desnecessário volume de resíduos comuns encaminhados para incineração.

O custo para disposição de resíduos comuns no aterro sanitário é substancialmente menor que o custo para tratamento de resíduos infectantes em incineradores e autoclaves. Fica evidenciada a importância da correta separação, coleta e destinação dos resíduos comuns nos estabelecimentos de saúde para redução das despesas na gestão dos RSS.

1.2.5.4 Metas, Diretrizes, Estratégias e Ações – Plano anterior

O PGIRS-SCS de 2013 estabeleceu como metas para gestão dos Resíduos de Serviços de Saúde: implementar tratamento e disposição final adequados, lançar efluentes conforme CONAMA, cadastrar informações de RSS gerados e tratados por grupo, implantar o Plano de Gerenciamento de Resíduos de Serviços de Saúde (PGRSS) e inserir informações de RSS no Cadastro Nacional de Estabelecimentos de Saúde (CNES). As diretrizes para o cumprimento das metas são:

- Instituir cobrança pelos serviços de coleta;
- Promover o protagonismo das Comissões de Controle de Infecção Hospitalar;
- Segregar os resíduos do Grupo D;

- Fiscalizar a elaboração e implementação dos PGRSS;
- Estudar a possibilidade de viabilizar área de transbordo.

Paralelamente, o plano determinou estratégias e ações a serem desenvolvidas, a partir de 2013. Elas são apresentadas a seguir, de forma resumida.

Estratégias legais:

- Criar legislação municipal que defina diretrizes e exigências para os RSS.

Mecanismos de controle:

- Implementar banco de dados;
- Fiscalização em parceria com a Vigilância Sanitária;
- Implantar rotina de acompanhamento: das empresas geradoras, das transportadoras, das empresas de tratamento e as de disposição final dos resíduos.

Instalações:

- Fazer cumprir as normas para instalação de locais seguros para armazenamento, abrigo e transbordo.

Equipamentos:

- Veículos com equipamentos obrigatórios;
- Exigir o adequado acondicionamento dos RSS;
- Exigências quanto à capacitação dos trabalhadores por parte das unidades de saúde;
- Utilização dos EPI pelos servidores.

Comunicação:

- Educação da população sobre os cuidados necessários com os RSS;
- Tornar evidente nos serviços de saúde, em geral, a importância em segregar com rigor os resíduos infectantes dos resíduos comuns.

A princípio, as metas do PGIRS-SCS tinham como prazo o ano de 2014. Até o momento, algumas das medidas aplicadas são: veículos com equipamentos obrigatórios, utilização de EPI pelos servidores e cadastramento de dados.

1.2.6 Resíduos de Serviços de Transporte

Segundo a Política Nacional de Resíduos Sólidos, Resíduos de Serviços de Transporte são aqueles originários de portos, aeroportos, terminais alfandegários, rodoviários e ferroviários e passagens de fronteira. A lei determina que estes estabelecimentos devem elaborar Planos de Gerenciamento de Resíduos Sólidos – PGIRS.

De forma geral, os resíduos gerados são compostos por matéria orgânica e recicláveis, além daqueles provenientes da manutenção das linhas, caracterizando-se como resíduos potencialmente perigosos, envolvendo óleos, graxas e solventes.

Em São Caetano do Sul, as instalações que se encaixam nessa categoria são os terminais ferroviários, rodoviários e de cargas.

Os trilhos da Companhia Paulista de Trens Metropolitanos (CPTM) cortam a porção norte do município. A empresa realiza a coleta seletiva nas estações e abrigos de manutenção, em cumprimento às legislações ambientais aplicáveis. São utilizados conjuntos de 5 lixeiras (para papel, metal, vidro, plástico e rejeitos), semelhantes às encontradas nas estações do metrô de São Paulo. Do mesmo modo, a Rodoviária de São Caetano disponibiliza conjuntos de lixeiras para coleta seletiva.

O PGIRS-SCS de 2013 estabeleceu como metas para gestão dos Resíduos de Serviços de Transporte: consolidar um banco de dados confiável dos resíduos gerados, elaboração e apresentação dos Planos de Gerenciamento de Resíduos Sólidos dos terminais e garantir que 100% dos resíduos tenham destinação adequada. As diretrizes para o cumprimento dessas metas são:

- Promover estudos para definir plano de mobilidade e de logística das linhas;
- Construir diálogo consistente com os gestores dos terminais ferroviário e rodoviário;
- Solicitar apresentação do Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos;

- Regular as atividades de transportadores e receptores dos resíduos gerados nos terminais.

Paralelamente, o plano determinou estratégias e ações a serem desenvolvidas, a partir de 2013. Elas são apresentadas a seguir, de forma resumida.

Estratégias legais:

- Rever Plano de Logística e Mobilidade de bens e serviços municipal;
- Estabelecer regras e os procedimentos para fornecimento dos dados ao gestor público, por parte dos geradores.

Mecanismos de controle:

- Cadastro e monitoramento dos planos de gerenciamento dos terminais;
- Implementar parcerias para controle de resíduos sólidos gerados e acompanhamento das saídas e entradas no município.

Instalações e equipamentos:

- Instruir sobre a instalação de nichos de armazenamento de resíduos por tipologia.

Comunicação:

- Campanhas de incentivo a não geração e segregação dos diversos resíduos nos terminais.

1.2.7 Resíduos dos Serviços Públicos de Saneamento Básico

Os Resíduos dos Serviços Públicos de Saneamento Básico são os gerados nessas atividades, excetuados os resíduos domiciliares e os resíduos de limpeza urbana, de acordo com a PNRS (2011). Podem ser originados em: processos de tratamento de água, procedimentos de tratamento de esgoto e limpeza de estruturas de drenagem, como canais, córregos, galerias de águas pluviais, piscinões e bocas de lobo/leão.

O SAESA é o responsável pelo sistema de distribuição domiciliar de água e pela coleta dos esgotos produzidos no município, além da manutenção e limpeza dos emissários e sifões, sistema que leva os efluentes para a Estação de Tratamento de Esgoto do ABC.

Em relação ao sistema de manejo de águas pluviais, os resíduos são provenientes da limpeza das estruturas de microdrenagem e de áreas inundadas (retirada de lodo das ruas e lavagem, coleta de móveis e utensílios dos munícipes afetados). O escoamento superficial encaminha uma série de materiais que contribuem para o assoreamento ou entupimento das redes e equipamentos de drenagem da cidade.

Os serviços de remoção de resíduos são realizados por empresas terceirizadas, conforme demanda. O lodo coletado nas bocas de lobo/leão e galerias passa por processos de desidratação e secagem e então é encaminhado ao aterro. O lodo recolhido nas estações elevatórias é manejado segundo o CADRI, certificado de movimentação de resíduos de interesse ambiental.

A desobstrução periódica de bocas de lobo/leão e galerias aliada à manutenção do desassoreamento dos corpos d'água têm grande importância para prevenção de enchentes e alagamentos.

As Figuras 50 e 51 ilustram, respectivamente, a limpeza das vias afetadas com a inundação e a lavagem e desinfecção das vias públicas com auxílio de caminhões pipa.



Figura 50: Limpeza das Vias Afetadas com a Inundação

Fonte: SAESA



Figura 51: Lavagem e Desinfecção das Vias Públicas

Fonte: SAESA

O PGIRS-SCS de 2013 estabeleceu como metas para gestão dos Resíduos dos Serviços Públicos de Saneamento Básico: implementar procedimento de coleta e análise dos lodos, estudar área de transbordo adequada para recebimento destes materiais e intensificar o trabalho junto à população atingida por alagamentos e enchentes. As diretrizes para o cumprimento das metas são:

- Estabelecer cronograma de limpeza do sistema de drenagem, de acordo com a ocorrência de chuvas;
- Reduzir o volume de resíduos encaminhados a aterros de resíduos perigosos;
- Responsabilizar os agentes poluidores;
- Intensificar o trabalho preventivo junto à população residente em áreas sujeitas a alagamentos e enchentes.

Paralelamente, o plano determinou estratégias e ações a serem desenvolvidas, a partir de 2013. Elas são apresentadas a seguir, de forma resumida.

Estratégias legais:

- Tornar obrigatória a análise periódica dos lodos;
- Instituir instrumentos econômicos, responsabilizando o poluidor, para custear o manejo dos resíduos;
- Compatibilizar os planos de drenagem, abastecimento de água e esgotamento sanitário.

Mecanismos de controle:

- Identificar os agentes poluidores;
- Monitorar relatórios de análise de lodos;
- Monitorar sistema de drenagem que recebe cargas potencialmente poluidoras.

Comunicação:

- Educação ambiental incentivando a prática de não descartar resíduos em vias públicas;
- Tornar campanhas de conscientização permanentes.

1.2.8 Resíduos Cemiteriais

Os Resíduos Cemiteriais abrangem os resíduos da construção e manutenção de jazigos, resíduos secos, vestimentas, resíduos verdes dos arranjos florais, paisagismo e similares, resíduos de madeira provenientes dos esquifes e os resíduos da decomposição de corpos (ossos e outros) provenientes do processo de exumação, que constituem os únicos específicos deste tipo de instalação (MMA, 2012).

O órgão gestor (SAESA) encaminha os resíduos contaminados para Incineração e o restante é destinado ao Aterro Sanitário. Não há processos de segregação ou tratamento de resíduos orgânicos, materiais recicláveis, resíduos verdes e RCCV nos cemitérios.

O PGIRS-SCS de 2013 estabeleceu como metas para gestão dos Resíduos dos Serviços Públicos de Saneamento Básico: implantar a prática da segregação rigorosa dos resíduos

sólidos gerados e apresentação dos Planos de Gerenciamento de Resíduos Sólidos até o final de 2014. As diretrizes para o cumprimento das metas são:

- Estabelecer e implantar para cemitérios públicos e privados o Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos com normas específicas para Resíduos Cemiteriais;
- Implementar a prática da segregação rigorosa dos resíduos sólidos.

Paralelamente, o plano determinou estratégias e ações a serem desenvolvidas, a partir de 2013. Elas são apresentadas a seguir, de forma resumida.

Estratégias legais:

- Cumprimento da Resolução CONAMA nº 335.

Mecanismos de controle:

- Monitorar Planos de Gerenciamento de Resíduos Sólidos;
- Monitorar drenagem de efluentes líquidos e gasosos nos cemitérios.

Instalações:

- Estudar soluções de verticalização dos cemitérios.

1.2.9 Locais de entrega voluntária

1.2.9.1 PEVs

Os PEVs consistem em locais de entrega de resíduos segregados para posterior coleta pela gestão municipal, de acordo com o Ministério do Meio Ambiente.

Atualmente (08/2019), a Prefeitura, em conjunto com o SAESA, está implementando o “Programa de Modernização da Limpeza Pública”, o qual inclui a instalação de 7 unidades de iglus (PEVs) para a coleta seletiva, conforme Figura 52.



Figura 52: Iglus de coleta seletiva

Fonte: SAESA

Ademais, São Caetano do Sul dispõe de pontos de entrega voluntária (PEVs) em algumas empresas, como: Carrefour, Sam's Club e Hipermercado Extra.

1.2.9.2 Ecopontos

Ecopontos são locais de entrega voluntária de pequenos volumes de RCC (até 1 m³), resíduos volumosos, materiais recicláveis e resíduos com logística reversa obrigatória, conforme NBR 15.112/2004.

Até o momento há projetos executivos, ainda não executados, para 6 Ecopontos, localizados conforme Quadro 7 e Planta 932-SEA001-005-GE1-361.

Quadro 7: Localização dos Ecopontos projetados

Ecoponto	Endereço
Ecoponto 1 Fundação	Cruzamento entre Avenida do Estado e Rua Araraquara
Ecoponto 2 Olímpico	Rua Ivaí – Praça Faria Lima
Ecoponto 3 Jardim São Caetano	Rua Matilde – Praça Arcindo M. da Silva
Ecoponto 4 Nova Gerty	Rua Prestes Maia – Parque José A. Leal
Ecoponto 5 Olímpico II	Rua Araçatuba – Praça dos Castores
Ecoponto 6 Barcelona	Cruzamento entre Rua Maceió e Avenida Goiás

Fonte: SAESA (2019)

Vale ressaltar que os projetos ainda estão em discussão com o Conselho Municipal de Defesa do Meio Ambiente (CONDEMA) e a Associação de Engenheiros. Questões como a localização e a quantidade dos Ecopontos estão sendo avaliadas.

Na região do Grande ABC, o Plano Regional de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos estabeleceu o “Programa Regional de Coleta Seletiva”, que determina uma rede de Ecopontos, com disponibilidade prevista de 1 a cada 30.000 habitantes. Dessa forma, caso executados, os 6 Ecopontos estão em conformidade com o Plano Regional.

1.2.10 Locais de Destino

1.2.10.1 Aterro Sanitário

O SAESA faz a disposição dos resíduos sólidos urbanos, resíduos da construção civil e volumosos, resíduos de serviço de transporte, resíduos dos serviços públicos de saneamento básico e resíduos cemiteriais coletados num aterro sanitário terceirizado.

A Figura 53 mostra uma visão aérea do aterro sanitário da empresa contratada atualmente.



Figura 53: Aterro Sanitário Contratado

Fonte: Google Earth – Elaboração Própria

O aterro existe desde 1966 e começou a atender o município de São Caetano do Sul em 1991. Possui área de 362.000 m^2 e recebe materiais de todo o Grande ABC.

O estabelecimento utiliza geossintéticos como a geomembrana de PEAD, o GCL e Geotêxtil, estando assim, adequado às normas ambientais. A Figura 54 demonstra a impermeabilização do local.



Figura 54: Impermeabilização do Aterro Sanitário

Fonte: Geosynthetica

1.2.10.2 Incineração e Autoclavagem

Os Resíduos de Serviços de Saúde e animais mortos são encaminhados para incineração e/ou autoclavagem no estabelecimento contratado.

A incineração de resíduos é um processo de redução de peso, volume e características de periculosidade dos resíduos. A licença ambiental permite a incineração de resíduos de serviços de saúde, resíduos de portos e aeroportos, rações animais, resíduos comuns, alimentos e cosméticos.

A empresa contratada possui um incinerador de combustão controlada, com capacidade para queimar até 10 toneladas de resíduos por dia, operando 24 horas, conforme Figura 55. O equipamento conta com um sistema de controle de suas emissões atmosféricas, sendo as informações disponibilizadas em tempo real com relação aos níveis dos principais poluentes.



Figura 55: Incinerador da Empresa Contratada

Fonte: Boa Hora – Central de Tratamento de Resíduos

O tratamento térmico realizado pela autoclave, ilustrada na Figura 56, é utilizado para os Resíduos dos Serviços de Saúde dos grupos A e E, e consiste em manter o material a uma temperatura elevada, utilizando ciclos de compressão e descompressão que facilitam o contato entre vapor d'água e resíduos contaminados. O Grupo contratado possui dois equipamentos com produtividade somada de 500 kg/hora, expostos ao vapor saturado com temperatura acima de 150º C, sem emissões atmosféricas.

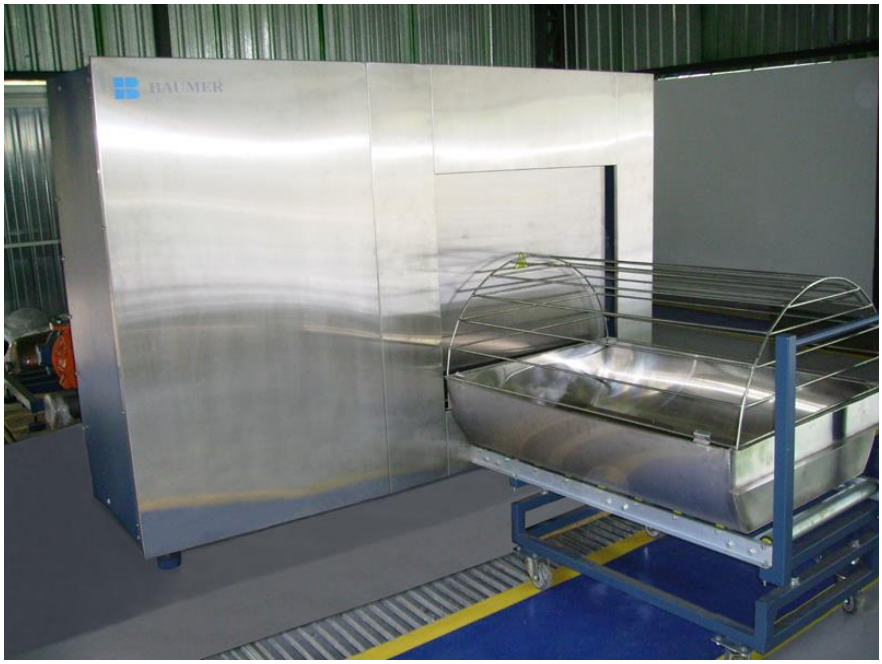


Figura 56: Autoclave

Fonte: Boa Hora – Central de Tratamento de Resíduos

A Planta 932-SEA001-005-GE1-366 traz a localização dos estabelecimentos contratados: aterro sanitário, aterro de resíduos inertes, unidade de valorização de resíduos da construção civil e incinerador/autoclavagem.

1.2.10.3 Sucateiros/Empresas de Reciclagem

Somam 6 as empresas de sucatas que são clientes regulares da Cooptresc. A cooperativa vende o material, em média, por R$ 0,33/kg. O Quadro 8, a seguir, traz as informações sobre essas empresas.

Quadro 8: Clientes Regulares da Cooptresc

Nome Empresarial	Natureza Jurídica	Endereço	Município
COMERCIO DE SUCATAS BOLINHA LTDA	Sociedade Empresária Limitada	Rua Iguape, 47 Bairro Rudge Ramos	São Bernardo do Campo
PLASTPEL RECICLAGEM INDL LT	Sociedade Empresária Limitada	Rua Girassol, 30 Loteamento Industrial Coral	Mauá
DINAMICA SOLUCOES AMBIENTAIS LTDA.	Sociedade Empresária Limitada	Rua Álvares Cabral, 1530 Bairro Serraria	Diadema
NELSON CANDIDO DE FREITAS JUNIOR (SPYK RECICLAGEM)	Empresário (Individual)	Rua Alonso Peres, 315 Vila Sabrina	São Paulo
ADENILTO COSTA SANTOS	Empresário (Individual)	Rua Emile Zola, 50B Jardim Nove de Julho	São Paulo
GARRAFARIA E RECICLAVEIS XINGU LTDA	Sociedade Empresária Limitada	Rua Xingu, 76 Bairro Santa Maria	São Caetano do Sul

Fonte: Elaboração Própria – Dados Fornecidos pelo SAESA

Ademais, algumas empresas da cidade fazem parte do Cempre (Compromisso Empresarial para Reciclagem), uma associação sem fins lucrativos dedicada à promoção da reciclagem dentro do conceito de gerenciamento do lixo. Entre elas estão: Vigor, Tetra Pak e Grupo Pão de Açúcar.

O Cempre foi fundado em 1992 e trabalha conscientizando a sociedade sobre a importância da redução, reutilização e reciclagem de lixo (política dos 3 Rs), através de publicações, pesquisas técnicas, seminários e bancos de dados.

A TetraPak, maior empresa de embalagens longa vida do mundo, utiliza tecnologia de aproveitamento de materiais para fabricar telhas ecológicas que diminuem a dispersão do

calor para dentro dos ambientes. A Figura 57 ilustra as vistas superior e inferior de uma dessas telhas.



Figura 57: Telha TetraPak - Vista Superior e Inferior

Fonte: Elaboração Própria

1.2.10.4 Logística Reversa

Como citado anteriormente, os Resíduos de Logística Reversa devem ser devolvidos aos fabricantes, importadores, distribuidores e comerciantes, em concordância com o artigo 33 da Lei Federal Nº 12.305/2010.

O portal eCycle tem o cadastro de vários pontos de coleta na cidade e região (em um raio de 10 Km). Os Quadros 9 a 15 destacam a quantidade desses pontos de coleta, de acordo com o material.

Quadro 9: Pontos de Coleta de Lâmpadas

Pontos de Coleta	Lâmpadas Fluorescentes	Lâmpadas Halógenas	Lâmpadas Incandescentes
No Município	1	1	1
Na Região	41	40	40

Fonte: Elaboração Própria – Dados Fornecidos por eCycle

Quadro 10: Pontos de Coleta de Baterias

Pontos de Coleta	Bateria de Celular	Baterias de Eletrônicos em Geral	Pilhas
No Município	8	3	4
Na Região	111	60	78

Fonte: Elaboração Própria – Dados Fornecidos por eCycle e Leroy Merlin

Quadro 11: Pontos de Coleta de Impressoras

Pontos de Coleta	Impressoras	Toners de Tinta
No Município	1	0
Na Região	7	5

Fonte: Elaboração Própria – Dados Fornecidos por eCycle

Quadro 12: Pontos de Coleta de Celulares

Pontos de Coleta	Celulares	Carregadores de Celular
No Município	6	3
Na Região	80	55

Fonte: Elaboração Própria – Dados Fornecidos por eCycle e Leroy Merlin

Quadro 13: Pontos de Coleta de Óleo de Cozinha

Pontos de Coleta	Óleo de Cozinha
No Município	1
Na Região	36

Fonte: Elaboração Própria – Dados Fornecidos por eCycle

Quadro 14: Pontos de Coleta de Computadores

Pontos de Coleta	Computadores	Placas de Computador	Mouses	Teclados	HDs
No Município	2	2	2	2	2
Na Região	21	19	17	17	17

Fonte: Elaboração Própria – Dados Fornecidos por eCycle

Quadro 15: Pontos de Coleta de Peças Automotivas

Pontos de Coleta	Pneus	Óleo Automotivo	Bateria de Carros
No Município	1	0	4
Na Região	10	0	165

Fonte: Elaboração Própria – Dados Fornecidos por eCycle

Ainda, em São Caetano do Sul há pontos de coleta de “lixo eletrônico” na Escola Municipal de Ensino Fundamental e Médio (EMEFM) Arquiteto Oscar Niemeyer, ilustrado na Figura 58, e no Park Shopping São Caetano.



Figura 58: Ponto de Coleta de Lixo Eletrônico

Fonte: São Caetano Digital

1.2.11 Educação Ambiental e Comunicação Social

A Política Nacional de Resíduos Sólidos, em seu artigo 19, inciso X, define a implementação de programas e ações de educação ambiental que promovam a não geração, a redução, a reutilização e a reciclagem de resíduos sólidos. Assim, nota-se a importância da disseminação dos 3 Rs: reduzir a geração de resíduos, reutilizar e reciclar. Alguns autores citam a política dos 5 Rs: reduzir, reutilizar, reciclar, reeducar e replanejar ou repensar,

reduzir, reutilizar, reaproveitar e reciclar ou ainda: responsabilidade, redução, reutilização, reciclagem e revolução ética.

O SAESA, em parceria com a Secretaria da Educação, realiza um projeto de educação ambiental, voltado aos alunos da rede municipal de ensino. O Centro de Triagem de Coleta Seletiva recebe semanalmente a visita de alunos dos quintos anos para uma série de atividades educativas. A Central conta com um Núcleo de Educação Ambiental, onde as crianças têm uma aula interativa, ilustrada na Figura 59, que também é aberta a todos os munícipes que tenham interesse. A Figura 60 mostra a capa da cartilha distribuída na aula.



Figura 59: Aula Interativa no Núcleo de Educação Ambiental

Fonte: Elaboração Própria



Figura 60: Cartilha Educacional

Fonte: SAESA

Além disso, são realizadas ações com foco no público da terceira idade. Uma delas é o projeto Criando com Resíduos – Transformando Lixo em Luxo, mostrado na Figura 61. No projeto, são produzidos itens de artesanato e decoração a partir de resíduos recicláveis, que podem ser revendidos para a população.



Figura 61: Projeto Criando com Resíduos - Transformando Lixo em Luxo

Fonte: SAESA

O órgão gestor também conscientiza a população através das mídias sociais, usando imagens, como a ilustrada na Figura 62.



Figura 62: Material de Divulgação

Fonte: SAESA

Em junho de 2019, o Parque Botânico foi concedido ao SAESA. A gestão prevê ações de Educação Ambiental nesse local, em conjunto com a Prefeitura.

1.2.12 Instrumentos Econômicos (IEs)

De acordo com o Plano Nacional de Resíduos Sólidos, as três principais funções dos instrumentos econômicos são: financiar os serviços de gestão; orientar o comportamento dos agentes (gestores públicos, população e o setor produtivo) para cumprimento das metas municipais, estaduais e federais; e internalizar os impactos gerados pelo volume de resíduos produzidos.

Algumas iniciativas que atuam nesse sentido são: obtenção de créditos de carbono através de projetos MDL (Mecanismo de Desenvolvimento Limpo); criação de depósito-retorno para óleos vegetais, e outros materiais recicláveis; projetos relacionados ao Programa de Coleta

Seletiva Solidária, regulamentado pelo Decreto Nº 5.940/2006, que institui a separação dos resíduos recicláveis descartados pelas instituições da administração pública federal, e a sua destinação à associações e cooperativas dos catadores de materiais recicláveis.

O principal instrumento econômico utilizado em São Caetano do Sul é a Taxa de Resíduos Sólidos Domiciliares (TRSD).

A Lei Municipal nº 2.454 de 17 de outubro de 1977 “dispõe sobre o sistema tributário do município e dá outras providências”. Ficaram instituídas as taxas de limpeza pública e de conservação de vias e logradouros públicos.

A Lei Complementar n° 008 de 14 de dezembro de 2017 “altera dispositivos da lei municipal n° 2.454 de 17 de outubro de 1977 e altera a redação do artigo 3° da lei n° 5.359 de 28 de outubro de 2015 e da outras providencias.”

A partir da Lei Complementar a taxa de limpeza pública, prevista na Lei Municipal n° 2.454, passa a denominar-se Taxa de Coleta, Remoção e Destinação Final de Resíduos Sólidos. Os contribuintes são definidos como:

“(...) as pessoas físicas ou jurídicas inscritas no Cadastro Imobiliário do Município, ou proprietário, titular do domínio útil ou o possuidor, a qualquer título, de bem imóvel, edificado ou não, lindeiro à via ou logradouro nos limites do Município de São Caetano, em localidade ou logradouro em que o serviço for prestado disposição.”

Os grandes geradores são conceituados como estabelecimentos de uso não residencial, cuja natureza ou composição sejam similares aos resíduos domiciliares e cujo montante diário de resíduos indiferenciados, por unidade, seja superior a 120 litros.

A Lei Complementar n° 11 de 20 de setembro de 2018 “altera dispositivos da lei municipal n° 2.454, de 17 de outubro de 1977 e dá outras providências”. A taxa de coleta, remoção e destinação final de resíduos domiciliares é exigida conforme Quadro 16. Somam 10 as faixas da TRSD para o município de São Caetano do Sul, estabelecidas de acordo com a metragem quadrada do estabelecimento e o tipo de consumidor.

Quadro 16: Faixas e Cálculo da TRSD

Faixa	Metragem Quadrada (edificada + terreno), consumidores de tarifa social	Metragem Quadrada (edificada + terreno), demais consumidores	Forma de Cálculo da TRSD (anual)
1	Até 62,16	Até 43,92	Taxa, RSD FAIXA 1 = R$265,86 x (1,280013)0
2	62,17 a 193,10	43,93 a 131,74	Taxa, RSD FAIXA 2 = R$265,86 x (1,280013)1
3	193,20 a 392,90	131,75 a 268,12	Taxa, RSD FAIXA 3 = R$265,86 x (1,280013)2
4	393 a 657	168,13 a 451,10	Taxa, RSD FAIXA 4 = R$265,86 x (1,280013)4
5	657,10 a 882	451,11 a 616	Taxa, RSD FAIXA 5 = R$265,86 x (1,280013)6
6	882,10 a 1031	616,10 a 833	Taxa, RSD FAIXA 6 = R$265,86 x (1,280013)8
7	1031,10 a 2044	833,10 a 1522,5	Taxa, RSD FAIXA 7 = R$265,86 x (1,280013)10
8	2044,10 a 2758,64	1522,6 a 2758,64	Taxa, RSD FAIXA 1 = R$265,86 x (1,280013)12
9	2758,65 a 5717	2758,65 a 5717,14	Taxa, RSD FAIXA 1 = R$265,86 x (1,280013)14
10	Acima de 5717	Acima de 5717,14	Taxa, RSD FAIXA 1 = R$265,86 x (1,280013)16

Fonte: Prefeitura Municipal de São Caetano do Sul

A tarifa social é um desconto aplicado ao estabelecimento que consome menos de 10m³ de água no mês. Vale ressaltar que a TRSD não utiliza o consumo de água no cálculo e deve ser reajustada anualmente.

Os terrenos sem edificação são enquadrados na faixa 1 do Quadro 15, assim como empresas que comprovam possuir coleta própria, estes pagam a taxa mínima anual de R$ 265,86. Para feirantes e ambulantes a cobrança deve observar o cálculo e as atualizações na forma da legislação própria vigente.

No caso dos condomínios a taxa é calculada de acordo com a metragem de cada unidade e a cobrança é feita mensalmente em fatura própria.

Inicialmente, a tarifa apresentava 7 faixas de cobrança. Quando inclusa no IPTU, o encargo chegava a triplicar para alguns estabelecimentos. Além disso, vale ressaltar que os serviços de limpeza urbana não estão inclusos na cobrança. A taxa de conservação de vias e logradouros públicos, estabelecida pela Lei Municipal nº 2.454 em 1977, está incorporada na arrecadação do IPTU.

Ainda, a Lei Complementar nº 008/2017 prevê a cobrança pelos serviços de coleta, remoção e destinação final de resíduos sólidos de serviço de saúde aos estabelecimentos relacionados com o atendimento à saúde humana ou animal, inclusive os serviços de assistência domiciliar e de trabalhos de campo, laboratórios analíticos, necrotérios, funerárias e serviços onde se realizam atividades de embalsamamento, serviços de medicina legal, drogarias e farmácias inclusive as de manipulação, estabelecimentos de ensino e pesquisa na área de saúde, distribuidores de produtos farmacêuticos, unidades móveis de atendimento à saúde, serviços de acupuntura, serviços de tatuagem, dentre outros similares. O Quadro 17 apresenta as faixas de cobrança, de acordo com a geração diária de resíduos. A lei não está regulamentada, com isso, atualmente a coleta é gratuita.

Quadro 17: Faixas da taxa de RSS

Faixa	Kg/dia	Valor mensal (R$)
1	Até 1	47,14
2	De 1 a 2	141,41
3	De 2 a 3	235,68
4	De 3 a 4	329,96
5	De 5 a 10	707,05
6	De 10 a 20	1.414,09
7	De 20 a 50	3.299,55
8	Mais de 50	9.421,29

Fonte: Prefeitura Municipal de São Caetano do Sul

1.2.13 Deficiências do Sistema

O Quadro 18 apresenta de forma resumida as principais deficiências do Sistema de Gerenciamento de Resíduos Sólidos em São Caetano do Sul, por tipologia de resíduo.

Quadro 18 – Deficiências do Sistema

Tipologia	Deficiências
Resíduos Sólidos Domiciliares	Negligência dos geradores na segregação de resíduos domiciliares
	Falta de adesão da população na coleta seletiva de recicláveis
	Negligência na segregação de resíduos em edifícios públicos
	Não há coleta diferenciada e reaproveitamento da matéria orgânica
	Encaminhamento de resíduos recicláveis para aterro sanitário
	Insatisfação da população com relação à Taxa de Coleta de RSD
	Falta controle sobre os catadores avulsos e sucateiros não legalizados
	Catadores avulsos não se interessam em integrar a cooperativa
	Coleta ilegal das sacolas plásticas com material reciclável por empresas privadas e catadores avulsos
	Ecopontos com inconsistências projetuais ainda não executados
	PEVs insuficientes
Limpeza urbana	Não há processos de segregação, reaproveitamento ou tratamento dos resíduos gerados – montante encaminhado ao aterro
	Não há controle dos quantitativos gerados por tipologia
	Pontos de coleta de resíduos recicláveis insuficientes
	Negligência da população: 54 pontos de descarte irregular – “pontos viciados”
	Feiras livres: não há controle dos quantitativos gerados; não há processos de segregação, reaproveitamento ou tratamento dos resíduos gerados
Resíduos de Serviço de Saúde	Falta exigência/fiscalização dos Planos de Gerenciamento de Resíduos de Serviços de Saúde – SAESA
	Falta execução/efetivação dos Planos de Gerenciamento de Resíduos de Serviços de Saúde – geradores
	SAESA não emite licenciamento ambiental – dificuldade em controlar e penalizar as infrações das unidades de saúde
	As informações de RSS não são disponibilizadas no Cadastro Nacional de Estabelecimentos de Saúde (CNES)
	As informações de RSS não são disponibilizadas no Cadastro Técnico Federal (CTF)

Tipologia	Deficiências
	Não há fiscalização do lançamento dos efluentes provenientes de serviços de saúde
	Negligência dos geradores na segregação – resíduos comuns armazenados em conjunto com resíduos infectantes
	Ausência de cobrança pela coleta, remoção e destinação final dos resíduos sólidos gerados por estabelecimentos de serviço de saúde, conforme previsto no Art. 4° da Lei Complementar Nº 008/2017
Resíduos da Construção Civil e Resíduos Volumosos	Encaminhamento dos RCCV coletados pelo SAESA ao aterro sanitário
	Ecopontos com inconsistências projetuais ainda não executados
	Negligência da população: descartes irregulares em “pontos viciados”
	Ausência de controle dos (grandes) geradores, transportadores (exigência de CTRs) e áreas de tratamento/destinação
	Falta exigência/fiscalização dos Planos de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil – SAESA
	Falta execução/efetivação dos Planos de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil – grandes geradores
	Obras públicas não utilizam RCCV reciclados para construção
Resíduos Sólidos Industriais	Ausência de dados – não há estimativas de geração
	Carência de comunicação entre SAESA e indústrias
	Falta exigência/fiscalização dos Planos de Gerenciamento de Resíduos Sólidos Industriais – SAESA
	Falta execução/efetivação dos Planos de Gerenciamento de Resíduos Sólidos Industriais - geradores
	SAESA não emite licenciamento ambiental – dificuldade em controlar e penalizar as infrações das indústrias
Resíduos de Logística Reversa Obrigatória	Insuficiência de pontos de recolhimento
	Negligência da população: descartes irregulares em “pontos viciados” e em conjunto com resíduos domiciliares
	Ecopontos com inconsistências projetuais, ainda não executados
	Ausência de dados – não há estimativas de geração
	Carência de comunicação entre SAESA e empresas
	Falta exigência/fiscalização dos Planos de Gerenciamento de Resíduos Sólidos – SAESA
	Falta execução/efetivação dos Planos de Gerenciamento de Resíduos Sólidos - fabricantes, importadores, distribuidores e comerciantes
	Ausência de dados – não há estimativas de geração

Tipologia	Deficiências
Resíduos de Serviços de Transporte	Não há coleta diferenciada e reaproveitamento da matéria orgânica e resíduos verdes
	Falta exigência/fiscalização dos Planos de Gerenciamento de Resíduos Sólidos - SAESA Falta execução/efetivação dos Planos de Gerenciamento de Resíduos Sólidos – empresas responsáveis
	Negligência da população: descarte de resíduos orgânicos nas lixeiras de recicláveis
Resíduos dos Serviços Públicos de Saneamento Básico	Ausência de dados – não há estimativas de geração
	Não há segregação por tipologia ou tratamento dos resíduos coletados, com exceção do lodo
	Carência na Implantação/Efetivação dos Planos de Gerenciamento de Resíduos Sólidos – órgãos/empresas envolvidas (SAESA, Comitê da Bacia Hidrográfica do Alto Tietê, Governo do Estado, SABESP)
Resíduos Cemiteriais	Ausência de dados – não há estimativas de geração
	Não há segregação por tipologia ou tratamento dos resíduos gerados
	Falta exigência/fiscalização dos Planos de Gerenciamento de Resíduos Sólidos - SAESA Falta execução/efetivação dos Planos de Gerenciamento de Resíduos Sólidos - cemitérios

Fonte: Elaboração própria

2. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 10004 (2004). Resíduos Sólidos - Classificação. Rio de Janeiro – RJ

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 9.191 (2008). Sacos Plásticos para Acondicionamento de Lixo – Requisitos e Métodos de Ensaio. Rio de Janeiro – RJ

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS.NBR 7.500 (2018). Identificação para Transporte Terrestre, Manuseio, Movimentação e Armazenamento de Produtos.Rio de Janeiro – RJ

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS.NBR 12.807 (2013). Resíduos de Serviços de Saúde – Terminologia.Rio de Janeiro – RJ

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS.NBR 12.808 (2016). Resíduos de Serviços de Saúde – Classificação. Rio de Janeiro – RJ

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS.NBR 12.809 (2013). Resíduos de Serviços de Saúde – Gerenciamento de Resíduos de Serviços de Saúde Intraestabelecimento. Rio de Janeiro – RJ

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 12.810 (2016). Resíduos de Serviços de Saúde – Extraestabelecimento– Requisitos.Rio de Janeiro – RJ

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 12.980 (1993). Coleta, Varrição e Acondicionamento de Resíduos Sólidos Urbanos.Rio de Janeiro – RJ

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS.NBR 13.221 (2017). Transporte Terrestre de Resíduos. Rio de Janeiro – RJ

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS.NBR 13.332 (2010). Implementos Rodoviários – Coletor-Compactador de Resíduos Sólidos e seu Principais Componentes – Terminologia. Rio de Janeiro – RJ

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS.NBR 13.463 (1995). Coleta de Resíduos Sólidos.Rio de Janeiro – RJ

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS.NBR 13.591 (1996). Compostagem.Rio de Janeiro – RJ

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 13.896 (1997). Aterros de Resíduos Não Perigosos – Critérios para Projeto, Implantação e Operação. Rio de Janeiro – RJ

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 13.853-1 (2018). Recipientes para Resíduos de Serviços de Saúde Perfurantes ou Cortantes – Requisitos e métodos de ensaio. Parte 1: Recipientes Descartáveis. Rio de Janeiro – RJ

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS.NBR 14.652 (2019). Implementos Rodoviários – Coletor Transportador de Resíduos de Serviços de Saúde – Requisitos de Construção e Inspeção. Rio de Janeiro – RJ

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS.NBR 15.051 (2004). Laboratório Clínico – Gerenciamento de Resíduos.Rio de Janeiro – RJ

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS.NBR 15.112 (2004). Resíduos da Construção Civil e Resíduos Volumoso – Áreas de Transbordo e Triagem – Diretrizes para Projeto, Implantação e Operação.Rio de Janeiro – RJ

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS.NBR 15.113 (2004). Resíduos Sólidos da Construção Civil e Resíduos Inertes – Aterros – Diretrizes para Projeto, Implantação e Operação.Rio de Janeiro – RJ

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS.NBR 15.114 (2004). Resíduos Sólidos da Construção Civil – Áreas de Reciclagem – Diretrizes para Projeto, Implantação e Operação.Rio de Janeiro – RJ

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS.NBR 15.115 (2004). Agregados Reciclados de Resíduos Sólidos da Construção Civil – Execução de Camadas de Pavimentação – Procedimentos.Rio de Janeiro – RJ

BRASIL. MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. Plano Nacional de Resíduos Sólidos. Brasília: SINIR, 2012.

PLANO DE GESTÃO INTEGRADA DE RESÍDUOS SÓLIDOS DO MUNICÍPIO DE SÃO PAULO. Prefeitura Municipal de São Paulo.

PREFEITURA MUNICIPAL DA CIDADE DE SÃO PAULO. Secretaria de Serviços. Plano de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos. São Paulo, 2015.

PLANO MUNICIPAL DE GESTÃO INTEGRADA DE RESÍDUOS SÓLIDOS (PGIRS-SCS) DE SÃO CAETANO DO SUL. DAE São Caetano do Sul e Prefeitura Municipal de São Caetano do Sul.

Plano Regional de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos do Grande ABC/ Consórcio Intermunicipal Grande ABC, Fundação Escola de Sociologia e Política de São Paulo – Santo André-SP: Anita Rodrigues Freire e Georgia Lafraia Lobo (ed.), 2016.

PINTO, T. de P.; GONZÁLEZ, J. L. R. (Coordenadores) Guia profissional para uma gestão correta dos resíduos da construção. São Paulo: CREA-SP Conselho Regional de Engenharia, Arquitetura e Agronomia do Estado de São Paulo, 2005.

Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento – SNIS: Diagnóstico do Manejo de Resíduos Sólidos Urbanos – 2014. Brasília: MCIDADES. SNSA, 2014.

Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento – SNIS: Diagnóstico do Manejo de Resíduos Sólidos Urbanos – 2015. Brasília: MCIDADES. SNSA, 2015.

Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento – SNIS: Diagnóstico do Manejo de Resíduos Sólidos Urbanos – 2016. Brasília: MCIDADES. SNSA, 2016.

Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento – SNIS: Diagnóstico do Manejo de Resíduos Sólidos Urbanos – 2017. Brasília: MCIDADES. SNSA, 2017.

CAPÍTULO 4:

DIAGNÓSTICO DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA

ÍNDICE DO CAPÍTULO 4

1. DIAGNÓSTICO DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA 366
1.1. Normas, Regulação, Estudos e Diretrizes Relativas ao Sistema de Abastecimento de Água 366
1.1.1. Decreto Nº 9.104 de 28 de fevereiro de 2005: dispõe sobre a regulamentação dos serviços de água e esgoto no município de São Caetano do Sul 367
1.1.2. Lei Nº14.026 de 15 de julho de 2020 e o Decreto Nº7.217 de 21 de junho de 2010 367
1.1.3. Decreto Nº 10.042 de 27/04/2010: Plano Municipal de Saneamento Básico de São Caetano do Sul 367
1.1.4. Plano Diretor Estratégico e as Leis de Zoneamento Municipais (Lei N° 4.944 de 27 de outubro de 2010; Lei N° 5.057 de 16 de dezembro de 2011 e Lei N° 5.374 de 09 de dezembro de 2015) 369
1.2. Sistema de Abastecimento de Água..... 370
1.2.1. Captação..... 370
1.2.2. Adução de Água Bruta 370
1.2.3. Tratamento..... 373
1.2.4. Adução de Água Tratada 374
1.2.5. Bombas e Boosters..... 375
1.2.6. Macromedição..... 376
1.2.6.1. Centro de Reservação Oswaldo Cruz 376
1.2.6.2. Centro de Reservação Vila Gerty..... 378
1.2.6.3. Centro de Reservação Santa Maria 380
1.2.7. Setores de Abastecimento do Município 382
1.2.7.1. Setor de Abastecimento Oswaldo Cruz..... 382
1.2.7.2. Setor de Abastecimento Vila Gerty..... 386
1.2.7.3. Setor de Abastecimento Santa Maria..... 390
1.2.8. Redes de Distribuição 393
1.2.8.1. Rede de Distribuição do Setor de Abastecimento Oswaldo Cruz 394
1.2.8.2. Rede de Distribuição do Setor de Abastecimento Vila Gerty 397
1.2.8.3. Rede de Distribuição do Setor de Abastecimento Santa Maria 399
1.2.9. Ventosas..... 402
1.2.10. Hidrantes..... 403
1.2.11. Micromedição..... 408
1.2.11.1. Grandes Consumidores 409

1.2.11.2. Perdas 423
1.2.11.2.1. Perdas Físicas 424
1.2.11.2.2. Perdas Não Físicas 427
1.3. Manutenção do Sistema de Abastecimento de Água 427
1.3.1. Interrupção no Abastecimento 430
1.3.2. Serviços e Tarifas 430
1.4. Disponibilidade Hídrica Atual 435
1.4.1. Poços Artesianos 440
1.4.2. Qualidade da Água 442
1.4.3. Diagnóstico da Capacidade de Reservação 444
2. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS 446

LISTA DE FIGURAS DO CAPÍTULO 4

Figura 1: Esquematização das Represas de Abastecimento do Sistema Cantareira.....371
Figura 2: Distribuição das Represas de Abastecimento do Sistema Cantareira 372
Figura 3: Gráfico das Vazões da Estação Elevatória Santa Inês.....373
Figura 4: Localização da Estação de Tratamento de Água Guaraú e do Booster Cadiriri em relação ao Município de São Caetano do Sul.....374
Figura 5: Linha de Adução de Água Tratada e Área de Influência dos Centros de Reservação ..375
Figura 6: Esquema do Centro de Reservação Oswaldo Cruz.....377
Figura 7: Localização do Centro de Reservação Oswaldo Cruz 378
Figura 8: Esquema do Centro de Reservação Vila Gerty 379
Figura 9: Localização do Centro de Reservação Vila Gerty.....380
Figura 10: Esquema do Centro de Reservação Santa Maria.....381
Figura 11: Localização do Centro de Reservação Santa Maria 382
Figura 12: DMC's e VRP's do Setor Oswaldo Cruz 383
Figura 13: DMC's e VRP's do Setor Vila Gerty.....387
Figura 14: DMC's e VRP's do Setor Santa Maria 391
Figura 15: Publicação sobre eventos organizados para a Semana da Água pelo SAESA, divulgada no dia 20 de março de 2019.....439
Figura 16: Publicação com dicas sobre o uso consciente da água, divulgada no dia 28 de março de 2019.....440
Figura 17: Resultado do Controle de Qualidade da Água para Consumo Humano 443

LISTA DE QUADROS DO CAPÍTULO 4

Quadro 1: Caracterização dos DMC's do Setor Oswaldo Cruz 384
Quadro 2: Localização dos DMC's do Setor Oswaldo Cruz e seus Pontos Críticos 384
Quadro 3: Caracterização das VRP's do Setor Oswaldo Cruz 385
Quadro 4: Localização das VRP's do Setor Oswaldo Cruz e seus Pontos Críticos 385
Quadro 5: Caracterização dos DMC's do Setor Vila Gerty 388
Quadro 6: Localização dos DMC's do Setor Vila Gerty e seus Pontos Críticos 388
Quadro 7: Caracterização das VRP's do Setor Vila Gerty 389
Quadro 8: Localização das VRP's do Setor Vila Gerty e seus Pontos Críticos 390
Quadro 9: Caracterização dos DMC's do Setor Santa Maria 392
Quadro 10: Localização dos DMC's do Setor Santa Maria e seus Pontos Críticos 392
Quadro 11: Caracterização das VRP's do Setor Santa Maria 392
Quadro 12: Localização das VRP's do Setor Santa Maria e seus Pontos Críticos 393
Quadro 13: Redes de Distribuição de água potável do município de São Caetano do Sul - Extensões por Diâmetro e Material 394
Quadro 14: Extensão da Rede de Distribuição da Zona Alta do Setor de Abastecimento Oswaldo Cruz (m) 395
Quadro 15: Extensão da Rede de Distribuição da Zona Baixa do Setor de Abastecimento Oswaldo Cruz (m) 396
Quadro 16: Condições Físicas do Setor Oswaldo Cruz 397
Quadro 17: Extensão da Rede de Distribuição da Zona Alta do Setor de Abastecimento Vila Gerty (m) 397
Quadro 18: Extensão da Rede de Distribuição da Zona Baixa do Setor de Abastecimento Vila Gerty (m) 398
Quadro 19: Condições Físicas do Setor Vila Gerty 399
Quadro 20: Extensão da Rede de Distribuição da Zona Alta A do Setor de Abastecimento Santa Maria (m) 399
Quadro 21: Extensão da Rede de Distribuição da Zona Alta B do Setor de Abastecimento Santa Maria (m) 400
Quadro 22: Extensão da Rede de Distribuição da Zona Baixa do Setor de Abastecimento Santa Maria (m) 401
Quadro 23: Condições Físicas do Setor Santa Maria 402
Quadro 24: Hidrantes Cadastrados no Município 403
Quadro 25: Consumo Mensal de Água (m³) - Referência 2018 409

Quadro 26: Grandes Consumidores – Categoria Industrial 410
Quadro 27: Grandes Consumidores – Categoria Comercial.....410
Quadro 28: Grandes Consumidores – Categoria Residencial.....411
Quadro 29: Grandes Consumidores – Categorias Diversas 422
Quadro 30: Perdas do Sistema de Abastecimento de Água (2018).....423
Quadro 31: Perdas no Abastecimento de Água Tratada em Volume e Porcentagem.....424
Quadro 32: Redes em Ferro Fundido para abastecimento de Água que apresentam mais de 30 anos de implantação 425
Quadro 33: Ordens de Serviço em 2018 428
Quadro 34: Número de Eventos de Falta de Água Separados por Setor de Abastecimento e Motivo 430
Quadro 35: Taxas e Serviços Relacionados à Água – 2019.....430
Quadro 36: Tarifas para o Abastecimento de Água de 2019 433
Quadro 37: Valores de referência para o indicador “disponibilidade hídrica per capita”.....436
Quadro 38: Valores de disponibilidade hídrica per capita para São Caetano do Sul 437
Quadro 39: Poços Artesianos e Bicas Cadastradas no Município 441
Quadro 40: Análise da capacidade de reservação em relação ao consumo observado no setor de abastecimento.....445

1. DIAGNÓSTICO DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA

1.1. Normas, Regulação, Estudos e Diretrizes Relativas ao Sistema de Abastecimento de Água

As normas e legislações que serão utilizadas como referência para o estudo do sistema de abastecimento de água de São Caetano do Sul, que atuam direta ou indiretamente neste, são:

- Decreto Nº 9.104 de 28 de fevereiro de 2005: dispõe sobre a regulamentação dos serviços de água e esgoto no município de São Caetano do Sul;
- Lei Federal Nº 14.026 de 15 de julho de 2020 e o Decreto Nº7.217 de 21 de junho de 2010 que estabelecem normas e diretrizes para o saneamento básico;
- Decreto Nº 10.042 de 27/04/2010: Aprova o Plano Municipal de Saneamento de São Caetano do Sul e dá outras providências;
- Plano Diretor Estratégico: Lei que ordena o desenvolvimento urbano da cidade nas áreas de Habitação, Saneamento Ambiental, Infraestrutura urbana, Serviços Públicos, Lazer, Trabalho e Patrimônio;
- Lei N° 4.944 de 27 de outubro de 2010: dispõe sobre o zoneamento estratégico do Município de São Caetano do Sul;
- Lei N° 5.057 de 16 de dezembro de 2011: apresenta as divisões do Zoneamento Estratégico do município;
- Lei N° 5.374 de 09 de dezembro de 2015: rege o Plano Diretor Estratégico, e dispõe, no artigo 5°, sobre as divisões das macrozonas do município.

Tais documentos são de fundamental importância na elaboração desta revisão do Plano Municipal de Saneamento, pois apresentam diretrizes e informações básicas no setor de abastecimento de água do município. A seguir, é apresentado breve resumo dos documentos citados e dos temas de interesse para a revisão do Plano Municipal de Saneamento Básico.

1.1.1. Decreto Nº 9.104 de 28 de fevereiro de 2005: dispõe sobre a regulamentação dos serviços de água e esgoto no município de São Caetano do Sul

O Decreto nº 9.104/2005, dispõe sobre a regulamentação dos serviços de água e esgoto no município de São Caetano do Sul e estabelece que: compete a Autarquia Municipal as atividades de operar, manter, fiscalizar, conservar e explorar, diretamente e exclusivamente, os serviços públicos de água potável e de esgoto sanitário em todo o município, bem como a classificação dos imóveis para efeito de aplicação de tarifas; a forma para prestação de serviços; as condições para as instalações prediais de água e de esgoto e as multas e penalidades, em caso de falta de pagamento.

1.1.2. Lei Nº14.026 de 15 de julho de 2020 e o Decreto Nº7.217 de 21 de junho de 2010

A Lei Nº 14.026/2020, no que se refere ao Plano Municipal, define as orientações e políticas de saneamento básico a serem adotadas. Além disso, estipula os serviços mínimos a serem desenvolvidos pelos planos municipais. O Decreto Nº 7.217 de 21 de junho de 2010, complementar a Lei mencionada acima, estabelece os preceitos para a execução dessa.

1.1.3. Decreto Nº 10.042 de 27/04/2010: Plano Municipal de Saneamento Básico de São Caetano do Sul

O Plano Municipal de Saneamento Básico do Município de São Caetano do Sul, aprovado pelo Decreto nº 10.042 de 27 de abril de 2010, cujo extrato compõe o Anexo I do próprio decreto, apresenta a seguinte descrição dos Sistemas Básicos de Infraestrutura existentes por meio dos itens:

1 - CARACTERIZAÇÃO GERAL DO MUNICÍPIO

2 - DIAGNÓSTICO DA SITUAÇÃO ATUAL DOS SERVIÇOS DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA E DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO

2.1 - Características Principais do Sistema Existente de Abastecimento de Água

2.2 - Características Principais do Sistema de Esgotamento Sanitário

3 - PROJEÇÃO DAS DEMANDAS DE SERVIÇOS DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA E DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO

3.1- Estudos Demográficos

3.2- Projeções das Demandas de Água e das Vazões de Esgoto

3.2.1- Índice de Perdas

3.2.2 - Coeficientes de Variação de Consumo, Retorno e Vazão de Infiltração

4 - OBJETIVOS E METAS PARA PRESTAÇÃO DE SERVIÇO ADEQUADO

4.1- Objetivos e Metas de Curto, Médio e Longo Prazo para o Sistema de Distribuição de Água

4.2 - Objetivos e Metas de Curto, Médio e Longo Prazo para o Sistema de Coleta de Esgoto

5 - PROGRAMAS, PROJETOS E AÇÕES NECESSÁRIAS PARA ATINGIR OS OBJETIVOS E AS METAS

5.1- Plano de Obras de Ampliação do Sistema de Distribuição de Água

5.2- Plano de Obras de Ampliação do Sistema de Coleta de Esgoto

5.3 - Ações Relativas à Gestão

6 - AÇÕES PARA EMERGÊNCIAS E CONTINGÊNCIAS

7 - MECANISMOS E PROCEDIMENTOS PARA A AVALIAÇÃO SISTEMÁTICA DA EFICIÊNCIA E EFICÁCIA DAS AÇÕES PROGRAMADAS

O plano define objetivos e metas para o **Sistema de Abastecimento de Água**, a saber:

> *“4.1 - Objetivos e Metas de Curto, Médio e Longo Prazo para o Sistema de Distribuição de Água*
>
> *Em relação ao sistema de distribuição de água objetiva-se principalmente a manutenção do nível de atendimento em 100% da população do município com melhoria contínua da qualidade dos serviços prestados, abrangendo entre outros aspectos: manutenção preventiva; ações para redução de perdas; automação das*

operações; substituição de tubulações; ramais prediais e cavaletes; substituição de hidrômetros; aprimoramento do atendimento ao usuário; etc.”

Também estabelece programas e ações para alcançar as metas, a saber:

“5.1- Plano de Obras de Ampliação do Sistema de Distribuição de Água

- Implantação/ remanejamento de 153km de rede e execução/substituição de 16.650 ligações de água;

- Remanejamento/recuperação de 50km de redes primárias;

- Substituição ao longo de 30 anos de 18.500 cavaletes e 178.200 hidrômetros (vida útil de 5 anos);

- Implantação de sistema de supervisão e controle;

- Programa de controle de perdas.”

1.1.4. Plano Diretor Estratégico e as Leis de Zoneamento Municipais (Lei N° 4.944 de 27 de outubro de 2010; Lei N° 5.057 de 16 de dezembro de 2011 e Lei N° 5.374 de 09 de dezembro de 2015)

O Plano Diretor Estratégico ordena o desenvolvimento urbano nas áreas de Habitação, Saneamento Ambiental, Infraestrutura Urbana, Serviços Públicos, Lazer, Trabalho e Patrimônio, tendo como obrigatoriedade tratar assuntos de ordenação do Solo, controle do Solo, Uso do Solo e recuperação da valorização imobiliária.

A Lei N° 5.374 de 09 de dezembro de 2015, rege o Plano Diretor Estratégico, e dispõe, no artigo 5°, sobre as divisões das macrozonas. Além disso, a Lei N° 5.057 de 16 de dezembro de 2011, Artigo 2°, apresenta as divisões do Zoneamento Estratégico, dispõe sobre a divisão e o uso do solo, especificando tipo de uso, altura e espaçamentos para cada uma das 16 zonas, além do Coeficiente de Aproveitamento Básico (CA), a Taxa de Ocupação (TO máxima) e a Taxa de Permeabilidade do Solo (TP mínima). Estes coeficientes, de forma conjunta com a densidade habitacional e características das zonas de habitação em

si, como classe econômica, tipo de ocupação e usos prováveis, são determinantes para o dimensionamento do volume de água que deve abastecer cada setor do município.

1.2. Sistema de Abastecimento de Água

Neste item será apresentada a descrição do sistema de abastecimento de água existente, incluindo captação, adução, tratamento, booster, reservação, setores de abastecimento do município e distribuição, além de ventosas, poços artesianos e ramais domiciliares (ligações e economias).

1.2.1. Captação

O município de São Caetano do Sul se encontra em uma região com quatro cursos d'água existentes: Rio Tamanduateí, Ribeirão dos Meninos e Córrego Utinga, localizados nas fronteiras do município, e o Córrego dos Moinhos, canalizado sob a Av. Presidente Kennedy. Apesar da alta presença de mananciais superficiais, estes não são utilizados para o abastecimento de água da região, devido à qualidade de água do corpo hídrico e ao custo de tratamento para alcançar a qualidade de água necessária para o abastecimento, desta forma, impossibilitando-os de serem utilizados para o fornecimento, sendo assim, a água é obtida por atacado pela Companhia Estadual de Saneamento Básico - SABESP.

À vista disto, a captação da água distribuída ao município provém do Sistema Cantareira, parte do Sistema Integrado Metropolitano. Este, por sua vez, é abastecido pelos mananciais de Jaguari/Jacareí, Cachoeira, Atibainha e Paiva Castro, fazendo uma interligação entre a Bacia Hidrográfica do Piracicaba para a Bacia Hidrográfica do Alto-Tietê. O volume útil final de armazenamento do sistema totaliza 982 milhões de m³, sendo transferido aproximadamente 15.764.759 m³ em 2018 para São Caetano do Sul.

1.2.2. Adução de Água Bruta

A adução de água bruta do Sistema Cantareira até a Estação de Tratamento de Água - Guaraú (ETA-Guaraú), pertencentes à SABESP, é feita por meio da conexão de cinco represas, sendo elas: Jaguari (Federal), Jacareí (Estadual), Cachoeira (Federal), Atibainha

(Estadual), Paiva Castro (Estadual) e Águas Claras (Estadual), sendo esta última abastecida pelas outras com o auxílio da Estação Elevatória Santa Inês (ESI). As represas e o sistema de adutoras estão apresentados de forma esquemática pela Figura 1 e, na Figura 2, está exibida a distribuição das represas na região do Estado de São Paulo.



Figura 1: Esquematização das Represas de Abastecimento do Sistema Cantareira

Fonte: Agência Nacional de Águas, ANA 2019

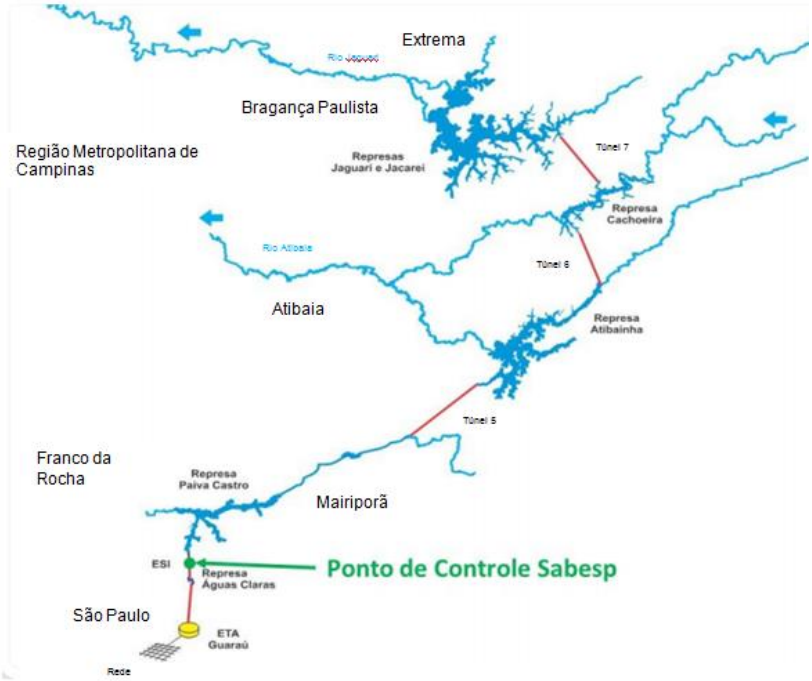


Figura 2: Distribuição das Represas de Abastecimento do Sistema Cantareira

Fonte: Modificado do Boletim Diário ANA/DAEE de Monitoramento do Sistema Cantareira, Agência Nacional de Águas, ANA, 6 de maio de 2019

A Estação Elevatória Santa Inês (ESI), segundo a SABESP, possui um conjunto 4 bombas localizadas na Estrada de Santa Inês, km 20, Caieiras. De acordo com o Boletim Diário de monitoramento do Sistema Cantareira (ANA/DAEE), a Estação Elevatória Santa Inês operou em maio de 2019 com uma vazão média de 24,08 m³/s, possuindo vazão máxima autorizada de operação de 31,00 m³/s, conforme mostra Figura 3.

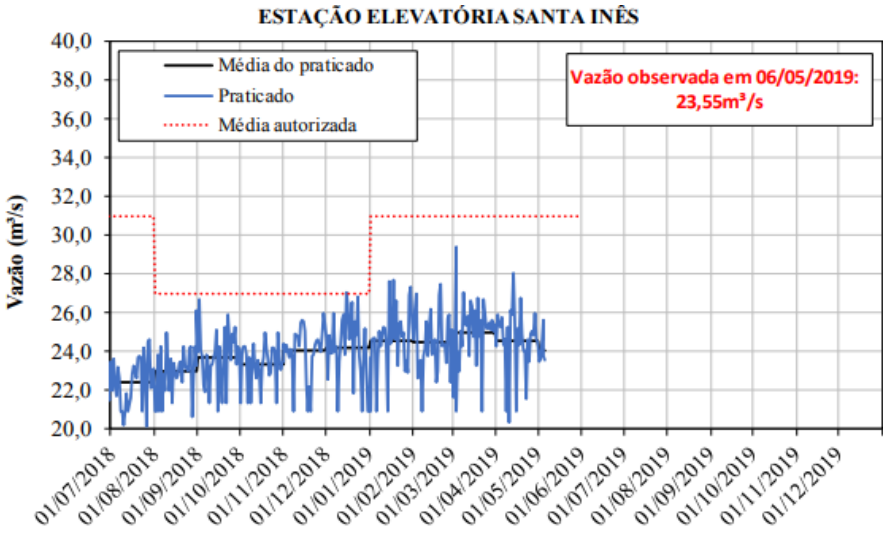


Figura 3: Gráfico das Vazões da Estação Elevatória Santa Inês
Fonte: Modificado do Boletim Diário ANA/DAAE de Monitoramento do Sistema Cantareira, Agência Nacional de Águas, ANA, 6 de Maio de 2019

1.2.3. Tratamento

A Estação de Tratamento de Água - Guaraú (ETA - Guaraú) possui um sistema de tratamento convencional divido em 9 etapas, sendo elas realizadas na seguinte ordem: pré-cloração, pré-alcalinização, coagulação, floculação, decantação, filtração, pós-alcalinização, desinfecção e fluoretação. Parte integrante do sistema de abastecimento de água da SABESP, a ETA em questão abastece alguns reservatórios da região do Estado de São Paulo, dentre eles o Reservatório de Distribuição da Mooca, onde se situa o Booster Cadiriri, Figura 4, situados no Bairro da Mooca, na cidade de São Paulo. O booster é responsável por recalcar a água de abastecimento até São Caetano do Sul, destinando a água para os três reservatórios municipais, Oswaldo Cruz, Vila Gerty e Santa Maria, ainda de responsabilidade da SABESP.

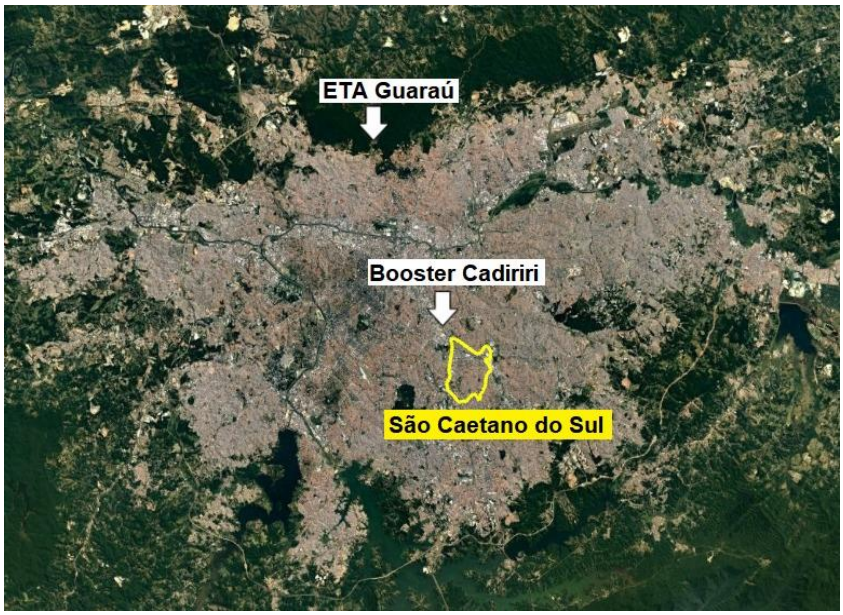


Figura 4: Localização da Estação de Tratamento de Água Guaraú e do Booster Cadiriri em relação ao Município de São Caetano do Sul

Fonte: Google Earth - Elaboração própria, 2019

1.2.4. Adução de Água Tratada

O sistema de adução da água tratada possui tubulações de diâmetro de 1.200 mm e 1.000 mm, e linha de adução composta por três trechos que totalizam aproximadamente 10,4 km de extensão. Os trechos citados interligam o booster Cadiriri ao Centro de Reservação Oswaldo Cruz (1.200 mm e 7,10 km), desse para o Centro de Reservação Vila Gerty (1.200 mm e 1,92 km) e deste para o Centro de Reservação Santa Maria (1.000 mm e 1,35 km), apresentados em planta 932-SEA001-005-GE1-371.

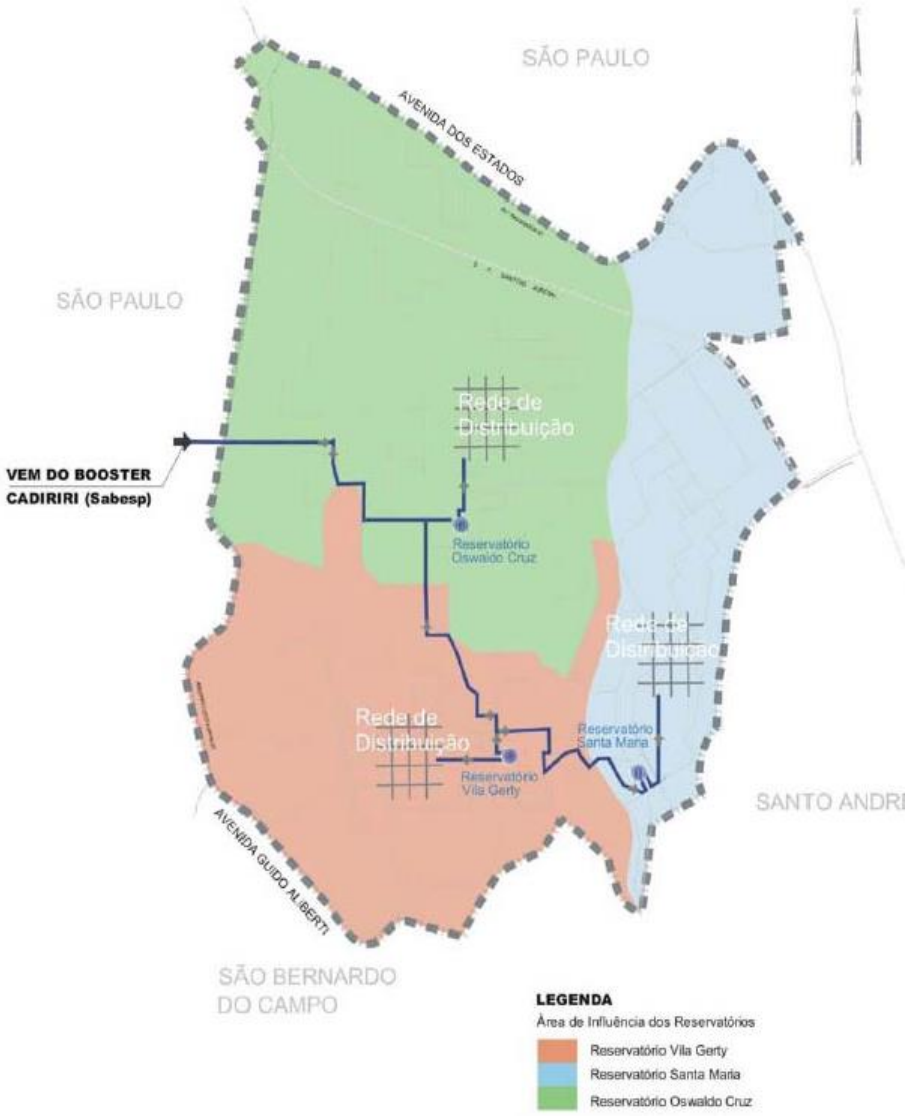


Figura 5: Linha de Adução de Água Tratada e Área de Influência dos Centros de Reservação

Fonte: Estudo de Concepção da CPS Engenharia, Contrato nº 66/2016

1.2.5. Bombas e Boosters

O município de São Caetano do Sul não possui bombas ou boosters próprios no sistema de abastecimento de água. As bombas e boosters que fazem parte do sistema do município, de forma indireta, são: Booster Cadiriri, responsável pela adução de água do Sistema Cantareira aos centros de reservação de São Caetano do Sul, e as bombas de saída dos centros de reservação, ambos pertencentes à SABESP.

1.2.6. Macromedição

O sistema de macromedição de São Caetano do Sul engloba: o sistema de reservação e os setores de abastecimento. Este primeiro é composto pelos três Centros de Reservação mencionados no item anterior, que receberam um total de 15.764.750 m³ de água tratada em 2018, cuja operação é de responsabilidade da SABESP, que subdividem o município em três grandes áreas de abastecimento: Oswaldo Cruz, Vila Gerty e Santa Maria.

Atualmente, o volume macromedido do sistema de abastecimento de água do município, considerado em todas as análises, é aquele disponibilizado pela Sabesp, de acordo com os dados referentes aos volumes totais fornecidos para cada reservatório, ou seja, os dados são restritos aos macromedidores operados pela Companhia, localizados nas entradas dos reservatórios.

Assim, São Caetano do Sul ainda não possui medidores próprios nas tubulações de saída dos reservatórios, que poderiam fornecer mais especificamente os valores macromedidos de distribuição de água potável para o município, para que se possa trabalhar com análises de balanço hídrico mais precisas e disponibilizar informações sobre os consumos de cada setor de abastecimento.

1.2.6.1. Centro de Reservação Oswaldo Cruz

O Centro de Reservação Oswaldo Cruz, responsável pelo abastecimento de uma área de 6,71 km², relativa à 43,43% da área do município, é abastecido por uma adutora de 1.200 mm do SAM (Sistema Adutor Metropolitano). No sistema de reservação, na tubulação de entrada no reservatório, há um macromedidor para medição dos volumes entregues pela SABESP, cuja medição para o ano de 2018 foi de 7.140.947 m³ de água, segundo dados fornecidos pelo SAESA-SCS.

Localizado na Rua Oswaldo Cruz, entre a Rua Castro Alves, Rua Bertolino Cunha e Av. Dr. Augusto de Toledo, o Centro de Reservação Oswaldo Cruz, demonstrado na Figura 6, é composto por quatro reservatórios: três semienterrados (ROC1 – 2x2.500 m³ e ROC2 - 5.000 m³) e um elevado (ROCT – 250 m³), com capacidade de reservação total de 10.250 m³, possuindo cinco saídas para o abastecimento do respectivo setor da cidade.

Os reservatórios semienterrados possuem três saídas de água para abastecimento da Zona Baixa, com tubulações de 550 mm, 350 mm e 250 mm de diâmetro, sendo que esta última direcionada para a indústria General Motors do Brasil (GMB). O reservatório elevado, por sua vez, possui uma saída com diâmetro de 400 mm para a rede, da qual se derivam duas alças logo em seguida, tornando-se uma de 400 mm para abastecimento da Zona Alta e outra de 150 mm destinada ao Bairro Santa Paula para reforço de abastecimento, conforme mostra Figura 6 e está detalhado em planta 932-SEA001-005-GE1-372.

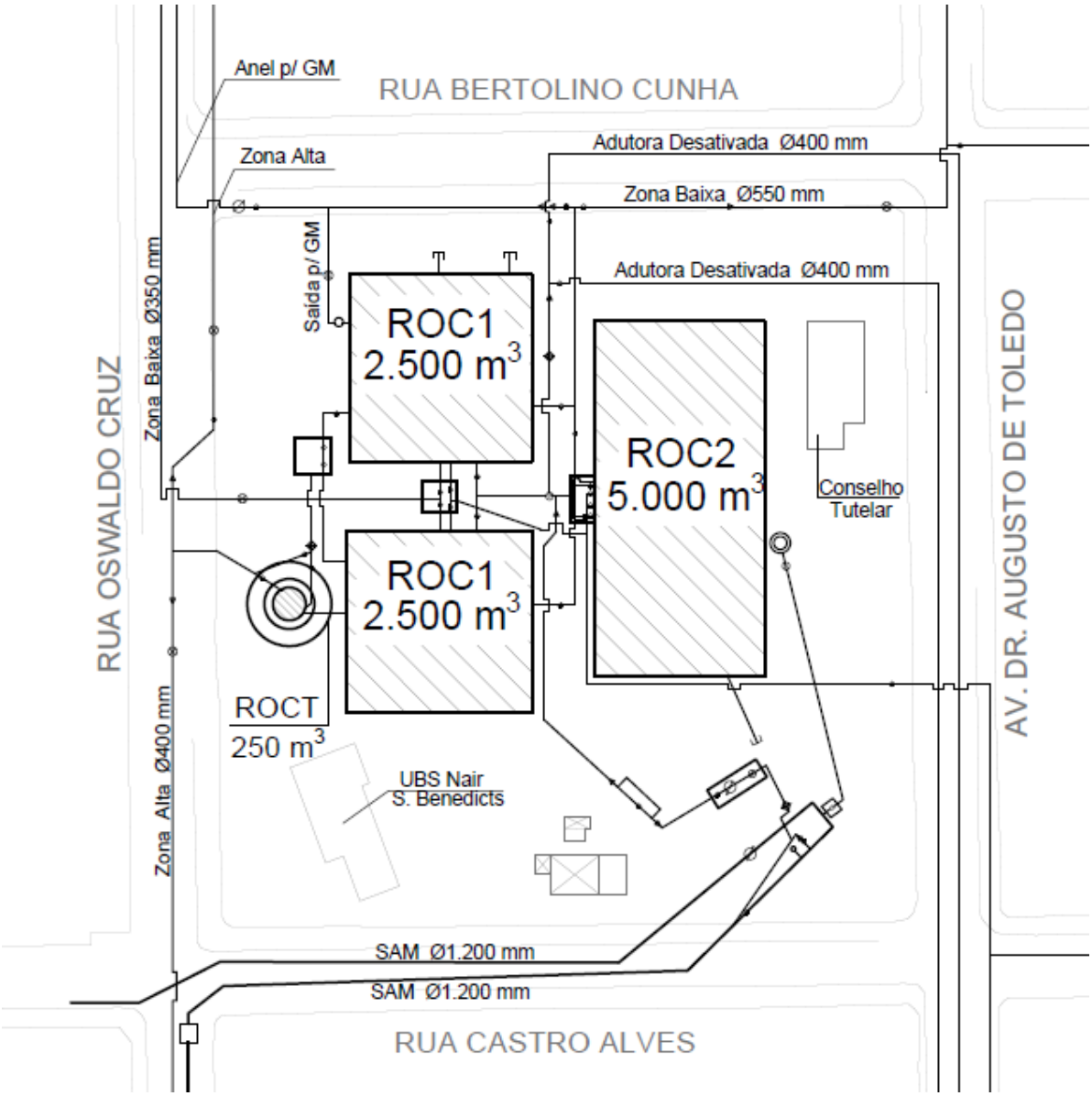


Figura 6: Esquema do Centro de Reservação Oswaldo Cruz

Fonte: Elaboração própria a partir de arquivo digital fornecido pelo SAESA 2019



Figura 7: Localização do Centro de Reservação Oswaldo Cruz

Fonte: Google Earth, 2019

1.2.6.2. Centro de Reservação Vila Gerty

O Centro de Reservação Vila Gerty é responsável pelo abastecimento de uma área de 5,23 km², relativa a 33,85% do município. Recebe anualmente, segundo dados fornecidos pelo SAESA, um total de 5.294.421 m³ de água, proveniente de uma adutora do Sistema Adutor Metropolitano (SAM), com 1.200 mm de diâmetro.

Situado na Rua Boa Vista, entre a Rua Nelly Pelegrino, Rua Prestes Maia e Av. Tietê, o Centro de Reservação é composto por três reservatórios que totalizam 20.250 m³ de capacidade, sendo dois semienterrados (RVG1 – 2x10.000 m³) e um elevado (RVGT – 250 m³), demonstrados na Figura 8 e em planta 932-SEA001-005-GE1-373. Os reservatórios semienterrados ativos possuem duas saídas, uma de diâmetro 600 mm e outra de 450 mm, destinadas ao abastecimento da Zona Baixa; e, o reservatório elevado, possui apenas uma de diâmetro de 400mm para abastecimento da Zona Alta.

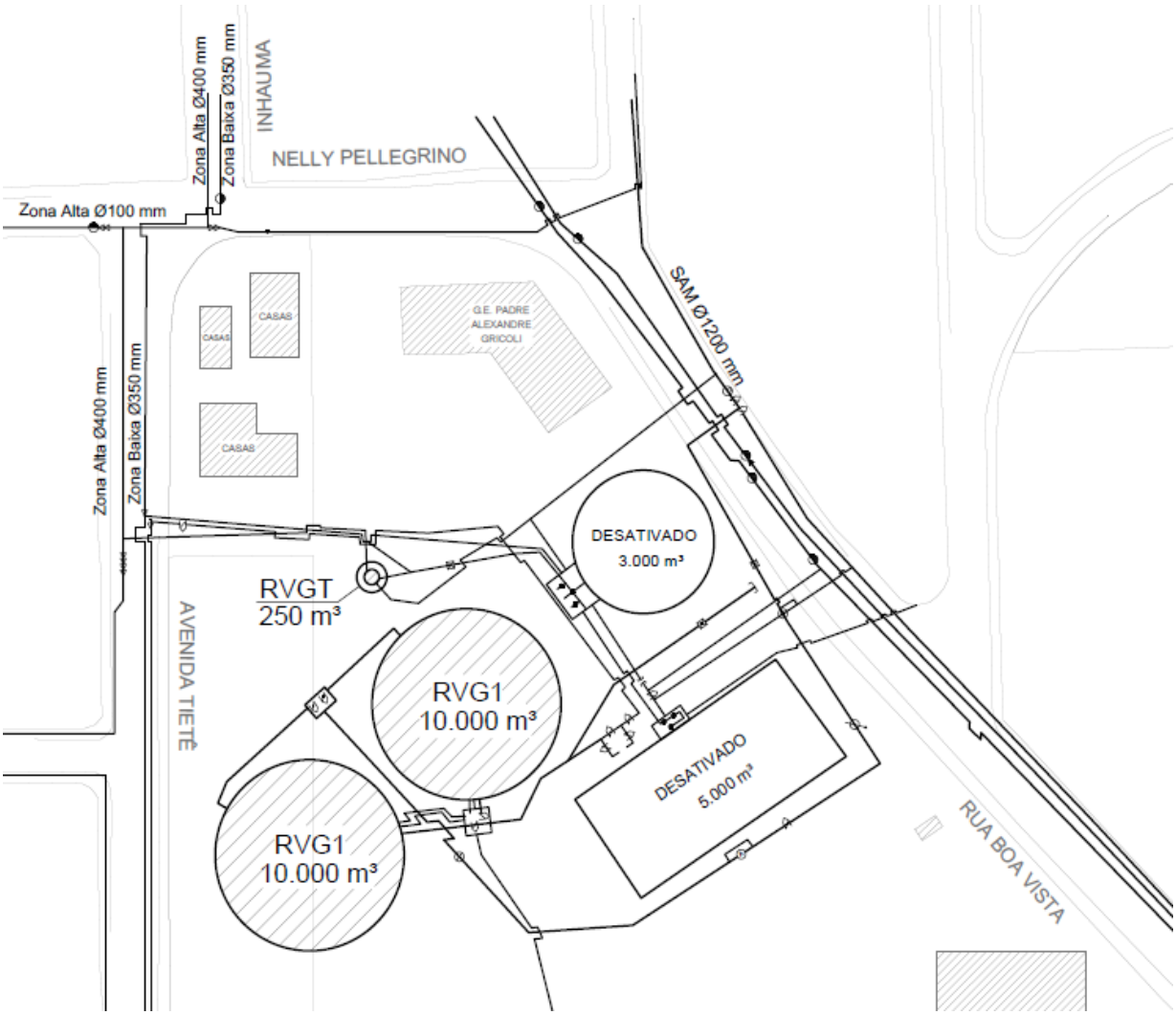


Figura 8: Esquema do Centro de Reservação Vila Gerty

Fonte: Elaboração própria a partir de arquivo digital fornecido pelo SAESA 2019



Figura 9: Localização do Centro de Reservação Vila Gerty

Fonte: Google Earth, 2019

1.2.6.3. Centro de Reservação Santa Maria

O Centro de Reservação Santa Maria é responsável pelo abastecimento de uma área de 3,51 km², integrando aproximadamente 22,72% do município. No ano de 2018 recebeu, segundo dados fornecidos pelo SAESA-SCS, um volume total de 3.329.382 m³ de água, proveniente de uma adutora do Sistema Adutor Metropolitano (SAM), de diâmetro de 500 mm. O Centro de Reservação Santa Maria, localizado na Rua Xingu, entre a Alameda Araguaia, Alameda São Caetano e Rua Arlindo Marchetti, é constituído por três reservatórios, dois semienterrados (RSM1 - 5.000 m³ e RSM2 - 3.000 m³) e um elevado (RSMT – 250 m³), totalizando uma capacidade de armazenamento de 8.250 m³. Os reservatórios semienterrados apresentam duas saídas para a Zona Baixa, com diâmetros

de 350 mm. A partir do reservatório elevado, a água é direcionada para a Zona Alta, através de uma rede de diâmetro de 350 mm.

Esse Centro de Reservação possui um macromedidor para controle do volume de água fornecido pela SABESP. Recebe água através de adutora de 500 mm, derivada da adutora de 1.200 mm do SAM, conforme Figura 10 e representado em 932-SEA001-005-GE1-374.

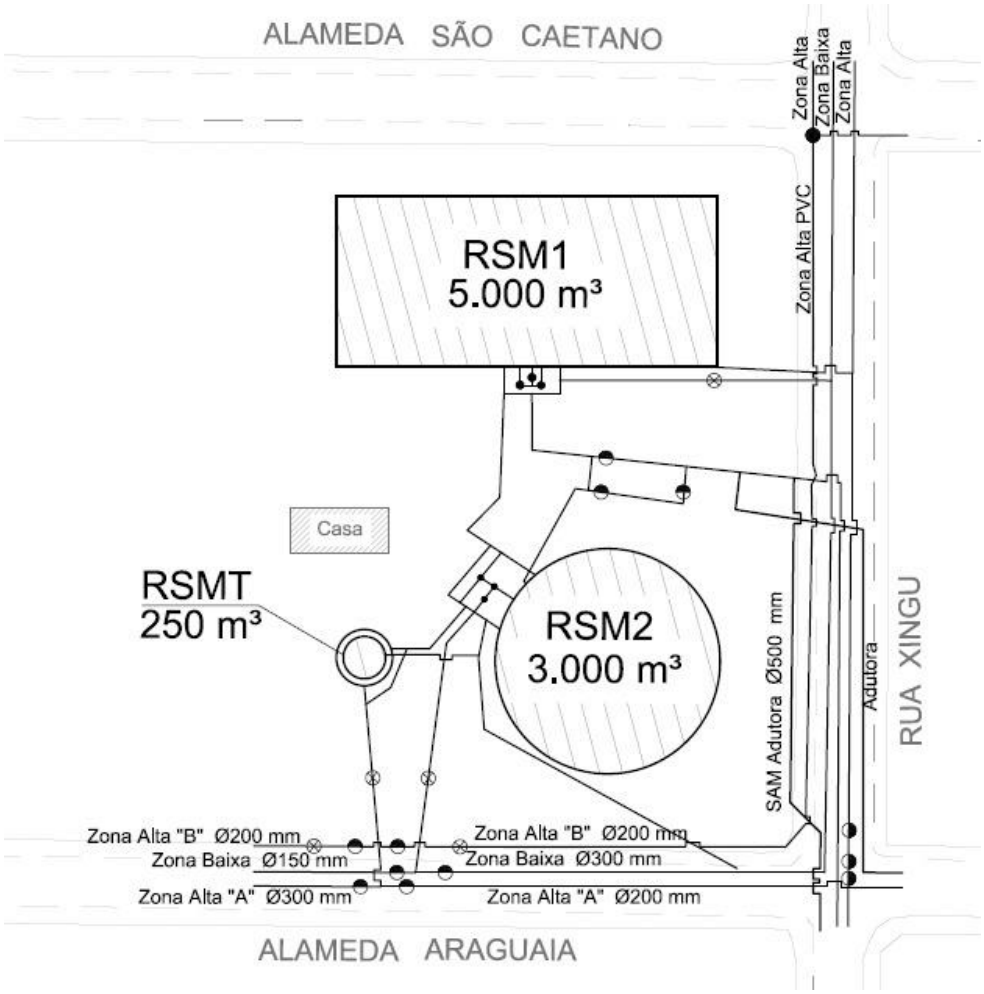


Figura 10: Esquema do Centro de Reservação Santa Maria

Fonte: Elaboração própria a partir a partir de arquivo digital fornecido pelo SAESA 2019



Figura 11: Localização do Centro de Reservação Santa Maria

Fonte: Google Earth, 2019

1.2.7. Setores de Abastecimento do Município

Conforme mencionado anteriormente, os três Setores de Abastecimento do município de São Caetano do Sul, Oswaldo Cruz, Vila Gerty e Santa Maria, abastecidos pelos três Centros de Reservação pertencentes à SABESP, são subdivididos em zonas de alta e baixa pressão, compostos por DMC's e VRP's conforme setorização implantada no sistema, detalhada em planta 932-SEA001-005-GE1-375.

1.2.7.1. Setor de Abastecimento Oswaldo Cruz

O Setor de Abastecimento atende uma área de 6,71 km², correspondente aos bairros de Oswaldo Cruz, Centro, Olímpico, Santo Antônio, Santa Paula e Fundação. Limitando-se a Oeste e ao Norte com o município de São Paulo, a Leste com o setor Santa Maria e ao Sul com o Setor Vila Gerty.

No Setor de Abastecimento Oswaldo Cruz estão inseridos 18 distritos de medição relacionados a seguir, representados na Figura 12.

- VRP Antônio Prado
- VRP Manoel Coelho
- VRP Amazonas
- VRP Clemente Ferreira
- DMC Rafael Correa
- VRP Al. S.Caetano
- DMC Piauí
- VRP Arnaldo Locoselli
- DMC Gonzaga I
- DMC Gonzaga II
- VRP Nossa Senhora de Fátima
- VRP Lemos Monteiro
- VRP Maranguá
- VRP Rebouças
- DMC Rebouças
- VRP Oswaldo Cruz
- VRP Walter Tomé
- VRP Mangueiras

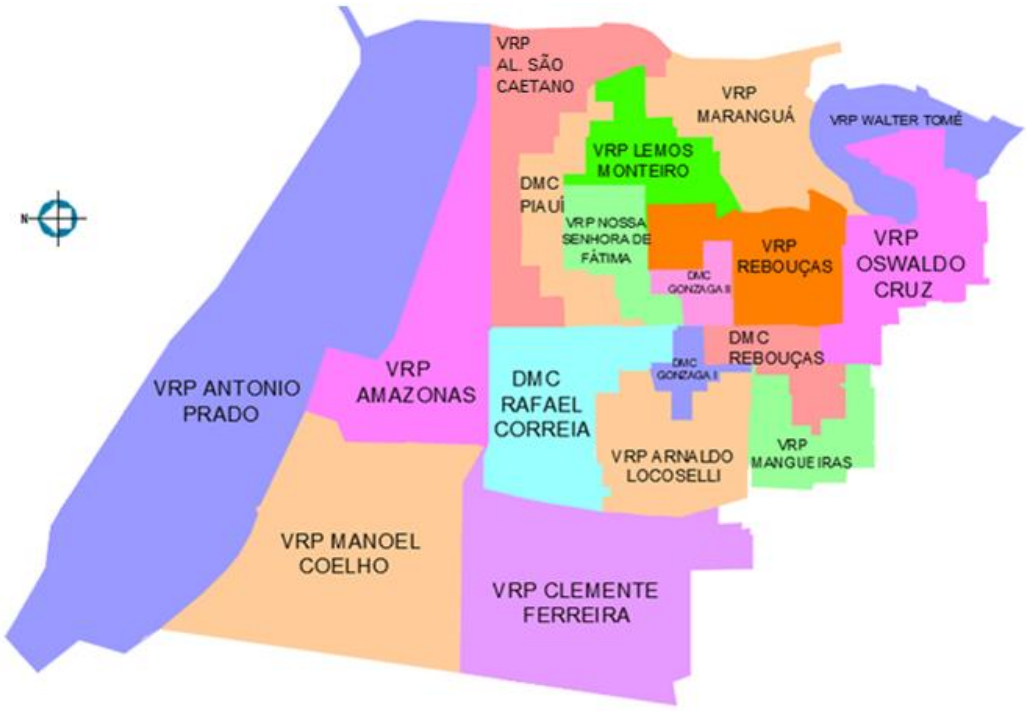


Figura 12: DMC's e VRP's do Setor Oswaldo Cruz

Fonte: SAESA, 2019

Deve-se ressaltar que os distritos de medição (DMC), ou setores de medição, detalhados no Quadro 1 e situados segundo Quadro 2, devem conter dispositivos medidores de vazão de entrada, medidores de pressão, caso necessário, e medidores nos pontos de controle da rede. Um setor de medição deve ter extensão máxima de 25 km de rede e não ter a necessidade do fechamento de mais de 20 válvulas para o seu isolamento.

Quadro 1: Caracterização dos DMC's do Setor Oswaldo Cruz

Nº	DMC	Rede (m)	Ligações	DN rede (mm)	Profun-didade da Rede (m)	Profun-didade da Caixa (m)	Marca da VRP	DN VRP (mm)	Marca do Macro-medidor	DN Macro-medidor (mm)
1	Gonzaga I	3.479,08	142	200	1,5	2,5	-	-	Conaut	150
2	Gonzaga II	3.427,07	251	200	1,5	2,5	-	-	Conaut	150
3	Piauí	7.446,65	598	350	1,6	3,1	-	-	Conaut	150
4	Rebouças II	7.646,80	510	150	1,5	3	-	-	Conaut	100
5	Rafael Correia Sampaio	15.470,69	990	300	1,7	3,2	-	-	Conaut	200

Fonte: SAESA, 2019

Quadro 2: Localização dos DMC's do Setor Oswaldo Cruz e seus Pontos Críticos

DMC	Endereço de Instalação	Ponto Crítico Correspondente
DMC Gonzaga I	Rua Gonzaga nº 68	Rua José Benedetti nº 515
DMC Gonzaga II	Rua Gonzaga nº 179	Rua Nossa Senhora de Fátima nº 632
DMC Piauí	Rua Piauí nº 554	Rua Oswaldo Cruz n° 695
DMC Rebouças II	Rua Eng.º Rebouças nº 676	Rua Castro Alves n° 780
DMC Rafael Correia Sampaio	Rua Rafael Correia Sampaio nº 531	Rua Amazonas n° 1228

Fonte: SAESA, 2019

Em alguns distritos de medição são necessárias válvulas redutoras de pressão (VRP's) na tubulação de abastecimento, em função das características físicas da região. A caracterização e localização das VRP's estão apresentadas nos Quadros 3 e 4, respectivamente.

Quadro 3: Caracterização das VRP's do Setor Oswaldo Cruz

Nº	VRP	Rede (m)	Ligações	DN Rede (mm)	Profun-didade da Rede (m)	Profun-didade da Caixa (m)	Marca da VRP	DN VRP (mm)	Marca do Macro-medidor	DN Macro-medidor (mm)
1	Antônio Prado	21.088,77	1740	250	1,5	2,3	Bugatti	200	Conaut	100
2	Manoel Coelho	17.180,36	1200	450	-	-	Bugatti	250	Conaut	250
3	Amazonas	15.313,27	910	200	1,2	1,9	Bugatti	200	Conaut	200
4	Clemente Ferreira	18.684,88	1229	350	0,9	2,1	Bugatti	200	Conaut	150
5	Alameda São Caetano	13.139,71	917	300	1,5	3,0	Watts	150	Conaut	150
6	Arnaldo Locoselli	10.228,68	1038	200	1,5	2,5	Bugatti	150	Conaut	150
7	Nossa Senhora de Fátima	6.852,14	370	200	1,6	3,0	Watts	100	Conaut	100
8	Lemos Monteiro	9.672,08	646	200	-	-	Watts	100	Conaut	100
9	Maranguá	12.477,96	1275	250	1,0	2,2	Watts	150	Conaut	150
10	Rebouças I	12.238,86	1.036,00	250	1,5	3,00	Watts	200	Conaut	200
11	Oswaldo Cruz	14.500,58	1253	250	1,2	3,1	Eliptix	150	Conaut	150
12	Walter Tomé	7.015,40	787	110	0,8	2,2	Watts	100	Conaut	100
13	Mangueiras	6.306,28	638	110	-	-	Watts	80	Conaut	80

Fonte: SAESA, 2019

Quadro 4: Localização das VRP's do Setor Oswaldo Cruz e seus Pontos Críticos

VRP	Endereço de Instalação	Ponto Crítico Correspondente
VRP Amazonas	Rua Amazonas nº 567	Rua General Osório nº 06 - Redefinir este P.C.
VRP Clemente Ferreira	Rua Dr. Clemente Ferreira nº 10	Av. Sen. Roberto Simonsen nº 1.129
VRP Manoel Coelho	Rua Manoel Coelho nº 714	Av. Goiás nº 419
VRP Maranguá	Rua Maranguá nº 130	Rua Maranguá nº 82
VRP Antonio Prado	Av. Conselheiro Antônio Prado nº 488	Rua Aquidaban nº 77
VRP Walter Thomé	Rua Walter Thomé nº 661	Rua Dr. Gastão Vidigal nº 38

VRP	Endereço de Instalação	Ponto Crítico Correspondente
VRP Amazonas	Rua Amazonas nº 567	Rua General Osório nº 06 - Redefinir este P.C.
VRP Alameda São Caetano (antiga Piauí)	Al. São Caetano nº 55	Rua Tiradentes n° 330
VRP Nossa Senhora de Fátima	Rua Nossa Senhora de Fátima nº 428	Rua Pinheiro Machado n° 318
VRP Mangueiras	Rua das Mangueiras nº 155	Rua Teodoro Sampaio nº 480
VRP Lemos Monteiro	Av. Lemos Monteiro nº 48	Av. Vital Brasil Filho nº 10
VRP Arnaldo Locoselli	Rua Arnaldo Santi Locoselli nº 125	A Própria VRP
VRP Rebouças I	Rua Eng.º Rebouças nº 876	A Própria VRP
VRP Oswaldo Cruz	Rua Oswaldo Cruz, 1356	Rua Visconde de Inhaúma nº 601

Fonte: SAESA, 2019

A rede primária deste setor é caracterizada por tubulações com diâmetros entre 110 e 550 mm, em sua maioria de ferro fundido, que abastecem a rede secundária ao longo da distribuição. A rede secundária, por sua vez, é caracterizada por ser predominantemente em PVC, com diâmetro de 75 mm e configuração malhada. Em planta 932-SEA001-005-GE1-376 são apresentadas as redes do Setor Oswaldo Cruz.

1.2.7.2. Setor de Abastecimento Vila Gerty

O Setor de Abastecimento Vila Gerty atende uma área de 5,23 km², correspondente aos Bairros de Boa Vista, Jardim São Caetano, Mauá, Nova Gerty, São José e, parcialmente, os Bairros de Cerâmica, Olímpico, Santa Maria e Oswaldo Cruz. Sendo assim, delimitada ao Norte pelo Setor de Abastecimento Oswaldo Cruz, à Leste pelo Setor Santa Maria, ao Sul pelo município de Santo André e à Oeste por São Paulo.

No Setor de Abastacimento Vila Gerty estão inseridos 17 distritos de medição relacionados a seguir, representados na Figura 13.

- VRP Ernesto Giuliano
- DMC Tomaso Tomé
- VRP José Bonifácio
- DMC Adelaide
- VRP Padre Anchieta
- VRP Giovani Moretti
- VRP Ernesto Giuliano III
- VRP Paraíso

- VRP Ernesto Giuliano II
- DMC Manoel Augusto Ferreirinha
- VRP Tocantins
- VRP Manoel Fernandes Lopes
- VRP Nestor Moreira
- VRP Primeiro de Maio
- VRP Radialista
- VRP das Lágrimas
- VRP da Paz

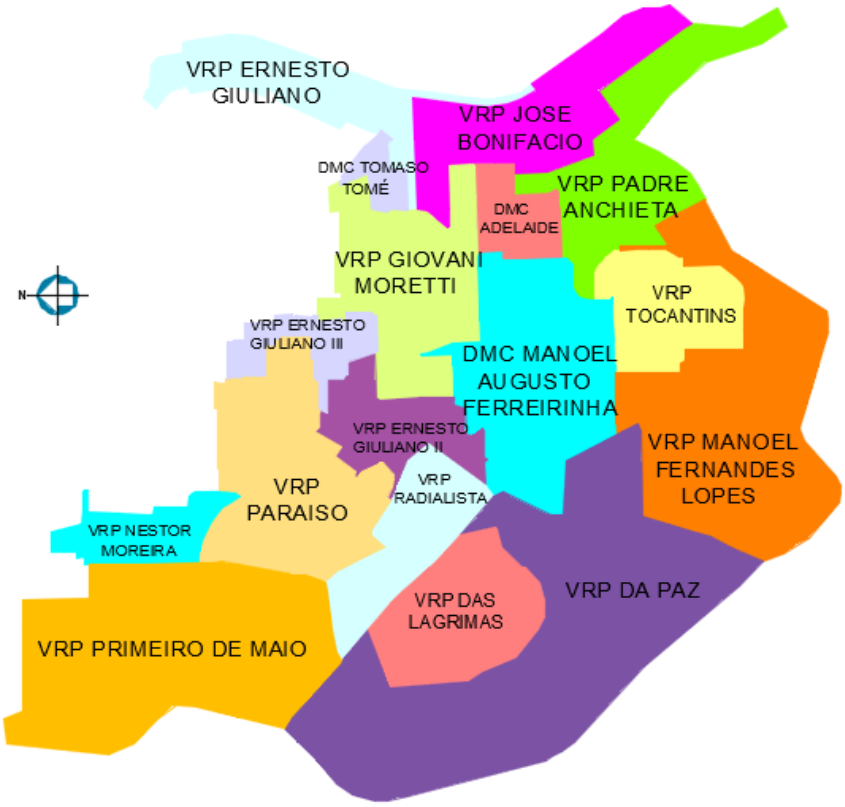


Figura 13: DMC's e VRP's do Setor Vila Gerty

Fonte: SAESA, 2019

Deve-se ressaltar que os distritos de medição (DMC), ou setores de medição, detalhados no Quadro 5 e situados segundo Quadro 6, devem conter dispositivos medidores de vazão de entrada, medidores de pressão, caso necessário, e medidores nos pontos de controle da rede.

Quadro 5: Caracterização dos DMC's do Setor Vila Gerty

Nº	DMC	Rede (m)	Ligações	DN rede (mm)	Profun-didade da Rede (m)	Profun-didade da Caixa (m)	Marca da VRP	DN VRP (mm)	Marca do Macro-medidor	DN Macro-medidor (mm)
1	Adelaide	3.566,31	272	250	1	2,6	-	-	Conaut	150
2	Manoel Augusto Ferreirinha	19.715,83	1540	300	1,4	2,5	-	-	Conaut	100
3	Tomaso Tomé	1.482,62	175	200	1,6	2,6	-	-	Conaut	50

Fonte: SAESA, 2019

Quadro 6: Localização dos DMC's do Setor Vila Gerty e seus Pontos Críticos

DMC	Endereço de Instalação	Ponto Crítico Correspondente
DMC Adelaide	Rua Adelaide nº 249	Rua Boa Vista nº 21
DMC Manoel Augusto Ferreirinha	Rua Manoel Augusto Ferreirinha nº 695	Av. Paranapanema n° 141
DMC Tomaso Tomé	Rua Tomaso Tomé nº 270	Rua Cavalheiro Ernesto Giuliano n° 932

Fonte: SAESA, 2019

Em alguns distritos de medição são necessárias válvulas redutoras de pressão (VRP's) na tubulação de abastecimento, em função das características físicas da região. A caracterização e localização das VRP's estão apresentadas nos Quadros 7 e 8, respectivamente.

Quadro 7: Caracterização das VRP's do Setor Vila Gerty

Nº	VRP	Rede (m)	Ligações	DN rede (mm)	Profun-didade da Rede (m)	Profun-didade da Caixa (m)	Marca da VRP	DN VRP (mm)	Marca do Macro-medidor	DN Macro-medidor (mm)
1	Ernesto Giuliano I	8.060,48	650	110	1,2	2,0	Watts	100	Conaut	20
2	José Bonifácio	9.246,53	811	150	1,3	2,3	Watts	100	Conaut	100
3	Padre Anchieta	10.143,74	790	200	1,2	2,4	Valloy	100	Conaut	100
4	Giovani Moretti	12.650,67	1312	200	1,1	2,6	Watts	100	Conaut	100
5	Ernesto Giuliano III	4.633,52	401	20	-	-	Watts	50	Conaut	50
6	Paraíso	11.277,16	866	350	0,8	2,0	B	200	Conaut	200
7	Ernesto Giuliano II	7174,06	641	110	1,2	2,6	Watts	100	Conaut	100
8	Tocantins	6.087,61	846	75	1,2	2,0	Watts	100	Conaut	100
9	Manoel Fernandes Lopes	16.740,34	1524	150	1,4	2,5	Watts	100	Conaut	150
10	Nestor Moreira	4.869,87	574	250	1,0	2,2	Watts	100	Conaut	100
11	Primeiro de Maio	16.100,99	863	150	1,4	2,8	Watts	100	Conaut	100
12	Radialista	4.592,30	202	150	1,0	2,0	Watts	100	Conaut	100
13	Das Lágrimas	8.263,98	624	150	1,4	2,4	Watts	100	Conaut	100
14	Da Paz	25121,36	1094	300	1,0	2,0	Watts	200	Conaut	200

Fonte: SAESA, 2019

Quadro 8: Localização das VRP's do Setor Vila Gerty e seus Pontos Críticos

VRP	Endereço de Instalação	Ponto Crítico Correspondente
VRP Nestor Moreira	Rua Nestor Moreira nº 28	Rua Gonçalves Dias nº 180
VRP da Paz	Rua da Paz nº 167	Rua Regente Feijó nº 14
VRP Ernesto Giuliano	Rua Cav. Ernesto Giuliano nº 1253	Rua Sílvia nº 1.233
VRP Paraíso	Av. Paraíso nº 300	Rua Oswaldo Cruz nº 1.738
VRP Radialista	Rua da Paz nº 10	Rua Humberto Fernandes Fortes nº 261
VRP Tocantins	Rua Juruá nº 464	Rua Tocantins nº 457
VRP 1° de Maio	Rua Primeiro de Maio nº 10	A Própria VRP
VRP Ernesto Giuliano III	Rua Cavalheiro Ernesto Giuliano nº 506	Rua Mal. Candido Rondon nº 21
VRP das Lágrimas	Estrada das Lágrimas nº 1.121	Rua Graciliano Ramos nº 163
VRP Giovani Moretti	Rua Giovani Moretti nº 128	Rua Francesco Coppini n° 70
VRP Ernesto Giuliano II	Rua Cavalheiro Ernesto Giuliano nº 170	A Própria VRP - R. Giovanni Perucchi nº 103
VRP José Bonifácio	Rua José Bonifácio nº 146	Rua João Ramalho nº 226
VRP Manoel Fernandes Lopes	Rua Manoel Fernandes Lopes nº 46	R. João Batista Negro n° 27
VRP Padre Anchieta	Rua Padre Anchieta, 70	R. Pan nº 31

Fonte: SAESA, 2019

A rede primária deste setor é caracterizada por tubulações com diâmetros entre 150 e 600 mm, em sua maioria de ferro fundido, que abastecem a rede secundária ao longo da distribuição. A rede secundária, por sua vez, é caracterizada por ser predominantemente em PVC, com diâmetro de 75 mm e configuração malhada. Em 932-SEA001-005-GE1-377 são apresentadas as redes do Setor Vila Gerty.

1.2.7.3. Setor de Abastecimento Santa Maria

O Setor de Abastecimento Santa Maria atende uma área de 3,51 km², correspondente aos Bairros de Santa Maria, Barcelona e Prosperidade, delimitado à Leste e ao Norte pelo município de Santo André e à Oeste com os setores Vila Gerty e Oswaldo Cruz, ao longo da Avenida Presidente Kennedy.

No Setor de Abastacimento Santa Maria estão inseridos 11 distritos de medição relacionados a seguir, representados na Figura 14.

- VRP Prosperidade
- VRP Flórida
- VRP Maceió
- VRP Campos Salles
- VRP Araguaia
- DMC Araguaia III
- VRP Arlindo Marchetti I
- DMC Araguaia I
- VRP Arlindo Marchetti II
- DMC Araguaia II
- VRP Xingu

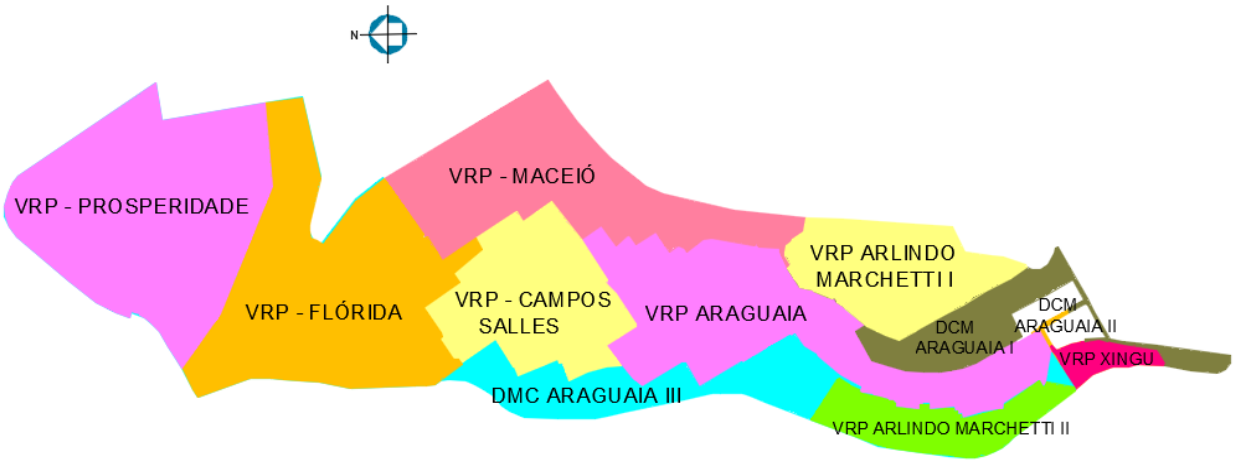


Figura 14: DMC's e VRP's do Setor Santa Maria

Fonte: SAESA, 2019

Deve-se ressaltar que os distritos de medição (DMC), ou setores de medição, detalhados no Quadro 9 e situados segundo Quadro 10, devem conter dispositivos medidores de vazão de entrada, medidores de pressão, caso necessário, e medidores nos pontos de controle da rede.

Quadro 9: Caracterização dos DMC's do Setor Santa Maria

Nº	DMC	Rede (m)	Ligações	DN rede (mm)	Profun-didade da Rede (m)	Profun-didade da Caixa (m)	Marca da VRP	DN VRP (mm)	Marca do Macro-medidor	DN Macro-medidor (mm)
1	Araguaia I	8.745,86	514	200	-	-	-	-	Conaut	150
2	Araguaia II	210,03	68	200	1,4	2,4	-	-	Conaut	100
3	Araguaia III	9.634,39	517	200	1,1	2,5	-	-	Conaut	150

Fonte: SAESA, 2019

Quadro 10: Localização dos DMC's do Setor Santa Maria e seus Pontos Críticos

DMC	Endereço de Instalação	Ponto Crítico Correspondente
DMC Araguaia I	Al. Araguaia nº 622	Al. São Caetano nº 2.542
DMC Araguaia II	Al. Araguaia, em frente ao nº 668	Rua Conde de Porto Alegre nº 2.548
DMC Araguaia III	Al. Araguaia nº 650	Rua Nazaret nº 594

Fonte: SAESA, 2019

Em alguns distritos de medição são necessárias válvulas redutoras de pressão (VRP's) na tubulação de abastecimento, em função das características físicas da região. A caracterização e localização das VRP's estão apresentadas nos Quadros 11 e 12, respectivamente.

Quadro 11: Caracterização das VRP's do Setor Santa Maria

Nº	VRP	Rede (m)	Ligações	DN rede (mm)	Profun-didade da Rede (m)	Profun-didade da Caixa (m)	Marca da VRP	DN VRP (mm)	Marca do Macro-medidor	DN Macro-medidor (mm)
1	Prosperidade	12.546,34	975	200	-	-	Watts	100	Conaut	100
2	Flórida	11.882,88	923	200	1,0	2,0	Watts	200	Conaut	200
3	Maceió	12.264,35	879	200	1,1	2,0	Watts	150	Conaut	150
4	Campos Salles	12.434,32	1189	150	0,8	2,2	Watts	150	Conaut	150
5	Araguaia	21.343,01	1923	350	1,3	2,4	Watts	200	Conaut	200
6	Arlindo Marchetti I	8.162,39	765	200	1,4	2,4	Valloy	100	Conaut	100
7	Arlindo Marchetti II	6644,56	617	150	1,4	2,4	Valloy	100	Conaut	100
8	Xingu	5.630,36	231	150	1,2	2,6	Watts	50	Conaut	50

Fonte: SAESA, 2019

Quadro 12: Localização das VRP's do Setor Santa Maria e seus Pontos Críticos

VRP	Endereço de Instalação	Ponto Crítico Correspondente
VRP Campo Sales	Rua Campos Sales nº 308	Rua Taipas nº 464
VRP Flórida	Rua Flórida nº 420	Rua Votorantim nº 537
VRP Maceió	Rua Maceió nº 439	Rua Joana Angélica nº 307
VRP Araguaia	Al. Araguaia nº 580	A Própria VRP
VRP Prosperidade	Av. Prosperidade nº 1.284	Rua da Fortuna nº 200
VRP Xingú	Rua Xingú nº 309	Rua Aníbal Coleone nº 16
VRP Arlindo Marchetti I	R. Arlindo Marchetti, 179	A Própria VRP
VRP Arlindo Marchetti II	R. Arlindo Marchetti, 586/590	R. Carmem Miranda nº 182

Fonte: SAESA, 2019

A rede primária deste setor é caracterizada por tubulações com diâmetros entre 150 e 350 mm, em sua maioria de ferro fundido, que abastecem a rede secundária ao longo da distribuição. A rede secundária, por sua vez, é caracterizada por ser predominantemente em PVC, com diâmetro de 75 mm e configuração malhada. Em planta 932-SEA001-005-GE1-378 são apresentadas as redes do Santa Maria.

1.2.8. Redes de Distribuição

A rede de distribuição do município possui tubulações de ferro fundido, PEAD, DeFoFo e PVC, distribuídos no intervalo de diâmetros de 50 mm a 550 mm, conforme Quadro 13, totalizando aproximadamente 456 km. A rede de abastecimento atende os 15 bairros de São Caetano do Sul, e está dividida em:

- Rede primária: em sua maioria de 200 mm de diâmetro em ferro fundido, correspondente a 4,8% da rede de abastecimento;
- Rede secundária: de diâmetro igual a 75 mm em PVC, correspondente a 78,5% da rede de abastecimento.

Quadro 13: Redes de Distribuição de água potável do município de São Caetano do Sul - Extensões por Diâmetro e Material

Rede de Distribuição de Água Potável					
Diâmetro (mm)	**DeFoFo (m)**	**FoFo (m)**	**PEAD (m)**	**PVC (m)**	**Total (m)**
50	0,00	9.878,60	0,00	1.885,60	11.764,20
60	0,00	220,30	0,00	1.891,22	2.111,52
75	0,00	6.458,88	0,00	358.151,60	364.610,48
80	0,00	15,07	0,00	0,00	15,07
100	0,00	902,84	0,00	3.199,53	4.102,37
110	0,00	10,36	0,00	6.198,10	6.208,46
125	0,00	29,43	0,00	0,00	29,43
150	692,41	9.296,34	1.605,37	1.073,98	12.668,10
200	278,98	21.936,23	510,13	1.087,83	23.813,17
225	0,00	291,63	58,89	211,74	562,26
250	0,00	17.069,17	1.095,65	1.135,61	19.300,43
300	0,00	4.448,72	0,00	214,93	4.663,65
350	0,00	2.850,05	0,00	0,00	2.850,05
400	0,00	693,23	0,00	0,00	693,23
450	0,00	799,07	0,00	0,00	799,07
500	0,00	1.280,50	0,00	101,22	1.381,72
550	0,00	838,44	0,00	0,00	838,44
600	0,00	4,00	0,00	0,00	4,00
TOTAL (km)	971,39	77.022,86	3.270,04	375.151,36	456.415,65
TOTAL (%)	0,21%	16,88%	0,72%	82,20%	100,00%

Fonte: SAESA, 2018

Ao analisar a distribuição percentual das extensões de rede é possível observar que as redes de ferro fundido constituem em torno de 17% da extensão total, enquanto as redes de PVC representam mais de 82% de todo sistema.

1.2.8.1. Rede de Distribuição do Setor de Abastecimento Oswaldo Cruz

O setor de abastecimento Oswaldo Cruz está dividido em zona alta e zona baixa. A zona alta deste setor possui uma extensão de rede de 74.284,67 m, caracterizada conforme

Quadro 14; e, a zona baixa possui cerca de 125.563,12 m de extensão de rede, distribuída conforme Quadro 15.

Quadro 14: Extensão da Rede de Distribuição da Zona Alta do Setor de Abastecimento Oswaldo Cruz (m)

Diâmetro (mm)	DeFoFo	FoFo	PEAD	PVC	Total
25	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
50	0,00	0,00	0,00	2,56	2,56
60	0,00	51,10	0,00	302,21	353,31
75	0,00	686,39	0,00	62.610,29	63.296,68
80	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
100	0,00	57,61	0,00	0,00	57,61
110	0,00	0,00	0,00	1.646,25	1.646,25
125	0,00	5,44	0,00	0,00	5,44
150	0,00	1.623,85	0,00	119,35	1.743,20
200	0,00	3.225,56	0,00	1,32	3226,88
225	0,00	289,99	0,00	211,74	501,73
250	0,00	2.497,43	215,30	0,00	2712,73
300	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
350	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
400	0,00	234,05	0,00	0,00	234,05
450	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
500	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
550	0,00	504,23	0,00	0,00	504,23
TOTAL	0,00	9.175,65	215,30	64.893,72	74.284,67

Fonte: SAESA, 2019

Quadro 15: Extensão da Rede de Distribuição da Zona Baixa do Setor de Abastecimento Oswaldo Cruz (m)

Diâmetro (mm)	DeFoFo	FoFo	PEAD	PVC	TOTAL
25	0,00	0,00	0,00	50,38	50,38
50	0,00	41,12	0,00	158,32	199,44
60	0,00	5,49	0,00	365,69	371,18
75	0,00	176,04	0,00	100.538,02	100.714,1
80	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
100	0,00	58,67	0,00	283,77	342,44
110	0,00	0,00	0,00	1.259,89	1.259,89
125	0,00	13,73	0,00	0,00	13,73
150	539,91	2.337,78	0,00	917,37	3.795,06
200	39,01	7.890,15	0,00	0,00	7.929,16
225	0,00	1,64	58,89	0,00	60,53
250	0,00	5.248,53	880,35	107,56	6.236,44
300	0,00	1.178,95	0,00	0,00	1.178,95
350	0,00	1.758,35	0,00	0,00	1.758,35
400	0,00	406,14	0,00	0,00	406,14
450	0,00	799,07	0,00	0,00	799,07
500	0,00	114,05	0,00	0,00	114,05
550	0,00	334,21	0,00	0,00	334,21
TOTAL	578,92	20.363,92	939,24	103.681,00	125.563,12

Fonte: SAESA, 2019

De forma geral, nas duas zonas pertencentes ao setor, a rede primária é majoritariamente de ferro fundido de diâmetro de 200 a 250 mm; e a rede secundária em PVC de 75 mm. Ademais, as características físicas de distribuição do setor Oswaldo Cruz são definidas de acordo com o Quadro 16 e resumidas na planta 932-SEA001-005-GE1-376.

Quadro 16: Condições Físicas do Setor Oswaldo Cruz

Diâmetro (mm)	Cota Piezométrica (m)		Cota Terreno (m)		Pressão (mca)	
	Mínima	Máxima	Mínima	Máxima	Mínima	Máxima
Zona Alta	813,17	817,17	751,97	798,01	15,16	65,20
Zona Baixa	794,60	798,00	738,01	778,13	16,47	59,99

Fonte: Estudo de Concepção, AGM 2015 – Adaptado

1.2.8.2. Rede de Distribuição do Setor de Abastecimento Vila Gerty

O setor de abastecimento Vila Gerty está dividido em zona alta e zona baixa. A zona alta deste setor possui uma extensão de rede de 71.734,08 m, caracterizada conforme Quadro 17; e, a zona baixa possui cerca de 82.155,08 m de extensão de rede, distribuída conforme Quadro 18.

Quadro 17: Extensão da Rede de Distribuição da Zona Alta do Setor de Abastecimento Vila Gerty (m)

Diâmetro (mm)	DeFoFo	FoFo	PEAD	PVC	TOTAL
25	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
50	0,00	19,57	0,00	18,95	38,52
60	0,00	8,32	0,00	7,56	15,88
75	0,00	564,17	0,00	60.577,61	61.141,78
80	0,00	15,07	0,00	0,00	15,07
100	0,00	149,35	0,00	12,19	161,54
110	0,00	5,53	0,00	1.241,08	1.246,61
125	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
150	11,82	1.962,35	0,00	26,62	2.000,79
200	0,00	3.111,32	0,00	144,37	3.255,69
225	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
250	0,00	1.410,14	0,00	60,48	1.470,62
300	0,00	1.293,68	0,00	0,00	1.293,68
350	0,00	422,41	0,00	0,00	422,41
400	0,00	53,04	0,00	0,00	53,04

Diâmetro (mm)	DeFoFo	FoFo	PEAD	PVC	TOTAL
450	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
500	0,00	517,93	0,00	101,22	619,15
550	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
TOTAL	11,82	9.532,88	0,00	62.190,08	71.734,78

Fonte: SAESA, 2019

Quadro 18: Extensão da Rede de Distribuição da Zona Baixa do Setor de Abastecimento Vila Gerty (m)

Diâmetro (mm)	DeFoFo	FoFo	PEAD	PVC	TOTAL
25	0,00	0,00	0,00	11,7	11,7
50	0,00	9.811,91	0,00	1.571,46	11.383,37
60	0,00	27,74	0,00	138,51	166,25
75	0,00	4.928,69	0,00	52.771,07	57.699,76
80	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
100	0,00	562,53	0,00	1.445,57	2.008,1
110	0,00	0,00	0,00	604,26	604,26
125	0,00	1,84	0,00	0,00	1,84
150	140,68	2.450,45	602,25	6,56	3.199,94
200	0,00	3.054,22	0,00	0,00	3.054,22
225	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
250	0,00	2.655,93	0,00	59,76	2.715,69
300	0,00	721,65	0,00	0,00	721,65
350	0,00	588,3	0,00	0,00	588,3
400	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
450	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
500	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
550	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
TOTAL	140,68	24.803,26	602,25	56.608,89	82.155,08

Fonte: SAESA, 2019

De forma geral, nas duas zonas pertencentes ao setor, a rede primária é majoritariamente de ferro fundido de diâmetro de 200; e a rede secundária em PVC de 75 mm em sua maioria. Ademais, as características físicas de distribuição do setor Vila Gerty são definidas de acordo com o Quadro 19 e resumidas na planta 932-SEA001-005-GE1-377.

Quadro 19: Condições Físicas do Setor Vila Gerty

Diâmetro (mm)	Cota Piezométrica (m)		Cota Terreno (m)		Pressão (mca)	
	Mínima	Máxima	Mínima	Máxima	Mínima	Máxima
Zona Alta	821,00	825,00	750,75	804,78	16,22	74,25
Zona Baixa	797,50	806,00	740,01	772,23	25,27	65,99

Fonte: Estudo de Concepção, AGM 2015 – Adaptado

1.2.8.3. Rede de Distribuição do Setor de Abastecimento Santa Maria

A tubulação deste setor possui extensão total de 102.691,12 m , sendo esta separada em duas Zonas de Alta Pressão A e B (também chamada de intermediária) e uma Zona de Baixa Pressão, com extensões de 38.738,59 m, 12.033,19 m e 51.919,34 m, respectivamente. A rede primária deste setor, caracterizada segundo os Quadros 20, 21 e 22, é majoritariamente de ferro fundido com diâmetro de 250 mm para a Zona Alta A e de 200 mm para a Zona Alta B e para a Zona Baixa. A rede secundária, por sua vez, possui na sua maioria diâmetro de 75 mm de PVC nas três zonas.

Quadro 20: Extensão da Rede de Distribuição da Zona Alta A do Setor de Abastecimento Santa Maria (m)

Diâmetro (mm)	DeFoFo	FoFo	PEAD	PVC	TOTAL
25	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
50	0,00	6,00	0,00	42,44	48,44
60	0,00	1,49	0,00	238,27	239,76
75	0,00	24,72	0,00	29.810,54	29.835,26
80	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
100	0,00	53,74	0,00	6,64	60,38

Diâmetro (mm)	DeFoFo	FoFo	PEAD	PVC	TOTAL
110	0,00	4,83	0,00	1.123,45	1.128,28
125	0,00	3,62	0,00	0,00	3,62
150	0,00	811,04	232,50	0,00	1.043,54
200	0,00	1.892,37	0,00	0,00	1.892,37
225	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
250	0,00	2.664,29	0,00	215,04	2.879,33
300	0,00	1.196,18	0,00	214,93	1.411,11
350	0,00	80,99	0,00	0,00	80,99
400	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
450	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
500	0,00	160,51	0,00	0,00	160,51
550	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
TOTAL	0,00	6.899,78	232,50	31.651,31	38.783,59

Fonte: SAESA, 2019

Quadro 21: Extensão da Rede de Distribuição da Zona Alta B do Setor de Abastecimento Santa Maria (m)

Diâmetro (mm)	DeFoFo	FoFo	PEAD	PVC	TOTAL
25	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
50	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
60	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
75	0,00	9,75	0,00	10.353,91	10.363,66
80	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
100	0,00	16,24	0,00	0,00	16,24
110	0,00	0,00	0,00	81,08	81,08
125	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
150	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
200	0,00	521,81	0,00	0,78	522,59
225	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
250	0,00	298,59	0,00	692,77	991,36

Diâmetro (mm)	DeFoFo	FoFo	PEAD	PVC	TOTAL
300	0,00	58,26	0,00	0,00	58,26
350	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
400	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
450	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
500	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
550	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
TOTAL	0,00	904,65	0,00	11.128,54	12.033,19

Fonte: SAESA, 2019

Quadro 22: Extensão da Rede de Distribuição da Zona Baixa do Setor de Abastecimento Santa Maria (m)

Diâmetro (mm)	DeFoFo	FoFo	PEAD	PVC	TOTAL
25	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
50	0,00	0,00	0,00	91,87	91,87
60	0,00	126,16	0,00	838,98	965,14
75	0,00	69,12	0,00	41.490,16	41.559,28
80	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
100	0,00	4,70	0,00	1.451,36	1.456,06
110	0,00	0,00	0,00	242,09	242,09
125	0,00	4,80	0,00	0,00	4,80
150	0,00	110,87	770,62	4,08	885,57
200	239,97	2.240,80	510,13	941,36	3.932,26
225	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
250	0,00	2.294,26	0,00	0,00	2.294,26
300	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
350	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
400	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
450	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
500	0,00	488,01	0,00	0,00	488,01
550	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

Diâmetro (mm)	DeFoFo	FoFo	PEAD	PVC	TOTAL
TOTAL	239,97	5.338,72	1.280,75	45.059,90	51.919,34

Fonte: SAESA, 2019

As características físicas de distribuição do setor Vila Gerty são definidas de acordo com o Quadro 23 e resumidas na planta 932-SEA001-005-GE1-378.

Quadro 23: Condições Físicas do Setor Santa Maria

Diâmetro (mm)	Cota Piezométrica (m)		Cota Terreno (m)		Pressão (mca)	
	Mínima	Máxima	Mínima	Máxima	Mínima	Máxima
Zona Alta - A	814,00	818,00	753,25	797,98	16,02	64,75
Zona Alta - B	814,0	818,00	768,90	799,01	14,99	49,10
Zona Baixa	793,60	796,50	742,51	772,16	21,44	53,99

Fonte: Estudo de Concepção, AGM 2015 – Adaptado

1.2.9. Ventosas

As ventosas são componentes de retirada de ar do sistema de abastecimento de água, sendo responsáveis por: reduzir o consumo de energia da rede; evitar danos à tubulação devido a elevada pressão; impedir o aumento ou redução excessivos de pressão devido à partida das bombas e evitar a criação de bolsões de ar no sistema. De acordo com a NBR 12.218/17, estes dispositivos devem ser instalados essencialmente em três pontos da rede principal: pontos altos da rede, trechos com grande amplitude na declividade longitudinal e trechos muito extensos.

Estudos de Concepção da AGM Projetos de Engenharia (2015), apontaram a necessidade de instalação desses componentes na rede primária existente, e sugerem a implantação de novas ventosas nos locais indicados como prováveis pontos de acúmulo de ar na rede.

Atualmente está em desenvolvimento um projeto para a instalação de 23 ventosas, distribuídas nos três setores de abastecimento, cujos locais foram definidos a partir dos pontos críticos da rede.

1.2.10. Hidrantes

No Quadro 24 estão relacionados os 145 hidrantes existentes no município de São Caetano do Sul, distribuídos por zona de abastecimento, cuja localização está apresentada na planta 932-SEA001-005-GE1-379.

Quadro 24: Hidrantes Cadastrados no Município

Zona de Abastecimento	Endereço	Diâmetro da Rede (mm)	Pressão Disponível (mca)
OC_Zona Alta	Estádio Lauro Gomes x Av. Paraíso	110	32,36
OC_Zona Alta	Av. Walter Tomé x Av. Paraíso	150	31,22
OC_Zona Alta	R. Visconde de Inhaúma x R. Roma	75	27,34
OC_Zona Alta	R. Ingá x R. Augusto de Toledo	75	26,87
OC_Zona Alta	Estádio Municipal Anacleto Campanella	-	30,49
OC_Zona Alta	Estádio Municipal Anacleto Campanella	-	30,49
OC_Zona Alta	Estádio Municipal Anacleto Campanella	-	30,49
OC_Zona Alta	Estádio Municipal Anacleto Campanella	-	30,49
OC_Zona Alta	Av. Walter Tomé x R. J. Garcia	75	18,40
OC_Zona Alta	R. Lemos Monteiro x Av. Vital Brasil Filho	75	34,10
OC_Zona Alta	R. Nossa Senhora de Fátima x R. Gonzaga	75	31,69
OC_Zona Alta	R. Castro Alves x R. Oswaldo Cruz	75	20,15
OC_Zona Alta	R. Julieta Soares x R. São Paulo	75	20,59
OC_Zona Alta	R. Amazonas x R. Engenheiro Rebouças	75	34,09
OC_Zona Alta	R. Arnaldo Locoselli x R. José Benedetti	200	30,52
OC_Zona Alta	R. Pinheiro Machado x R. Rafael Correa São Paulo	75	21,59
VRP Marangua	Av. Tijucussu x R. Tupiniquins	75	38,13
VRP Marangua	Av. Tijucussu x R. Piraju	75	25,38
VRP Marangua	Av. Tijucussu x R. Maranguá	75	34,67
VRP Amazonas	Av. Goiás x R. Prudente de Morais	75	18,86
VRP Amazonas	R. Pará x R. Santa Catarina	75	24,88
VRP Amazonas	R. Niterói x R. Manoel Coelho	-	-
VRP Amazonas	R. Baraldi x Pç. Cardeal Arco Verde	-	-

Zona de Abastecimento	Endereço	Diâmetro da Rede (mm)	Pressão Disponível (mca)
VRP Amazonas	Av. Goiás x R. Martin Francisco	75	17,86
VRP Amazonas	R. Americo Brasiliense x Av. Goiás	75	17,40
VRP Amazonas	Av. Goiás x R. Amazonas	75	17,06
VRP Amazonas	R. João Pessoa x R. Luiz Gama	75	23,55
VRP Amazonas	R. Serafim Constantino x R. Amazonas	75	26,66
VRP Amazonas	R. Rio Grande do Sul x R. João Pessoa	100	25,18
VRP Manoel Coelho	R. Carlos Del Prete x Trav. Claudir Bianchi Vieira	75	26,23
VRP Manoel Coelho	R. Alagoas x R. Carlos Del Prete	75	27,90
VRP Manoel Coelho	R. Prof. Maria Macedo x R. José Dias	75	29,94
VRP Manoel Coelho	Av. Conselheiro x Av. F. Trindade	75	29,15
VRP Manoel Coelho	R. Alagoas x Av. Guido Aliberti	75	29,40
VRP Manoel Coelho	R. Senador Vergueiro x R. José do Patrocínio	75	29,28
VRP Manoel Coelho	R. Manoel Coelho x R. Serafim Constantino	100	25,12
VRP Manoel Coelho	R. Baraldi x R. Manoel Coelho	75	21,36
OC_Zona Baixa	R. Maranhão x R. Oswaldo Cruz	75	30,81
OC_Zona Baixa	R. General Osório x R. Rafael Sampaio	75	33,03
OC_Zona Baixa	Av. Goiás x R. São Caetano	75	27,28
OC_Zona Baixa	R. Nazaré x Av. Presidente Kennedy	75	35,75
OC_Zona Baixa	R. Aurélia x R.Marechal Deodoro	75	38,32
OC_Zona Baixa	Av. Goiás x R. São Carlos	75	32,37
OC_Zona Baixa	R. São Caetano x Av. Presidente Kennedy	75	34,42
OC_Zona Baixa	R. Mariano Pamplona x R. João D. Perreia	75	19,85
SM_Zona Alta A	Al. João Galego x R. Guaporé	75	27,41
SM_Zona Alta B	Al. Araguaia x Reservatório	250	22,82
SM_Zona Alta B	R. Silvia x Al. Araguaia	75	36,75

Zona de Abastecimento	Endereço	Diâmetro da Rede (mm)	Pressão Disponível (mca)
SM_Zona Alta B	R. Taipas x R. Maceió	75	36,37
SM_Zona Alta B	Al. São Caetano x R. dos Toneleiros	75	36,45
SM_Zona Alta B	R. Joana x Al. Cassaquera	75	34,88
SM_Zona Alta B	R. Paraguassu x Al. São Caetano	75	20,78
VRP Campos Sales	R. Oriente x R. Nazaré	100	16,75
VRP Campos Sales	R. Florida x R. Oriente	100	20,99
VRP Maceió	Av. Goiás x R. Oriente	150	32,64
SM_Zona Alta B	R. Pelegrino Bernardo	75	43,93
SM_Zona Alta B	R. Capeberibe x R. Nazaré	75	22,32
SM_Zona Alta B	Al. Cassaquera x R. Capeberibe	75	39,62
SM_Zona Alta B	R. Silvia x Av. Presidente Kennedy	75	36,04
SM_Zona Alta B	R. Tibagi x Pç. Faria Lima	75	30,56
SM_Zona Alta B	Pq. Santa Maria	-	37,24
SM_Zona Alta B	Pq. Santa Maria	-	37,24
SM_Zona Alta B	Pq. Santa Maria	-	37,24
VRP Flórida	R. Conselheiro x R. Tapajós	75	16,41
VRP Flórida	Av. Goiás x Pç. Julio Marcucci	75	33,50
VRP Flórida	Av. Goiás x R. Piratininga	75	26,11
VRP Flórida	R. dos Mármores x R. dos Berilos	75	17,62
VRP Flórida	Av. Prosperidade x R. da Fortuna	100	16,49
VRP Flórida	R. dos Diamantes x Av. do Estado	100	18,88
VRP Flórida	Av. do Estado x R. do Coral	75	19,00
VRP Flórida	Av. Prosperidade x R. Felipe Camarão	200	47,81
VRP Flórida	Av. Prosperidade x R. dos Diamantes	75	16,51
VRP Flórida	Av. da Prosperidade x R. dos Mármores	75	17,69
VRP Flórida	R. Platina x R. do Ouro	75	17,59
VG_Zona Alta	R. Tomaso Tomé x R. Visconde de Inhaúma	75	16,37
VG_Zona Alta	R. Frieda x R. Boa Vista	75	38,92

Zona de Abastecimento	Endereço	Diâmetro da Rede (mm)	Pressão Disponível (mca)
VG_Zona Alta	R. Manoel Augusto Ferreirinha x Av. Visconde de Inhaúma	75	30,14
VG_Zona Alta	R. Adelaide x R. Manoel Augusto Ferreirinha	75	41,22
VRP Tocantins	Av. Tietê x R. Capivari	75	27,83
VRP Tocantins	R. dos Meninos x R. Capivari	75	41,92
VG_Zona Alta	R. Marlene x R. Nelly Pelegrino	75	23,58
VG_Zona Alta	R. dos Meninos x R. Juruá	75	44,51
VG_Zona Alta	R. Nelly Pelegrino x Av. Visconde de Inhaúma	75	25,33
VG_Zona Alta	R. Cavalheiro Ernesto Giuliano x R. Giovani	75	40,52
VG_Zona Baixa	R. Porto Calvo x R. Bom Pastor	75	20,83
VG_Zona Alta	R. Nelly Pelegrino x R. Giacono Dalcin	75	16,28
VG_Zona Alta	R. Regente de Araújo Lima x Av. Francisco Matarazzo	75	23,30
VG_Zona Alta	R. Heloisa Pamplona x Av. Conde Francisco	75	19,71
VG_Zona Alta	R. Rio Branco x R. Herculano de Freitas	75	19,81
VG_Zona Alta	R. Perrela x Av. Francisco Matarazzo	75	18,18
VG_Zona Alta	Av. Conde Francisco Matarazzo x R. Herculano de Freitas	75	23,34
VG_Zona Alta	R. Ceará x R. Antônio Braile	150	23,86
VG_Zona Alta	R. Graça Aranha x R. Matorelli Paolo	75	23,30
VG_Zona Alta	R. Municipal x R. Herculano de Freitas	110	23,24
VG_Zona Alta	R. Maximiliano Lorenzini x R. Araraquara	75	20,45
VG_Zona Alta	R. Major Adherbal Oliveira x Av. do Estado	150	19,73
VG_Zona Alta	R. Ceará x R. Collygni	75	22,01
VG_Zona Alta	R. Mariano Pamplona x R. Ceará	75	20,32
VRP Paraíso	R. Angelo A. Radim x R. Senador Flaquer	75	31,50
VG_Zona Baixa	R. Giovani de Nardi x R. Lisboa	75	31,50
VRP Paraíso	R. Senador Flaquer x R. Eduardo Prado	75	34,89
VG_Zona Baixa	R. Cavalheiro Ernesto Giuliano x R. Oswaldo Cruz	75	34,89
VRP Paraíso	R. Eduardo Prado x Av. Fernando Símonsen	75	31,65
VG_Zona Baixa	R. Bom Pastor x R. Oswaldo Cruz	75	31,65
VRP Paraíso	Av. Paraíso x R. Amazonas	75	22,33

Zona de Abastecimento	Endereço	Diâmetro da Rede (mm)	Pressão Disponível (mca)
VRP Paraíso	Pq. Chico Mendes	-	31,65
VRP Paraíso	Pq. Chico Mendes	-	31,65
VRP Paraíso	Pq. Chico Mendes	-	31,65
VRP Paraíso	Pq. Chicho Mendes	-	31,65
VRP Nestor Moreira	R. Casemiro de Abreu x R. Engenheiro Armando de Arruda	75	34,56
VRP Nestor Moreira	R. Espírito Santo x R. Nestor Moreira	75	30,83
VRP Clemente Ferreira	Al. Terracota x Pç. do Azulejo	100	26,71
VRP Paraíso	R. Humberto de Campos x Av. Guido Aliberti	75	26,93
VRP Paraíso	Av. Antônio Fonseca Martins x R. João Almedra	75	26,38
VRP Clemente Ferreira	R. Casemiro de Abreu x R. Carlos Del Prete	150	22,47
VRP Paraíso	R. José de Franca Dias x R. Padre Manoel de Nóbrega	75	26,68
VRP Clemente Ferreira	R. São Jorge x Av. Nelson Braido	100	24,89
VRP Paraíso	R. Padre Mororó x R. Luiz Washington	-	-
VRP Paraíso	R. Luiz Washington x R. Barão de Mauá	-	-
VG_Zona Alta	R. Cavalheiro Ernesto Giuliano x R. Caetano	75	23,14
VG_Zona Baixa	R. Liberdade x R. Francisco Falsarano	75	32,69
VG_Zona Baixa	R. Tietê x R. Iguassu	75	40,66
VRP da Paz	Av. Libero x R. Brás Cubas	75	35,55
VRP da Paz	Av. Guido Aliberti x R. Fernão Dias	75	31,42
VRP da Paz	Av. Guido Aliberti x R. Francisco	75	35,49
VRP da Paz	Est. das Lágrimas x R. Justino	75	27,80
VRP da Paz	R. Bartolomeu Bueno da Silva x R. Tomé de Souza	200	30,13
VRP da Paz	R. Brás Cubas x R. Bartolomeu Bueno da Silva	75	32,05
VRP da Paz	Av. Libero Badaró x Av. Guido Aliberti	75	31,76
VRP da Paz	Av. Libero Badaró x Av. Guido Aliberti	75	31,75
VRP da Paz	R. Estácio de Sá x R. Brás Cubas	75	31,03
VRP da Paz	R. Meirelles Victor x R. Anchieta	100	21,80

Zona de Abastecimento	Endereço	Diâmetro da Rede (mm)	Pressão Disponível (mca)
VRP da Paz	Est. das Lágrimas x R. Padre Américo	75	29,66
VRP Radialistas	R. Luiz Carlos Capovilla x R. Engenheiro Armando Arruda	75	33,20
OC_Zona Alta	R. São Paulo x R. Senador Roberto Símonsen	75	40,61
OC_Zona Baixa	R. Amazonas x R. Maranhão	75	18,40
OC_Zona Baixa	R. da Conceição x R. Espírito Santo	75	27,06
OC_Zona Baixa	R. Goitacazes x Av. Goiás	75	33,49
OC_Zona Baixa	R. Espírito Santo x R. Rafael Correa	75	23,30
OC_Zona Baixa	Av. Goiás x R. Oswaldo Cruz	75	32,77
VRP Clemente Ferreira	R. Machado de Assis x R. São Jorge	75	31,61
VRP Clemente Ferreira	R. da Conceição x R. São Jorge	75	31,55
VRP Clemente Ferreira	Av. Guido Aliberti x R. São Paulo	75	31,08
VRP Clemente Ferreira	R. São Jorge x R. José de Alencar	75	32,38
VRP Clemente Ferreira	R. da Conceição x R. Carlos Del Prete	75	30,27

Fonte: Estudo de Concepção, AGM 2015 – Adaptado

1.2.11. Micromedição

Segundo dados fornecidos pelo SAESA-SCS, no ano de 2018, os ramais prediais atenderam 37.303 ligações e 84.044 economias ativas, das quais 69.049 são domiciliares, e registraram um volume micromedido de 13.299.694 m³ de água.

As economias são categorizadas por tipos de uso final, sendo estes: residencial, comercial, industrial e próprios. Os consumos mensais de água destas economias estão apresentados no Quadro 25.

Quadro 25: Consumo Mensal de Água (m³) - Referência 2018

Mês	Dados	Centro OC	Centro VG	Centro SM	Resi-dencial	Comer-cial	Indus-trial	Pró-prios	Total
Jan.	Microm.				827.270	106.777	62.495	116.381	1.112.923
	Macrom.	574.034	421.946	271.021					1.267.001
Fev.	Microm.				877.573	116.979	67.666	44.090	1.106.308
	Macrom.	526.050	392.504	252.957					1.171.511
Mar.	Microm.				865.059	114.813	61.218	53.494	1.094.584
	Macrom.	608.850	453.753	292.851					1.355.454
Abr.	Microm.				884.182	116.572	79.684	50.294	1.130.732
	Macrom.	592.284	432.343	282.413					1.307.040
Mai.	Microm.				893.010	124.855	82.050	46.783	1.146.698
	Macrom.	617.522	446.954	288.979					1.353.455
Jun.	Microm.				876.033	117.299	72.679	47.211	1.113.222
	Macrom.	583.222	424.505	272.394					1.280.121
Jul.	Microm.				865.879	110.970	77.846	43.682	1.098.377
	Macrom.	599.712	435.050	278.520					1.313.282
Ago.	Microm.				860.987	115.008	78.916	44.885	1.099.796
	Macrom.	612.732	452.079	278.536					1.343.347
Set.	Microm.				885.187	120.564	79.397	52.442	1.137.590
	Macrom.	597.258	445.911	274.212					1.317.381
Out.	Microm.				845.651	114.099	70.739	43.517	1.074.006
	Macrom.	618.123	451.497	277.785					1.347.405
Nov.	Microm.				904.351	121.795	72.854	53.771	1.152.771
	Macrom.	589.274	444.446	273.268					1.306.988
Dez.	Microm.				843.533	117.161	36.333	39.505	1.036.532
	Macrom.	621.886	493.433	286.446					1.401.765

Fonte: SAESA, 2019

1.2.11.1. Grandes Consumidores

A identificação dos consumidores especiais ou grandes consumidores é fundamental na previsão de demandas. Nos Quadros 26, 27, 28 e 29 estão apresentados os grandes consumidores das categorias Industrial, Comercial, Residencial e Categorias Diversas, respectivamente, além das médias de consumo mensal e o Distrito de Medição em que

cada um deles está inserido. A planta 932-SEA001-005-GE1-380 apresenta a localização dos grandes consumidores do município, com consumo acima de 2000m³/mês.

Os setores de abastecimento são separados em zona alta e baixa, sendo assim, o Setor Oswaldo Cruz é representado por OCZA e OCZB, o Vila Gerty por VGZA e VGZB, e o Santa Maria por SMZA e SMZB.

Quadro 26: Grandes Consumidores – Categoria Industrial

Grandes Consumidores – Categoria Industrial			
Nome	**Setor de Abastecimento**	**Distrito de Medição**	**Média mensal (m³/mês)**
GENERAL MOTORS DO BRASIL	OCZA	VRP REBOUÇAS	33440,50
PETROBRAS TRANSPORTE S.A.	VGZB	VRP MANOEL FERNANDES LOPES	2107,92
ADRIA ALIMENTOS DO BRASIL LTDA	SMZB	DMC ARAGUAIA III	2042,83
GENERAL MOTORS DO BRASIL S/A	VGZB	DMC RAFAEL CORREIA	2007,67
CASA BAHIA COMERCIAL LTDA	OCZB	VRP ANTONIO PRADO	1969,08
DAN VIGOR IND COM DE LAT.LTDA	VGZB	DMC RAFAEL CORREIA	1804,92
SAINT GOBAIN BR PROD IND P/CON	SMZB	DMC ARAGUAIA III	1323,08
APETECE SIST. ALIMENTAÇÃO LTDA	SMZB	VRP FLÓRIDA	736,58
GENERAL MOTORS DO BRASIL S/A	SMZA	VRP CAMPOS SALLES	728,67
WILLY INSTR. DE MED E CONTROLE	OCZB	VRP AMAZONAS	543,42
RICHARD SAIGH IND.COM.S/A	OCZB	VRP ANTONIO PRADO	540,33

Fonte: SAESA, 2018

Quadro 27: Grandes Consumidores – Categoria Comercial

Grandes Consumidores – Categoria Comercial			
Nome	**Setor de Abastecimento**	**Distrito de Medição**	**Média mensal (m³/mês)**
CARREFOUR COM. IND. LTDA	SMZB	VRP MACEIÓ	1964,83
ED TOWER BRIDGE	VGZB	DMC RAFAEL CORREIA	1570,00
VIA VAREJO S.A.	SMZA	VRP CAMPOS SALLES	1558,00

Grandes Consumidores – Categoria Comercial			
Nome	**Setor de Abastecimento**	**Distrito de Medição**	**Média mensal (m³/mês)**
NETWORK BUSINESS TOWER - PARK	SMZB	DMC ARAGUAIA III	887,00
ATENTO BRASIL S/A	VGZB	DMC RAFAEL CORREIA	697,25
CIA BRAS.DISTR. - COMPRE BEM -	VGZB	DMC RAFAEL CORREIA	660,67
ED MONUMENTAL BUSINESS	SMZA	VRP ARAGUAIA	656,67
SOHO SÃO CAETANO	OCZA	VRP NOSSA SENHORA DE FÁTIMA	627,00
EXTO BRASIL SERV.ADE ASSESSORI	OCZB	VRP MANOEL COELHO	595,67
ED THE OFFICE	SMZA	VRP CAMPOS SALLES	587,08
NETWORK BUSINESS TOWER	VGZB	VRP PRIMEIRO DE MAIO	566,00

Fonte: SAESA, 2018

Quadro 28: Grandes Consumidores – Categoria Residencial

Grandes Consumidores – Categoria Residencial			
Nome	**Setor de Abastecimento**	**Distrito de Medição**	**Média mensal (m³/mês)**
PATEO CATALUNYA	VGZA	VRP JOSE BONIFACIO	13608,33
COND. CONJUNTO TOTALITA	VGZA	VRP JOSE BONIFACIO	9562,00
RESIDENCIAL SÃO CAETANO I	VGZA	VRP JOSE BONIFACIO	5523,83
ISLA RESIDENCE CLUB	SMZA-B	DCM ARAGUAIA I	5029,42
ALEGRE GRAN COND.OMINIUM	SMZB	VRP FLÓRIDA	4758,92
COND. VILLAGIO FELICITÁ	OCZB	VRP ANTONIO PRADO	4397,00
PREMIER ESPAÇO CERAMICA	VGZB	VRP PRIMEIRO DE MAIO	4212,58
RESERVA ESPACO CERAMICA	VGZB	VRP PRIMEIRO DE MAIO	4194,92
COND. RES. FATTO SÃO CAETANO	VGZB	VRP DA PAZ	4183,25
COND. VIVACITTÀ	VGZB	VRP DA PAZ	3562,83
COND. HAPPY LIFE	VGZB	DMC RAFAEL CORREIA	3509,75
COND. RES. GRANDI PALAZZI	SMZB	VRP FLÓRIDA	3410,75
COND. RES. JARDIM SÃO CAETANO	VGZB	VRP DA PAZ	3407,50
COND. CONJUNTO VIVAMAIS	OCZB	VRP ANTONIO PRADO	3178,00

Grandes Consumidores – Categoria Residencial			
Nome	**Setor de Abastecimento**	**Distrito de Medição**	**Média mensal (m³/mês)**
COND. THE ADDRESS	VGZB	VRP PRIMEIRO DE MAIO	3177,00
COND. LA VITA	SMZB	VRP FLÓRIDA	2659,83
COND. RESIDENCIAL GRAND CLUB	VGZB	VRP DA PAZ	2620,42
COND. COLORATTO	VGZB	VRP PRIMEIRO DE MAIO	2615,92
COND. ED. SPAZIO ALLEGRO	SMZB	VRP FLÓRIDA	2383,83
RES. THE C. J.S.CAETANO	SMZA	VRP CAMPOS SALLES	2307,08
GAFISA H.O.M.E ESPAÇO CERÂMICA	OCZA	VRP LEMOS MONTEIRO	2302,00
COND. STATUS M BIGUCCI	VGZB	VRP MANOEL FERNANDES LOPES	2140,42
AL. CLUB E HOME EMP IMOB SPE	SMZB	VRP FLÓRIDA	2097,42
RESIDENCIAL DUE BELLE	OCZB	VRP ANTONIO PRADO	2089,42
COND. CORDOBA RESIDENCIAL	OCZB	VRP ANTONIO PRADO	1964,75
COND. ED. RAFFAELLO	VGZB	DMC RAFAEL CORREIA	1854,83
RES. PERRELLA EMPR LTDA	VGZA	VRP DA PAZ	1814,42
COND. TERRAÇO SÃO CAETANO	VGZA	VRP JOSE BONIFACIO	1794,75
COND. ORIGINALE	OCZB	VRP MARANGUÁ	1765,25
COND. SYNC	OCZA	VRP REBOUÇAS	1738,00
COND. ED. SPECIALE	SMZB	VRP MACEIÓ	1715,83
BETAP ADM. DE BENS LTDA	VGZB	DMC RAFAEL CORREIA	1713,33
RES. PLAY LIFE	OCZB	VRP AMAZONAS	1668,25
COND. ED. VIVANT SÃO CAETANO	VGZB	VRP ARNALDO LOCOSELLI	1610,83
ED. VINCITA	VGZB	VRP ARNALDO LOCOSELLI	1580,25
ED. CHATEAU LAKE LOUISE	SMZB	VRP MACEIÓ	1534,75
RES. PALAZZO DI FIUGGI	OCZB	VRP GIOVANNI MORETTI	1526,67
COND. ED. PIAZZA NAVONA	SMZB	VRP FLÓRIDA	1524,25
COND.ED.JACOB J. LORENZINI	VGZB	VRP ARNALDO LOCOSELLI	1496,25
COND. ED. VILAGGIO DI LUCCA	SMZB	VRP FLÓRIDA	1490,67
ED. MONDRIAN	VGZB	DMC RAFAEL CORREIA	1478,08
RES. MY SÃO CAETANO ED EMPIRE	SMZA	VRP CAMPOS SALLES	1473,75

Grandes Consumidores – Categoria Residencial			
Nome	**Setor de Abastecimento**	**Distrito de Medição**	**Média mensal (m³/mês)**
ED. FABIANA	VGZA	DMC MANOEL AUGUSTO FERRERINHA	1463,17
COND. ED. HYDE PARK	VGZB	VRP DA PAZ	1442,83
ED. MAISON LAFAYETTE	VGZB	VRP ARNALDO LOCOSELLI	1419,25
RES. SAINT BARTH	VGZB	DMC RAFAEL CORREIA	1418,25
ED. GIARDINO ALLEGRO	VGZB	VRP JOSE BONIFACIO	1417,00
SETIN EMPREENDIMENTOS IMOB. LT	OCZA	VRP REBOUÇAS	1410,83
ED. RESIDENCIAL FIRENZE	VGZB	VRP MANOEL FERNANDES LOPES	1406,50
COND.ED. FRANÇA	VGZB	VRP ARNALDO LOCOSELLI	1355,08
ED. BALUARTE	OCZB	DMC PIAUÍ	1351,58
ED.KENSINGTON PALACE RESIDENCE	OCZB	VRP PIAUÍ	1347,50
COND.ED. SAINT MAX	SMZB	VRP PROSPERIDADE	1344,25
CONJ. RES.PAULINO SENISE SORBO	OCZA	VRP REBOUÇAS	1340,75
ED. CHATEAU VERSAILLES	VGZB	VRP JOSE BONIFACIO	1335,33
ED. MATISSE	OCZA	VRP LEMOS MONTEIRO	1334,08
ED. JARDINS DE MONET	VGZB	DMC RAFAEL CORREIA	1326,17
ED. BALUARTE II	OCZA	VRP LEMOS MONTEIRO	1280,75
ED. MAISON MONTPELLIER	SMZB	VRP CAMPOS SALLES	1270,17
COND. CONJUNTO BANDEIRANTES	OCZB	VRP MARANGUÁ	1264,83
COND.ED. VILLAGGIO DI FIORI	SMZB	VRP MACEIÓ	1238,17
ED. COLLECTION SÃO CAETANO	SMZB	VRP FLÓRIDA	1228,92
ED. COVADONGA	OCZB	VRP ANTONIO PRADO	1203,08
ED. MANSAO DOURADA.	SMZA	VRP ARAGUAIA	1200,67
ED. SAN GIMIGNANO	OCZA	VRP NOSSA SENHORA DE FÁTIMA	1194,75
ED. RESIDENCIAL ALPHA	VGZB	DMC RAFAEL CORREIA	1187,33
COND.ED. ATLANTA	OCZB	VRP ANTONIO PRADO	1186,33
COND.OMÍNIO ED. DUETTO	VGZB	VRP ARNALDO LOCOSELLI	1185,83

Grandes Consumidores – Categoria Residencial			
Nome	**Setor de Abastecimento**	**Distrito de Medição**	**Média mensal (m³/mês)**
COND. E ED. LATINA	SMZB	DMC ARAGUAIA III	1176,67
COND. ED. VILLAGIO ESPERANZA	OCZA	VRP REBOUÇAS	1170,92
COND. ED.TÍVOLI	OCZA	VRP CLEMENTE FERREIRA	1168,42
ED. PALAZZO ITÁLIA	SMZB	VRP FLÓRIDA	1164,42
COND. RES. MONTEREY	SMZB	VRP MACEIÓ	1161,08
COND. ED. MORADA DO BOSQUE-I	OCZA	DMC ARAGUAIA III	1157,25
ED. PERFETTO	OCZB	VRP AMAZONAS	1145,25
CONJUNTO FLOREO	OCZA	VRP NOSSA SENHORA DE FÁTIMA	1138,58
ED. CONJUNTO NACIONAL	OCZA	VRP LEMOS MONTEIRO	1135,83
ED. MORADA DO SOL	OCZA	VRP NOSSA SENHORA DE FÁTIMA	1128,42
PAULINHO CONSTRUTORA LTDA	OCZB	DMC GONZAGA II	1117,92
COND. RESIDENCIAL SPLENDOR	SMZB	VRP FLÓRIDA	1092,25
ED. MANSAO MARSINE	OCZA	VRP LEMOS MONTEIRO	1089,08
COND. ED CHANCELLER	OCZB	DMC PIAUÍ	1081,25
ED. GIARDINO	OCZB	VRP PIAUÍ	1080,17
RESIDENCIAL STYLE SANTA PAULA	OCZA	VRP NOSSA SENHORA DE FÁTIMA	1070,83
RESIDENCIAL LA LUNA	OCZB	VRP ANTONIO PRADO	1068,33
RESIDENCIAL SOLLE	VGZB	VRP JOSE BONIFACIO	1067,00
ED. TERRAZZA MAGGIORE	OCZA	VRP OSWALDO CRUZ	1063,83
COND.ED. VOLPI	SMZB	VRP MACEIÓ	1061,42
ED. REZIDENZIALE PEPPE	OCZB	DMC PIAUÍ	1060,25
ED. RESIDENCIAL MAJESTIC	VGZB	VRP ARNALDO LOCOSELLI	1045,50
ED. MARIA A. S. PEPPE	OCZA	VRP REBOUÇAS	1043,00
COND.ED. BARCELONES	VGZB	VRP ERNESTO GIULIANO	1032,67
VARANDAS STA PAULA	OCZB	VRP PIAUÍ	1030,33
ED. PAULA	VGZA	VRP DA PAZ	1027,58
RESIDENCIAL STELLATO	OCZB	DMC PIAUÍ	1024,92

Grandes Consumidores – Categoria Residencial			
Nome	**Setor de Abastecimento**	**Distrito de Medição**	**Média mensal (m³/mês)**
ED. RESIDENCIAL SION	OCZB	VRP PIAUÍ	1016,33
COND.ED. ALEXANDRE MELONI	OCZB	DMC PIAUÍ	1008,75
COND. RESID. VIA APPIA	SMZB	VRP PROSPERIDADE	997,42
ED. DOMANI	SMZB	VRP PROSPERIDADE	994,50
COND.ED. TREVISO	OCZB	VRP AMAZONAS	988,83
ED. RESID. VILLA VERLA	VGZB	DMC RAFAEL CORREIA	985,83
CDHU DO ESTADO DE SÃO PAULO	OCZA	VRP PROSPERIDADE	984,50
COND. ED. BRUMA	OCZA	VRP NOSSA SENHORA DE FÁTIMA	979,17
ED. SAINT MORITZ	VGZB	VRP ARNALDO LOCOSELLI	973,25
COND.ED. TRASTEVERE	OCZB	VRP NOSSA SENHORA DE FÁTIMA	968,42
COND. ED. RESIDENCIAL TIROL	SMZB	DMC ARAGUAIA III	959,92
COND. ED. DANILO CARNEVALLE	SMZB	DMC ARAGUAIA III	959,33
COND.ED. HARMONIA	OCZB	VRP PIAUÍ	959,33
COND.ED. BARBARA	SMZB	VRP FLÓRIDA	954,42
ED. VIVERE	SMZB	VRP FLÓRIDA	941,92
COND.ED. MÁLAGA	SMZA-B	VRP ARLINDO MARCHETI I	927,75
COND. ED. BALI	SMZB	DMC ARAGUAIA III	917,50
ED. SAINT PETTER	SMZA	VRP CAMPOS SALLES	915,92
COND. ED. MORADA DO BOSQUE II	OCZA	VRP REBOUÇAS	911,92
ED. PALMA DE MALLORCA	OCZA	VRP NOSSA SENHORA DE FÁTIMA	909,00
ED. FIORI DI THIENI	OCZB	VRP PIAUÍ	908,75
COND.ED. RESID. NICOLE	VGZB	VRP ARNALDO LOCOSELLI	900,33
ED. MAHOGANI	OCZB	VRP NOSSA SENHORA DE FÁTIMA	898,75
COND. ED. PIAZZA DE MARCO	OCZB	DMC PIAUÍ	896,92
COND. N. SRA.DE FATIMA	VGZB	VRP PRIMEIRO DE MAIO	896,17

Grandes Consumidores – Categoria Residencial			
Nome	**Setor de Abastecimento**	**Distrito de Medição**	**Média mensal (m³/mês)**
RESIDENCIAL PLAZA ATHENEE	OCZA	VRP ALAMEDA SÃO CAETANO	887,75
COND. CONJUNTO FLORENSE	VGZB	DMC RAFAEL CORREIA	882,50
ED. RESIDENCIAL LE GRIFFE	VGZB	DMC RAFAEL CORREIA	880,67
ED. MARCIA BRAIDO	VGZB	DMC RAFAEL CORREIA	874,42
COND. ED. PAULO SERGIO	OCZB	DMC PIAUÍ	870,83
COND.ED. SAN MARINO	OCZB	VRP ANTONIO PRADO	860,17
COND.ED. SAO RAFAEL	VGZB	VRP ARNALDO LOCOSELLI	858,08
ED. ELEVATTO	OCZA	VRP NOSSA SENHORA DE FÁTIMA	858,00
COND. EDFÍCIO QUEBEC	OCZA	VRP NOSSA SENHORA DE FÁTIMA	853,67
COND.ED. BIBLOS	OCZB	DMC PIAUÍ	848,17
ED. RESIDENCIAL MURANO	SMZA-B	DCM ARAGUAIA I	847,17
COND.ED. TIJUCUSSU	OCZB	VRP PIAUÍ	844,00
ED. RES. MAGENTA II	VGZB	VRP RADIALISTA	838,75
COND. DO ED. LA TRAVIATA	VGZB	VRP ARNALDO LOCOSELLI	821,17
ED. CARLA	OCZA	VRP LEMOS MONTEIRO	820,00
CONJ. R. MONTMARTRE RESIDENCE	SMZA	VRP ARAGUAIA	816,25
COND. ED. AMADEO CARLETTI	OCZA	VRP REBOUÇAS	810,92
ED. CAROLINA M PEPPE	SMZA-B	DCM ARAGUAIA I	800,50
COND. RES. MAGENTA	OCZB	DMC PIAUÍ	799,00
COND.ED. RAPHAEL	OCZA	VRP LEMOS MONTEIRO	798,00
ED. PORTOFINO	OCZB	VRP NOSSA SENHORA DE FÁTIMA	796,83
COND.ED. FIRENZI	VGZB	DMC RAFAEL CORREIA	795,58
ED. QUARTIER	SMZA	VRP ARAGUAIA	795,58
COND.ED. SAO LUIZ	VGZB	VRP ARNALDO LOCOSELLI	789,08
COND. ED. MARANHAO	OCZA	VRP NOSSA SENHORA DE FÁTIMA	788,92

Grandes Consumidores – Categoria Residencial			
Nome	**Setor de Abastecimento**	**Distrito de Medição**	**Média mensal (m³/mês)**
ED. RESIDENC. PAULA CRISTINA	VGZB	VRP ARNALDO LOCOSELLI	785,58
ED. OTELLO	OCZB	VRP ANTONIO PRADO	785,33
ED. PIAZZA DI SPAGNA	VGZB	DMC RAFAEL CORREIA	784,25
COND. ED. ELISA CLARA	OCZB	VRP AMAZONAS	783,67
COND. VILLAGIO TOSCANO	VGZB	VRP ARNALDO LOCOSELLI	781,42
COND.ED. PLANALTO	OCZB	VRP NOSSA SENHORA DE FÁTIMA	781,25
COND. ED. REGENTE	SMZA-B	VRP ARLINDO MARCHETI I	780,92
COND.ED. TOULOUSE	OCZB	VRP MANOEL COELHO	779,58
ED. RESID. MIRNA NEGRO	VGZB	VRP ARNALDO LOCOSELLI	773,33
COND.ED. ARDICAL	OCZB	VRP PIAUÍ	768,08
COND. ED. PALAZZO	OCZA	VRP LEMOS MONTEIRO	764,00
COND.ED. CAPRI	OCZB	DMC PIAUÍ	758,00
ED. CLAUDE MONET	SMZA	VRP ALAMEDA SÃO CAETANO	758,00
COND.ED. DON JUAN	OCZB	VRP PIAUÍ	757,50
ED. VIVERE	SMZB	VRP FLÓRIDA	941,92
COND.ED. VILA GRACIELLA	VGZB	VRP ARNALDO LOCOSELLI	754,08
ED. RESIDENCIAL ZURIQUE	VGZB	DMC RAFAEL CORREIA	752,92
COND. ED. ITAMARATY	OCZA	VRP NOSSA SENHORA DE FÁTIMA	747,42
ED. CAMPO DEI FIORI	OCZA	VRP NOSSA SENHORA DE FÁTIMA	742,25
COND. ED. ROUSSEAU	VGZB	VRP NOSSA SENHORA DE FÁTIMA	741,83
COND.ED. SAO PAULO	VGZB	VRP DA PAZ	739,42
COND.ED. SAO GABRIEL	OCZB	VRP PIAUÍ	729,83
COND.ED. EL MORYA	OCZA	VRP LEMOS MONTEIRO	720,92
COND.ED. FONDI	OCZA	VRP NOSSA SENHORA DE FÁTIMA	720,67

Grandes Consumidores – Categoria Residencial			
Nome	**Setor de Abastecimento**	**Distrito de Medição**	**Média mensal (m³/mês)**
ED. PLACE DU TERTRE RESIDENCE	SMZB	VRP ARAGUAIA	714,08
ED. RESIDENCIAL RAVENNA	OCZB	VRP NOSSA SENHORA DE FÁTIMA	713,83
COND. ED. RESIDENCIAL SAFYRA	VGZB	DMC RAFAEL CORREIA	710,83
COND.E ED. MONDRIAN	SMZB	VRP ARAGUAIA	707,42
ED. ALL PARK	OCZB	DMC PIAUÍ	706,83
COND.ED. ITAGUASSU	SMZB	VRP FLÓRIDA	706,50
COND. ED MARIA CARDENUTO	OCZA	VRP LEMOS MONTEIRO	702,00
PETRA EMPREEND IMOB. SPE LTDA	OCZB	VRP MANOEL COELHO	698,92
COND.ED. PORTINARI	VGZB	VRP ARNALDO LOCOSELLI	689,08
COND. ED. CAPRI	VGZB	VRP CLEMENTE FERREIRA	688,75
ED. MONTPARNASSE	VGZB	VRP DA PAZ	684,08
RESID RES ARV CON BOUGANVILLE	OCZA	VRP NOSSA SENHORA DE FÁTIMA	682,50
COND.ED. CRYSTAL	VGZB	VRP ARNALDO LOCOSELLI	681,17
ED. TAJ MAHAL	SMZA-B	VRP ARLINDO MARCHETI I	679,67
COND.ED. AMSTERDAM	VGZA	VRP JOSE BONIFACIO	677,42
COND.ED. LOS ANGELES	SMZA	VRP ARAGUAIA	673,58
COND.ED. RESID TOSCANA	OCZA	VRP LEMOS MONTEIRO	673,33
COND. ED. PALAS ATENA	VGZA	VRP LEMOS MONTEIRO	668,17
ED. RESIDENCAIL CICLAMES	VGZB	VRP GIOVANNI MORETTI	667,58
RESIDENCIAL RES. DAS ARVORES	SMZA-B	VRP ARLINDO MARCHETI I	663,33
CAFFENE´S COML E INCORP LTDA	SMZA-B	VRP ARLINDO MARCHETI I	662,83
COND.OMÍNIO EDÍFICIO SAN MARCO	OCZB	VRP AMAZONAS	658,92
ED. BELLA VISTA	OCZA	VRP REBOUÇAS	651,58
RESIDENCIAL DEL NEGRO	OCZB	DMC PIAUÍ	647,58
ED. PALADIUM.	SMZA	VRP CAMPOS SALLES	641,83
ED. RESIDENCIAL DALLAS	OCZA	VRP NOSSA SENHORA DE FÁTIMA	641,50

Grandes Consumidores – Categoria Residencial			
Nome	**Setor de Abastecimento**	**Distrito de Medição**	**Média mensal (m³/mês)**
COND.ED. AMSTERDAN	OCZA	VRP OSWALDO CRUZ	639,67
COND.ED. AMETISTA	SMZA	VRP ARAGUAIA	639,08
COND. E. MORADAS DE SAN THIAGO	OCZA	VRP LEMOS MONTEIRO	637,75
COND. ED. MONT SERRAT	OCZB	VRP ANTONIO PRADO	637,00
COND.ED. BRINDISI	SMZA	VRP CAMPOS SALLES	637,00
COND.ED. LAS PALMAS	SMZA	VRP ARAGUAIA	636,58
COND. ED. FUNDACAO	OCZB	VRP ANTONIO PRADO	635,00
COND.ED. POSITANO	SMZB	VRP FLÓRIDA	634,50
COND. ED. MAISON SOLAIRE	OCZB	VRP LEMOS MONTEIRO	631,25
ED. MODERNITÁ	OCZB	DMC PIAUÍ	629,08
COND.ED. CHARTRES	VGZB	DMC RAFAEL CORREIA	629,00
ED. TAMANDARÉ	SMZA-B	VRP ARLINDO MARCHETI I	626,08
COND. ED. BRASILIA	OCZB	VRP AMAZONAS	620,25
COND. ED. NORMANDIA	VGZB	DMC RAFAEL CORREIA	620,00
COND.ED. ANTUERPIA	SMZA	VRP ARAGUAIA	619,92
COND.ED. HILARION	OCZA	VRP LEMOS MONTEIRO	615,00
ED. SORRENTO	VGZB	DMC RAFAEL CORREIA	614,00
ED. MAISON MONT BLANC	VGZB	DMC RAFAEL CORREIA	613,83
COND. DE ED. S.FRANCISCO	VGZB	DMC RAFAEL CORREIA	612,58
COND.ED. ILHEUS	VGZB	VRP ARNALDO LOCOSELLI	611,67
COND.ED. ANA PAULA	VGZB	VRP ARNALDO LOCOSELLI	607,75
COND. ED. ORLY	VGZB	VRP ARNALDO LOCOSELLI	605,33
COND. ED. SAN FRANCISCO.	VGZA	VRP JOSE BONIFACIO	604,92
ED. MANHATTAN	OCZA	VRP NOSSA SENHORA DE FÁTIMA	600,92
ED. ESPAÇO DOBLE	VGZB	DMC RAFAEL CORREIA	599,83
ED. BRUXELAS	SMZA	VRP ARAGUAIA	599,58
COND.ED. VIA DEL CONCLAVE	VGZB	DMC RAFAEL CORREIA	599,50
ED. RESIDENCIAL TEXAS	SMZA	VRP CAMPOS SALLES	598,08

Grandes Consumidores – Categoria Residencial			
Nome	**Setor de Abastecimento**	**Distrito de Medição**	**Média mensal (m³/mês)**
COND.ED. MARTA MARIA	OCZB	VRP PIAUÍ	597,17
COND. ED. RUBIO CARNEVALLI	OCZB	DMC PIAUÍ	595,17
COND.ED. COSTA ZAMBOTTO	OCZB	VRP NOSSA SENHORA DE FÁTIMA	593,42
COND.ED. GAUDI	SMZB	VRP MACEIÓ	593,17
COND. E ED. DI THIENE	VGZB	DMC RAFAEL CORREIA	591,75
COND.ED. CLASSIC	OCZA	VRP NOSSA SENHORA DE FÁTIMA	590,50
COND.ED. SANTA PAULA	OCZA	VRP NOSSA SENHORA DE FÁTIMA	588,25
ANTONIO FLAVIO MARCHESAN	OCZB	VRP ANTONIO PRADO	577,83
COND. ED. MORADA DE S.CAETANO	VGZB	DMC RAFAEL CORREIA	576,33
RESIDENCIAL TOSCANA II	SMZA	VRP ARAGUAIA	575,08
CARDENUTO CONSTR. INCOR.LTDA	SMZB	VRP FLÓRIDA	572,75
COND.ED. FERNANDA	VGZB	VRP ARNALDO LOCOSELLI	572,42
COND. ED. ST PETER`S PIER	OCZA	VRP NOSSA SENHORA DE FÁTIMA	572,00
RESIDENCIAL NASCENTES DO IVAI	SMZA-B	DCM ARAGUAIA I	568,08
COND. ED PLAZA BARCELONA	SMZB	VRP CAMPOS SALLES	567,92
ED. THAIS	SMZB	VRP FLÓRIDA	563,00
ED. COLUMBIA	OCZA	VRP NOSSA SENHORA DE FÁTIMA	562,58
COND.ED. SAO MIGUEL	OCZA	VRP NOSSA SENHORA DE FÁTIMA	561,58
COND. ED P JOSE LORENZINI	SMZB	VRP FLÓRIDA	558,75
COND.ED. ANDREA	VGZB	DMC RAFAEL CORREIA	558,17
COND.ED. O PRINCIPE	VGZB	VRP MANOEL FERNANDES LOPES	558,17
COND. E ED. RIVIERA	VGZB	DMC RAFAEL CORREIA	555,33
COND. ED. RES. PORTO ALEGRE	SMZA	VRP ARAGUAIA	555,08
COND. RES. BARCELONA	SMZA	VRP CAMPOS SALLES	553,67

Grandes Consumidores – Categoria Residencial			
Nome	**Setor de Abastecimento**	**Distrito de Medição**	**Média mensal (m³/mês)**
COND.ED. NETUNO	VGZB	VRP ARNALDO LOCOSELLI	551,92
COND. ED. ASTREYA AQUILINO	OCZA	VRP NOSSA SENHORA DE FÁTIMA	550,33
COND.ED. JOAO N BRAIDO	VGZB	DMC RAFAEL CORREIA	549,75
JOAO ROMANO E OUTROS	OCZB	VRP AMAZONAS	549,00
COND. ED. FONTANA DEL TRITONE	VGZB	DMC RAFAEL CORREIA	546,58
ED. RESIDENCIAL SANTORINI	SMZB	VRP MACEIÓ	545,83
COND.ED. VALERIA.	OCZB	VRP LEMOS MONTEIRO	545,42
COND.ED. SAINT GERMAIN	OCZA	VRP NOSSA SENHORA DE FÁTIMA	544,83
TOLEDO INTELLIGENT LIVING	OCZA	DMC GONZAGA II	540,25
COND.ED. MILLENNIUM	OCZB	VRP AMAZONAS	538,83
COND.ED. VIVARA	VGZB	VRP CLEMENTE FERREIRA	534,08
COND.ED. SYLVIO BUSO	OCZA	VRP LEMOS MONTEIRO	529,75
COND. ED. ARIANA CRISTINA	SMZA	VRP ARAGUAIA	526,67
COND.ED. CAMILA	SMZA-B	VRP ARLINDO MARCHETI I	525,92
ED. CASTILLA Y LEON	SMZB	DMC ARAGUAIA III	522,08
COND.ED. DONDA SOL	VGZA	VRP GIOVANNI MORETTI	520,58
COND.ED. LAS VEGAS	VGZA	VRP JOSE BONIFACIO	520,00
COND.ED. HANA	VGZB	VRP MANOEL FERNANDES LOPES	519,33
ED NOVA GOIAS	OCZB	VRP AMAZONAS	518,17
COND. ED MARIA HELENA	VGZB	DMC RAFAEL CORREIA	513,25
COND. ED. ALVORADA	OCZB	VRP AMAZONAS	512,50
COND.ED. LIEGE	VGZB	VRP ARNALDO LOCOSELLI	505,17
ED. RESIDENCIAL PALATIUM	OCZA	VRP NOSSA SENHORA DE FÁTIMA	503,17

Fonte: SAESA, 2018

Quadro 29: Grandes Consumidores – Categorias Diversas

Grandes Consumidores – Categorias Diversas			
Nome	**Setor de Abastecimento**	**Distrito de Medição**	**Média mensal (m³/mês)**
INST ASSIST ESP LAR B REPOUSO	VGZB	VRP CLEMENTE FERREIRA	2097,58
C.R.E. AGUIAS NOVA GERTE	OCZB	VRP ANTONIO PRADO	2067,50
INSTITUTO MAUA DE TECNOLOGIA	SMZA	VRP ARAGUAIA	2044,83
SISTEMA TIBAGI-REDE PUBULICA	OCZA	DMC RAFAEL CORREIA	1959,42
UNIV MUN DE SÃO CAETANO DO SUL	OCZB	VRP MANOEL COELHO	1814,33
JARDIM BOTÂNICO - REDE PUB 2	VGZB	DMC RAFAEL CORREIA	1763,42
SOC PORTUGUESA DE BENEFICENCIA	VGZA	VRP REBOUÇAS	1596,58
CANIL E VIG. SANITÁRIA-REDE	OCZA	VRP LEMOS MONTEIRO	1415,67
HOSPITAL MARCIA BRAIDO	VGZB	VRP DA PAZ	1302,75
ESTADIO MUNIC. L. G. DE ALMEIDA	VGZB	VRP ARNALDO LOCOSELLI	1109,17
C.3º IDADE MOACIR RODRIGUES	OCZA	VRP REBOUÇAS	1085,50
BOSQUE DO POVO - REDE	OCZB	VRP ANTONIO PRADO	1006,67
CENTRO POLIESP. MARLENE J. BENTO	OCZB	VRP MANOEL COELHO	957,42
CENTRO I. DE NEFROLOGIA DO ABC	VGZB	VRP ARNALDO LOCOSELLI	908,92
EMI EMILIO CARLOS	OCZA	VRP NOSSA SENHORA DE FÁTIMA	885,67
A P A M I - C V V	VGZB	VRP RADIALISTA	835,50
C.3ª IDADE JOÃO N. BRAIDO	VGZB	VRP ERNESTO GIULIANO	833,33
UNIDADE INTEGRADA APAE	SMZA	VRP CAMPOS SALLES	791,58
PATRULHEIROS MIRINS DE SCSUL	OCZA	VRP ERNESTO GIULIANO III	738,00
COLÉGIO EDUARDO GOMES	OCZB	DMC PIAUÍ	687,08
HOSPITAL MUNIC MARIA BRAIDO	OCZB	VRP PIAUÍ	648,67
GENERAL MOTORS DO BRASIL S A	SMZB	VRP MACEIÓ	617,58

Grandes Consumidores – Categorias Diversas			
Nome	**Setor de Abastecimento**	**Distrito de Medição**	**Média mensal (m³/mês)**
EEPG M. DA C. MOURA BRANCO	SMZB	DMC ARAGUAIA III	608,00
CENTRO REC ESP TAMOIO	VGZB	VRP CLEMENTE FERREIRA	599,33
CENTRO ESP REC. GISELA-REDE	VGZA	VRP PADRE ANCHIETA	585,08
ASS. IRMAS DA PROVIDENCIA	OCZB	VRP PIAUÍ	583,67
ESTADIO MUNIC. L. G. DE ALMEIDA	OCZA	VRP WALTER TOMÉ	569,42
NGA SAMUEL KLEIN	OCZB	VRP ANTONIO PRADO	529,75
E.E.CEL BONIFÁCIO DE CARVALHO	OCZB	VRP AMAZONAS	508,58

Fonte: SAESA, 2018

1.2.11.2. Perdas

Em São Caetano do Sul o índice de perdas no sistema de abastecimento, no ano de 2018, foi de 15,64% e a perda média foi de 181,05 L/ligação/mês. No Quadro 30 encontram-se as perdas mensais em m³, o percentual correspondente e as perdas por ligação.

Quadro 30: Perdas do Sistema de Abastecimento de Água (2018)

Mês	**Perdas**		
	m³	**%**	**L/lig/mês**
Jan.	154.078	12,16	132
Fev.	65.203	5,57	62
Mar.	260.870	19,25	223
Abr.	176.308	13,49	157
Mai.	206.757	15,28	178
Jun.	166.899	13,04	149
Jul.	214.905	16,36	187
Ago.	243.551	18,13	212
Set.	179.791	13,65	161
Out.	273.399	20,29	238

Nov.	154.217	11,80	138
Dez.	369.078	26,33	330
TOTAL	2.465.056	15,64	181,05

Fonte: SAESA, 2018

Como a água distribuída em São Caetano do Sul é fornecida pela SABESP por atacado, a diminuição do índice de perdas é imprescindível para garantir abastecimento futuro adequadamente, levando-se em consideração o crescimento populacional da região. Assim, a meta do SAESA é chegar a perdas mínimas e, para tal, vem atuando na melhoria da eficiência do sistema, por meio dos projetos contratados e obras recentemente implantadas.

As perdas no sistema de abastecimento de água são classificadas em: perdas físicas e não-físicas.

1.2.11.2.1. Perdas Físicas

A perda física (ou real) é relacionada aos vazamentos visíveis e não-visíveis. No ano de 2008 o índice de perdas médio (relação entre os volumes macromedidos entregues pela SABESP e os volumes micromedidos registrados pelo SAESA) foi de 27,26%, ou seja, mais de 4,8 milhões de metros cúbicos de perdas. Já em 2018, esse índice diminuiu para 15,64%, que representa quase metade das perdas ocorridas em 2008, como mostra o Quadro 31.

Quadro 31: Perdas no Abastecimento de Água Tratada em Volume e Porcentagem

Ano	Perdas	
	m³	%
2008	4.821.849	27,26
2009	3.527.900	21,10
2010	4.651.807	26,38
2011	4.333.666	24,08
2012	3.707.886	20,86

2013	4.426.714	23,85
2014	3.461.672	21,32
2015	2.913.086	20,67
2016	2.459.816	16,61
2017	2.309.640	15,02
2018	2.465.056	15,64

Fonte: SAESA, 2018

A idade e estado de conservação das tubulações têm relação direta com a quantidade de água perdida ao longo da rede de distribuição, cujo desempenho piora ao longo de sua vida útil.

O município possui uma extensa rede de distribuição de água de ferro fundido, com ano de implantação variando entre 1957 a 2015, como mostra o Quadro 32.

Quadro 32: Redes em Ferro Fundido para abastecimento de Água que apresentam mais de 30 anos de implantação

Ano de Implantação	Diâmetro (mm)	Extensão (m)
1957	50	235,80
	60	103,30
	75	143,90
	100	291,80
	110	66,00
	125	40,80
	150	6.538,10
	200	8.553,10
	225	599,00
	250	16.036,40
	300	2.351,00
	350	3.075,80
	400	799,30
	450	799,40
	500	8,60

Ano de Implantação	Diâmetro (mm)	Extensão (m)
	550	955,90
	600	4,00
	Subtotal	40.602,20
1972	100	17,50
	150	789,70
	200	637,50
	Subtotal	1.444,70
1973	50	8.757,50
	75	4.935,60
	200	337,50
	Subtotal	14.030,60
1982	100	1,60
	150	518,50
	200	912,40
	250	2.181,00
	300	1.205,30
	550	4,10
	Subtotal	4.822,90
1986	200	687,60
	250	6,60
	400	2,60
	Subtotal	696,80

Fonte: Estudo de Concepção, AGM 2015 – Adaptado

Dos 77 km de rede de abastecimento de água existentes em ferro fundido, mais de 40 km foram implantados no ano de 1957, ou seja, a maior parte da extensão da rede em ferro fundido existente (65,9%) possui mais de 60 anos, o que aumenta a probabilidade de ocorrência de vazamentos na rede, e consequentemente, perdas de água tratada no abastecimento.

O Estudo de Concepção elaborado pela AGM Projetos de Engenharia (2015) recomenda que a substituição de redes seja planejada de tal forma que o município não tenha redes em ferro fundido com idade superior a 30 anos. O projeto para a troca de trechos da rede de abastecimento em ferro fundido está em execução, abrangendo os setores Oswaldo Cruz e Vila Gerty. A prioridade é a troca dos trechos mais antigos e de maiores diâmetros, que resultará na substituição de mais de 8 km de redes de ferro fundido com mais de 30 anos.

1.2.11.2.2. Perdas Não Físicas

Em contrapartida à perda mencionada anteriormente, as perdas não físicas (ou perdas aparentes) são aquelas derivadas de submedições dos hidrômetros (relacionadas ao desgaste dos equipamentos), ligações de água clandestinas e falhas no cadastro comercial. Portanto, as perdas não físicas são resultantes de águas consumidas não faturadas pela autarquia.

Para combater este tipo de perda, o município de São Caetano do Sul realiza a troca de hidrômetros com mais de 5 anos de instalação, como recomendado segundo Portaria nº 246 do INMETRO.

1.3. Manutenção do Sistema de Abastecimento de Água

A manutenção do sistema de abastecimento de água é necessária para garantir a qualidade da água distribuída e redução do índice de perdas no sistema.

As manutenções corretivas são gerenciadas através do Sistema de Atendimento a Solicitações (SAS). No ano de 2018 foram registradas 5.138 solicitações de serviço, conforme apresentado Quadro 33.

Quadro 33: Ordens de Serviço em 2018

Código	Tipo de Serviço	Quant. OS
201	Conserto na ligação de água por fraude - SAG	1
208	Teste de cloro SAG	14
209	Geofonamento de rede / Ramal água SAG	45
211	Reabertura de água	1
217	Serviços diversos de água - SAG	3
218	Vistoria de campo - SAG	543
219	Fiscalização in loco SAG	26
220	Reposição de passeio cimentado - SAG	535
221	Reposição de passeio copacabana - SAG	68
222	Reposição de passeio miracema -SAG	246
223	Reposição de passeio padrão prefeitura -SAG	142
224	Reposição de passeio - outros - SAG	30
225	Serviço de terceiros de reposição asfáltica -SAG	58
230	Execução de caixa para reparo asfáltico C/CAM. BASC - SAG	45
231	Recolhimento de entulho C/CAM. BASC - SAG	645
232	Fornecimento de terra C/CAM. BASC - SAG	1
234	Fornecimento de água C/PIPA para lavar ruas SAG	10
235	Fornecimento de água C/PIPA P/ Cond/-SAG	5
236	Fornecimento de água C/PIPA P/RES - SAG	5
237	Fornecimento de água reuso C/CAM. PIPA - SAG	4
238	Escavação de vala C - Retroescavadeira - SAG	11
239	Levantamento de Pav. C/Compressor - SAG	58
240	Fechamento de água na ULMC	2
243	Reabertura de água no registro passeio	4
244	Fechamento de água no ferrule/T. Serv.	7
245	Reabastecimento de água no ferrule/T. Serv.	10
246	Fechamento de Água no Tubete	2
247	Reabastecimento de água no tubete	1
249	Colocação de caixa para registro no passeio	37
250	Colocação de caixa para registro de rede	7
251	Conserto no cavalete por vazamento	720
252	Descarga no cavalete	11
256	Ligação nova de diâmetro >=1	2
257	Ligação nova de água ULMC - P. Cimentado	88

Código	Tipo de Serviço	Quant. OS
258	Ligação nova de água ULMC - P. Hidráulico	10
260	Ligação nova de água ULMC- R.FAV/P. Hidráulico	1
264	Cancelamento de ligação de água	99
265	Conserto na ligação de água por vazamento	297
266	Troca de ligação de água	4
268	Conserto na rede por vazamento	62
269	Extensão de rede de água	2
270	Remanejamento de rede de água	2
271	Interligação de rede de água	2
272	Descarga na rede de água	3
274	Localização de registro de rede de água	6
275	Substituição de ramal e cavalete F.G.P./ULMC P./Vaz. Lig	353
276	Transferência de cavalete F.G.P/ULMC Cimentado	82
277	Transferência de cavalete F.G.P/ULMC Hidráulico	19
279	Transferência de cavalete F.G.P/ULMC Fav. Hidráulico	1
282	Transferência de diâmetro >=1"	12
283	ULMC - Transferência	53
284	ULMC - Conserto de vazamento	178
285	ULMC - Fornecimento de caixa de proteção	118
288	ULMC - Rebaixamento/Levantamento de recuo	7
290	Substituição de cavalete Fº.Gº. Para ULMC a pedido	83
291	Troca de registro de passeio	12
292	Localização de registro de passeio	38
293	Conserto no cavalete a pedido	10
294	Cancelamento de rede de água desativada	5
295	Cancelamento de ligação de água desativada	32
296	Problema interno	13
299	Cancelamento de solicitação de serviço -SAG	247
TOTAL		5138

Fonte: SAESA, 2018

1.3.1. Interrupção no Abastecimento

Os principais motivos de interrupção no abastecimento de água do município, registrados no Relatório de Falta de Água do SAESA, em 2018, foram resumidos e apresentados no Quadro 34 a seguir.

Quadro 34: Número de Eventos de Falta de Água Separados por Setor de Abastecimento e Motivo

Motivo	Setor OC	Setor SM	Setor VG	Total	Porcentagem
Rompimento de rede	16	3	6	25	43%
Manutenção	5	4	3	12	21%
Obras	3	15	3	21	36%
Total	24	22	12	58	100%

Fonte: Elaboração Própria

Observa-se que a maior parte dos eventos de falta de água ocorreram nos setores Oswaldo Cruz e Vila Gerty, devido a rompimentos de redes. Por sua vez, no setor Santa Maria, as interrupções do fornecimento de água se deram principalmente em razão da conclusão da obra de microssetorização, que contemplou a instalação de registros e válvulas redutoras de pressão, interligações de redes e testes de estanqueidade.

1.3.2. Serviços e Tarifas

O Quadro 35 contempla os serviços de diferentes naturezas, relacionados à manuntenção e funcionamento do sistema de abastecimento de água, do município de São Caetano do Sul.

Quadro 35: Taxas e Serviços Relacionados à Água – 2019

Tabela de Taxas e Serviços - 2019			
Divisão	**Setor**	**Discriminação**	**Valor**
Técnica	ST-DC	Aprovação Projeto Hidráulico - Residencial (para cada economia)	R$ 26,53
Técnica	ST-DC	Aprovação Projeto Hidráulico - Comercial	R$ 278,67
Técnica	ST-DC	Aprovação Projeto Hidráulico - Industrial	R$ 796,18

Tabela de Taxas e Serviços - 2019			
Divisão	**Setor**	**Discriminação**	**Valor**
Técnica	Esgoto	Ligação de Esgoto Passeio Cimentado 4"	R$ 326,09
Técnica	Esgoto	Ligação de Esgoto Passeio Hidráulico 4"	R$ 378,22
Técnica	Esgoto	Ligação de Esgoto Favorável Cimentado 4"	R$ 589,11
Técnica	Esgoto	Ligação de Esgoto Favorável Hidráulico 4"	R$ 641,24
Técnica	Esgoto	Ligação de Esgoto Desfavorável Cimentado 4"	R$ 1.038,34
Técnica	Esgoto	Ligação de Esgoto Desfavorável Hidráulico 4"	R$ 1.090,46
Técnica	Esgoto	Ligação de Esgoto Passeio Cimentado 6"	R$ 382,26
Técnica	Esgoto	Ligação de Esgoto Passeio Hidráulico 6"	R$ 434,36
Técnica	Esgoto	Ligação de Esgoto Favorável Cimentado 6"	R$ 682,00
Técnica	Esgoto	Ligação de Esgoto Favorável Hidráulico 6"	R$ 734,10
Técnica	Esgoto	Ligação de Esgoto Desfavorável Cimentado 6"	R$ 1.204,64
Técnica	Esgoto	Ligação de Esgoto Desfavorável Hidráulico 6"	R$ 1.256,76
Técnica	Esgoto	Conserto de Ligação de Esgoto	Custo Aberto
Técnica	Esgoto	Desobstrução de Ramal Domiciliar	Custo Aberto
Técnica	Esgoto	Conserto em Caixa de Inspeção	Custo Aberto
Técnica	Água	Unidade de Ligação e Medição de Água ULMC 3/4 Cimentado	R$ 631,18
Técnica	Água	Unidade de Ligação e Medição de Água ULMC 3/4 Hidráulico	R$ 659,61
Técnica	Água	Unidade de Ligação e Medição de Água ULMC 3/4 Fav. Cimentado	R$ 774,45
Técnica	Água	Unidade de Ligação e Medição de Água ULMC 3/1 Fav. Hidráulico	R$ 809,34
Técnica	Água	Unidade de Ligação e Medição de Água ULMC 3/4 Desf.Cimentado	R$ 922,31
Técnica	Água	Unidade de Ligação e Medição de Água ULMC 3/4 Desf. Hidráulico	R$ 957,19
Técnica	Água	Transferência Cavalete para ULMC 3/4 Cimentado	R$ 495,85
Técnica	Água	Transferência Cavalete para ULMC 3/4 Hidráulico	R$ 524,24
Técnica	Água	Transferência Cavalete para ULMC 3/4 Favorável Cimentado	R$ 639,09
Técnica	Água	Transferência Cavalete para ULMC 3/4 Favorável Hidráulico	R$ 673,97
Técnica	Água	Transferência Cavalete para ULMC 3/4 Desfavorável Cimentado	R$ 786,95
Técnica	Água	Transferência Cavalete para ULMC 3/4 Desfavorável Hidráulico	R$ 821,84
Técnica	Água	Vazamento na Unidade de Ligação Medição e Controle (ULMC)	Não Cobrado
Técnica	Água	Troca de ULMC Passeio	Custo Aberto
Técnica	Água	Troca de ULMC Passeio Favorável	Custo Aberto
Técnica	Água	Troca de ULMC Passeio Desfavorável	Custo Aberto
Técnica	Água	Conserto na ULMC	Não Cobrado
Técnica	Água	Substituição Cavalete para ULMC 3/4	Custo Aberto
Técnica	Água	Substituição Cavalete para ULMC 3/4 (Remanejamento)	Não Cobrado
Técnica	Água	Transferência da ULMC 3/4	Custo Aberto

Tabela de Taxas e Serviços - 2019			
Divisão	**Setor**	**Discriminação**	**Valor**
Técnica	Água	Reclamação de Obra	Não Cobrado
Técnica	Água	Fechamento da ULMC	Custo Aberto
Técnica	Água	Reabertura da ULMC	Custo Aberto
Técnica	Água	Vazamento no Cavalete	Não Cobrado
Técnica	Água	Conserto no Cavalete	Custo Aberto
Técnica	Água	Descarga no Cavalete	Custo Aberto
Técnica	Água	Vazamento no Passeio	Não Cobrado
Técnica	Água	Conserto na Ligação	Custo Aberto
Técnica	Água	Localização do Registro de Passeio	Não Cobrado
Técnica	Água	Fechamento do Registro de Passeio	Não Cobrado
Técnica	Água	Reabertura do Registro de Passeio	Não Cobrado
Técnica	Água	Vazamento na Rua	Não Cobrado
Técnica	Água	Conserto na Rede	Não Cobrado
Técnica	Água	Instalação de Registro de Rede	Não Cobrado
Técnica	Água	Localização do Registro de Rede	Não Cobrado
Técnica	Água	Instalação de Ventosa na Rede	Não Cobrado
Técnica	Água	Descarga na Rede	Não Cobrado
Técnica	Água	Fechamento no Ferrule	Custo Aberto
Técnica	Água	Reabertura no Ferrule	Custo Aberto
Técnica	Água	Extensão de Rede	Não Cobrado
Técnica	Água	Remanejamento de Rede	Não Cobrado
Técnica	Água	Interligação de Rede	Não Cobrado
Técnica	Água	Cancelamento de Ligação	Não Cobrado
Técnica	Água	Cancelamento de Rede	Não Cobrado
Técnica	Água	Instalação de Hidrante	Não Cobrado
Técnica	Água	Conserto de Hidrante	Não Cobrado
Técnica	Água	Caminhão - Pipa Potável - Somente por Desabastecimento pela Rede Pública em caso de obras e/ou manutenção na rede	Custo Aberto
Técnica	Água	Caminhão - Pipa Reuso	-
Técnica	Água	Vistoria de Campo	Não Cobrado
Técnica	Água	Falta Pressão de Água	Não Cobrado
Técnica	Água	Verificação de Falta de Água (Apenas Taxa de Implantação)	Não Cobrado
Técnica	Água	Troca de Ligação	Custo Aberto
Técnica	Água	Taxa de Expediente	Não Cobrado
Técnica	Água	Cancelamento de Ligação Passeio Cimentado	R$ 36,22
Técnica	Água	Cancelamento de Ligação Passeio Ladrilhado	R$ 72,45
Técnica	Água	Cancelamento de Ligação no Asfalto	R$ 72,45

Tabela de Taxas e Serviços - 2019			
Divisão	**Setor**	**Discriminação**	**Valor**
Técnica	Água	Cancelamento de Ligação Paralelepípedo	R$ 36,22
Técnica	Água	Taxa de Ligação de Água Residencial	R$ 18,13
Técnica	Água	Taxa de Ligação de Água Comercial	R$ 29,00
Técnica	Água	Taxa de Ligação de Água Industrial	R$ 36,22
Técnica	ST-HMC	Taxa de Aferição de Hidrômetro	R$ 36,22
Financeira	ST-CCO	Fechamento Temporário de Ligação	R$ 28,91
Financeira	S-CR	Reabertura de Ligação	R$ 28,91
Financeira	ST-CCO	Multa por Irregularidades	R$ 363,01
Financeira	ST-CCO	Multa por Violação de Ligação de Água	R$ 911,23
Financeira	ST-CCO	Multa por Infração da Lei 4089/02 - Caminhões Pipas	R$ 4.321,23
Financeira	ST-CCO	Multa por Violação de Ligação de Água	R$ 911,23

Nota: Os serviços que foram isentos pelo Decreto Municipal nº 9.725 de 16 de Junho de 2008, permanecem com isenção. Decreto Municipal 11.382 de 10 de Janeiro de 2019.

Fonte: <http://www.daescs.sp.gov.br/pagina/valores-dos-servicos>. Acesso em 28 de outubro de 2019

No Quadro 36 estão apresentados o consumo e a tarifa referentes ao abastecimento de água de 2019, separados por categoria de consumo.

Quadro 36: Tarifas para o Abastecimento de Água de 2019

Categoria RESIDENCIAL				Categoria COMERCIAL				Categoria INDUSTRIAL			
V(m³)	**Água**	**Esgoto**	**Total**	**V(m³)**	**Água**	**Esgoto**	**Total**	**V(m³)**	**Água**	**Esgoto**	**Total**
10	30,03	30,03	60,07	10	39,76	39,76	79,52	10	50,93	50,93	101,85
11	33,06	33,06	66,13	11	45,79	45,79	91,58	11	61,56	61,56	123,11
12	36,09	36,09	72,19	12	51,82	51,82	103,64	12	72,19	72,19	144,37
13	39,12	39,12	78,25	13	57,85	57,85	115,7	13	82,82	82,82	165,63
14	42,15	42,15	84,31	14	63,88	63,88	127,76	14	93,45	93,45	186,89
15	45,18	45,18	90,37	15	69,91	69,91	139,82	15	104,08	104,08	208,16
16	48,21	48,21	96,43	16	75,94	75,94	151,88	16	114,71	114,71	229,41
17	51,24	51,24	102,49	17	81,97	81,97	163,94	17	125,34	125,34	250,67
18	54,27	54,27	108,55	18	88,00	88,00	176,00	18	135,97	135,97	271,93
19	57,30	57,30	114,61	19	94,03	94,03	188,06	19	146,6	146,6	293,19
20	60,33	60,33	120,67	20	100,06	100,06	200,12	20	157,23	157,23	314,45
21	66,34	66,34	132,69	21	113,16	113,16	226,32	21	175,66	175,66	351,31
22	72,35	72,35	144,71	22	126,26	126,26	252,52	22	194,09	194,09	388,17
23	78,36	78,36	156,73	23	139,36	139,36	278,72	23	212,52	212,52	425,03
24	84,37	84,37	168,75	24	152,46	152,46	304,92	24	230,95	230,95	461,89
25	90,38	90,38	180,77	25	165,56	165,56	331,12	25	249,38	249,38	498,75

Categoria RESIDENCIAL				Categoria COMERCIAL				Categoria INDUSTRIAL			
V(m³)	Água	Esgoto	Total	V(m³)	Água	Esgoto	Total	V(m³)	Água	Esgoto	Total
26	96,39	96,39	192,79	26	178,66	178,66	357,32	26	267,81	267,81	535,61
27	102,40	102,40	204,81	27	191,76	191,76	383,52	27	286,24	286,24	572,47
28	108,41	108,41	216,83	28	204,86	204,86	409,72	28	304,67	304,67	609,33
29	114,42	114,42	228,85	29	217,96	217,96	435,92	29	323,1	323,1	646,19
30	120,43	120,43	240,87	30	231,06	231,06	462,12	30	341,53	341,53	683,05
31	127,31	127,31	254,63	31	244,16	244,16	488,32	31	359,96	359,96	719,91
32	134,19	134,19	268,39	32	257,26	257,26	514,52	32	378,39	378,39	756,77
33	141,07	141,07	282,15	33	270,36	270,36	540,72	33	396,82	396,82	793,63
34	147,95	147,95	295,91	34	283,46	283,46	566,92	34	415,25	415,25	830,49
35	154,83	154,83	309,67	35	296,56	296,56	593,12	35	433,68	433,68	867,35
36	161,71	161,71	323,43	36	309,66	309,66	619,32	36	452,11	452,11	904,21
37	168,59	168,59	337,19	37	322,76	322,76	645,52	37	470,54	470,54	941,07
38	175,47	175,47	350,95	38	335,86	335,86	671,72	38	488,97	488,97	977,93
39	182,35	182,35	364,71	39	348,96	348,96	697,92	39	507,40	507,40	1014,79
40	189,23	189,23	378,47	40	362,06	362,06	724,12	40	525,83	525,83	1051,65
41	196,11	196,11	392,23	41	375,16	375,16	750,32	41	544,26	544,26	1088,51
42	202,99	202,99	405,99	42	388,26	388,26	776,52	42	562,69	562,69	1125,37
43	209,87	209,87	419,75	43	401,36	401,36	802,72	43	581,12	581,12	1162,23
44	216,75	216,75	433,51	44	414,46	414,46	828,92	44	599,55	599,55	1199,09
45	223,63	223,63	447,27	45	427,56	427,56	855,12	45	617,98	617,98	1235,95
46	230,51	230,51	461,03	46	440,66	440,66	881,32	46	636,41	636,41	1272,81
47	237,39	237,39	474,79	47	453,76	453,76	907,52	47	654,84	654,84	1309,67
48	244,27	244,27	488,55	48	466,86	466,86	933,72	48	673,27	673,27	1346,53
49	251,15	251,15	502,31	49	479,96	479,96	959,92	49	691,70	691,70	1383,39
50	258,03	258,03	516,07	50	493,06	493,06	986,12	50	710,13	710,13	1420,25
>50 p/m³ exced	10,95	10,95	*21,90*	>50 p/m³ exced	20,69	20,69	*41,38*	>50 p/m³ exced	26,56	26,56	*53,12*

Nota: Usuários Residenciais categoria 18, 19, 20 e 21 (antigos 20 e 21), com consumo até 10 m³, terão tarifa de água R$ 27,42, com igual tarifa para esgoto.

Fonte: <http://www.daescs.sp.gov.br/pagina/valores-dos-servicos>. Acesso em 28 de outubro de 2019

As tarifas são definidas de acordo com a Lei do Saneamento, Lei Nº14.026 de 15 de julho de 2020, conforme artigos citados a seguir.

> *"Art. 29. Os serviços públicos de saneamento básico terão a sustentabilidade econômico-financeira assegurada por meio de remuneração pela cobrança dos serviços, e, quando necessário, por outras formas adicionais, como subsídios ou*

subvenções, vedada a cobrança em duplicidade de custos administrativos ou gerenciais a serem pagos pelo usuário, nos seguintes serviços:

I - de abastecimento de água e esgotamento sanitário, na forma de taxas, tarifas e outros preços públicos, que poderão ser estabelecidos para cada um dos serviços ou para ambos, conjuntamente;

[...]

Art. 30. Observado o disposto no art. 29 desta Lei, a estrutura de remuneração e de cobrança dos serviços públicos de saneamento básico considerará os seguintes fatores:

I - categorias de usuários, distribuídas por faixas ou quantidades crescentes de utilização ou de consumo;

II - padrões de uso ou de qualidade requeridos;

III - quantidade mínima de consumo ou de utilização do serviço, visando à garantia de objetivos sociais, como a preservação da saúde pública, o adequado atendimento dos usuários de menor renda e a proteção do meio ambiente;

IV - custo mínimo necessário para disponibilidade do serviço em quantidade e qualidade adequadas;

V - ciclos significativos de aumento da demanda dos serviços, em períodos distintos; e

VI - capacidade de pagamento dos consumidores."

1.4. Disponibilidade Hídrica Atual

O município de São Caetano do Sul é abastecido pelo Sistema Cantareira que faz a transposição entre duas bacias hidrográficas, importando água da Bacia Hidrográfica do Piracicaba para a Bacia Hidrográfica do Alto Tietê.

A disponibilidade hídrica da Bacia do Alto Tietê atende a aproximadamente 50% da demanda dos munícipios que a compõem, fazendo com que, de acordo com a Secretaria do Meio Ambiente do Estado de São Paulo, essa região seja a mais debilitada do Estado.

O Relatório de Situação dos Recursos Hídricos da Bacia Hidrográfica do Alto Tietê - UGRHI-06, de junho de 2018 (Ano base 2017) apresenta indicadores de disponibilidade hídrica que permitem acompanhar a situação dos recursos hídricos da bacia como um todo, bem como do município de São Caetano do Sul.

A situação da Bacia do Alto Tietê e do município de São Caetano do Sul quanto à disponibilidade hídrica é classificada como crítica, o que pode ser verificado por meio do indicador de disponibilidade hídrica *per capita*, que constiste na razão entre a disponibilidade média de água ($Q_{média}$) e a população total, considerando apenas os usos residenciais. O Quadro 37 apresenta os valores de referência para o indicador "disponibilidade hídrica *per capita*".

Quadro 37: Valores de referência para o indicador "disponibilidade hídrica *per capita*"

Disponibilidade hídrica *per capita* em relação ao $Q_{média}$	**Classificação**
> 2500 m³/hab.ano	Boa
Entre 1500 e 2500 m³/hab.ano	Atenção
< 1500 m³/hab.ano	Crítica

Fonte: Relatório de Situação dos Recursos Hídricos - Bacia Hidrográgica do Alto Tietê - UGRHI-06 – Ano Base 2017

O Quadro 38 indica a disponibilidade hídrica per capita para o município de São Caetano do Sul entre 2013 e 2017, considerando diferentes volumes disponíveis.

Quadro 38: Valores de disponibilidade hídrica *per capita* para São Caetano do Sul

Ano	População (habitantes)	Volume de água (1000 m³/ano)		Disponibilidade *per capita* (m³/hab.ano)		
		Produzido no município (poços)	Importado do Sistema Cantareira	Referência: Volume produzido no município*** (poços)	Referência: Volume extraído do Sistema Cantareira**	Referência: UGRHI-06*
2013	156.362	44,39	18.557,19	0,28	118,68	48,34
2014	157.205	22,65	16.233,12	0,14	103,26	48,25
2015	158.024	32,08	13.942,53	0,20	88,23	48,16
2016	158.825	26,13	14.806,59	0,16	93,23	48,12
2017	159.608	26,71	15.377,29	0,17	96,34	48,08

* Dados de disponibilidade *per capita* extraídos do Relatório de Situação dos Recursos Hídricos da Bacia Hidrográfica do Alto Tietê – UGRHI-06 – Ano Base 2017 – Fundação Agência da Bacia Hidrográfica do Alto Tietê – DAEE.

**Valores de disponibilidade *per capita* calculados a partir de dados do volume de água importada do Sistema Cantareira (extraídos do SNIS), distribuídos a população total do município.

***Dados de *"Volume de água produzido no município"* (extraídos do SNIS)

A disponibilidade hídrica *per capita* da UGRHI-06, extraída do Relatório de Situação dos Recursos Hídricos da Bacia Hidrográfica do Alto Tietê, foi calculada considerando os recursos hídricos da região de São Caetano do Sul, ou seja, os poços e os cursos d'água do município: Rio Tamanduateí, Ribeirão dos Meninos, Córrego dos Moinhos, Córrego Tijucussu e Córrego Utinga. Entretanto, os recursos hídricos locais disponíveis não apresentam qualidade d'água adequada ao consumo humano.

Assim, é importante ressaltar que a água explotada dos poços não é distribuída para a população desde junho de 2015, sendo utilizada apenas para serviços de manutenção públicos, como limpeza de praças e vias. Igualmente, os cursos d'água em questão não são utilizados para abastecimento do município.

Contudo, mesmo considerando os recursos hídricos disponibilizados pelo Sistema Cantareira, os valores dos indicadores de disponibildiade *per capita* para São Caetano do Sul, durante os anos de 2013 a 2017, apresentados no Quadro 38, resultaram inferiores a 1500 m³/hab.ano, caracterizando a disponibilidade hídrica atual do município como crítica.

Diante da escassez hídrica descrita, uma alternativa para a redução do consumo de água tratada é a implantação do reuso. A água de reuso pode ser utilizada para a rega complementar de áreas verdes e desobstrução de redes de esgoto e galerias de águas pluviais, além da lavagem de vias públicas, não apresentando risco à saúde e promovendo uma redução significativa no consumo de água de abastecimento.

De forma geral, o balanço hídrico considera a oferta e demanda de água, o que o torna diretamente influenciado pelas variáveis de consumo de água, que por sua vez dependem dos costumes de cada região, do clima, do grau de educação formal, do padrão de habitação, e também dos programas educativos e de conscientização da população.

Dentre as ações educativas que o SAESA promove, destaca-se a “Semana da Água”, que celebra em 22 de março o Dia Mundial da Água, instituído pela ONU em 1993. No ano de 2019, o SAESA promoveu atividades de educação ambiental para alunos do 4º ano do Ensino Fundamental I, os quais puderam vivenciar situações do cotidiano ambiental, envolvendo a preservação das bacias hidrográficas e o acesso ao laboratório móvel de ciências, além de atividades com desenhos relacionados ao tema e a entrega de cartilha e folder com dicas de preservação ambiental. A “Semana da Água” foi encerrada com a “Ação Pedal Sustentável” onde cerca de 1400 munícipes aproveitaram o domingo (24/03) com triciclos disponibilizados pela Autarquia na Avenida Presidente Kennedy, além de ter acesso a informações sobre a preservação do recurso (Figura 15).



Figura 15: Publicação sobre eventos organizados para a Semana da Água pelo SAESA, divulgada no dia 20 de março de 2019

Fonte: <https://www.facebook.com/saesascs/>. Acesso em 03/09/2019

Além disso, o SAESA publica com frequência, em sua página da rede social Facebook, curiosidades, notícias e dicas de preservação da água, dentre outras informações relacionadas ao saneamento, com o intuito de conscientizar a população e diminuir desperdícios, como a publicação da Figura 16.



Figura 16: Publicação com dicas sobre o uso consciente da água, divulgada no dia 28 de março de 2019

Fonte: <https://www.facebook.com/saesascs/>. Acesso em 03/09/2019

1.4.1. Poços Artesianos

O Município de São Caetano do Sul possui sete poços artesianos de responsabilidade da Prefeitura Municipal/SAESA, os quais tiveram sua perfuração e construção entre os anos de 1992 e 2005. A água captada era utilizada para abastecimento de prédios públicos e dez bicas públicas próximas aos poços artesianos.

Águas profundas normalmente apresentam alto grau de pureza, que permite sua distribuição com tratamento simples. No entanto, com o passar dos anos, a água captada nos poços artesianos municipais passou a apresentar parâmetros que demandam tratamentos específicos, como por exemplo nos poços Santa Maria e Tibagi que necessitam de estações para desfluoretação.

Como consequência dos altos níveis de ferro, manganês, fluoreto, entre outros parâmetros, os poços foram desativados até que sejam contratadas e instaladas estações de tratamento adequadas para os problemas apresentados em cada poço, permitindo assim o retorno do fornecimento aos prédios e bicas públicas.

Atualmente, as bicas possuem abastecimento pela rede pública, sendo efetuada pelo SAESA a limpeza e manutenção dessas. Além disso, as bicas públicas são identificadas com placas de orientação sobre a origem e a potabilidade da água distribuída.

No Quadro 39 está apresentada a localização e a denominação dos 7 poços e 10 bicas públicas existentes no município, conforme planta 932-SEA001-005-GE1-381.

Quadro 39: Poços Artesianos e Bicas Cadastradas no Município

Poço Artesiano	Bicas	Bairro	Endereço
Clube Águias de Nova Gerty	Juruá e Capivari	Nova Gerty	Trav. Nilson Montes, 0
Clube Santa Maria	Pelegrino Bernardo	Olímpico	R. Pelegrino Bernardo, 985
Parque Botânico	Bica da Paz	Mauá	R. Justino Paixão, 145
Tibagi	Ivaí e Conde de Porto Alegre	Santa Maria	R. Tibaji, s/ nº
Bosque do Povo	Est. das Lágrimas e Libero Badaró	Vila São José	Est. das Lágrimas, s/ nº
SEMEF	Clovis Bevilácqua	Santo Antônio	R. José Benedetti, 550
Clube Gisela	Sebastião Diogo	Boa Vista	R. Sebastião Diogo, 99

Fonte: < http://www.daescs.sp.gov.br/pagina/pocos-artesianos-e-bicas>. Acesso em 20 de maio de 2019

Apresentada a situação atual dos poços e bicas do município, fica evidente a necessidade da execução de estudos de viabilidade técnica e financeira para tratamento das águas provenientes dos poços artesianos, com o intuito de fundamentar diretrizes futuras em relação ao uso ou desativação desses poços e respectivas bicas.

1.4.2. Qualidade da Água

A água fornecida para o município de São Caetano do Sul passa pelo processo de tratamento na Estação de Tratamento de Água de Guaraú (ETA – Guaraú), de responsabilidade exclusiva da SABESP.

Ainda assim, o SAESA controla diariamente a qualidade da água distribuída através de análises físico-químicas e microbiológias, de acordo com os padrões de potabilidade de água para consumo humano definidos pelo Ministério da Saúde, baseados na Organização Mundial da Saúde (OMS).

Essas análises são realizadas por empresa terceirizada e, de modo geral, são comparadas com valores máximos permitidos de concentração para uma série de substâncias e componentes que podem estar presentes na água, de acordo com as legislações em vigor (Portaria de Consolidação MS n° 5, de 2 de setembro de 2017, Anexo XX, origem 2.914/11 e Resolução Estadual SS 65, de 12 de abril de 2005).

As coletas de amostras acontecem diariamente em diversos pontos estratégicos e são analisados parâmetros como: cloro residual livre, bactérias heterotróficas, coliformes totais, cor e turbidez. Semestralmente é feito um acompanhamento mais rigoroso, no qual são analisadas as substâncias orgânicas, inorgânicas, agrotóxicos, desinfetantes e produtos secundários da desinfecção.

De acordo com o Diagnóstico dos Serviços de Água e Esgotos de 2017, do Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (SNIS), foram analisadas 1308 amostras da água de abastecimento do município, que apresentaram zero amostras fora do padrão para as análises de cloro residual, turbidez e coliformes totais.

O SAESA publica mensalmente os resultados das amostras, como o apresentado na Figura 17, referente ao relatório de junho do ano de 2019.

Mês de Referência: Junho/2019

Parâmetro	Cloro Residual Livre (mg/L)	Coliformes Totais (NMP/100mL)	Eschirichia Coli (NMP/100mL)	Turbidez (uT)	Cor Aparente (uH)
Valor Máximo Permitido	0,2 a 5,0	Ausentes	Ausentes	máx. 5	máx. 15
N° Amostras Previstas	109	109	109	109	31
N° Amostras Realizadas	109	109	109	109	31
Resultado Fora do Limite	0	0	0	0	0
Média	1,03	Ausentes	Ausentes	1,08	4,45
Valor Máximo Encontrado	1,55	Ausentes	Ausentes	1,89	14,60
Valor Mínimo Encontrado	0,65	Ausentes	Ausentes	0,78	0,00

Figura 17: Resultado do Controle de Qualidade da Água para Consumo Humano

Fonte: <http:// http://www.daescs.sp.gov.br/pagina/qualidade-da-agua>.

Acesso em 07 de junho de 2019

De acordo com o resultado apresentado, observa-se que todas as amostras previstas para o mês de junho de 2019 foram efetivamente realizadas e, dessas 109, todas apresentaram resultados adequados para os parâmetros analisados. Assim, conclui-se que São Caetano do Sul apresenta padrões de qualidade satisfatórios para a água distribuída para consumo da população.

Para garantir a qualidade da água oferecida aos munícipes, além dos serviços da Sabesp e do SAESA, é importante que se faça a higienização dos reservatórios de água das edificações. A Lei municipal Nº 3.732 de 19 de novembro de 1998, que dispõe sobre a obrigatoriedade da limpeza periódica dos reservatórios de água nos edifícios residências e comerciais do município, impõe a limpeza das caixas d'água a cada seis meses ou menos. A higienização deve ser realizada por empresa especializada nos casos de edifícios com mais de quatro andares. Além disso, a Lei fala sobre a verificação da vedação e do estado de toda a instalação hidráulica na ocasião da limpeza do reservatório, providenciando o devido conserto, quando necessário. A fiscalização do cumprimento dessa Lei foi atribuída

ao Departamento de Saúde e Vigilância Sanitária e ao Departamento de Planejamento – DEPLAN.

1.4.3. Diagnóstico da Capacidade de Reservação

A capacidade de reservação de água potável de um município pode ser definida a partir de diversas premissas, as quais variam de acordo com a disponibilidade de dados em relação ao consumo e também com a decisão de adotar ou não um volume para incêndios e emergências, como por exemplo no caso de falhas no sistema de captação e adução.

Para os casos em que não estão disponíveis dados suficientes para a avaliação da variação diária de consumo, uma diretriz recomendada por Tsutiya (2005) é ter um *volume de reservação* (V_R) mínimo igual a 1/3 do volume distribuído no dia de maior consumo do ano (V_{DMC}).

Os volumes de reservação (V_R) e os volumes distribuidos (V_D) em cada setor de abastecimento de São Caetano do Sul são apresentados no Quadro 40. Devido ao desenvolvimento do município, o setor Oswaldo Cruz possui maior demanda de água em comparação aos outros setores de abastecimento e representa 43,43% da área do município. Sendo assim, quando existe uma redução do abastecimento por algum motivo adverso, esta área é a primeira a sofrer com a diminuição e interrupção do fornecimento de água tratada.

A análise da capacidade dos três reservatórios permite comprovar que o setor Oswaldo Cruz apresenta menor capacidade de reservação em relação à demanda de consumo do próprio setor. Para essa análise é realizado o cálculo da razão entre o Volume de Reservação (V_R) e Volume do Dia de Maior Consumo (V_{DMC}), cujos resultados são apresentados no Quadro 40. Para o Setor Oswaldo Cruz a realação [V_R /V_{DMC}] é de 0,40, ou seja, o volume de reservação representa 40% do consumo observado no dia de maior consumo registrado no setor. Para o Setor Vila Gerty, essa relação é bem maior: 1,03, e para o Setor Santa Maria a relação encontrada foi de 0,70. Esses valores comprovam a observação operacional da equipe técnica do SAESA de que o Setor Oswaldo Cruz é o menos favorecido em relação à capacidade de reservação.

Em consonância com essa análise, foi elaborado pela CPS Engenharia um projeto executivo que propõe a transferência de áreas, que hoje são abastecidas pelo Centro de Reservação Oswaldo Cruz com capacidade de 10.250 m³, para o Centro de Reservação Vila Gerty, que apresenta uma maior capacidade de reservação (20.250 m³). A implantação da obra prevista nesse projeto executivo permitirá maior segurança no serviço de abastecimento de São Caetano do Sul, frente a eventuais adversidades que possam resultar na escassez de água fornecida ao município.

Quadro 40: Análise da capacidade de reservação em relação ao consumo observado no setor de abastecimento

Setor	Reservatório	Volume de Reservação V_R (m³)	Referência: Valor Mensal Máximo			Referência: Valor Mensal Médio		
			Volume mensal máximo (m³/mês)	Volume do dia de maior consumo V_{DMC} (m³/dia)	V_R/V_{DMC}	Volume mensal médio (m³/mês)	Volume do dia de maior consumo V_{DMC} (m³/dia)	V_R/V_{DMC}
Oswaldo Cruz ROC	ROC1 (1)	2.500	621.886	24.875	0,41	595.079	23.803	0,43
	ROC1 (2)	2.500						
	ROC2	5.000						
	ROCT	250						
	Total	**10.250**						
Vila Gerty RVG	RVG1 (1)	10.000	493.433	19.737	1,03	441.202	17.648	1,15
	RVG1 (2)	10.000						
	RVGT	250						
	Total	**20.250**						
Santa Maria RSM	RSM1	5.000	292.851	11.714	0,70	277.449	11.098	0,74
	RSM2	3.000						
	RSMT	250						
	Total	**8.250**						
Total do Município		**38.750**	**1.401.765**	**56.071**	**0,69**	**1.313.729**	**52.549**	**0,74**

V_R= Volume de Reservação
V_{DMC} = Volume do Dia de Maior Consumo

Fonte : Elaboração Própria

2. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 12218 (2017). **Projeto de rede de distribuição de água para abastecimento público**. Rio de Janeiro – RJ.

BIASUTTI, S.; Indicadores de Perdas para Serviços de Abastecimento de Água: Padronização e Limitações da Aplicação no Brasil. / Saulo Biasutti. – 2016. 163 f.

BRASIL. Lei Nº. 7.217, de 21 de junho de 2010. **Regulamenta a Lei Nº 11.445, de 5 de janeiro de 2007, que estabelece diretrizes nacionais para o saneamento básico, e dá outras providências**. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2007-2010/2010/Decreto/D7217.htm>. Acesso em: 22 de maio de 2019.

BRASIL. Lei Nº. 14.026, de 15 de julho de 2020. **Atualiza o marco legal do saneamento básico e altera a Lei nº 9.984, de 17 de julho de 2000, para atribuir à Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico (ANA) competência para editar normas de referência sobre o serviço de saneamento, a Lei nº 10.768, de 19 de novembro de 2003, para alterar o nome e as atribuições do cargo de Especialista em Recursos Hídricos, a Lei nº 11.107, de 6 de abril de 2005, para vedar a prestação por contrato de programa dos serviços públicos de que trata o art. 175 da Constituição Federal, a Lei nº 11.445, de 5 de janeiro de 2007, para aprimorar as condições estruturais do saneamento básico no País, a Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010, para tratar dos prazos para a disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos, a Lei nº 13.089, de 12 de janeiro de 2015 (Estatuto da Metrópole), para estender seu âmbito de aplicação às microrregiões, e a Lei nº 13.529, de 4 de dezembro de 2017, para autorizar a União a participar de fundo com a finalidade exclusiva de financiar serviços técnicos especializados.** Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2019-2022/2020/lei/L14026.htm>. Acesso em: 05 de novembro de 2020.

COMPANHIA DE SANEAMENTO BÁSICO DO ESTADO DE SÃO PAULO - SABESP. **Programa de Redução de Perdas na Região Metropolitana de São Paulo**. São Paulo: SABESP, 2006. Disponível em <http://www.sabesp.com.br/Sabesp/filesmng.nsf/1C54110AC84FC24C83257243004851C3/$File/apimec_prog_red_perdas.pdf>. (Apresentação em agosto de 2006).

PREFEITURA MUNICIPAL DE SÃO CAETANO DO SUL. Lei Nº 3.732, de 19 de novembro de 1998. **Dispõe sobre a obrigatoriedade de limpeza periódica dos reservatórios de água nos edifícios residenciais e comerciais do município e dá outras providências**. Disponível em: <http://administracaoweb.saocaetanodosul.sp.gov.br/upload/legislacao/7900.pdf>. Acesso em: 26 de agosto de 2019.

PREFEITURA MUNICIPAL DE SÃO CAETANO DO SUL. Lei Nº 4.944, de 27 de outubro de 2010. **Dispõe sobre o zoneamento estratégico do município de São Caetano do Sul**. Disponível em:

<http://www.saocaetanodosul.sp.gov.br/admin/Upload/arquivos_sites/leizoneamento4944.pdf>. Acesso em: 22 de maio de 2019.

PREFEITURA MUNICIPAL DE SÃO CAETANO DO SUL. Lei Nº 5.483, de 22 de fevereiro de 2017. **Dispõe sobre a fixação de placas orientadoras da potabilidade das águas de poços artesianos e bicas existentes em espaços públicos do município de São Caetano do Sul e dá outras providências**. Disponível em: <http://administracaoweb.saocaetanodosul.sp.gov.br/upload/legislacao/29398.pdf>. Acesso em: 26 de agosto de 2019.

PREFEITURA MUNICIPAL DE SÃO CAETANO DO SUL. Lei Nº 10.042, de 27 de abril de 2010. **Aprova o Plano de Saneamento Básico do Município de São Caetano do Sul e dá outras Providências**. Disponível em: <http://www.saocaetanodosul.sp.gov.br/pdf/plano.pdf>. Acesso em: 22 de maio de 2019.

TSUTIYA, Milton Tomoyuki. **Abastecimento de Água**. 2. ed. São Paulo: Departamento de Engenharia Hidráulica e Sanitária da Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, 2005.

CAPÍTULO 5:

DIAGNÓSTICO DO SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO

ÍNDICE DO CAPÍTULO 5

1. DIAGNÓSTICO DO SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO 453
1.1. Normas, Regulação, Estudos e Diretrizes do Sistema de Esgotamento Sanitário 453
1.1.1. Lei Nº 14.026/2020 e o Decreto Nº7.217 de 21 de junho de 2010 454
1.1.2. Plano Municipal de Saneamento Básico do Município de São Caetano do Sul 454
1.1.3. Plano Diretor Estratégico e as Leis de Zoneamento Municipais (Lei N° 4.944 de 27 de outubro de 2010 e Lei N° 5.057 de 16 de dezembro de 2011) 456
1.2. Sistema de Esgotamento Sanitário 457
1.2.1. Bacias de Esgotamento do Município 458
1.2.1.1. Vertente – Ribeirão dos Meninos 463
1.2.1.2. Vertente – Rio Tamanduateí 474
1.2.2. Parâmetros da Rede 488
1.2.3. Sistema de Coleta 491
1.2.4. Coletores Tronco, Sifões, Interceptores e Emissários 494
1.2.5. Tratamento 495
1.2.6. Pontos de Medição 497
1.2.7. Estações Elevatórias e Elevatórias 499
1.2.8. Redes Condominiais 505
1.2.9. Manutenção do Sistema de Esgotamento Sanitário 506
1.2.10. Gestão dos Serviços 511
1.2.10.1. Prestação dos Serviços 511
1.2.10.2. Gestão Comercial 517
1.2.11. Avaliação do Coeficiente de Retorno 518
1.2.12. Deficiências do Sistema de Esgotamento Sanitário 519
2. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS 522

LISTA DE FIGURAS DO CAPÍTULO 5

Figura 1: Bacias do Sistema de Esgotamento Sanitário 459
Figura 2: Bacias do Sistema de Esgotamento Sanitário - Foto Aérea.....460
Figura 3: Sub-bacias do Sistema de Esgotamento Sanitário – Foto Aérea.....462
Figura 4: Sub-bacia M1 464
Figura 5: Sub-bacia M2 466
Figura 6: Sub-bacia M3 467
Figura 7: Sub-bacia M4 469
Figura 8: Sub-bacia M5 470
Figura 9: Sub-bacia M6 471
Figura 10: Sub-bacia M7 473
Figura 11: Sub-bacia T1 474
Figura 12: Sub-bacia T2 476
Figura 13: Sub-bacia T3 477
Figura 14: Sub-bacia T4 479
Figura 15: Sub-bacia T5 480
Figura 16: Sub-bacia T6 482
Figura 17: Sub-bacia T7 483
Figura 18: Sub-bacia T8 485
Figura 19: Sub-bacia T9 487
Figura 20: Fluxograma TA-21.....494
Figura 21: Fluxograma TA-23.....495
Figura 22: Estação de Tratamento de Esgotos do ABC.....496
Figura 23: Localizações dos Pontos de Medições de Esgoto 497
Figura 24: EEE FORTUNA.....501
Figura 25: EEE Tapajós 502
Figura 26: EEE TAM III.....503
Figura 27: EEE Guamiranga.....503
Figura 28 – Ocorrências na rede de esgoto de São Caetano do Sul 507
Figura 29 - Extravasamento da rede de esgoto 508
Figura 30 – Teste de Fumaça.....509
Figura 31 - Televisionamento 510
Figura 32 - Desratização, desinsetização, descobrimento e nivelamento de PVs.....510

Figura 33 – Sub-bacias com maiores problemas na rede coletora de esgotos 511
Figura 34: Redes de Fundo de Lote na Sub-bacia M4.....521

LISTA DE QUADROS DO CAPÍTULO 5

Quadro 1: Legislações e Normas de Referência 453
Quadro 2: Bairros e Sub-bacias 461
Quadro 3: Extensão de Rede Existente por Material e Diâmetro – Sub-bacia M-1 465
Quadro 4: Extensão de Rede Existente por Material e Diâmetro – Sub-bacia M-2 466
Quadro 5:Extensão de Rede Existente por Material e Diâmetro – Sub-bacia M-3 468
Quadro 6: Extensão de Rede Existente por Material e Diâmetro – Sub-bacia M-4 469
Quadro 7: Extensão de Rede Existente por Material e Diâmetro – Sub-bacia M-5 471
Quadro 8: Extensão de Rede Existente por Material e Diâmetro – Sub-bacia M-6 472
Quadro 9: Extensão de Rede Existente por Material e Diâmetro – Sub-bacia M-7 473
Quadro 10: Extensão de Rede Existente DA Sub-bacia T-1.....475
Quadro 11: Extensão de Rede Existente por Material e Diâmetro – Sub-bacia T-2.....476
Quadro 12: Extensão de Rede Existente por Material e Diâmetro – Sub-bacia T-3.....478
Quadro 13: Extensão de Rede Existente por Material e Diâmetro – Sub-bacia T-4.....479
Quadro 14: Extensão de Rede Existente por Material e Diâmetro – Sub-bacia T-5.....481
Quadro 15: Extensão de Rede Existente por Material e Diâmetro – Sub-bacia T-6.....482
Quadro 16: Extensão de Rede Existente por Material e Diâmetro – Sub-bacia T-7.....484
Quadro 17: Extensão de Rede Existente por Material e Diâmetro – Sub-bacia T-8.....485
Quadro 18: Extensão de Rede Existente por Material e Diâmetro – Sub-bacia T-9.....488
Quadro 19: Evolução das Redes, Ligações e Economias 488
Quadro 20: Ligações Existentes.....489
Quadro 21: Informações Operacionais 490
Quadro 22: Rede de Esgoto Sanitário – Diâmetros e Materiais.....492
Quadro 23:Rede Coletora por Diâmetros, Material e Bacias de Esgotamento.....493
Quadro 24: Média e Total dos Pontos de Monitoramento da Rede de Esgoto em São Caetano do Sul no ano de 2018 498
Quadro 25: Ramais Condominiais.....506
Quadro 35: Taxas e Serviços de Esgoto - 2019 513
Quadro 36: Tarifas 2019 – Decreto 11.411 de 26/04/2019 514
Quadro 37: Classificação dos Municípios Paulistas Conforme o Preço do Metro Cúbico de Água para a Tarifa Mínima 516
Quadro 38: Tarifas Cobradas pela Sabesp.....516
Quadro 39: Coeficientes de retorno obtidos da literatura.....518

1. DIAGNÓSTICO DO SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO

1.1. Normas, Regulação, Estudos e Diretrizes do Sistema de Esgotamento Sanitário

As legislações que serão utilizadas de base para o estudo do Sistema de Esgotamento Sanitário de São Caetano do Sul, que atuam direta ou indiretamente neste, são: o Plano Municipal de Saneamento Básico, o Plano Diretor Estratégico, as Leis de Zoneamento Municipais (Lei N° 4.944 de 27 de outubro de 2010 e Lei N° 5.057 de 16 de dezembro de 2011), a Lei 14.026/2020 e o Decreto Nº7.217 de 21 de junho de 2010.

Tais documentos são de fundamental importância na elaboração do Plano Municipal de Saneamento, pois apresentam diretrizes e informações básicas do setor de esgotamento sanitário do município. No Quadro 1, é apresentada a relação de diretrizes e normas pertinentes e um breve resumo das legislações citadas.

Quadro 1: Legislações e Normas de Referência

Diretriz / Norma / Especificação / Legislação	Descrição
Lei nº 14.026/2020	A lei Federal nº 14.026/2020 estabelece diretrizes nacionais para o saneamento básico
Decreto Nº 10.042, de 27/ 04/ 2010	Aprova o Plano Municipal de Saneamento do Município e dá outras providências
Plano Diretor Estratégico São Caetano Do Sul (2016-2025)	Lei que ordena o desenvolvimento urbano das cidades nas áreas de Habitação, Saneamento Ambiental, Infraestrutura urbana, Serviços Públicos, Lazer, Trabalho e Patrimônio.
NBR 9648 / 1986	Estudo de concepção de sistemas de esgoto sanitário - Procedimento
NBR 9649 / 1986	Projeto de redes coletoras de esgoto sanitário – Procedimento
NBR 9814 / 1987	Execução de rede coletora de esgoto sanitário - Procedimento
NBR 12266 / 1992	Projeto e execução de valas para assentamento de tubulação de água esgoto ou drenagem urbana
NTS 018 / 2017	Elaboração de Projetos – Considerações Gerais
NTS 025 / 2006	Elaboração de Projetos – Redes Coletoras de Esgotos

Diretriz / Norma / Especificação / Legislação	Descrição
NTS 062 / 2002	Estudo de concepção de sistema de esgoto sanitário
NTS 092 / 2015	Definições e condições gerais para levantamentos cadastrais, topográficos e geodésicos
NTS 107 / 2016	Cadastramento de peças especiais em Sistemas de Água, Esgotos e demais interferências
NTS 109 / 2016	Levantamento e implantação de projeto executivo de rede coletora de esgotos e de rede de abastecimento de água
NTS 132 / 2016	Faixa de Servidão e de Desapropriação para Sistemas Lineares de Água e Esgotos
NTS 198 / 2016	Tubo corrugado e conexões em PE, PP ou PVC-U, para sistemas de coleta de esgoto sanitário
NTS 217 / 2015	Ligação Predial de Esgoto
NTS 292 / 2017	Elaboração de Cadastro Técnico Digital

Fonte: Elaboração Própria

1.1.1. Lei Nº 14.026/2020 e o Decreto Nº7.217 de 21 de junho de 2010

A Lei nº 14.026/2020, no que se refere ao Plano Municipal, define as orientações de saneamento básico e de políticas de saneamento básico a serem adotadas. Além disso, estipula os serviços mínimos a serem desenvolvidos pelos planos municipais em cada tipo de serviço. O Decreto Nº 7.217 de 21 de junho de 2010, complementar a Lei mencionada acima, estabelece os preceitos para a execução dessa.

1.1.2. Plano Municipal de Saneamento Básico do Município de São Caetano do Sul

O Plano Municipal de Saneamento Básico do Município de São Caetano do Sul, aprovado pelo Decreto nº 10.042 de 27 de abril de 2010, cujo extrato compõe o Anexo I do próprio decreto, apresenta a seguinte descrição dos Sistemas de Básicos de Infraestrutura existentes por meio dos itens:

1 - CARACTERIZAÇÃO GERAL DO MUNICÍPIO

2 - DIAGNÓSTICO DA SITUAÇÃO ATUAL DOS SERVIÇOS DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA E DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO

2.1 - Características Principais do Sistema Existente de Abastecimento de Água

2.2 - Características Principais do Sistema de Esgotamento Sanitário

3 - PROJEÇÃO DAS DEMANDAS DE SERVIÇOS DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA E DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO

3.1- Estudos Demográficos

3.2- Projeções das Demandas de Água e das Vazões de Esgoto

3.2.1- Índice de Perdas

3.2.2- Coeficientes de Variação de Consumo, Retorno e Vazão de Infiltração

4 - OBJETIVOS E METAS PARA PRESTAÇÃO DE SERVIÇO ADEQUADO

4.1- Objetivos e Metas de Curto, Médio e Longo Prazo para o Sistema de Distribuição de Água

4.2 - Objetivos e Metas de Curto, Médio e Longo Prazo para o Sistema de Coleta de Esgoto

5 - PROGRAMAS, PROJETOS E AÇÕES NECESSÁRIAS PARA ATINGIR OS OBJETIVOS E AS METAS

5.1- Programas, Projetos e Plano de Obras de Ampliação do Sistema de Distribuição de Água

5.2- Programas, Projetos e Plano de Obras de Ampliação do Sistema de Coleta de Esgoto

5.3 - Ações Relativas à Gestão

6 - AÇÕES PARA EMERGÊNCIAS E CONTINGÊNCIAS

7-MECANISMOS E PROCEDIMENTOS PARA A AVALIAÇÃO SISTEMÁTICA DA EFICIÊNCIA E EFICÁCIA DAS AÇÕES PROGRAMADAS.

O plano define objetivos e metas para o **Sistema de Esgoto Sanitário**, a saber:

"4.2 - Objetivos e Metas de Curto, Médio e Longo Prazo para o Sistema de Coleta de Esgoto

Em relação ao sistema de coleta de esgoto sanitário objetiva-se manter a universalização do atendimento em coleta, o qual para efeito do Plano do Saneamento considerou-se equivalente a 98,5% da população. Adicionalmente preconiza-se a melhoria contínua dos serviços, incluindo entre outros aspectos: manutenção preventiva; substituição de tubulações; substituição de equipamentos, operação remota das estações elevatórias de esgotos, agilização do atendimento às demandas de desobstruções na rede, etc."

Também estabelece programas e ações para alcançar as metas, a saber:

"5.2 - Plano de Obras de Ampliação do Sistema de Coleta de Esgoto

- Implantação/remanejamento de 81 km de rede coletora;

- Implantação/substituição de 9.090 ramais de esgoto;

- Reabilitação das instalações elétricas das estações elevatórias de esgoto;

- Implantação de sistema de supervisão e controle."

1.1.3. Plano Diretor Estratégico e as Leis de Zoneamento Municipais (Lei N° 4.944 de 27 de outubro de 2010 e Lei N° 5.057 de 16 de dezembro de 2011)

O Plano Diretor Estratégico ordena o desenvolvimento urbano nas áreas de Habitação, **Saneamento Ambiental**, Infraestrutura Urbana, Serviços Públicos, Lazer, Trabalho e Patrimônio, tendo como obrigatoriedade tratar assuntos de ordenação do Solo, controle do Solo, Uso do Solo e recuperação da valorização imobiliária.

A Lei N° 5.374 de 09 de dezembro de 2015, rege o Plano Diretor Estratégico, e dispõe, no artigo 5°, sobre as divisões das macrozonas. Além disso, a lei N° 5.057 de 16 de dezembro de 2011, Artigo 4°, apresenta as divisões do território nestas macrozonas, considerando o

uso e a ocupação do solo, diferenciação de densidades populacionais, preservação de áreas de patrimônio histórico-cultural e ambiental, condições de oferta de infraestrutura urbana e a articulação regional. Tais diretrizes impactam o desenvolvimento urbanístico, pois determinam como ocorrerá a ocupação das áreas municipais e de seus respectivos lotes, permitindo a previsão das demandas nos sistemas de infraestrutura básica.

1.2. Sistema de Esgotamento Sanitário

Neste item será apresentada a descrição e análise do sistema de esgotamento sanitário em geral, a saber:

- Bacias de Esgotamento do Município;
- Parâmetros da Rede;
- Sistema de Coleta;
- Coletores Troncos, Sifões, Interceptores e Emissários;
- Tratamento;
- Pontos de Medição;
- Estações Elevatórias e Elevatórias de Esgoto;
- Redes Condominiais;
- Projeção Populacional;
- Manutenção do Sistema de Esgotamento Sanitário;
- Gestão dos Serviços;
- Avaliação do Coeficiente de Retorno;
- Deficiências do Sistema de Esgotamento Sanitário.

1.2.1. Bacias de Esgotamento do Município

O Sistema de Esgotamento Sanitário do Município de São Caetano do Sul está totalmente inserido no Sistema Integrado de Esgotamento Sanitário da Região Metropolitana de São Paulo, operado pela SABESP.

O Município está dividido em duas Bacias de Esgotamento, relacionadas a seguir:

- TA-21: correspondente à vertente do Ribeirão dos Meninos, subdividida em 7 sub-bacias nomeadas de M1 a M7;

O Ribeirão dos Meninos, afluente pela margem esquerda do curso médio inferior do Rio Tamanduateí, percorre os municípios de São Bernardo do Campo, Diadema, Santo André, São Caetano do Sul e São Paulo. No município de São Caetano do Sul sua extensão é de 7 km, sendo configurado como um canal aberto. O Ribeirão tem suas nascentes no Parque Terra Nova II no município de São Bernardo do Campo e sua foz no Rio Tamanduateí, no encontro da Avenida do Estado com a projeção da Avenida Guido Aliberti. Seu principal afluente é o Ribeirão dos Couros, que faz a divisa dos municípios de Diadema e São Bernardo do Campo.

- TA-23: correspondente à vertente do Rio Tamanduateí, subdividida em 9 sub-bacias nomeadas de T1 a T9.

O Rio Tamanduateí tem suas nascentes no Parque Ecológico Gruta Santa Luzia no município de Mauá, escoa predominantemente no sentido sudeste-noroeste, passando pelos municípios de Santo André, São Caetano do Sul e São Paulo e deságua no Rio Tietê em frente ao Parque Anhembi. Apresenta extensão total de 35 km, da qual 4,7 km estão localizados no município de São Caetano do Sul, nas margens da Avenida do Estado. Seus tributários em São Caetano são o Ribeirão dos Meninos e o Córrego dos Moinhos.

As Figuras 1 e 2 a seguir e a Planta 932-SEA001-005-GE1-382 apresentam as bacias do Sistema de Esgotamento Sanitário do município.



Figura 1: Bacias do Sistema de Esgotamento Sanitário

Fonte: CPS (2017)

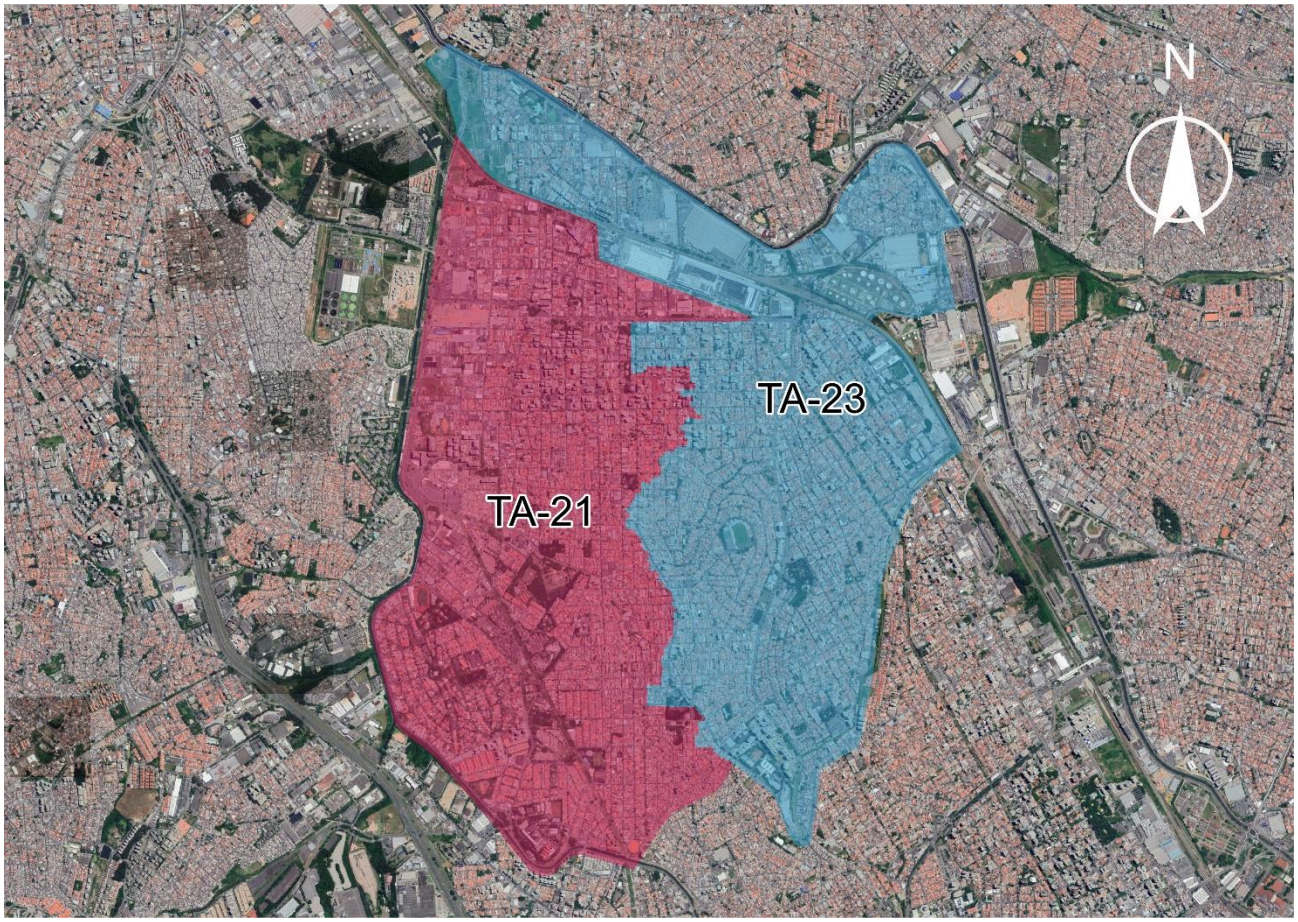


Figura 2: Bacias do Sistema de Esgotamento Sanitário - Foto Aérea

Fonte: Elaboração Própria - QGIS

A área total do município está dividida em 16 sub-bacias, conforme Figura 3 e Planta 932-SEA001-005-GE1-383, delimitadas de acordo com a topografia do terreno e a rede de esgotamento. O Quadro 2 a seguir relaciona as sub-bacias com os bairros de São Caetano do Sul. Para um maior detalhamento, a Planta 932-SEA001-005-GE1-384 destaca os principais pontos das sub-bacias.

Quadro 2: Bairros e Sub-bacias

Sub-Bacias de Esgotamento	Bairro
Ribeirão dos Meninos (M1 a M7)	
M1	Centro
	Cerâmica
	Olímpico
	Oswaldo Cruz
	Santa Paula
	Santo Antônio
M2	Centro
	Cerâmica
	Santo Antônio
M3	Cerâmica
	Oswaldo Cruz
	Santo Antônio
M4	Cerâmica
	Jardim São Caetano
	Nova Gerty
	Oswaldo Cruz
	São José
M5	Jardim São Caetano
M6	Jardim São Caetano
	Mauá
	Nova Gerty
M7	Mauá
	Nova Gerty
Rio Tamanduateí (T1 a T9)	
T1	Fundação
T2	Fundação
T3	Fundação
	Santa Paula
T4	Prosperidade
	Santa Paula
T5	Prosperidade

Sub-Bacias de Esgotamento	Bairro
T6	Prosperidade
T7	Prosperidade
T8	Barcelona
	Boa Vista
	Nova Gerty
	Olímpico
	Oswaldo Cruz
	Santa Maria
	Santa Paula
T9	Barcelona
	Santa Maria

Fonte: Plano Municipal de Saneamento, Serviços de Abastecimento de Água e Esgotamento Sanitário (2010) – Adaptado

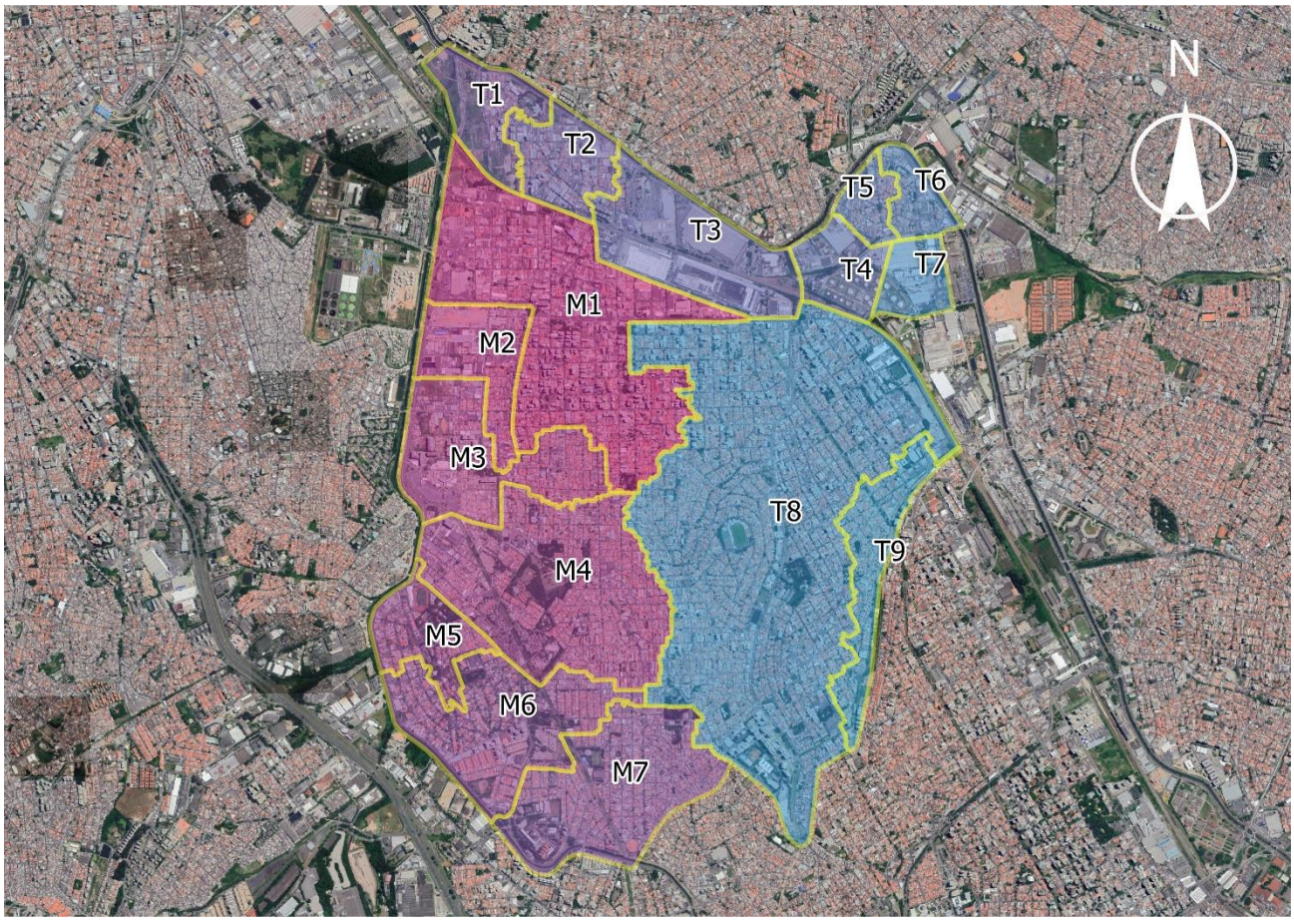


Figura 3: Sub-bacias do Sistema de Esgotamento Sanitário – Foto Aérea
Fonte: Elaboração Própria

1.2.1.1. Vertente – Ribeirão dos Meninos

- **Sub-bacia M1**

A sub-bacia M-1 (Figura 4) possui uma área de 2.189.249,36 m², contribui com vazões de Qi=141,13 L/s e Qf=180,76 L/s para os anos de 2015 e 2035. Recebe contribuição da sub-bacia M-2 através de um coletor-tronco da SABESP que margeia a Avenida Guido Alberti no diâmetro de 500 mm.

A vazão é lançada no Sifão M-II que interliga no Interceptor do Ribeirão dos Meninos e lança na ETE ABC. Segundo informações do SAESA, a interligação entre as sub-bacia M-1 e T-8 através de um coletor-tronco no diâmetro de 600 mm existente na Avenida Conselheiro Antônio Prado está desativada e, portanto, toda a vazão da M-1 contribui para o Sifão citado.

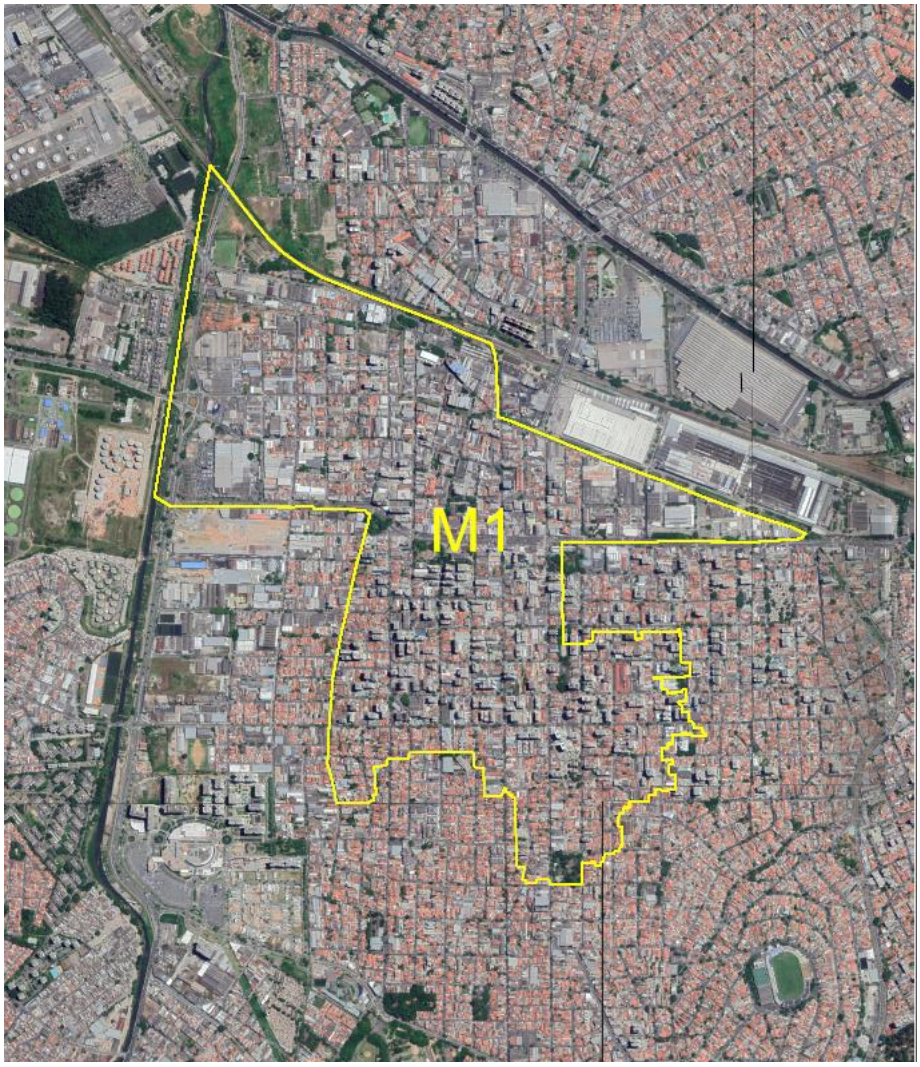


Figura 4: Sub-bacia M1

Fonte: Elaboração Própria

O Quadro 3 apresenta as extensões das redes existentes cadastradas separadas por material e diâmetro.

Quadro 3: Extensão de Rede Existente por Material e Diâmetro – Sub-bacia M-1

Diâmetro (mm)	Cerâmica (m)	Concreto (m)	PEAD (m)	PVC (m)	Total (m)
150	23.465,38	-	-	237,88	23.703,26
200	8.898,58	-	-	1.911,34	10.809,92
225	-	-	100,00	-	100,00
250	837,37	-	-	-	837,37
300	4.675,06	-	-	-	4.675,06
400	1.395,50	135,15	-	8,38	1.539,03
500	460,35	296,29	-	-	756,64
600	1.345,78	303,29	-	-	1.649,07
700	501,27	-	-	-	501,27
800	34,70	601,44	-	-	636,14
Total	**41.613,99**	**1.336,17**	**100,00**	**2.157,60**	**45.207,76**

Fonte: SAESA (2019)

- **Sub-bacia M2**

A sub-bacia M-2 (Figura 5) possui uma área de 467.783,55m², contribui com uma vazão de Qi=11,84 L/s e Qf= 12,53 L/s para os anos de 2015 e 2035 para a sub-bacia M-1, através do coletor tronco existente de 500 mm da SABESP. Recebe contribuição da sub-bacia M-3 através de um coletor-tronco de 400 mm localizado na Avenida Guido Aliberti.



Figura 5: Sub-bacia M2

Fonte: Elaboração Própria

O Quadro 4 apresenta as extensões das redes existentes cadastradas separadas por material e diâmetro.

Quadro 4: Extensão de Rede Existente por Material e Diâmetro – Sub-bacia M-2

Diâmetro (mm)	Cerâmica (m)	Concreto (m)	PEAD (m)	PVC (m)	Total (m)
150	3.833,84	89,72	-	-	3.923,56
200	931,63	-	-	-	931,63
300	931,43	-	-	216,22	4.675,06
400	434,07	-	-	458,27	892,31
500	-	492,42	-	-	492,42
Total	**6.130,97**	**582,14**	**-**	**674,46**	**7.387,57**

Fonte: SAESA (2019)

- **Sub-bacia M3**

A sub-bacia M-3 (Figura 6) possui uma área de 844.587,06 m², contribui com uma vazão de Qi=15,43 L/s e Qf=15,99 L/s para os anos de 2015 e 2035, através de um coletor-tronco de 400mm existente na Avenida Guido Aliberti para a sub-bacia M-2 e não recebe contribuição de outra bacia.



Figura 6: Sub-bacia M3

Fonte: Elaboração Própria

O Quadro 5 apresenta as extensões das redes existentes cadastradas separadas por material e diâmetro.

Quadro 5:Extensão de Rede Existente por Material e Diâmetro – Sub-bacia M-3

Diâmetro (mm)	Cerâmica (m)	Concreto (m)	PEAD (m)	PVC (m)	Total (m)
150	2.602,70	-	-	1.182,05	3.784,75
200	804,93	-	-	957,58	1.762,51
250	137,13	-	-	-	137,13
300	1.702,63	-	-	355,25	2.057,88
400	280,38	-	-	-	280,38
Total	**5.527,77**	**-**	**-**	**2.494,88**	**8.022,65**

Fonte: SAESA (2019)

- **Sub-bacia M4**

A sub-bacia M-4 (Figura 7), com área de 1.677.026,55 m², apresenta uma vazão de Qi=96,28 L/se Qf=98,95 L/s para os anos de 2015 e 2035, lançada no Sifão MIIB através de um coletor-tronco com diâmetro de 600 mm, localizado na Avenida Guido Aliberti. A sub-bacia em questão recebe contribuição da M-5 através do coletor-tronco locado na Avenida Guido Aliberti, no diâmetro de 400 mm.



Figura 7: Sub-bacia M4

Fonte: Elaboração Própria

O Quadro 6 apresenta as extensões das redes existentes cadastradas separadas por material e diâmetro.

Quadro 6: Extensão de Rede Existente por Material e Diâmetro – Sub-bacia M-4

Diâmetro (mm)	Cerâmica (m)	Concreto (m)	PEAD (m)	PVC (m)	Total (m)
150	26.885,46	-	-	1.953,96	28.839,42
200	16.522,32	-	-	587,55	17.109,87
250	1.041,24	-	-	-	1.041,24
300	3.161,66	-	-	-	3.161,66
400	388,43	432,33	-	767,80	1.588,56
600	177,32	73,44	-	155,61	406,37
Total	**48.176,43**	**505,77**	**-**	**3.464,92**	**52.147,12**

Fonte: SAESA (2019)

- **Sub-bacia M5**

A sub-bacia M-5 (Figura 8) apresenta uma área de 365.683,90 m², destina à sub-bacia M-4 uma vazão de Qi=3,92 L/s e Qf=3,82 L/s para os anos de 2015 e 2035, através de um coletor-tronco de 400 mm localizado na Avenida Guido Aliberti. A sub-bacia em questão não recebe contribuição das demais.



Figura 8: Sub-bacia M5

Fonte: Elaboração Própria

O Quadro 7 apresenta as extensões das redes existentes cadastradas separadas por material e diâmetro.

Quadro 7: Extensão de Rede Existente por Material e Diâmetro – Sub-bacia M-5

Diâmetro (mm)	Cerâmica (m)	Concreto (m)	PEAD (m)	PVC (m)	Total (m)
150	4.480,48	-	-	-	4.480,48
200	4.235,17	-	-	587,55	4.235,17
300	1.320,85	-	-	4,29	1.325,14
400	-	-	-	122,98	122,98
Total	**10.036,50**	**-**	**-**	**127,27**	**10.163,77**

Fonte: SAESA (2019)

- **Sub-bacia M6**

A sub-bacia M-6 (Figura 9) possui uma área de 996.573,72 m², contribui com uma vazão de Qi=27,56 L/s e Qf=26,95 L/s para os anos de 2015 e 2035, ao Sifão MI através de um coletor tronco de 600mm localizado na Avenida Guido Aliberti. Essa sub-bacia não recebe contribuição das demais.



Figura 9: Sub-bacia M6

Fonte: Elaboração Própria

O Quadro 8 apresenta as extensões das redes existentes cadastradas separadas por material e diâmetro:

Quadro 8: Extensão de Rede Existente por Material e Diâmetro – Sub-bacia M-6

Diâmetro (mm)	Cerâmica (m)	Concreto (m)	PEAD (m)	PVC (m)	Total (m)
150	19.132,22	-	-	123,19	19.255,41
200	5.974,94	-	-	579,87	6.554,81
250	44,99	-	-	-	44,99
300	1.388,62	-	-	-	1.388,62
375	498,13	-	-	-	498,13
600	548,44	-	-	-	548,44
Total	**27.587,34**	**-**	**-**	**703,06**	**28.290,40**

Fonte: SAESA (2019)

- **Sub-bacia M7**

A sub-bacia M-7 (Figura 10) possui uma área de 1.056.184,39 m², contribui com vazões de Qi=51,98 L/s e Qf=55,53 L/s para os anos de 2015 e 2035, ao interceptor da SABESP.A sub-bacia em questão não recebe contribuição das demais.

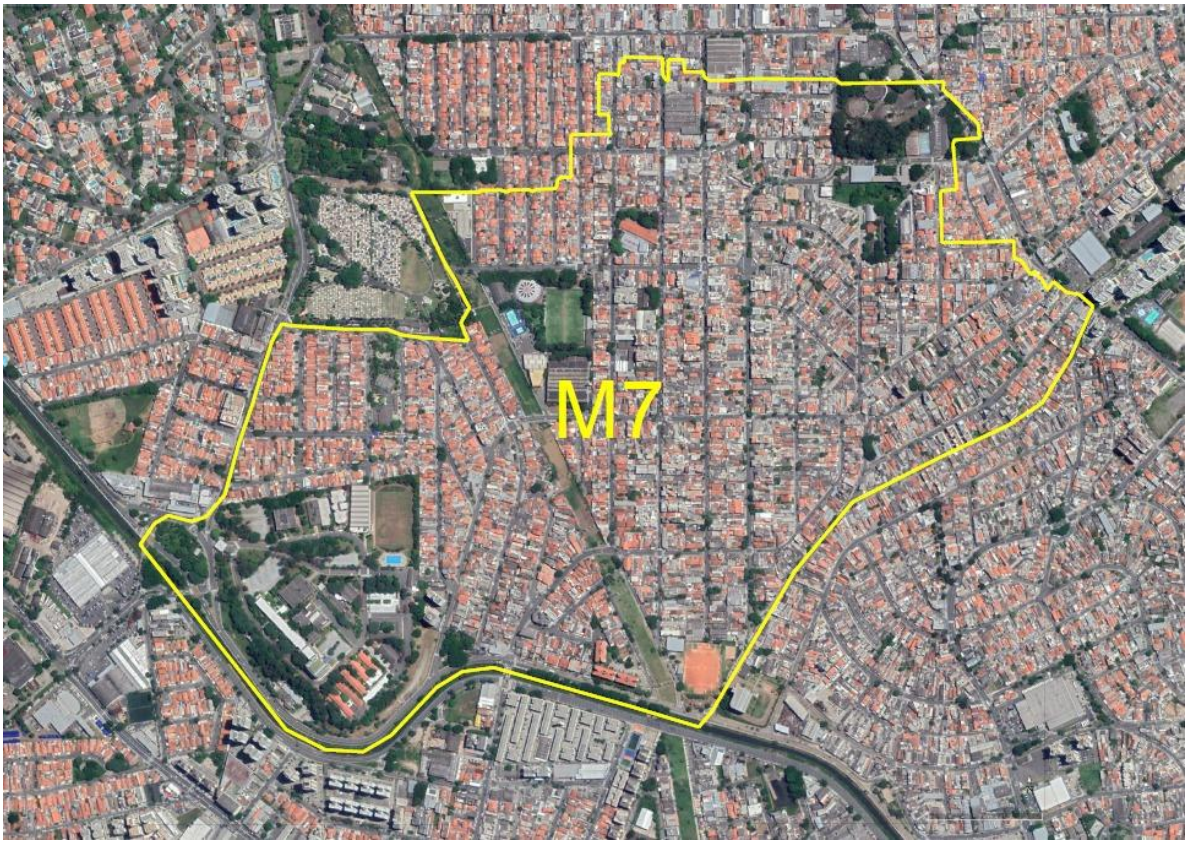


Figura 10: Sub-bacia M7

Fonte: Elaboração Própria

O Quadro 9 apresenta as extensões das redes existentes cadastradas separadas por material e diâmetro:

Quadro 9: Extensão de Rede Existente por Material e Diâmetro – Sub-bacia M-7

Diâmetro (mm)	Cerâmica (m)	Concreto (m)	PEAD (m)	PVC (m)	Total (m)
150	11.739,64	-	-	-	11.739,64
200	7.851,29	-	-	1.327,60	9.178,89
300	942,47	-	-	245,51	1.187,98
400	420,44	-	-	-	420,44
500	41,57	-	-	-	41,57
Total	**20.995,41**	**-**	**-**	**1.573,11**	**22.568,52**

Fonte: SAESA (2019)

1.2.1.2. Vertente – Rio Tamanduateí

- **Sub-bacia T1**

A sub-bacia T-1 (Figura 11) possui uma área de 391.515,01 m², destina uma vazão de Qi=9,90 L/s e Qf= 12,29 L/s para os anos de 2015 e 2035 e recebe contribuição das sub-bacias T-2 e T-3 através do coletor-tronco Tamanduateí III da SABESP no diâmetro de 400 mm.

O coletor encaminha para a estação elevatória denominada EEE TAM III, localizada na Rua Marcone - 53, que tem a manutenção e operação realizadas pela SABESP.



Figura 11: Sub-bacia T1

Fonte: Elaboração Própria

O Quadro 10 apresenta as extensões das redes existentes cadastradas separadas por material e diâmetro.

Quadro 10: Extensão de Rede Existente DA Sub-bacia T-1

Diâmetro (mm)	Cerâmica (m)	Concreto (m)	PEAD (m)	PVC (m)	Total (m)
150	619,06	-	-	304,75	923,81
200	947,19	-	-	-	947,19
225	-	-	102,92	-	102,92
250	300,62	-	-	-	300,62
300	-	66,72	-	-	66,72
400	193,75	135,08	-	-	328,83
Total	**2.060,62**	**201,80**	**102,92**	**304,75**	**2.670,09**

Fonte: SAESA (2019)

- **Sub-bacia T2**

A sub-bacia T-2 (Figura 12) apresenta uma área de 386.218,09 m², destina-se à sub-bacia T-1 com vazões de Qi= 15,54 L/s e Qf= 16,75 L/s para os anos de 2015 e 2035, através do coletor-tronco que segue para a Estação Elevatória Tamanduateí III.



Figura 12: Sub-bacia T2

Fonte: Elaboração Própria

O Quadro 11 apresenta as extensões das redes existentes cadastradas separadas por material e diâmetro.

Quadro 11: Extensão de Rede Existente por Material e Diâmetro – Sub-bacia T-2

Diâmetro (mm)	Cerâmica (m)	Concreto (m)	PEAD (m)	PVC (m)	Total (m)
150	3.728,73	-	-	-	3.728,73
200	1.162,91	-	-	110,09	1.273,00
225	-	-	105,17	-	105,17
300	1.081,97	-	-	-	1.081,97
600	816,55	-	-	-	816,55
Total	**6.790,16**	**-**	**105,17**	**110,09**	**7.005,42**

Fonte: SAESA (2019)

- **Sub-bacia T3**

A sub-bacia T-3 (Figura 13) possui uma área de 852.271,44 m², é encaminhada à sub-bacia T-1 com vazões de Qi=11,12 L/s e Qf= 11,77 L/s para os anos de 2015 e 2035, através do coletor-tronco da Avenida do Estado no diâmetro de 400 mm, e ao Sifão TII com vazões de Qi=1,34 L/s e Qf= 1,23 L/s.



Figura 13: Sub-bacia T3

Fonte: Elaboração Própria

O Quadro 12 apresenta as extensões das redes existentes cadastradas separadas por material e diâmetro.

Quadro 12: Extensão de Rede Existente por Material e Diâmetro – Sub-bacia T-3

Diâmetro (mm)	Cerâmica (m)	Concreto (m)	PEAD (m)	PVC (m)	Total (m)
150	1.715,05	-	-	-	1.715,05
200	764,00	-	-	195,3	959,30
300	708,35	-	-	-	708,35
400	-	257,44	-	-	257,44
600	22,64	-	-	-	22,64
700	288,94	-	-	-	288,94
800	226,78	-	-	-	226,78
Total	**6.790,16**	**257,44**	**-**	**195,30**	**4.178,50**

Fonte: SAESA (2019)

- **Sub-bacia T4**

A sub-bacia T-4 (Figura 14) possui uma área de 323.292,95 m² e vazões Qi=0,50 L/s e Qf= 0,46 L/s para os anos de 2015 e 2035, contribui para a bacia T-3 que em seguida lança no Sifão TII.



Figura 14: Sub-bacia T4

Fonte: Elaboração Própria

O Quadro 13 apresenta as extensões das redes existentes cadastradas separadas por material e diâmetro.

Quadro 13: Extensão de Rede Existente por Material e Diâmetro – Sub-bacia T-4

Diâmetro (mm)	Cerâmica (m)	Concreto (m)	PEAD (m)	PVC (m)	Total (m)
150	109,26	-	-	-	109,26
Total	**109,26**	**-**	**-**	**-**	**109,26**

Fonte: SAESA (2019)

- **Sub-bacia T5**

A sub-bacia T-5 (Figura 15) possui uma área de 174.113,31m², destina-se à sub-bacia T-4 através de uma rede de diâmetro de 300 mm, localizada na Avenida do Estado, com vazões de Qi=3,10L/s e Qf= 2,91 L/s para os anos de 2015 e 2035.

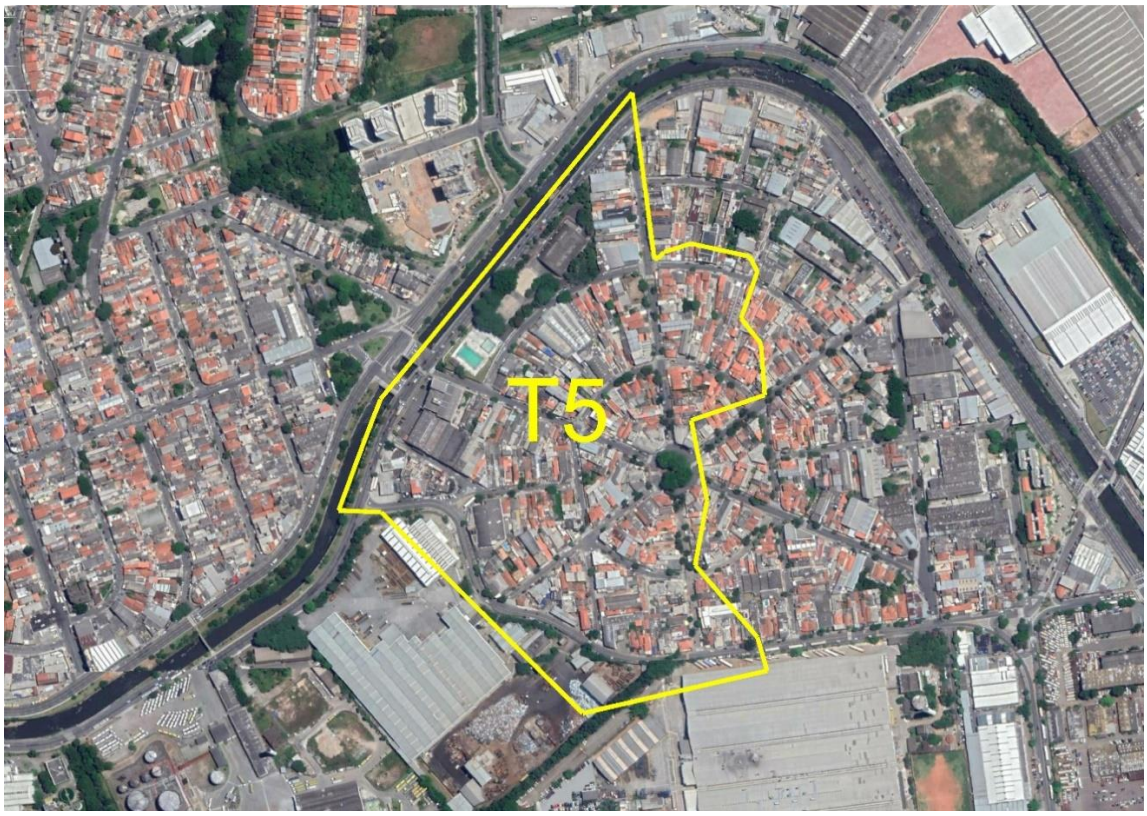


Figura 15: Sub-bacia T5

Fonte: Elaboração Própria

O Quadro 14 apresenta as extensões das redes existentes cadastradas separadas por material e diâmetro.

Quadro 14: Extensão de Rede Existente por Material e Diâmetro – Sub-bacia T-5

Diâmetro (mm)	Cerâmica (m)	Concreto (m)	PEAD (m)	PVC (m)	Total (m)
150	2.497,53	-	-	-	2497,53
200	657,89	-	10,49	-	668,38
300	602,58	-	65,97	-	668,55
700	241,62	-	-	-	241,62
Total	**3.999,62**	**-**	**76,46**	**-**	**4.076,08**

Fonte: SAESA (2019)

- **Sub-bacia T6**

A sub-bacia T-6 (Figura 16) apresenta uma área de 214.662,65 m² e lança toda a sua contribuição para a Estação Elevatória Fortuna com vazões de Qi=6,97 L/s e Qf= 6,52 L/s para os anos de 2015 e 2020.

A Estação Elevatória EEE Fortuna, localizada na Rua Fortuna, número 21, tem manutenção e operação pelo SAESA, atende toda a sub-bacia T-6, e através de uma linha de recalque lança no interceptor da SABESP na Avenida do Estado.

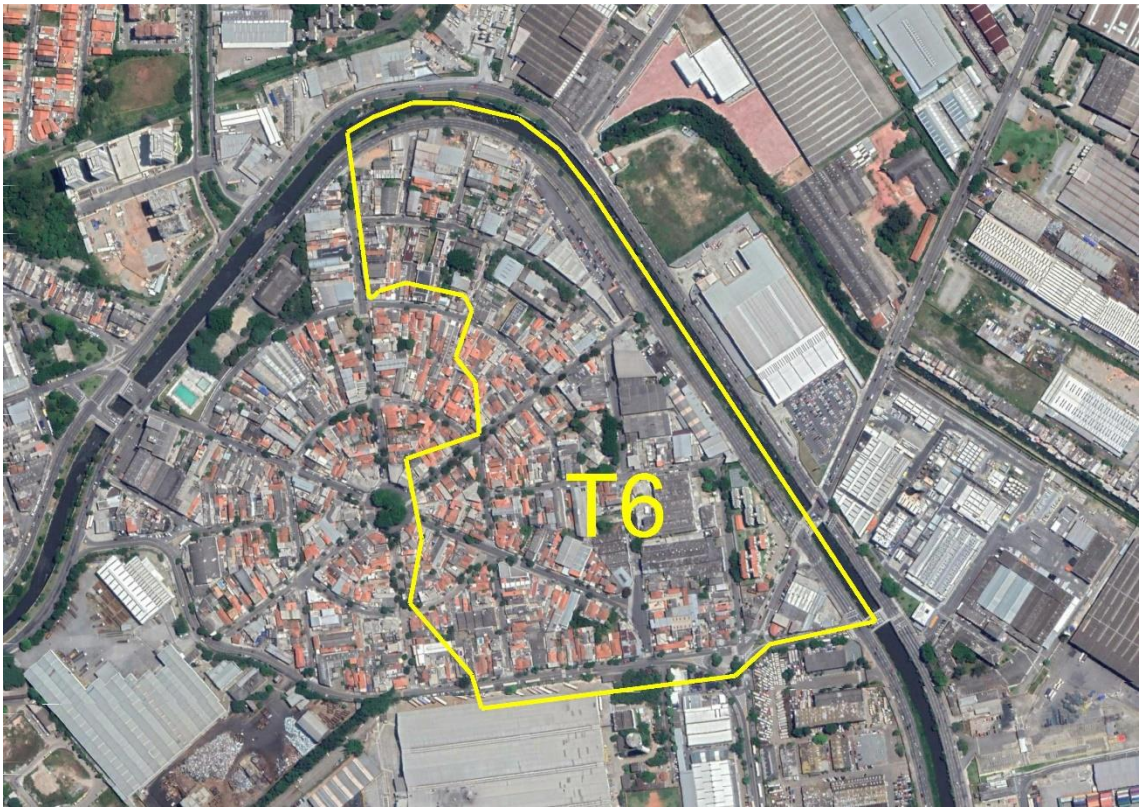


Figura 16: Sub-bacia T6

Fonte: Elaboração Própria

O Quadro 15 apresenta as extensões das redes existentes cadastradas separadas por material e diâmetro.

Quadro 15: Extensão de Rede Existente por Material e Diâmetro – Sub-bacia T-6

Diâmetro (mm)	Cerâmica (m)	Concreto (m)	PEAD (m)	PVC (m)	Total (m)
150	3.274,37	-	-	-	3.274,37
200	1.167,42	-	-	-	1.161,42
300	196,57	-	-	-	196,57
Total	**4.632,36**	**-**	**-**	**-**	**4.632,36**

Fonte: SAESA (2019)

- **Sub-bacia T7**

A sub-bacia T-7 (Figura 17) possui uma área de 234.888,12 m², com uma vazão de Qi=0,36 L/s e Qf= 0,34 L/s para os anos de 2015 e 2020, e lança em uma rede localizada na Rua Felipe Camarão.



Figura 17: Sub-bacia T7

Fonte: Elaboração Própria

O Quadro 16 apresenta as extensões das redes existentes cadastradas separadas por material e diâmetro.

Quadro 16: Extensão de Rede Existente por Material e Diâmetro – Sub-bacia T-7

Diâmetro (mm)	Cerâmica (m)	Concreto (m)	PEAD (m)	PVC (m)	Total (m)
200	-	-	-	335,00	335,00
Total	**-**	**-**	**-**	**335,00**	**335,00**

Fonte: SAESA (2019)

- **Sub-bacia T8**

A sub-bacia T-8 (Figura 18) possui uma área de 4.481.358.89 m² e representa aproximadamente 40% da totalidade das sub-bacias do município; por ela passam dois coletores-tronco: CT. Avenida Kennedy – Margem direita e CT. Avenida Kennedy – Margem esquerda. Sua vazão de contribuição é de Qi=235,51 L/s e Qf=284,32 L/s para os anos de 2015 e 2035, que através de um coletor no diâmetro 1000 mm é lançada no Sifão TII da SABESP.

Nesta sub-bacia, uma região de 56.178,32m² encaminha seus efluentes para a Estação Elevatória de Esgoto EEE Tapajós, que recalca para a própria rede existente na Rua Tapajós.



Figura 18: Sub-bacia T8

Fonte: Elaboração Própria

O Quadro 17 apresenta as extensões das redes existentes cadastradas separadas por material e diâmetro.

Quadro 17: Extensão de Rede Existente por Material e Diâmetro – Sub-bacia T-8

Diâmetro (mm)	Cerâmica (m)	Concreto (m)	PEAD (m)	PVC (m)	Total (m)
150	71.590,55	-	11,57	372,58	71.974,70
200	20.291,36	-	-	1.408,98	21.700,34
250	3.952,81	-	-	-	3.952,81
300	6.730,20	118,31	155,36	-	7.003,87
400	2.149,57	7,42	3.472,04	-	5.629,03

Diâmetro (mm)	Cerâmica (m)	Concreto (m)	PEAD (m)	PVC (m)	Total (m)
500	-	20,1	1.057,54	-	1.077,64
600	76,95	-	1.068,21	-	1.145,16
800	287,14	-	-	-	287,14
1000	-	511,86	-	-	511,86
Total	**105.078,58**	**657,69**	**5.764,72**	**1.781,56**	**113.282,55**

Fonte: SAESA (2019)

- **Sub-bacia T9**

A sub-bacia T-9 (Figura 19) possui uma área de 550.460,22 m², contribui com uma vazão de Qi=33,83 L/s e Qf= 40,52 L/s para os anos de 2015 e 2020 ao interceptor da SABESP, localizado na Avenida do Estado, através de um coletor-tronco no diâmetro de 400 mm.



Figura 19: Sub-bacia T9

Fonte: Elaboração Própria

O Quadro 18 apresenta as extensões das redes existentes cadastradas separadas por material e diâmetro.

Quadro 18: Extensão de Rede Existente por Material e Diâmetro – Sub-bacia T-9

Diâmetro (mm)	Cerâmica (m)	Concreto (m)	PEAD (m)	PVC (m)	Total (m)
150	5.789,16	-	-	-	5.789,16
200	5.946,91	-	-	212,14	7.159,05
250	163,09	-	-	-	163,09
300	1.254,74	-	-	-	1.254,74
400	470,74	-	-	669,94	1,140,69
Total	**14.624,64**	**-**	**-**	**882,09**	**15.506,73**

Fonte: SAESA (2019)

1.2.2. Parâmetros da Rede

O Diagnóstico do Sistema de Esgotamento Sanitário do Município de São Caetano do Sul tem por base dados obtidos no SNIS e disponibilizados pelo SAESA. As informações a seguir apresentam os avanços operacionais do sistema de 1995 a 2017. É possível observar que atualmente 100% da população é atendida pela rede de esgoto. A evolução de ligações, economias e extensão de rede é apresentada no Quadro 19, a seguir:

Quadro 19: Evolução das Redes, Ligações e Economias

Ano de Referência	População Total Atendida com Esgotamento Sanitário	Quantidade de Ligações Ativas de Esgotos	Quantidade de Economias Ativas de Esgotos	Extensão da Rede de Esgotos (km)
2017	159.608	37.136	82.951	325,86
2016	158.825	36.924	81.362	325,86
2015	158.024	36.586	79.076	325,86
2014	157.205	36.890	76.403	325,86
2013	156.362	36.847	74.284	325,86
2012	150.638	36.814	72.046	324,65
2011	149.962	36.737	70.502	322,95
2010	149.263	36.864	68.933	321,17
2009	152.093	36.749	67.003	315,00
2008	151.103	36.747	65.161	310,00

Ano de Referência	População Total Atendida com Esgotamento Sanitário	Quantidade de Ligações Ativas de Esgotos	Quantidade de Economias Ativas de Esgotos	Extensão da Rede de Esgotos (km)
2007	144.857	28.929	65.010	320,00
2006	140.144	30.575	63.993	317,50
2005	134.295	30.501	63.306	317,50
2004	135.357	30.502	62.626	317,50
2003	137.276	30.265	61.802	317,50
2002	140.159	30.132	61.292	304,00
2001	140.159	29.988	60.570	304,00
2000	140.144	28.309	58.776	304,00
1999	150.000	34.846	58.776	340,00
1998	139.825	35.372	59.737	340,00
1996	150.000	34.226	57.261	317,00
1995	160.000	34.639	56.213	312,00

Fonte: SNIS (2019)

O Quadro 20 demonstra o número de ligações por sub-bacias de esgotamento do sistema, referente ao ano de 2013.

Quadro 20: Ligações Existentes

Bacia	Sub-Bacia	Nº de ligações
Ribeirão dos Meninos	M1	4.958
	M2	866
	M3	1.503
	M4	5.070
	M5	666
	M6	1.751
	M7	3.401
	Total	**18.215**
Tamanduateí	T1	388
	T2	1.023
	T3	313

Bacia	Sub-Bacia	Nº de ligações
	T4	10
	T5	428
	T6	522
	T7	8
	T8	14.277
	T9	1.674
	Total	**18.643**
Total Geral		**36.858**

Fonte: AGM (2015)

De forma a complementar o diagnóstico, o Quadro 21 relaciona os volumes de esgoto coletado e faturado, quantidade de economias residenciais ativas de esgotos, consumo total de energia elétrica nos sistemas de esgotos, extensão da rede de esgoto por ligação, economias atingidas por paralisações e duração média das paralisações.

Nota-se um aumento de economias paralisadas, o que indica a necessidade de manutenção e substituição das redes.

Quadro 21: Informações Operacionais

Ano de Refe-rência	Volume de Esgotos Coletado (1000 m³/ano)	Volume de Esgotos Faturado (1000 m³/ano)	Quantidade de Economias Residenciais Ativas de Esgotos	Consumo Total de Energia Elétrica nos sistemas de Esgotos (1000 kwh/ano)	Extensão da Rede de Esgoto por Ligação (m/ligação)	Economias Atingidas por Paralisações	Duração Média das Paralisações (hora/ano)
2017	10.970,80	10.841,73	67.897	335,95	8,8	12.402,91	12,27
2016	10.623,11	10.498,13	66.176	322,88	8,87	12.470,00	10,53
2015	9.550,39	9.438,03	65.240	406,32	8,87	3.095,57	11,1
2014	10.985,46	10.856,22	63.345	489,52	8,84	478,55	5,64
2013	12.293,11	12.130,49	61.658	403,34	8,83	2.768,00	6,03
2012	12.015,52	11.874,16	59.565	402,93	8,8	16.476,00	12,27
2011	11.844,48	11.705,13	58.277	379,04	8,75	20.452,00	10,7
2010	11.292,81	11.159,95	56.873	352,48	8,64	20.560,00	13,19

Ano de Refe-rência	Volume de Esgotos Coletado (1000 m³/ano)	Volume de Esgotos Faturado (1000 m³/ano)	Quantidade de Economias Residenciais Ativas de Esgotos	Consumo Total de Energia Elétrica nos sistemas de Esgotos (1000 kwh/ano)	Extensão da Rede de Esgoto por Ligação (m/ligação)	Economias Atingidas por Paralisações	Duração Média das Paralisações (hora/ano)
2009	10.879,00	9.600,00	55.250	31,08	8,57	16.549,00	12,76
2008	10.220,00	8.400,00	53.474	51,62	9,48	4.727,00	14,05
2007	9.370,90	7.965,30	53.340	1.500,00	10,5	105	99,69
2006	10.225,40	8.691,50	52.402	1.212,00	10,31	2.258,00	9,77
2005	10.017,60	8.514,90	51.960	-	10,29	-	11,76
2004	9.544,00	8.112,40	51.509	12.431,00	10,3	-	9,2
2003	9.664,30	8.214,70	50.868	-	10,16	-	30
2002	12.415,30	10.553,00	50.303	-	10,06	-	7,75
2001	12.653,05	12.653,05	49.590	-	10,42	-	3,88
2000	7.853,10	7.853,10	48.106	-	10,19	-	-
1999	13.073,00	13.206,00	48.106	-	9,68	-	-
1998	-	13.041,00	48.202	-	9,61	-	-
1997	-	-	-	-		-	-
1996	79.241,50	43.800,00	48.948	-	9,26	-	-
1995	-	19.710,00	47.916	-	9	-	-

Fonte: SNIS (2019)

1.2.3. Sistema de Coleta

Nas casas, comércios ou indústrias, ligações com diâmetros considerados menores formam as redes coletoras. Estas redes são conectadas aos coletores-tronco (tubulações instaladas nos fundos de vale), que recebem os esgotos de diversas redes.

Dos coletores-tronco, os esgotos coletados são encaminhados para os interceptores (Meninos e Tamanduateí), ambos operados pela SABESP. Posteriormente, o destino será a Estação de Tratamento de Esgoto do ABC, que tem a missão de devolver a água em boas condições ao meio ambiente, ou reutilizá-la para fins não potáveis.

Segundo informações obtidas no Sistema Nacional de Informações de Saneamento (SNIS) a extensão da rede de esgoto é de 325,89 km, distribuída conforme o Quadro 22.

Quadro 22: Rede de Esgoto Sanitário – Diâmetros e Materiais

Diâmetro (mm)	Extensões (m) / Material				
	Cerâmica	Concreto	FoFo	PVC	Total
100	-	-	-	3,67	3,67
150	178.655,58	1.524,47	-	4.115,49	184.295,54
200	76.910,16	-	-	7.764,32	84.674,48
250	6.441,58	-	-	-	6.441,58
300	24.835,30	171,03	-	1.192,94	26.199,27
375	451,98	-	-	-	451,98
400	9.070,24	1.027,03	96,96	2.848,48	13.042,71
500	2.513,27	848,20	-	183,52	3.544,99
600	4.056,09	281,75	-	229,15	4.566,99
700	1.000,22	-	-	-	1.000,22
800	314,32	541,97	-	-	856,29
1000	-	809,22	-	-	809,22
Total	**304.248,74**	**5.203,67**	**96,96**	**16.337,57**	**325.886,94**

Fonte: SAESA (2019)

No Quadro 23 é apresentado o levantamento das redes coletoras, realizado pelo SAESA em 2019, para cada bacia de esgotamento do município, de acordo com o material e o diâmetro.

Quadro 23:Rede Coletora por Diâmetros, Material e Bacias de Esgotamento

Diâm. (mm)	Extensões (m)									
	Bacia Ribeirão dos Meninos					Bacia Tamanduateí				
	Cerâm.	Conc.	PEAD	PVC	Total	Cerâm.	Conc.	PEAD	PVC	Total
150	91.170	90	-	3.497	94.757	89.749	-	12	373	90.133
200	44.831	-	-	5.364	50.195	31.698	-	316	2.345	34.359
225	-	-	100	-	100	-	-	208	-	208
250	2.061	-	-	-	2.061	4.417	-	-	-	4.417
300	14.117	-	-	827	14.944	10.445	310	155	70	10.981
375	498	-	-	-	498	-	-	-	-	-
400	2.919	567	-	1.357	4.844	2.561	594	3.472	729	7.356
500	510	781	-	-	1.291	-	20	1058	-	1.078
600	2.072	377	-	156	2.604	916	-	1.068	-	1.984
700	501	-	-	-	501	531	-	-	-	531
800	35	601	-	-	636	514	-	-	-	514
1000	-	-	-	-	-	-	512	-	-	512
TOTAL	**158.713**	**2.416**	**100**	**11.201**	**172.430**	**140.830**	**1.436**	**6.289**	**3.517**	**152.071**

Fonte: SAESA (2019) - Adaptado AGM (2015)

A partir da análise do quadro nota-se que, no município de São Caetano do Sul, aproximadamente 92% das redes de esgotamento sanitário é do tipo Cerâmica, seguida pela tubulação de PVC, que representa 4,8%, ao passo que as tubulações de PEAD e Concreto constituem, respectivamente, 2,0% e 1,2% de todo o sistema.

Ainda de acordo com o Quadro 23, o tipo de tubulação predominante no município é a cerâmica. Por outro lado, na Bacia Ribeirão dos Meninos a rede de material PEAD apresenta somente 100 m de extensão e na Bacia do Tamanduateí a menor extensão de tubulação é a de concreto com 1.436 m.

A planta 932-SEA001-005-GE1-385 apresenta o sistema de esgotamento diferenciando rede coletora, coletores tronco, interceptores e sifões.

1.2.4. Coletores Tronco, Sifões, Interceptores e Emissários

A maior parte da Rede Coletora de Esgotos é formada por tubulações de pequeno diâmetro, na faixa de 150 a 200 mm. Como citado anteriormente, essas tubulações são as primeiras a receber os efluentes na saída dos imóveis, instaladas nas ruas ou em lotes despejam em galerias de grande porte: os Coletores Tronco. No município de São Caetano do Sul, há informações de Coletores Tronco nas Avenidas Presidente Kennedy, do Estado, Conselheiro Antônio Prado e Guido Aliberti. Estes são projetadas para formar grandes eixos receptores para os esgotos de milhares de imóveis.

Quase que a totalidade dos esgotos produzidos em São Caetano do Sul são conduzidos por gravidade para o sistema de esgotamento e dispostos nos interceptores da SABESP através de sifões, predominantemente. Há 1 sifão invertido sob o Rio Tamanduateí e 5 sifões invertidos sob o Ribeirão dos Meninos.

Os esgotos coletados na Bacia M (TA-21) são encaminhados para o Interceptor dos Meninos, operado pela SABESP e, por meio deste, são conduzidos diretamente para a Estação de Tratamento de Esgoto do ABC. O processo descrito está ilustrado na Figura 20.



Figura 20: Fluxograma TA-21

Fonte: Elaboração Própria

As sub-bacias pertencentes à Bacia T (TA-23) encaminham os esgotos coletados até o Interceptor do Tamanduateí da SABESP, o qual conduz os efluentes à Estação Elevatória

de Esgoto do Guamiranga, que por sua vez recalca para a ETE ABC, conforme apresentado na Figura 21.

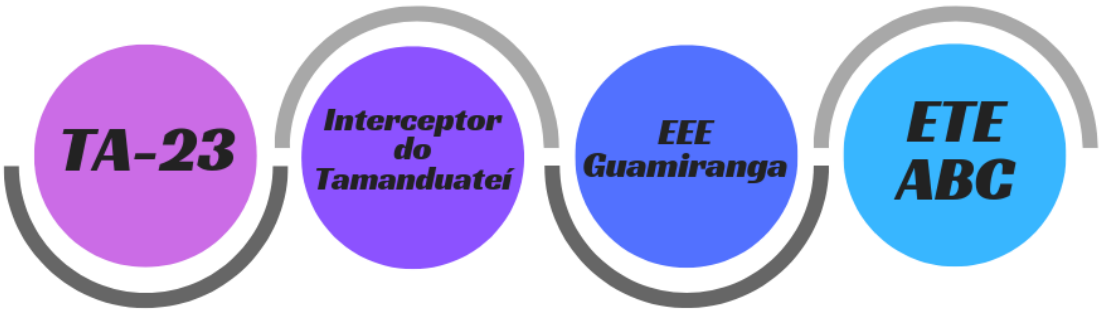


Figura 21: Fluxograma TA-23

Fonte: Elaboração Própria

Os emissários são canalizações responsáveis por conduzir os esgotos a um destino conveniente (estação de tratamento e/ou lançamento) sem receber contribuições no percurso, apenas na sua extremidade montante. Pode ser a tubulação de descarga de uma estação elevatória (emissário de recalque) ou a simples interligação de dois pontos de concentração de efluentes dos coletores de esgoto ou interceptores (emissário de gravidade).

Em suma, em São Caetano do Sul os esgotos são transportados para a estação de tratamento de esgoto através de um sistema de esgotamento constituído por interceptores, sifões e emissários, totalizando aproximadamente 28 km de extensão, com diâmetros variando de 0,70 m a 2,50 m. A planta 932-SEA001-005-GE1-386 destaca a localização dos sifões e lançamentos nos coletores-tronco e interceptores da Sabesp.

1.2.5. Tratamento

Nas Estações de Tratamento de Esgotos, os componentes poluidores são retirados da água antes de retornarem ao meio ambiente. O Esgoto Bruto passa por diversas etapas de tratamento, contemplando as fases sólida e líquida. A parcela líquida tratada pode ser

utilizada como água de reuso, para lavagem de vias e irrigação, enquanto o resíduo sólido gerado (lodo biológico estabilizado) pode ser reaproveitado para fabricação de fertilizante.

Atualmente a Sabesp opera cinco Estações de Tratamento de Esgotos na Região Metropolitana de São Paulo e trata 18 mil litros de esgotos por segundo, com benefícios diretos para 8,4 milhões de habitantes.

A Estação de Tratamento de Esgotos ABC – ETE ABC, ilustrada na Figura 22 e na Planta 932-SEA001-005-GE1-387, está localizada no município de São Paulo, junto a Av. Almirante Delamare - margem esquerda do Ribeirão dos Meninos. A instalação iniciou suas operações em 05 de Junho de 1998 e serve as cidades de Santo André, São Bernardo do Campo, Diadema, São Caetano do Sul, Mauá, Ribeirão Pires, Rio Grande da Serra e uma parte do município de São Paulo. A tarifa cobrada pelo tratamento de esgotos é de R$1.414,08/1000 m³, segundo dados da SABESP (2018).



Figura 22: Estação de Tratamento de Esgotos do ABC

Fonte: TRATA BRASIL

A ETE ABC foi projetada para tratar uma vazão média de 3,0 m³/s de esgotos a nível secundário por processo de lodos ativados convencional, com grau de eficiência de 90% de remoção de carga orgânica medida em DBO e de sólidos em suspensão. O efluente final da estação é lançado no Ribeirão dos Meninos.

1.2.6. Pontos de Medição

Para estimar as vazões de esgotos coletadas em São Caetano do Sul que são encaminhadas para a ETE ABC, a SABESP realiza medições em vários pontos, conforme apresentado na Figura 23e Planta 932-SEA001-005-GE1-388.

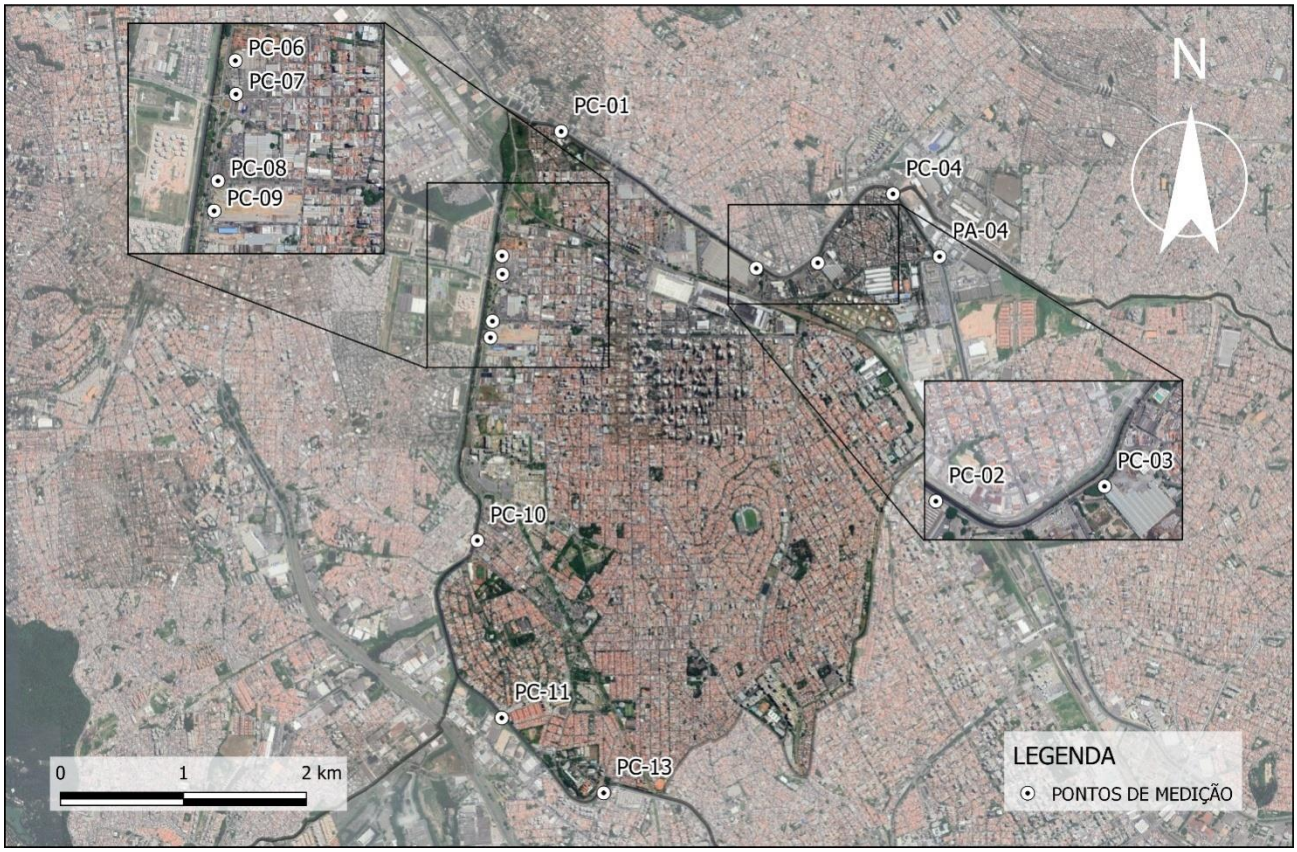


Figura 23: Localizações dos Pontos de Medições de Esgoto

Fonte: Elaboração Própria

A vazão estimada de esgotos do município é calculada a partir dos pontos de coleta, segundo a fórmula a seguir:

$$Q = (PC2 - PC3) + (PC4-PA4) + PC1 + PC5 + PC6 + PC7 + PC8 + PC9 + PC10 + PC11 + PC12 + PC13$$

O Quadro 24 demonstra os valores medidos nos pontos de coleta em São Caetano do Sul para o ano de 2018. Vale ressaltar que os pontos P5 e P12 não estão realizando medições.

Quadro 24: Média e Total dos Pontos de Monitoramento da Rede de Esgoto em São Caetano do Sul no ano de 2018

Pontos de Monitoramento da Rede de Esgoto	Média Mensal (m³)	Total (m³)
PC 1	7.088,84	85.066,02
PC 2	2.378.732,06	26.166.052,62
PC 3	2.149.033,34	25.788.400,07
PC 4	5.212,34	62.548,05
PC 5	0,00	0,00
PC 6	167.663,10	2.011.957,17
PC 7	109.106,59	1.309.279,04
PC 8	11.239,76	134.877,14
PC 9	57.945,78	695.349,41
PC 10	94.123,48	1.129.481,80
PC 11	8.979,47	107.753,68
PC 12	0,00	0,00
PC 13	34.033,65	408.403,81
Veg (m³)	746.814,52	8.961.774,27
TIS	0,72	8,64
Vem (m³)	521.609,7	6.452.477,6
Vef (m³)	537.707,0	6.452.479,0
Valor do m³ (R$)	1,39	16,70

Legenda	
Veg (m³)	Volume de Esgotos Gerado no Município de São Caetano do Sul
TIS	Taxa de Influxo no Sistema
Vem (m³)	Volume Mensal de Esgotos Medidos pela Sabesp
Vef (m³)	Volume de Esgoto Faturado

Fonte: SAESA (2019)

Constata-se que o Volume de Esgoto Gerado no município é de 8.961.774,27 m³, enquanto o Volume de Esgoto Faturado é de 6.452.479,0, para o ano de 2018.

1.2.7. Estações Elevatórias e Elevatórias

O sistema de esgotamento sanitário do município engloba duas estações elevatórias de esgoto operadas pelo SAESA, denominadas **EEE Fortuna** e **EEE Tapajós** e uma estação gerida pela SABESP - **EEE TAM III**. A manutenção das estações elevatórias de esgoto é realizada de forma conjunta com as elevatórias de águas pluviais pelo setor de Drenagem do SAESA.

A estação elevatória de esgoto Fortuna – EEE Fortuna, ilustrada na Figura 24, foi projetada para encaminhar os efluentes da sub-bacia T6, que topograficamente não possui cota para descarregar por gravidade no interceptor. O esgoto do Bairro Prosperidade, antes despejado diretamente no Rio Tamanduateí, agora passa por uma Estação Elevatória, situada no cruzamento entre a Avenida dos Estados e a Rua da Fortuna, contemplando 540 residências, 14 indústrias e 3 escolas.

A linha de recalque que descarrega os esgotos diretamente no interceptor do Tamanduateí tem diâmetro de 300 mm e extensão aproximada de 35 m. A seguir são apresentadas observações técnicas acerca da estação, disponibilizadas pelo SAESA.

- Recalca uma vazão da ordem de 24,5 L/s;
- Altura manométrica de 6,95 m;

- Dois conjuntos de motobomba submersível da marca FLYGT, modelo CP – 3127 HT, 7,5 CV;
- Painel de comando elétrico da marca CEMAR para acionamento dos conjuntos de motobomba submersíveis:
    - 02 Mini Disjuntor de16A
    - 01 Mini Disjuntor de 32A
    - 02 Contator de potência de 32A
    - 02 Relê Térmico 18A
    - 04 Relê de contatos reversíveis 220V
    - 02 Disjuntor Motor 32 A
    - 03 Boias SPV 1NA1NF
- Entrada Trifásica 150 KVA, 380V;
- Sistema de Pórtico para içamento de até 0,5 ton com acionamento Elétrico (proposto no Item 8.2.1) e
- Um Reservatório de retenção de 91.520 Litros (3,20X2,60X11,00m), confinado.

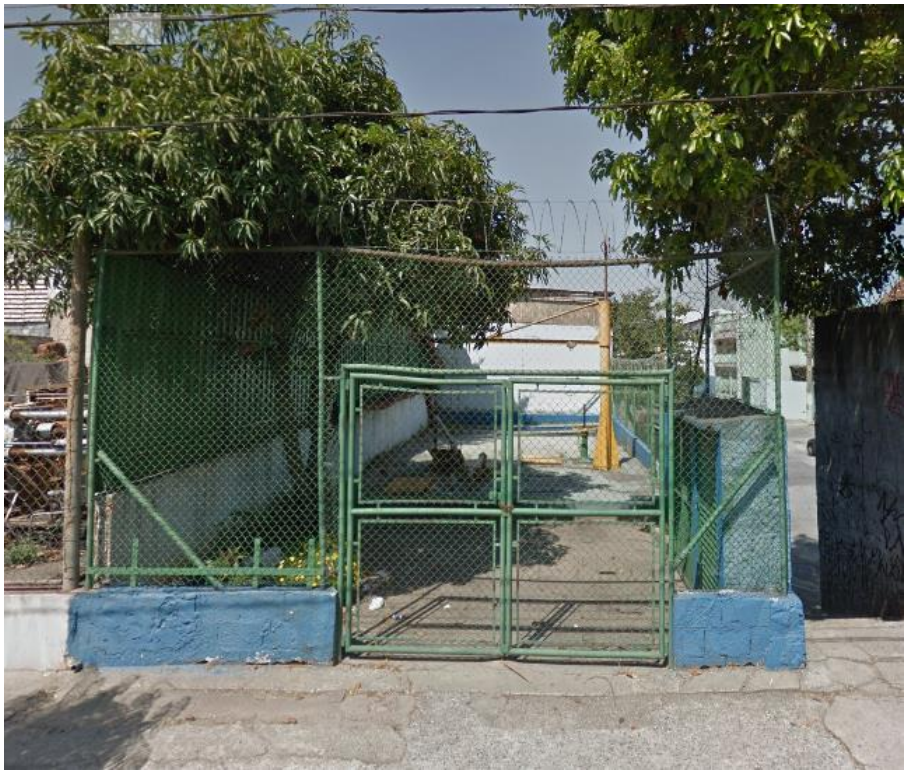


Figura 24: EEE FORTUNA

Fonte: Elaboração Própria – Google Maps

A estação elevatória Tapajós (Figura 25) tem a finalidade de reverter os esgotos de parte da rede que está localizada na região da sub-bacia T8 que, pelo escoamento natural, teria como destino o município de Santo André. Ela está localizada na Rua Tapajós, número 7 e recebe vazões de Qi=2,00 L/s e Qf= 2,49 L/s para os anos de 2015 e 2020.

Com área de influência de 56.178,32 m², a EEE recalca para a própria rede existente na Rua Tapajós através de uma linha de recalque de diâmetro de 150 mm, com extensão aproximada de 27,30 m. A seguir são apresentadas observações técnicas acerca da estação, disponibilizadas pelo SAESA.

- Dois conjuntos motobomba submersível da marca FLYGT, modelo Cp-3132 HT, 7,5 CV de potência;
- Painel de comando elétrico da marca CEMAR para acionamento dos conjuntos de motobomba submersíveis:
    - 02 Mini Disjuntor de16A

- 01 Mini Disjuntor de 32A
- 02 Contator de potência de 32A
- 02 Relê Térmico 18A
- 04 Relê de contatos reversíveis 220V
- 03 Boias SPV 1NA1NF

- Entrada Trifásica 150 KVA, 380V;
- Sistema de Pórtico para içamento de até 1,50 ton com acionamento manual e talha removível e
- Um Reservatório de retenção de 34.570 Litros (3,20X1,80X6,00m), confinado.



Figura 25: EEE Tapajós

Fonte: Elaboração Própria

A EEE TAM III (Figura 26), localizada na Rua Marcone, 53, recebe contribuições das sub-bacias T-1 e T-2, por completo, e parte da sub-bacia T-3. A vazão afluente que chega na Elevatória é de Qi= 36,56 L/s e Qf= 40,81 L/s para os anos de 2015 e 2035.



Figura 26: EEE TAM III

Fonte: Elaboração Própria – Google Maps

Além das estações citadas, locadas em São Caetano do Sul, o sistema de esgotamento do município utiliza-se da EEE Guamiranga (Figura 27) para recalcar os esgotos coletados da bacia T (TA-23) até a ETE ABC. O estabelecimento está localizado em São Paulo e tem manutenção e operação pela SABESP.



Figura 27: EEE Guamiranga

Fonte: E|T Engenharia S/A (2019)

Ademais, há 3 elevatórias no município localizadas em estabelecimentos que topograficamente não possuem cota para descarregar por gravidade na rede coletora. Elas são apresentadas a seguir:

- **EE - UBS Dolores Massei:** Rua Senador Flaquer, nº134 - São José – S.C.S.
    - Uma motobomba submersível da marca SPV, modelo EG – 400 Monofásica 1,5 CV
    - Painel de comando elétrico da marca CEMAR para acionamento dos conjuntos de motobomba submersíveis:
        - 01 Disjuntor 16A
        - 01 Contator de Potência16A
        - 01 Relé Térmico12A
        - 02 Relê de contatos reversíveis 220V
        - 03 Boias SPV 1NA1NF
    - Um Reservatório de retenção de 1.500 Litros (1,00X1,00X1,50m), confinado.
- **EE – Centro Digital:** Av. Goiás, nº 950 – Santo Antonio – S.C.S.
    - Dois conjuntos de motobomba submersível da marca SULZER, modelo NS30-125 3,0 CV;
    - Painel de comando eletrônico da marca CEMAR para acionamento dos conjuntos de motobomba submersíveis:
        - ✓ 02 Disjuntor 32A
        - ✓ 01 Disjuntor 16A
        - ✓ 02 Contator de Potência 18A
        - ✓ 04 Contatores auxiliares
        - ✓ 02 Relé Térmico 12A

- ✓ 03 Boias SPV 1NA1NF

- Um Reservatório de retenção de 1.900 Litros (Ø 1,20 X 1,70m), confinado.

- **EE – Passagem de Nível:** Av. Conde Francisco Matarazzo, 160 – Fundação – S.C.S.
  - Dois conjuntos de motobomba submersível da marca FAMAC, modelo GRP 50/3 T6, 5,0CV;
  - Painel de comando elétrico da marca CEMAR para acionamento dos conjuntos de motobomba submersíveis;
    - ✓ 02 Disjuntor – 32A
    - ✓ 01 Disjuntor – 10A
    - ✓ 02 Contator de Potência – 32A
    - ✓ 04 Relé de 4 contatos reversíveis 220V
    - ✓ 02 Disjuntor motor de 32ª
    - ✓ 03 Boias SPV 1NA1NF
  - Um Reservatório de retenção de 8.000 Litros (2,00X2,00X2,00m), confinado.

A Planta 932-SEA001-005-GE1-389 apresenta a localização e área de influência das estações elevatórias e elevatórias do município.

1.2.8. Redes Condominiais

No sistema condominial os ramais podem atravessar fundos de lotes e passeios, a pouca profundidade, transitando de casa em casa até chegar à rede coletora.

O Quadro 25, abaixo, apresenta a extensão das redes condominiais existentes por diâmetro e sub-bacia enquanto a Planta 932-SEA001-005-GE1-390 demonstra a localização dos ramais no município.

Quadro 25: Ramais Condominiais

Bacia	Sub-Bacia	Extensão (m)/Diâmetro (mm)					Total (m)
		150	200	250	300	500	
Ribeirão dos Meninos	M1	492,97	-	-	-	-	492,97
	M2	119,17	-	-	-	-	119,17
	M3	183,81	-	-	-	-	183,81
	M4	1.582,53	597,02	252,24	90,11	-	2.521,90
	M6	363,60	-	-	-	-	363,60
	M7	1.609,65	346,40	-	-	-	1.956,05
	Total	**4.351,73**	**943,42**	**252,24**	**90,11**	-	**5.637,50**
Tamanduateí	T1	-	208,04	-	-	-	208,04
	T6	37,62	-	-	-	-	37,62
	T8	4.275,81	531,79	-	-	224	5.031,75
	T9	645,46	34,99	-	-	-	680,45
	Total	**4.958,89**	**774,82**	-	-	**224,15**	**5.957,86**
Total Geral		**9.310,62**	**1.718,24**	**252,24**	**90,11**	**224,15**	**11.595,36**

Fonte: SAESA (2019)

1.2.9. Manutenção do Sistema de Esgotamento Sanitário

A execução de serviços pelas equipes de operação e manutenção do SAESA dividem-se em intervenções rotineiras constantes do plano operacional e as ações eventuais/emergenciais.

Dentre as rotineiras, incluem-se os programas de limpezas de redes, substituição de tubulações, entre outros.

As intervenções eventuais decorrem de reclamações dos usuários e de situações observadas pela própria equipe do SAESA, identificadas nas inspeções das vias públicas. Entre os serviços podem ser citados: solicitação de ligação de rede para consumo residencial, comercial e industrial, reclamação de entupimento e infiltração, entre outros similares. Para o atendimento há um procedimento padronizado a ser obedecido.

A empresa contratada San Diego Serviços e Manutenção Ltda. realiza serviços de limpeza e desobstrução de rede e ramais de esgoto, desratização, descobrimento e nivelamento de poços de visita, levantamento cadastral e inspeção de poço de visita, teste de fumaça e televisionamento.

As fichas de inspeção da rede coletora analisam sobretudo as condições dos PVs de esgoto, os itens avaliados são: tráfego, localização da singularidade, lançamento, tubo de queda, condições do tampão, extravasão, degrau, tipo de pavimento, operação e condições estruturais. Para o ano de 2015, as principais deficiências diagnosticadas foram: PV encoberto, PV assoreado e tampão desnivelado. A Figura 28, retirada do relatório "Prestação de Serviços Técnicos e Operacionais, do Município de São Caetano do Sul" elaborado pela contratada San Diego Serviços e Manutenção Ltda, traz um resumo de todas as ocorrências observadas na inspeção visual.

RESUMO GERAL DAS OCORRENCIAS			
	TIPO DE OCORRENCIA	QUANTIDADE	% DO TOTAL
OCORRÊNCIAS	ENCOBERTO	663	22,02
	NIVELAR TAMPÃO	260	8,64
	TROCAR TAMPÃO	75	2,49
	REPOR TAMPÃO	5	0,17
	TRAVADO	189	6,28
	ARO DESLOCADO	43	1,43
	ASSOREADO	440	14,61
	ENTULHADO	160	5,31
	COM MASSA	49	1,63
	TRABALHANDO AFOGADO	177	5,88
	NÃO CADASTRADO	118	3,92
	LIGAÇÃO IRREGULAR	37	1,23
	COM INFILTRAÇÃO	59	1,96
	LANÇAMENTO EM CÓRREGO	1	0,03
	EXTRAVASOR CÓRREGO	2	0,07
	EXTRAVASOR GALERIA	3	0,10
	CONSERTO CANALETA / BANCADA	314	10,43
	CONSTRUÇÃO CANALETA / BANCADA	160	5,31
	CONSERTO CHAMINÉ / BALÃO	213	7,07
	REVESTIMENTO CHAMINÉ / BALÃO	43	1,43

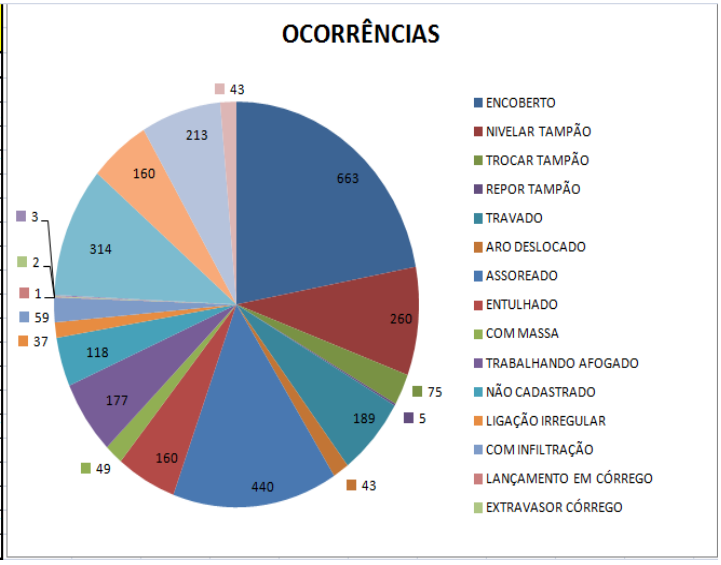


Figura 28 – Ocorrências na rede de esgoto de São Caetano do Sul

Fonte: SanDiego (2015)

O relatório também aponta quais regiões carecem de maior manutenção. Com relação a Bacia do Tamanduateí, T2 é a sub-bacia prioritária para limpeza, T4 para intervenção externa nos poços de visita e T1 para reforma civil (reparos relacionados ao estrutural). Em se tratando da Bacia dos Meninos, M5 é a sub-bacia prioritária para limpeza, M6 para intervenção externa no poço de visita e M3 para reforma civil.

As obstruções na rede de esgoto configuram um problema recorrente no município. Em 2014/2015, as sub-bacias com maior índice de desobstruções (desobstrução por metro de rede) foram: T5, T2, T1, T6, T3, M2 e M1. Essas são regiões com predominância industrial e comercial, por consequência, os efluentes carregam maior carga de óleos, gorduras e até mesmo resíduos sólidos.

Outro fator avaliado nas inspeções é o modo de extravasamento dos efluentes na rede de São Caetano. A Figura 29 demonstra os tipos e quantitativos de ocorrências. Nota-se que os extravasamentos ocorrem predominantemente no solo e em bocas de lobo/leão.

PORCENTAGEM DO TOTAL DE OCORRENCIAS POR TIPO

TIPOS DE OCORRENCIAS	TOTAL DE OCORRENCIAS	% DO TOTAL
EXTRAVASOR NO SOLO	31	47,69
EXTRAVASOR NA BOCA DE LOBO	19	29,23
EXTRAVASOR NA BOCA DE LEÃO	6	9,23
EXTRAVASOR NO LADRÃO	4	6,15
EXTRAVASOR NA GAP	2	3,08
EXTRAVASOR NO TL	2	3,08
EXTRAVASOR NO RALO	1	1,54

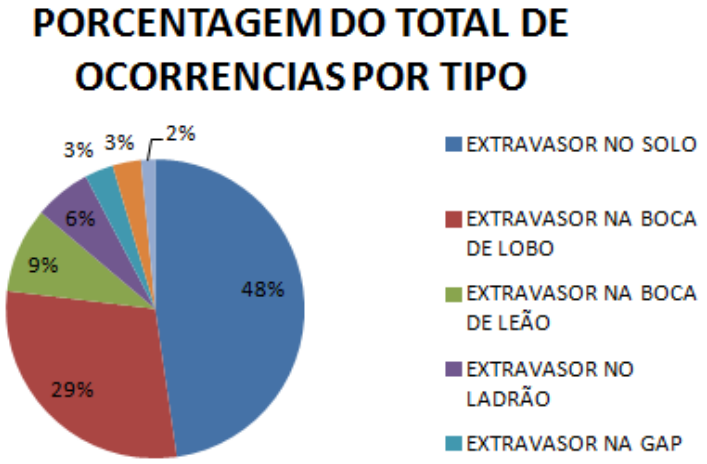


Figura 29 - Extravasamento da rede de esgoto

Fonte: SanDiego (2015)

O procedimento “Teste de Fumaça” tem como objetivo identificar a ocorrência de interligação entre redes de esgoto, águas pluviais e efluentes industriais, assim como: a origem de contribuições e lançamentos clandestinos; falhas de estanqueidade em juntas; infiltrações em pisos, passeios, ralos e calhas. Este método faz uso de nebulizadores que impulsionam a fumaça diretamente na rede. Em caso de interferência a fumaça é percebida em poucos instantes, proporcionando a identificação dos pontos de fuga irregulares. A Figura 30 ilustra essa ação.



Figura 30 – Teste de Fumaça

Fonte: SanDiego (2015)

Por sua vez, televisionamento é uma ferramenta que permite identificar assoreamento, fissuras, deslocamento de anéis, resíduos de obra, infiltração, incrustação, obstrução da seção, deslocamento de juntas, trincas, penetração de raízes, penetração do ramal na rede, tubos afogados, amassados, desalinhados e quebrados. Através de uma câmera de vídeo, os objetos são visualizados com luminosidade de 3 LUX, conforme demonstrado na Figura 31.

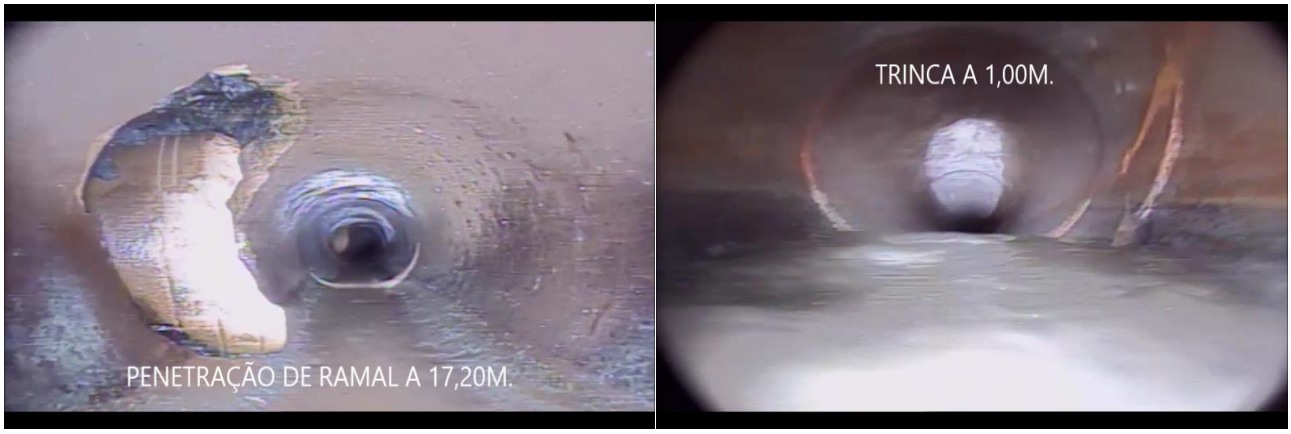


Figura 31 - Televisionamento

Fonte: SanDiego (2015)

Os procedimentos de desratização, desinsetização, descobrimento e nivelamento de PVs são ilustrados na Figura 32.



Figura 32 - Desratização, desinsetização, descobrimento e nivelamento de PVs

Fonte: SanDiego (2015)

O levantamento realizado pela empresa contratada San Diego Serviços e Manutenção Ltda, no período de junho de 2014 a fevereiro de 2015, resultou na hierarquização das sub-bacias que apresentaram as maiores porcentagem de problemas operacionais na rede de esgotos, considerando os aspectos de assoreamento, entulhamento, operação afogada, e a quantidade de desobstruções. As ocorrências foram classificadas em uma escala de 1 a 16, sendo 16 a categoria mais preocupante. O grau de urgência de cada sub-bacia é demonstrado na Figura 33.

BACIA	INPEÇÃO VISUAL	DESOBSTRUÇÃO	GRAU DE URGÊNCIA
T1	16	14	30
T5	14	16	30
T6	15	13	28
T2	12	15	27
T3	10	12	22
M2	9	11	20
M3	8	8	16
T8	7	9	16
M5	13	3	16
M1	3	10	13
T4	11	2	13
T9	6	5	11
M6	5	6	11
M4	2	7	9
M7	4	4	8
T7	1	1	2

Figura 33 – Sub-bacias com maiores problemas na rede coletora de esgotos

Fonte: SanDiego (2015)

1.2.10. Gestão dos Serviços

1.2.10.1. Prestação dos Serviços

Com base na Lei do Saneamento (nº 14.026/2020), considera-se:

"Art. 3º Para fins do disposto nesta Lei, considera-se:

[...]

b) esgotamento sanitário: constituído pelas atividades e pela disponibilização e manutenção de infraestruturas e instalações operacionais necessárias à coleta, ao transporte, ao tratamento e à disposição final adequados dos esgotos sanitários, desde as ligações prediais até sua destinação final para produção de água de reúso ou seu lançamento de forma adequada no meio ambiente;

[...]

Art. 29. Os serviços públicos de saneamento básico terão a sustentabilidade econômico-financeira assegurada por meio de remuneração pela cobrança dos serviços, e, quando necessário, por outras formas adicionais, como subsídios ou subvenções, vedada a cobrança em duplicidade de custos administrativos ou gerenciais a serem pagos pelo usuário, nos seguintes serviços:

I - de abastecimento de água e esgotamento sanitário, na forma de taxas, tarifas e outros preços públicos, que poderão ser estabelecidos para cada um dos serviços ou para ambos, conjuntamente;

[...]

Art. 45. As edificações permanentes urbanas serão conectadas às redes públicas de abastecimento de água e de esgotamento sanitário disponíveis e sujeitas ao pagamento de taxas, tarifas e outros preços públicos decorrentes da disponibilização e da manutenção da infraestrutura e do uso desses serviços.

[...]

§ 5º O pagamento de taxa ou de tarifa, na forma prevista no caput deste artigo, não isenta o usuário da obrigação de conectar-se à rede pública de esgotamento sanitário, e o descumprimento dessa obrigação sujeita o usuário ao pagamento de multa e demais sanções previstas na legislação, ressalvados os casos de reúso e de captação de água de chuva, nos termos do regulamento."

Os Quadros 35 e 36 a seguir foram extraídos do site do SAESA e demonstram os valores de cobrança definidos para "Taxas e Serviços" e "Tarifas", referentes ao ano de 2019. A

tarifa requerida pelos serviços de coleta e tratamento do esgoto é definida em função da medição realizada nas economias no fornecimento de água - o valor cobrado pelo esgoto é igual ao cobrado pela água. Há também um valor fixo de cobrança para volumes inferiores a 10 m³ de R$ 60,07. Dados do SNIS (2017) indicam que cerca de 13 mil economias residenciais foram atendidas pela tarifa mínima em 2017, 20% de um total de 67.897 economias residenciais. Indústrias e imóveis comerciais pagam taxas mais altas que as residências. Ainda, para estabelecimentos que realizam tratamento próprio de esgoto há uma redução da tarifa.

Quadro 26: Taxas e Serviços de Esgoto - 2019

Discriminação	Valor
Ligação de Esgoto Passeio Cimentado 4"	R$ 326,09
Ligação de Esgoto Passeio Hidráulico 4"	R$ 378,22
Ligação de Esgoto Favorável Cimentado 4"	R$ 589,11
Ligação de Esgoto Favorável Hidráulico 4"	R$ 641,24
Ligação de Esgoto Desfavorável Cimentado 4"	R$ 1.038,34
Ligação de Esgoto Desfavorável Hidráulico 4"	R$ 1.090,46
Ligação de Esgoto Passeio Cimentado 6"	R$ 382,26
Ligação de Esgoto Passeio Hidráulico 6"	R$ 434,36
Ligação de Esgoto Favorável Cimentado 6"	R$ 682,00
Ligação de Esgoto Favorável Hidráulico 6"	R$ 734,10
Ligação de Esgoto Desfavorável Cimentado 6"	R$ 1.204,64
Ligação de Esgoto Desfavorável Hidráulico 6"	R$ 1.256,76
Conserto de Ligação de Esgoto	Custo Aberto
Desobstrução de Ramal Domiciliar	Custo Aberto
Conserto em Caixa de Inspeção	Custo Aberto

Fonte: SAESA (2019)

Quadro 27: Tarifas 2019 – Decreto 11.411 de 26/04/2019

Categoria RESIDENCIAL				Categoria COMERCIAL				Categoria INDUSTRIAL			
V(m³)	Água	Esgoto	Total	V(m³)	Água	Esgoto	Total	V(m³)	Água	Esgoto	Total
10	30,03	30,03	60,07	10	39,76	39,76	79,52	10	50,93	50,93	101,85
11	33,06	33,06	66,13	11	45,79	45,79	91,58	11	61,56	61,56	123,11
12	36,09	36,09	72,19	12	51,82	51,82	103,64	12	72,19	72,19	144,37
13	39,12	39,12	78,25	13	57,85	57,85	115,7	13	82,82	82,82	165,63
14	42,15	42,15	84,31	14	63,88	63,88	127,76	14	93,45	93,45	186,89
15	45,18	45,18	90,37	15	69,91	69,91	139,82	15	104,08	104,08	208,16
16	48,21	48,21	96,43	16	75,94	75,94	151,88	16	114,71	114,71	229,41
17	51,24	51,24	102,49	17	81,97	81,97	163,94	17	125,34	125,34	250,67
18	54,27	54,27	108,55	18	88,00	88,00	176,00	18	135,97	135,97	271,93
19	57,30	57,30	114,61	19	94,03	94,03	188,06	19	146,6	146,6	293,19
20	60,33	60,33	120,67	20	100,06	100,06	200,12	20	157,23	157,23	314,45
21	66,34	66,34	132,69	21	113,16	113,16	226,32	21	175,66	175,66	351,31
22	72,35	72,35	144,71	22	126,26	126,26	252,52	22	194,09	194,09	388,17
23	78,36	78,36	156,73	23	139,36	139,36	278,72	23	212,52	212,52	425,03
24	84,37	84,37	168,75	24	152,46	152,46	304,92	24	230,95	230,95	461,89
25	90,38	90,38	180,77	25	165,56	165,56	331,12	25	249,38	249,38	498,75
26	96,39	96,39	192,79	26	178,66	178,66	357,32	26	267,81	267,81	535,61
27	102,40	102,40	204,81	27	191,76	191,76	383,52	27	286,24	286,24	572,47
28	108,41	108,41	216,83	28	204,86	204,86	409,72	28	304,67	304,67	609,33
29	114,42	114,42	228,85	29	217,96	217,96	435,92	29	323,1	323,1	646,19
30	120,43	120,43	240,87	30	231,06	231,06	462,12	30	341,53	341,53	683,05
31	127,31	127,31	254,63	31	244,16	244,16	488,32	31	359,96	359,96	719,91
32	134,19	134,19	268,39	32	257,26	257,26	514,52	32	378,39	378,39	756,77
33	141,07	141,07	282,15	33	270,36	270,36	540,72	33	396,82	396,82	793,63
34	147,95	147,95	295,91	34	283,46	283,46	566,92	34	415,25	415,25	830,49
35	154,83	154,83	309,67	35	296,56	296,56	593,12	35	433,68	433,68	867,35
36	161,71	161,71	323,43	36	309,66	309,66	619,32	36	452,11	452,11	904,21
37	168,59	168,59	337,19	37	322,76	322,76	645,52	37	470,54	470,54	941,07
38	175,47	175,47	350,95	38	335,86	335,86	671,72	38	488,97	488,97	977,93
39	182,35	182,35	364,71	39	348,96	348,96	697,92	39	507,40	507,40	1014,79
40	189,23	189,23	378,47	40	362,06	362,06	724,12	40	525,83	525,83	1051,65
41	196,11	196,11	392,23	41	375,16	375,16	750,32	41	544,26	544,26	1088,51
42	202,99	202,99	405,99	42	388,26	388,26	776,52	42	562,69	562,69	1125,37
43	209,87	209,87	419,75	43	401,36	401,36	802,72	43	581,12	581,12	1162,23
44	216,75	216,75	433,51	44	414,46	414,46	828,92	44	599,55	599,55	1199,09
45	223,63	223,63	447,27	45	427,56	427,56	855,12	45	617,98	617,98	1235,95
46	230,51	230,51	461,03	46	440,66	440,66	881,32	46	636,41	636,41	1272,81
47	237,39	237,39	474,79	47	453,76	453,76	907,52	47	654,84	654,84	1309,67
48	244,27	244,27	488,55	48	466,86	466,86	933,72	48	673,27	673,27	1346,53

Categoria RESIDENCIAL				Categoria COMERCIAL				Categoria INDUSTRIAL			
V(m³)	Água	Esgoto	Total	V(m³)	Água	Esgoto	Total	V(m³)	Água	Esgoto	Total
49	251,15	251,15	502,31	49	479,96	479,96	959,92	49	691,70	691,70	1383,39
50	258,03	258,03	516,07	50	493,06	493,06	986,12	50	710,13	710,13	1420,25
>50 p/m³ exced	10,95	10,95	*21,90*	>50 p/m³ exced.	20,69	20,69	*41,38*	>50 p/m³ exced.	26,56	26,56	*53,12*

Nota: Usuários Residenciais categoria 18, 19, 20 e 21 (antigos 20 e 21), com consumo até 10 m³, terão tarifa de água R$ 27,42, com igual tarifa para esgoto.

Fonte: <http://www.daescs.sp.gov.br/pagina/valores-dos-servicos>. Acesso em 28 de outubro de 2019

As tarifas de água e esgoto cobradas em São Caetano do Sul são comparadas, no Quadro 37, com outros municípios do Estado de São Paulo cujos dados são disponibilizados no Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (SNIS). Estão excluídos do SNIS as cidades atendidas pela Companhia de Saneamento Básico do Estado de São Paulo (Sabesp), que totalizam 363, representando 56% do total de 645 municípios paulistas. No entanto, os municípios da Região Metropolitana de São Paulo geridos pela Sabesp, embora excluídos do SNIS, são incluídos na tabela por meio de dados coletados de Arsesp (2017) e do Atlas Esgotos, produzido pela Agência Nacional de Águas, sendo representados por dois grupos de tarifação: RMSP I, formado pelas diretorias metropolitanas “MC, ML, MO e MS” e RMSP II, formado pela diretoria metropolitana “MN”. Os índices de tratamento de esgoto para as RMSP I e RMSP II são calculados através da média dos índices dos municípios, ponderada por sua população.

A partir do Quadro 28, classificada em ordem decrescente pela coluna “Preço do m³ para tarifa mínima (2017)”, verifica-se que São Caetano tem a segunda maior tarifa dentre os municípios listados, a tabela apresenta apenas as 10 maiores tarifas. São considerados apenas municípios paulistas com mais de 50 mil habitantes presentes no SNIS, mais aqueles pertencentes à Região Metropolitana de São Paulo e cuja cobrança de tarifa mínima seja o correspondente ao consumo de10 m³ mensais. Os municípios que não apresentam tarifa mínima não são listados.

Quadro 28: Classificação dos Municípios Paulistas Conforme o Preço do Metro Cúbico de Água para a Tarifa Mínima

CÓDIGO MUNICÍPIO (IBGE, 2010)	NOME DO MUNICÍPIO/ REGIÃO	VOLUME MÍNIMO (SNIS, 2017)	TARIFA MÍNIMA (SNIS, 2017) (ARSESP, 2017)	PREÇO DO M³ PARA TARIFA MÍNIMA (2017)	POPULAÇÃO (IBGE, 2010)	ÍNDICE DE TRATAMENTO ESGOTO (ANA, 2018)
352440	Jacareí	10 m³	R$ 51,79	R$ 5,18	211.308	68%
354880	São Caetano do Sul	10 m³	R$ 50,58	R$ 5,06	149.571	100%
-	RMSP I	10 m³	R$ 48,30	R$ 4,83	16.170.292	54%
-	RMSP II	10 m³	R$ 43,52	R$ 4,35	264.366	78%
352670	Leme	10 m³	R$ 41,93	R$ 4,19	91.804	60%
354520	Salto	10 m³	R$ 39,58	R$ 3,96	105.569	69%
353930	Pirassununga	10 m³	R$ 7,64	R$ 3,76	70.138	100%
352390	Itu	10 m³	R$ 34,28	R$ 3,43	154.200	100%
353080	Mogi Mirim	10 m³	R$ 34,23	R$ 3,42	86.244	64%
352430	Jaboticabal	10 m³	R$ 31,82	R$ 3,18	71.667	100%
355220	Sorocaba	10 m³	R$ 31,44	R$ 3,14	586.311	85%

Fonte: IBGE (2010), SNIS (2017), ANA (2018), SABESP (2018)

Um ponto importante a se destacar é que as tarifas cobradas em São Caetano do Sul dependem dos preços estabelecidos pela Sabesp para o fornecimento de água e para o tratamento do esgoto do município. Quase toda a água de abastecimento público da cidade provém da Sabesp, através do Sistema Integrado Cantareira (ANA, 2010), assim como também depende da Sabesp o tratamento de todo o seu esgoto, realizado na ETE do ABC, em São Paulo. O Quadro 29 ilustra as tarifas cobradas pela companhia para o fornecimento de água e o tratamento de esgoto aos municípios permissionários, como São Caetano do Sul.

Quadro 29: Tarifas Cobradas pela Sabesp

MUNICÍPIO	FORNECIMENTO DE ÁGUA TARIFA (R$/1000m³)	TRATAMENTO DE ESGOTOS TARIFA (R$/1000m³)
Mauá	2.298,49	1.480,89
Mogi das Cruzes		

MUNICÍPIO	FORNECIMENTO DE ÁGUA TARIFA (R$/1000m³)	TRATAMENTO DE ESGOTOS TARIFA (R$/1000m³)
Santo André		
São Caetano do Sul		

Fonte: Sabesp (2019)

1.2.10.2. Gestão Comercial

- **Leitura e Emissão de Contas**

As leituras são realizadas mensalmente por equipe terceirizada pelo SAESA que registra o consumo indicado pelo hidrômetro. Com o resultado da leitura, é emitida a conta entregue ao consumidor. Estas informações são encaminhadas para a central comercial do SAESA para registro e conferência.

- **Pagamento de Contas**

O pagamento das contas pode ser realizado diretamente no caixa dos bancos credenciados e casas lotéricas. Para os usuários que desejarem, as contas podem ser pagas por meio de débito automático na conta corrente.

- **Solicitações de Consumidores**

Para os casos de solicitações e reclamações o SAESA disponibiliza diversas opções para os usuários. As solicitações são encaminhadas para a administração central do SAESA, que irá providenciar a análise da solicitação e definir os procedimentos necessários para regularização.

A solicitação de revisão de conta pode ser efetuada pelo proprietário, locatário ou terceiro (maior de 18 anos) pessoalmente no SAESA, ou pelo “Atende Fácil”, havendo um prazo de 7 dias corridos para o atendimento.

1.2.11. Avaliação do Coeficiente de Retorno

O coeficiente de retorno é a razão entre a quantidade de esgoto recebida pela rede coletora e o volume de água efetivamente fornecido à população. Uma parte da água que chega aos consumidores não retorna como esgoto, é utilizada para lavagem de quintais, veículos, rega de jardins, hortas, entre outros similares; somente a parte restante contribui com o volume produzido de efluentes. Comumente, o coeficiente de retorno (CR) é um valor que varia entre 0,5 e 0,9. O Quadro 39 apresenta uma série de valores de coeficiente de retorno medidos ou recomendados para projeto.

Quadro 30: Coeficientes de retorno obtidos da literatura

Autor	Local	Ano	Coeficiente de Retorno	Condições de Obtenção dos Valores
José A. Martins	São Paulo	1977	0,7 a 0,9	Recomendações para projeto
Azevedo Netto	São Paulo	1981	0,7 a 0,8	Recomendações para projeto
NBR9649 - ABNT	Brasil	1986	0,8	Recomendações para projeto
Luis P. Almeida Neto, Gilberto O. Gaspar, João B. Comparini & Nelson L. Silva	Cardoso,Guarani D'Oeste e Valentil Gentil (Estado de São Paulo)	1989	0,35 a 0,68	Medições em sistemas operando há vários anos
SABESP	São Paulo	2006	0,80	Recomendações para projeto Plano Diretor de Esgotos da Região Metropolitana de São Paulo
João B. Comparini	Cardoso, Pedranópolis, Guarani D'Oeste e Indiaporã (Estado de São Paulo)	1990	0,42 a 0,73	Medições em sistemas operando há vários anos
Milton T. Tsutiya & Orlando Z. Cassettari	Tatuí (Estado de São Paulo)	1995	0,52 a 0,84	Medições em sistema operando há vários anos
Steel	EUA	1960	0,7 a 1,3	Para as condições norte-americanas

Autor	Local	Ano	Coeficiente de Retorno	Condições de Obtenção dos Valores
Fair, Geyer & Okun	EUA	1968	0,6 a 0,7	Recomendações para projeto
Metcalf Eddy Inc.	EUA	1981	0,7	Recomendações para projeto

Fonte: Tsutiya e Sobrinho (1999) - Adaptado

Para o caso de São Caetano do Sul, adota-se o coeficiente de retorno apontado pela norma técnica da Sabesp (NTS 025: 2006 – Rev. 01) de 0,8, visto que o município faz parte do Sistema Integrado de Esgotamento Sanitário operado pela Sabesp. Os dados do SNIS (Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento) indicam que em 2017 o volume de água micromedido foi cerca de **12.906.820 m³**, enquanto a quantidade de esgoto recebida pelos coletores foi de **10.970.800 m³**, valor calculado adotando-se um CR de 0,85.

1.2.12. Deficiências do Sistema de Esgotamento Sanitário

Pelas informações obtidas no SAESA-SCS, o sistema existente tem condições de atender às vazões de esgoto atuais, no entanto, cabe citar que a implantação de novos empreendimentos imobiliários pode causar sobrecarga de trechos da rede coletora.

É importante destacar que existem problemas na operação e limpeza dos sifões, visto que constantemente ocorre a obstrução destas unidades. Além disso, uma característica observada nas águas residuárias de algumas sub-bacias do município (sobretudoT1, M2, e T4 a T7) é o elevado teor de gordura, o que aumenta as chances de entupimentos nas redes coletoras e sifões.

Outro aspecto refere-se aos extravasamentos da rede coletora de esgotos por ocasião de chuvas intensas, indicando a presença de ligações prediais de águas pluviais nas redes coletoras de esgotos, ou vice-versa. É necessário que se faça a detecção e correção desses lançamentos indevidos para que não haja comprometimento do bom funcionamento do sistema de esgotamento sanitário.

A rede coletora de esgoto do município de São Caetano do Sul é muito antiga e composta em grande parte por manilhas de cerâmica, essas redes devem ser substituídas,

preferencialmente, por tubos de PEAD, visando a melhoria do índice de perdas, manutenção e qualidade do sistema de esgoto. Além disso, segundo análises realizadas pela AGM (2015), há vários trechos de coleta com baixa tensão trativa (<1Pa) e/ou declividade invertida, cuja adequação deve ser realizada.

Conforme abordado em estudos disponibilizado pelo SAESA, as redes condominiais localizadas no interior de lotes privados também se configuram como uma deficiência do sistema. Predominantemente, esses locais possuem terreno com declividade invertida, tornando inviável o atendimento dos imóveis pelas redes coletores de esgotos das ruas.

Vale destacar um trecho extenso de rede de esgoto em fundo de lote na sub-bacia M4 entre as Ruas Manoel Augusto Ferreirinha e Amazonas, interceptando as Ruas Lourdes, Silvia, Cavalheiro Ernesto Giuliano, Bom Pastor e Paraíso, conforme Figura 34. Devido ao acúmulo de efluentes, essa região traz risco aos moradores em caso de vazamento, além de dificultar serviços de manutenção. Entre as possibilidades de solução, deve-se analisar a viabilidade de desvio dos esgotos através da instalação de redes coletoras nas Ruas Lisboa e Oswaldo Cruz, paralelas aos ramais condominiais.

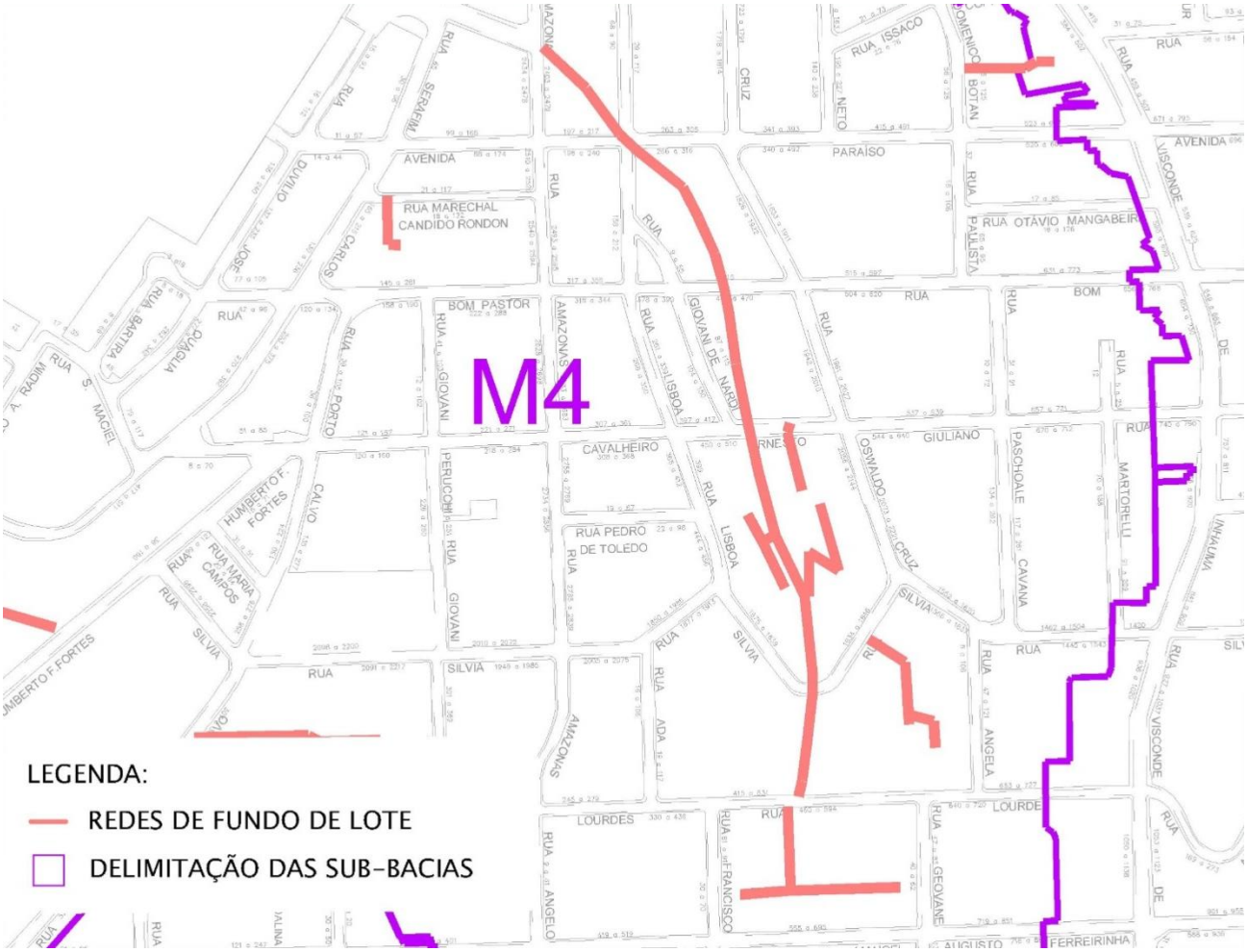


Figura 34: Redes de Fundo de Lote na Sub-bacia M4

Fonte: Elaboração Própria

Ademais, de acordo com o SAESA (2018), a estação elevatória de esgoto EEE Fortuna necessita de ajustamentos acerca da instalação de sistema de talha e pórticos.

Posto os fatores, para evitar possíveis prejuízos ambientais e aos munícipes, devem ser realizadas ações de conscientização dos contribuintes e fortalecimento da efecácia da manutenção e operação do sistema.

2. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Agência Nacional de Águas. Atlas Brasil: **Abastecimento Urbano**. 2010. Disponível em: <http://atlas.ana.gov.br>. Acesso em: 03 maio 2019.

Agência Nacional de Águas. **Atlas Esgotos: Despoluição de Bacias Hidrográficas**. 2017. Disponível em: <http://www.snirh.gov.br/portal/snirh/snirh-1/atlas-esgotos>. Acesso em: 03 maio 2019.

ARSESP. DELIBERAÇÃO ARSESP Nº 753: **Dispõe sobre a Tarifa Média Máxima Preliminar (Po Preliminar) e o novo Índice de Reposicionamento Tarifário dela resultante, referentes à etapa inicial da 2ª Revisão Tarifária Ordinária da SABESP e dá outras providências**. São Paulo, 2017. Disponível em: <http://www.arsesp.sp.gov.br/BancoDadosAudienciasPublicasArquivos/ldl7532017.pdf>. Acesso em: 03 maio 2019.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 9648 (1986). **Estudo de concepção de sistemas de esgoto sanitário – Procedimento**. Rio de Janeiro – RJ.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 9649 (1986). **Projeto de redes coletoras de esgoto sanitário – Procedimento**. Rio de Janeiro – RJ.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 9814 (1987). **Execução de rede coletora de esgoto sanitário - Procedimento**. Rio de Janeiro – RJ.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 12208: **Projeto de Estações Elevatórias de Esgoto Sanitário**. Rio de Janeiro, 1992.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 12266 (1992). **Projeto e execução de valas para assentamento de tubulação de água esgoto ou drenagem urbana**. Rio de Janeiro – RJ.

AZEVEDO NETTO, J.M.; et al. **Manual de Hidráulica**, 7ª Ed., Ed. Edgard Blücher Ltda., 1982.

IBGE. **Censo demográfico 2010: Características da população e dos domicílios: resultados do universo**. Rio de Janeiro: Ibge, 2010. Disponível em: <https://loja.ibge.gov.br/censo-demografico-2010-caracteristicas-da-populac-o-e-dos-domicilios-resultados-do-universo.html>. Acesso em: 03 maio 2019.

NORMA TÉCNICA INTERNA SABESP NTS 018 (2017). **Elaboração de Projetos – Considerações Gerais**. São Paulo – SP.

NORMA TÉCNICA INTERNA SABESP NTS 025 (2006). **Elaboração de Projetos – Redes Coletoras de Esgotos**. São Paulo – SP.

NORMA TÉCNICA INTERNA SABESP NTS 062 (2002). **Estudo de concepção de sistema de esgoto sanitário**. São Paulo – SP.

NORMA TÉCNICA INTERNA SABESP NTS 092 (2015). **Definições e condições gerais para levantamentos cadastrais, topográficos e geodésicos**. São Paulo - SP.

NORMA TÉCNICA INTERNA SABESP NTS 107 (2016). **Cadastramento de peças especiais em Sistemas de Água, Esgotos e Demais Interferências**. São Paulo – SP.

NORMA TÉCNICA INTERNA SABESP NTS 109 (2016). **Levantamento e implantação de projeto executivo de rede coletora de esgotos e de rede de abastecimento de água**. São Paulo – SP.

NORMA TÉCNICA INTERNA SABESP NTS 132 (2016). **Faixa de Servidão e de Desapropriação para Sistemas Lineares de Água e Esgotos**. São Paulo – SP.

NORMA TÉCNICA INTERNA SABESP NTS 198 (2016). **Tubo corrugado e conexões em PE, PP ou PVC-U, para sistemas de coleta de esgoto sanitário**. São Paulo – SP.

NORMA TÉCNICA INTERNA SABESP NTS 217 (2015). **Ligação Predial de Esgoto**. São Paulo – SP.

NORMA TÉCNICA INTERNA SABESP NTS 292 (2017). **Elaboração de Cadastro Técnico Digital**. São Paulo – SP.

PORTO, Rodrigo de Melo Hidráulica Básica. 2a Edição São Carlos: EESC-USP, 1999.

SABESP. **Comunicado 6/18**. São Paulo: Sabesp, 2018. Disponível em: <http://site.sabesp.com.br/site/uploads/file/asabesp_doctos/comunicado_06_2018.pdf>. Acesso em: 03 maio 2019.

Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento. **Diagnóstico dos Serviços de Água e Esgotos - 2017**. Brasília, 2019. Disponível em: <http://www.snis.gov.br/diagnostico-agua-e-esgotos/diagnostico-ae-2017>. Acesso em: 3 maio 2019.

TSUTYIA, M. T; SOBRINHO, P.A. (1999). **Coleta e transporte de Esgoto Sanitário**. Departamento de Engenharia Hidráulica Sanitária da Escola Politécnica da Universidade de São Paulo. 1ª Ed. 548p.

PMSB

PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO

VOLUME II

PROGNÓSTICO

di THIENE

SAESA
Sistema de Água, Esgoto e Saneamento Ambiental
SÃO CAETANO DO SUL

Consórcio PROSANEAR

GEOMETRICA
ENGENHARIA DE PROJETOS

PAULO OLIVEIRA

ÍNDICE DO VOLUME II

CAPÍTULO 1 – INTRODUÇÃO AO PROGNÓSTICO: PROJEÇÃO DA POPULAÇÃO.....1

CAPÍTULO 2 – PROGNÓSTICO DO SISTEMA DE MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAIS.....11

CAPÍTULO 3 – PROGNÓSTICO DO SISTEMA DE GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS SÓLIDOS.....57

CAPÍTULO 4 – PROGNÓSTICO DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA.....123

CAPÍTULO 5 – PROGNÓSTICO DO SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO.....160

APÊNDICE 1 – PLANILHAS DE CÁLCULO DA PROJEÇÃO POPULACIONAL 185

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS DO VOLUME II

ABINEE	Associação Brasileira da Indústria Elétrica e Eletrônica
ABNT	Associação Brasileira de Normas Técnicas
ABREE	Associação Brasileira de Reciclagem de Eletrônicos e Eletrodomésticos
ABRELPE	Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais
ANA	Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico
ANVISA	Agência Nacional de Vigilância Sanitária
ATTs	Áreas de Transbordo e Triagem
BAT	Bacia do Alto Tietê
BMPs	Best Management Practices
BTB	Billings-Tamanduateí Billings
BTT	Billings-Tamanduateí Tamanduateí Montante
CEMADEN	Centro de Monitoramento e Alerta sobre Desastres Naturais
CENAD	Centro Nacional de Alerta de Desastres
CETESB	Companhia Ambiental do Estado de São Paulo
CNES	Cadastro Nacional de Estabelecimentos de Saúde
CONAMA	Conselho Nacional do Meio Ambiente
Cooptresc	Cooperativa de Trabalho dos Catadores e Recicladores de São Caetano do Sul
CTRs	Comprovante de Transporte de Resíduos
DAEE	Departamento de Águas e Energia Elétrica
DBO	Demanda Biológica de Oxigênio
DMC	Distrito de Medição e Controle
EaD	Ensino a Distância
EEE	Estação Elevatória de Esgoto
ELETROS	Associação Nacional de Fabricantes de Produtos Eletrônicos
EMAE	Empresa Metropolitana de Águas e Energia
EMEFM	Escola Municipal de Ensino Fundamental e Médio
ETE ABC	Estação de Tratamento de Esgoto do ABC
FABHAT	Fundação Agência da Bacia Hidrográfica do Alto Tietê
GAP	Galeria de Água Pluvial
GCO	Sistema de Gestão e Controle Operacional
GEE	Gases de Efeito Estufa
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatistica
IDH	Índice de Desenvolvimento Humano
IDHM	Índice de Desenvolvimento Humano Municipal
IPTU	Imposto sobre a Propriedade Predial e Territorial Urbana
MDE	Macrozona de Desenvolvimento Estratégico
NBR	Norma Brasileira
NTS	Norma Técnica da Sabesp
NUPDECs	Núcleos Comunitários de Proteção de Defesa Civil
ODS	Objetivos de Desenvolvimento Sustentável
ONU	Organização das Nações Unidas

PDMAT	Plano Diretor de Macrodrenagem da Bacia do Alto Tietê
PEAD	Polietileno de Alta Densidade
PEVs	Pontos de Entrega Voluntária
PGRCCs	Planos de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil
PGRSS	Plano de Gerenciamento de Resíduos de Serviços de Saúde
PIB	Produto Interno Bruto
Plansab	Plano Nacional de Saneamento Básico
PMSB – SCS	Plano Municipal de Saneamento Básico de São Caetano do Sul
PNRS	Política Nacional de Resíduos Sólidos
PNUB	Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento
PRFV	Plástico Reforçado com Fibra de Vidro
ProNEA	Programa Nacional de Educação Ambiental
PURA	Programa de Uso Racional de Água
PV's	Poços de Visita
PVC	Policloreto de Vinila
RCC	Resíduos da Construção Civil
RCCV	Resíduos da Construção Civil e Resíduos Volumosos
RDC	Resolução da Diretoria Colegiada
REE	Resíduos Eletroeletrônicos
RMSP	Região Metropolitana de São Paulo
ROC	Reservatório Oswaldo Cruz
RSD	Resíduos Sólidos Domiciliares
RSM	Reservatório Santa Maria
RSS	Resíduos de Serviços de Saúde
RST	Resíduos Sólidos de Serviços de Transporte
RSU	Resíduos Sólidos Urbanos
RVG	Reservatório Vila Gerty
S2ID	Secretaria Nacional de Proteção e Defesa Civil
SABESP	Companhia de Saneamento Básico do Estado de São Paulo
SAESA	Sistema de Água, Esgoto e Saneamento Ambiental de São Caetano do Sul
SAISP	Sistema de Alerta de Inundações de São Paulo
SCS	São Caetano do Sul
SEADE	Fundação Sistema Estadual de Análise de Dados
SNIC	Sindicato Nacional da Indústria do Cimento
SNIS	Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento
SUDS	Sustainable Urban Drainage Systems
TMB	Tratamento Mecânico e Biológico de Resíduos
TRSD	Taxa de Resíduos Sólidos Domiciliares
URE	Unidade de Recuperação Energética
USCS	Universidade Municipal de São Caetano do Sul
VRP	Válvulas Redutoras de Pressão
ZEX	Zona de Expansão
ZICS	Zona Industrial, Comercial e de Serviços

ZINST	Zona Institucional
ZM	Zona Mista
ZRH	Zona Residencial Predominantemente Horizontal
ZRV	Zona Predominantemente Residencial Verticalizada

CAPÍTULO 1:

INTRODUÇÃO AO PROGNÓSTICO: PROJEÇÃO DA POPULAÇÃO

ÍNDICE DO CAPÍTULO 1

1. INTRODUÇÃO AO PROGNÓSTICO 4
2. PROJEÇÃO DA POPULAÇÃO 5
3. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS 10

LISTA DE QUADROS DO CAPÍTULO 1

Quadro 1: Dados do censo para população, domicílios e densidade populacional nos anos de 2000 e 2010 6
Quadro 2: Censo e Projeção Populacional e dos Domicílios 8

1. INTRODUÇÃO AO PROGNÓSTICO

O Prognóstico do Plano Municipal de Saneamento Básico de São Caetano do Sul (PMSB – SCS) tem o intuito de criar e analisar diferentes cenários para os sistemas de abastecimento de água potável, esgotamento sanitário, coleta e tratamento de resíduos sólidos e drenagem de águas pluviais. Além disso, apresenta-se uma formulação preliminar das possíveis estratégias para alcançar os cenários mais favoráveis de cada especialidade.

Para isso, o presente Prognóstico tem como base valores que buscam o bem-estar geral da sociedade. A Organização das Nações Unidas (ONU) apresenta um dos programas mais difundidos e abrangentes sobre o tema.

Os dezessete “Objetivos de Desenvolvimento Sustentável” (ODS) instituídos pela ONU, foram inseridos na Agenda 2030 e mesclam as três divisões do desenvolvimento sustentável: econômica, social e ambiental. Dentre os 17 objetivos, destacam-se o ODS-6 referente à água potável e saneamento, que visa assegurar a disponibilidade e a gestão sustentável da água e saneamento para todos, o ODS-12 “Consumo e produção responsáveis” e o ODS-13 “Ação contra a mudança global do clima”.

Este prognóstico apoia-se também nos princípios fundamentais do Plano Nacional de Saneamento Básico (Plansab) que são: universalidade, equidade, integralidade, intersetorialidade, sustentabilidade, matriz tecnológica e participação e controle social. A Lei 14.026/2020 também define princípios fundamentais que abrangem as 4 especialidades: sistema de abastecimento de água, esgotamento sanitário, drenagem de águas pluviais e manejo de resíduos sólidos, em concordância com os fundamentos do Plansab.

Além disso, para o presente plano, foi estabelecido um horizonte de projeto de 20 anos (2020 a 2039), com projeções e medidas imediatas (até 3 anos), a curto prazo (entre 4 e 8 anos), a médio prazo (entre 9 e 12 anos) e a longo prazo (entre 13 e 20 anos).

2. PROJEÇÃO DA POPULAÇÃO

O relatório final dos “Estudos de Concepção e Anteprojetos dos Sistemas de Abastecimento de Água e Esgotamento Sanitário do Município de São Caetano do Sul-SP”, emitido pela AGM Projetos de Engenharia, apresenta um estudo demográfico e de projeção populacional, para o qual foram utilizadas informações dos Censos Demográficos de 2000 a 2010 e da Contagem Populacional de 2007, obtidos do IBGE, e dados colhidos junto à Prefeitura Municipal, considerando o horizonte de projeto para o ano de 2035.

No estudo, o município foi dividido em zonas que possuem homogeneidade nos padrões de uso e ocupação do solo, de forma a compatibilizar o modelo matemático utilizado nas projeções e na dinâmica urbana existente na área. Portanto, foram identificadas 6 tipologias básicas de uso e ocupação do solo, subdivididas em zonas homogêneas:

- **Zona Residencial Predominantemente Horizontal (ZRH):** são espaços territoriais adensados e consolidados, ocupados predominantemente por residências horizontais e sobrados de baixo e médio padrão construtivo.
- **Zona Predominantemente Residencial Verticalizada (ZRV):** são espaços territoriais adensados e consolidados, ocupados predominantemente por prédios residenciais.
- **Zona Mista (ZM):** são espaços territoriais onde se mesclam os usos residenciais com centros comerciais, empresariais e de serviços, com elevado grau de consolidação.
- **Zona de Expansão (ZEX):** são espaços territoriais vagos, caracterizados pela indefinição de usos e definidos pelo zoneamento municipal como áreas de expansão urbana.
- **Zona Industrial, Comercial e de Serviços (ZICS):** são espaços territoriais que abrigam galpões industriais e comerciais, além de centros empresariais e estabelecimentos comerciais e de serviços.
- **Zona Institucional (ZINST):** são espaços territoriais que abrigam equipamentos e serviços urbanos municipais, sejam públicos ou privados.

O Quadro 1 apresenta os dados de população, domicílios e densidade populacional para os anos de 2000 e 2010, considerando cada zona homogênea acima, definidas na época da elaboração do relatório da AGM Projetos de Engenharia.

Quadro 1: Dados do censo para população, domicílios e densidade populacional nos anos de 2000 e 2010

Zona	2000			2010		
	População (hab.)	Domicílios (unid.)	Densidade (hab./ha)	População (hab.)	Domicílios (unid.)	Densidade (hab./ha)
ZRH	22.779	6.917	87,65	24.096	8.567	92,75
ZRV	35.254	11.354	160,40	39.949	16.987	181,76
ZM	81.741	25.782	106,92	84.324	32.044	110,30
ZEX	385	114	11,01	895	312	25,64
ZICS	0	0	0,00	0	0	0,00
ZINST	0	0	0,00	0	0	0,00
TOTAL	140.159	44.168	90,96	149.263	57.909	96,86

Fonte: Estudo de Concepção – AGM Projetos de Engenharia 2015

São Caetano do Sul está localizado entre os municípios da região metropolitana de São Paulo, com altos níveis de saturação espacial, portanto a forma de expansão, tanto residencial quanto empresarial, é predominantemente vertical. Considerando-se esses aspectos e os processos de uso e ocupação de solo, obteve-se primeiramente a projeção dos domicílios e, em seguida, a projeção da população a partir da relação de habitantes por domicílio.

Vale ressaltar a importância da divisão do município em zonas homogêneas realizada no estudo, pois a análise de projeção dos domicílios foi realizada considerando o modelo matemático que mais se enquadrou na dinâmica demográfica de cada zona.

Para o cálculo da evolução dos domicílios tanto nas zonas residenciais (ZRH e ZRV) quanto zona mista (ZM), optou-se pela utilização da curva logística, que de acordo com a literatura técnica é o modelo mais indicado para áreas mais adensadas, consolidadas e limitadas. Para duas zonas residenciais verticais que já se encontravam saturadas foi mantida a

mesma quantidade de domicílios apresentadas em 2010. Na zona de expansão (ZEX) optou-se pela curva aritmética, que de acordo com a literatura técnica é o modelo mais indicado para áreas com ocupações esparsas e rarefeitas. Já nas zonas industriais, comerciais e de serviços (ZICS) e institucional (ZINST) não foi prevista a evolução dos domicílios, mantendo o contingente populacional ao longo do horizonte de projeto.

Com a projeção dos domicílios de cada uma das zonas, foi definida a evolução da população, multiplicando os domicílios estimados pela relação habitante/domicílio (hab./dom.) obtida com o censo de 2010 para cada zona. De acordo com o censo do IBGE para 2000 e 2010, a relação hab./dom. diminuiu de 3,17 hab./dom. para 2,58 hab./dom, mostrando uma possível queda do parâmetro também para os anos seguintes. Entretanto, o estudo da AGM Projetos de Engenharia optou por manter como referência o valor do parâmetro de 2010 para a projeção populacional, usando a média de cada uma das zonas homogêneas, considerando que a não redução gradual da relação analisada está a favor da segurança do planejamento.

No Quadro 2, tem-se os valores do censo para o número de domicílios, população e densidade populacional contabilizados no ano de 2010, bem como os valores de projeção para esses mesmos parâmetros nos anos 2019 a 2035 feita pela AGM Projetos de Engenharia, e a projeção estendida até 2039, utilizando os mesmos parâmetros.

Quadro 2: Censo e Projeção Populacional e dos Domicílios

Ano	Domicílios (unid.)	População (hab.)	Densidade (hab./ha)
2010	57.909	149.263	96,86
2019	70.828	181.912	118,05
2020	72.313	185.642	120,47
2021	73.805	189.386	122,90
2022	75.304	193.142	125,34
2023	76.808	196.907	127,78
2024	78.317	200.681	130,23
2025	79.831	204.461	132,68
2026	81.348	208.244	135,14
2027	82.867	212.030	137,60
2028	84.388	215.815	140,05
2029	85.909	219.597	142,51
2030	87.430	223.375	144,96
2031	88.950	227.146	147,40
2032	90.468	230.908	149,85
2033	91.982	234.658	152,28
2034	93.493	238.394	154,70
2035	94.998	242.114	157,12
2036	96.500	245.820	159,52
2037	97.992	249.501	161,91
2038	99.476	253.157	164,28
2039	100.950	256.788	166,64

Fonte: Elaboração própria (valores estendidos a partir do Estudo de Concepção – AGM Projetos de Engenharia 2015)

A fim de obter a capacidade de suporte do território, foi definido o parâmetro de saturação dos domicílios, e consequentemente da população, que considera não apenas a disponibilidade de áreas para assentamento de contingentes populacionais, mas também

os condicionantes urbanísticos, legais e dinâmicas socioeconômicas. A partir disso, foram determinados os domicílios de saturação como 172.435 unidades e a população de saturação em 436.554 habitantes. Portanto, o modelo matemático adotado no estudo projetou, no horizonte de projeto de 2035, a população de 242.114 habitantes, o que representa 56% do total da população de saturação, e 94.998 domicílios, sendo 55% do total dos domicílios de saturação. Considerando os dados estendidos para 2039, conforme Apêndice 1, a população chega a 256.788 habitantes, representando 59% da população de saturação, e 100.950 domicílios, que equivale a 59% das unidades de saturação.

3. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AGM PROJETOS DE ENGENHARIA. **Estudos de Concepção e Anteprojetos dos Sistemas de Abastecimento de Água e Esgotamento Sanitário do Município de São Caetano do Sul – SP. Relatório R2 – Estudos Demográficos e Estimativa dos Consumos.** São Caetano do Sul, 2014.

AGM PROJETOS DE ENGENHARIA. **Estudos de Concepção e Anteprojetos dos Sistemas de Abastecimento de Água e Esgotamento Sanitário do Município de São Caetano do Sul – SP. Relatório R7.1 – Relatório Final do Estudo de Concepção e Anteprojeto.** São Caetano do Sul, 2014.

PLANSAB (Plano Nacional de Saneamento Básico). Ministério das Cidades – Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental. Brasília, 2013.

PREFEITURA MUNICIPAL DE SÃO CAETANO DO SUL. Lei Nº 4.944, de 27 de outubro de 2010. **Dispõe sobre o zoneamento estratégico do município de São Caetano do Sul.** Disponível em: <http://www.saocaetanodosul.sp.gov.br/admin/Upload/arquivos_sites/leizoneamento4944.pdf >. Acesso em: 22 de maio de 2019.

CAPÍTULO 2:

PROGNÓSTICO DO SISTEMA DE MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAIS

ÍNDICE DO CAPÍTULO 2

1. PROGNÓSTICO DO SISTEMA DE MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAIS 16
1.1 Cenários Futuros para o Sistema de Drenagem 21
1.1.1 Cenário Desfavorável 21
1.1.2 Cenário Moderado 22
1.1.3 Cenário Favorável 22
1.1.4 Parâmetros Gerais dos Cenários Futuros 23
1.2 Análise dos Cenários Propostos para a Definição dos Programas 23
1.2.1 Manejo Sustentável das águas pluviais 24
1.2.2 Macrodrenagem 29
1.2.2.1 Distritos de Drenagem 29
1.2.2.2 Reservatórios de Amortecimento de Cheia Previstos pelo PDMAT 32
1.2.2.2.1 Implantação das Estruturas de Reservação, Elevação e Canalização 34
1.2.2.3 Canalização do Ribeirão dos Meninos 36
1.2.3 Microdrenagem 37
1.2.3.1 Manutenção Preventiva, Corretiva e Preditiva 37
1.2.3.2 Desenvolvimento de Estudo Hidrológico, Projetos Básicos e Orçamentos das Primeiras Medidas Estruturais de cada Município 38
1.2.3.3 Desenvolvimento de Projetos Executivos e Obras das Primeiras Medidas Estruturais 39
1.2.4 Legislação 39
1.2.4.1 Zoneamento das Áreas de Inundação 39
1.2.4.2 Plano de Contingência de Inundações 40
1.2.4.3 Taxa de Drenagem 45
1.2.4.4 Políticas de Incentivos Fiscais aos Munícipes 45
1.2.5 Utilização de Águas de Chuva 46
1.2.5.1 Reuso Residencial 46
1.2.5.1.1 Controle de Entrada 46
1.2.5.1.2 Disposição no Local 47
1.2.5.2 Recreação e Paisagismo 49
1.2.5.3 Controle de Qualidade da Água 50
1.2.6 Cadastro 50
1.2.6.1 Atualização do Cadastro da Rede Existente 50
1.2.6.2 Elaboração do Cadastro Único de Drenagem no Âmbito do Grande ABC 51
1.2.7 Educação Ambiental 51

1.2.7.1 Ações Pontuais 51
1.2.7.2 Programas Educacionais 52
1.2.7.3 Capacitação Técnica em Drenagem Urbana dos Técnicos das Prefeituras 52
1.2.8 Lençol e Minas 52
1.2.8.1 Cadastro 52
1.2.8.2 Criação de Procedimentos e Diretrizes 53
2. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS 55

LISTA DE FIGURAS DO CAPÍTULO 2

Figura 1: Efeito da Urbanização Sobre a Vazão de Enchente numa Área de 2,5 Km² 17
Figura 2: Variação do Pico de Cheia em Função da Urbanização 18
Figura 3: Concentração de Sedimentos Relacionados a Atividades de Construção 19
Figura 4: Fluxograma do Impacto da Urbanização no Manejo de Águas Pluviais 20
Figura 5: Gestão Sustentável das Águas Pluviais 26
Figura 6: Unidades de Planejamento Propostas - Regionalização em 12 Distritos de Drenagem. 30
Figura 7: Localização do Distrito BTT e Pontos de Controle 31
Figura 8: Piscinões da Bacia do Alto Tamanduateí 33
Figura 9: Hidrograma da Confluência entre o Ribeirão dos Meninos e o Rio Tamanduateí 35
Figura 10: Hidrograma na foz do Rio Tamanduateí 35
Figura 11: Linhas D'água para o Canal Projetado do Ribeirão dos Meninos até a Foz no Rio Tamanduateí 36
Figura 12: Rede Telemétrica do Alto Tamanduateí 41
Figura 13: Fluxograma do Sistema de Alerta Nacional 42
Figura 14: Registro no S2ID da Última Inundação em São Caetano do Sul 44

LISTA DE QUADROS DO CAPÍTULO 2

Quadro 1: Parâmetros Adotados nos Cenários Futuros 23
Quadro 2: Comparação das Sub-divisões da Billings-Tamanduateí 30
Quadro 3: Valores da Vazão de Restrição do Distrito BTT e Pontos de Controle 31
Quadro 4: Coeficiente de Escoamento para Simulação de Chuva em Diferentes Superfícies, para uma Intensidade de 110 mm/h 48

1. PROGNÓSTICO DO SISTEMA DE MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAIS

A projeção para o manejo de águas pluviais está diretamente associada ao desenvolvimento urbano e ocupação de áreas de várzea, uma vez que o acelerado crescimento urbano a partir do século 20, em especial nos países em desenvolvimento, feito de maneira desordenada, deteriorou o meio ambiente de forma a impactar a qualidade de vida. A não garantia da sustentabilidade, que certifica ações economicamente viáveis, socialmente justas e ecologicamente corretas, dificulta a mitigação dos danos, tanto à população exposta às variações naturais de leito dos corpos hídricos quanto ao sistema de drenagem existente.

A urbanização na América do Sul continua crescendo e em 2015, no último estudo realizado pelo Departamento de Economia, Assuntos Sociais e de População da ONU, constatou-se que 83% da população vive em cidades e a taxa de crescimento urbano até 2020 é de 1,3% a.a. A urbanização sem planejamento é mais característica às regiões de baixa renda, submetendo essa parte da população a ocupar áreas sob risco de inundação mais frequente. Conforme explicitado no Relatório Nº 932-SEA001-005-GE8-302 – Diagnóstico do Manejo de Águas Pluviais, o município de São Caetano do Sul é margeado por corpos d'água na maioria de suas fronteiras municipais, e como apresentado no mapa 932-SEA001-005-GE1-302, ocorreu a ocupação das planícies de inundação e terraços fluviais. Esta ocupação do leito natural de expansão do corpo hídrico proporciona a sobreposição das áreas habitadas com o leito maior dos rios, ribeirões e córregos, causando as enchentes e inundações, conforme o mapa 932-SEA001-005-GE1-331.

O estágio inicial de desenvolvimento urbano, promove a modificação da cobertura vegetal natural, causando o aumento da erosão, uma vez que o solo fica desprotegido. Esta situação ocorre na implantação de loteamentos, pavimentação de novas vias, falta de gerenciamento de canteiros de obras, grandes movimentações de terra, e o aumento da erosão por conta do aumento da velocidade a montante. Nos estágios intermediários de áreas desenvolvidas há a ocorrência de resíduos sólidos descartados incorretamente, que se encaminham para a rede de drenagem através dos dispositivos de captação de água e pelo grande aumento das áreas impermeabilizadas. A ocorrência de problemas associados ao sistema de drenagem pode ser atribuída a algumas causas: a ineficiência dos canais,

redes e estações elevatórias existentes, o planejamento e desenvolvimento urbano sem a consideração dos sistemas de infraestrutura e a falta de capacidade gerencial dos sistemas.

De acordo com Tucci (1993), a alteração da cobertura vegetal em decorrência do desenvolvimento urbano impacta diretamente o ciclo hidrológico (Gestão de Águas Pluviais Urbanas. Capítulo III - Gestão das Inundações na Drenagem Urbana). Além da redução das áreas permeáveis, que causa o aumento do volume de escoamento superficial, o deslocamento da água através da tubulação aumenta a velocidade do fluxo e diminui o tempo de concentração da chuva, ocasionando a antecipação dos picos de vazão. A Figura 1 mostra o crescimento da relação entre as vazões antes e depois da urbanização, de acordo com a porcentagem de área urbanizada, proposta por Leopold (1968). A Figura 2 apresenta as variações nos picos de cheia decorrentes do processo de urbanização (Schueler, 1987).

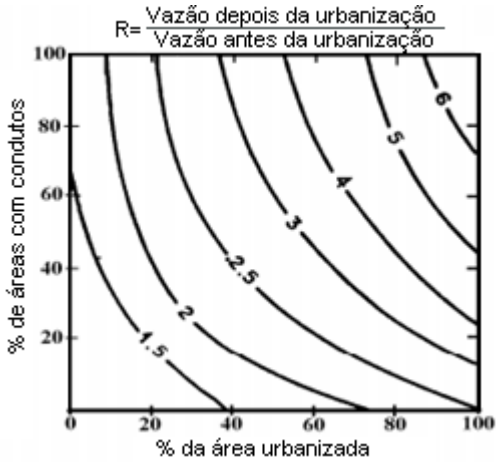


Figura 1: Efeito da Urbanização Sobre a Vazão de Enchente numa Área de 2,5 Km²

Fonte: LEOPOLD (1968)

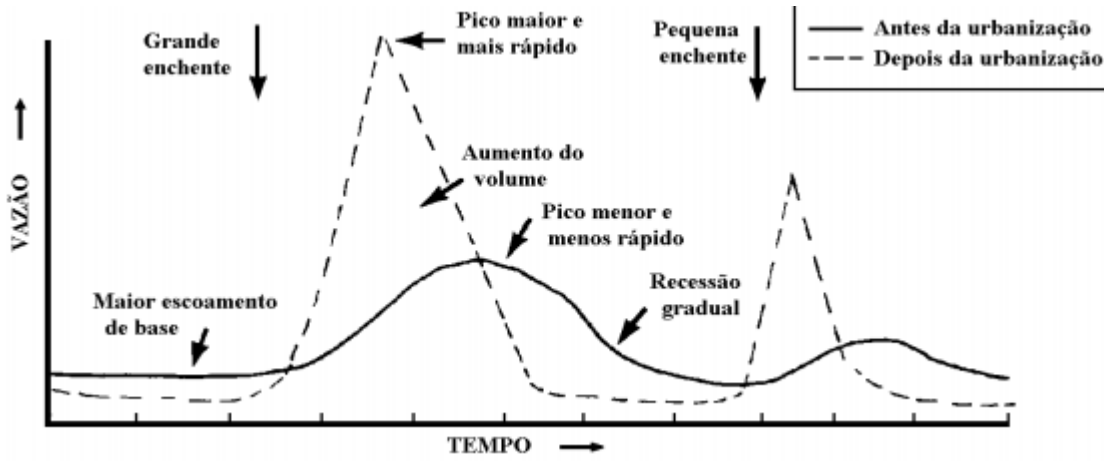


Figura 2: Variação do Pico de Cheia em Função da Urbanização

Fonte: SCHUELER (1987)

A redução da infiltração também pode ocasionar a queda do nível do lençol freático por conta da ausência de alimentação, diminuindo do mesmo modo o escoamento subterrâneo. O desenvolvimento urbano ainda é o causador do aumento de sedimentos e de material sólido presente no escoamento de águas pluviais, impulsionado por construções, limpeza de terrenos, loteamentos, pavimentação, descarte de resíduos nas vias públicas. É possível observar na Figura 3, a concentração de sedimentos antes, durante e após a execução de uma obra, coletada em campo por Dawdy, em 1967.

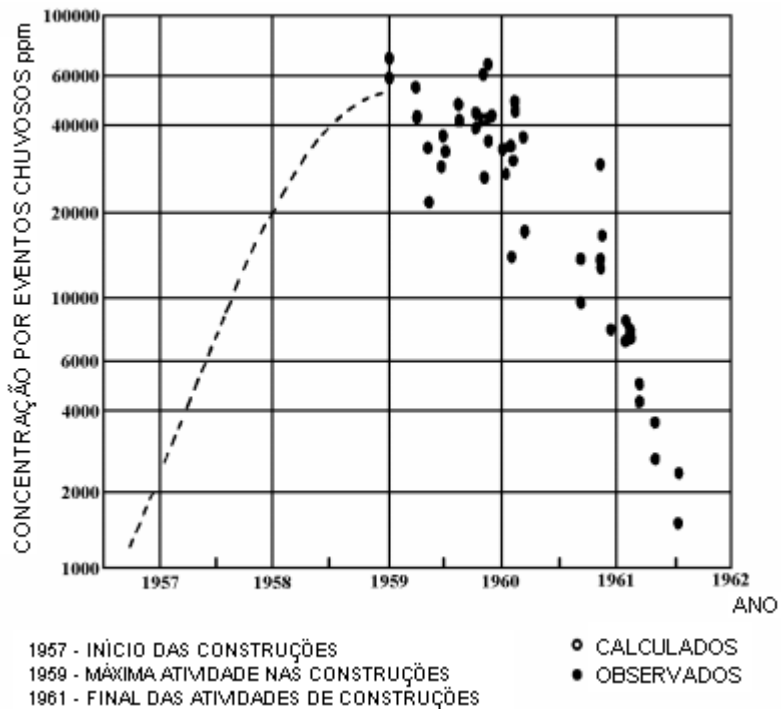


Figura 3: Concentração de Sedimentos Relacionados a Atividades de Construção

Fonte: DAWDY (1967)

O aumento dessa concentração causa erosão nas superfícies naturais e o assoreamento das seções de canais, dispositivos de captação e poços de visita, além do transporte de poluentes agregados aos sedimentos. A condução de agentes poluidores atinge a qualidade da água dos corpos hídricos receptores da rede, o quais já são altamente impactados pela poluição difusa em ambientes urbanos, pois pode haver a ocorrência de diversas classes de contaminantes. A presença de inseticidas, fertilizantes, chumbo proveniente de emissões de automóveis, assim como óleo de vazamento destes, e dos gases emitidos pela indústria nas águas pluviais, é extremamente significativa em municípios com altos índices de urbanização. Ademais, existem diversos pontos onde a GAP (Galeria de Água Pluvial) se conecta indevidamente com a rede de esgoto, elevando ainda mais a carga orgânica do volume vertido no canal. A Figura 4 apresenta alguns aspectos da urbanização desordenada e suas respectivas consequências.

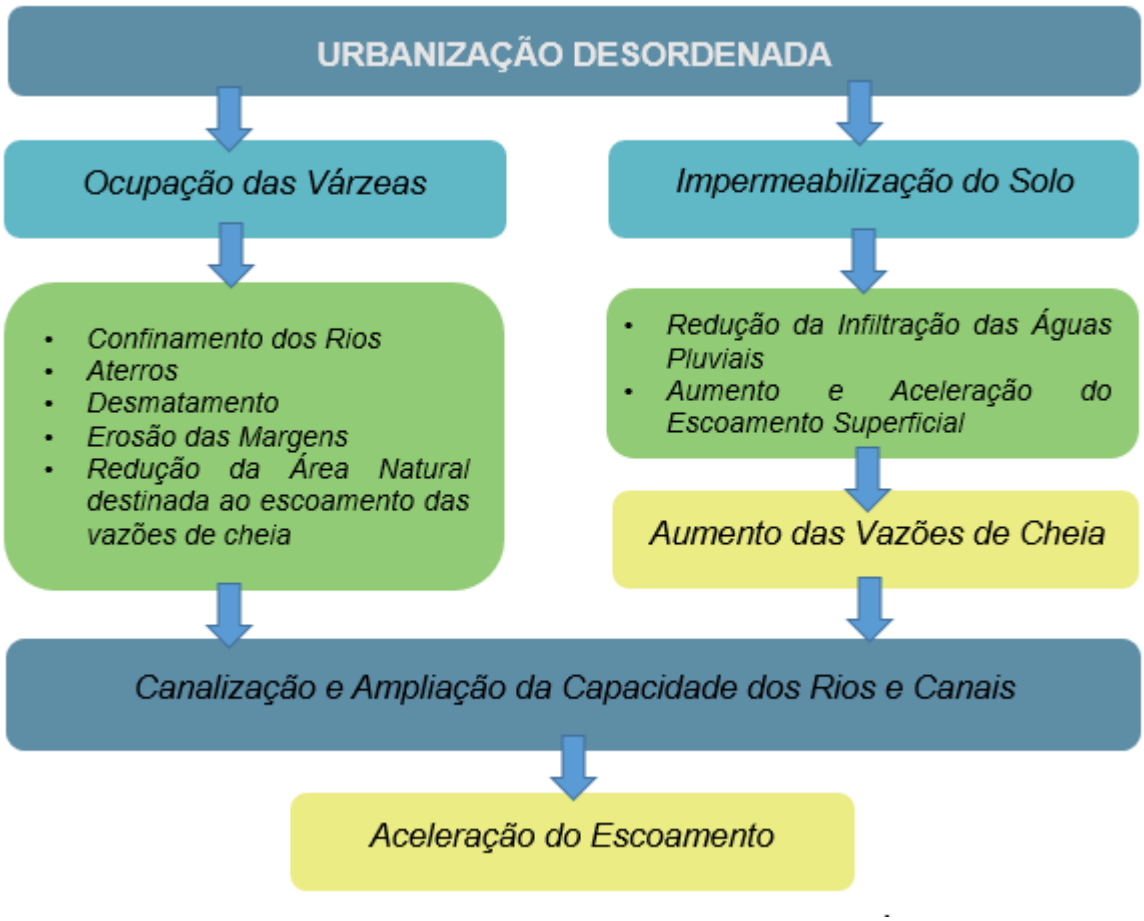


Figura 4: Fluxograma do Impacto da Urbanização no Manejo de Águas Pluviais

Fonte: Elaboração Própria

Posto isso, é importante ressaltar que cidades com alto índice de urbanização e ocupação do solo não possuem espaço físico suficiente para a execução de grandes obras de macrodrenagem, como reservatórios de detenção ou retenção e ampliação de canais. Além do mais, a Sub-Bacia Billings Tamanduateí encontra-se inserida na Bacia do Alto Tietê, regida pelo PDMAT, o qual prevê a execução de projetos que solucionem ou mitiguem os problemas relacionados ao manejo de águas pluviais para a bacia como um todo, portanto a implantação de estruturas apenas nos trechos críticos de São Caetano do Sul não é efetiva para o Alto Tietê se os municípios a jusante não trabalharem da mesma maneira. Diante desses fatores, conclui-se que, embora as medidas estruturais proporcionem soluções imediatas, criando a impressão equivocada de segurança, um controle de escoamento eficiente deve ser pautado também em medidas não estruturais.

1.1 Cenários Futuros para o Sistema de Drenagem

A Análise de Cenários é um conceito difundido e amplamente utilizado como ferramenta de gestão, apesar de ter sua origem na teoria militar. Ela permite que estratégias sejam estabelecidas considerando-se um contexto futuro.

Neste caso, fatores que podem interferir no objeto de estudo são identificados, esperando-se obter um avanço perante diferentes tipos de cenários no planejamento estratégico. É a Análise de Cenários que irá fundamentar as estratégias e ações futuras, por isso é de extrema importância na concepção do planejamento estratégico das áreas de saneamento do município.

Sua principal função é analisar o contexto (interno e externo) e identificar os fatores futuros que são passíveis de ocorrer, possibilitando-se uma visão mais clara do cenário atual e permitindo a tomada de decisão mais fundamentada e precisa.

Geralmente, são estabelecidos três cenários: favorável, moderado e desfavorável. Destes, apenas um é definido como o mais provável, comumente o cenário moderado. A partir do cenário mais provável são estabelecidas as metas, programas, projetos e ações futuras.

A seguir, são apresentados os cenários elaborados para a área de drenagem urbana do município de São Caetano do Sul em um horizonte de 20 anos.

1.1.1 Cenário Desfavorável

Atualmente, São Caetano do Sul tem nos fenômenos de enchentes e, consequentemente, nas inundações seus problemas mais críticos e que afetam fortemente a população. Segundo o Consórcio do ABC, a cidade possui apenas 2% de área verde em seu território, sendo permeada por corpos hídricos em todas as suas fronteiras e em uma das principais vias da cidade, a Avenida Presidente Kennedy. Sendo assim, a não concretização das Diretrizes do PDMAT pode indicar uma situação de calamidade pública, sem o manejo adequado da drenagem urbana.

Assim, o presente prognóstico sugere como cenário desfavorável a não substituição das redes que não atendem às vazões captadas, a não proteção das vias que margeiam o Ribeirão dos Meninos e a não aplicação de medidas não estruturais. Ademais, a não

realização dos projetos propostos para a BAT nos trechos que compreendem o município implica prejuízos a toda região a jusante, impactando negativamente a RMSP. São consideradas nesse cenário medidas paliativas, ou seja, que atenuam as crises, mas não colaboram com a solução do problema. Essas medidas se restringem à manutenção da rede de microdrenagem e dispositivos de macrodrenagem, como o Reservatório de Amortecimento de Cheias da Avenida Guido Aliberti e as quatro Estações Elevatórias de Água Pluvial, à continuidade da realização de ações pontuais de Educação Ambiental e à reinstituição do Plano de Contingência de Inundações.

1.1.2 Cenário Moderado

O cenário tido como moderado será adotado para a composição das metas e ações instituídas por este plano, sendo gerido por medidas a nível local. São previstas intervenções na rede de microdrenagem, a fim de sanar os empoçamentos em áreas que não estão às margens dos corpos d'água, intervenções na rede de microdrenagem para a destinação correta para o sistema de macrodrenagem, sem lançamentos afogados e refluxo da rede, avaliação das áreas destinadas a receber as obras do PDMAT, implementação da Taxa Pública de Drenagem, atualização e criação de cadastro informatizado referente a todo o Sistema de Manejo de Águas Pluviais bem como a disciplinarização das medidas não estruturais propostas.

1.1.3 Cenário Favorável

Para o cenário mais positivo são consideradas ações que envolvem a Região Metropolitana de São Paulo, celebrando os acordos firmados pelo Plano Diretor de Macrodrenagem do Alto Tietê em sua 3ª Revisão e a aplicação dos conceitos de Gestão Sustentável do Manejo de Águas Pluviais nos âmbitos estrutural e não estrutural. Nesta proposição está prevista a solução dos problemas de inundações urbanas, através da substituição das redes de microdrenagem insuficientes e a implantação das obras de macrodrenagem propostas pelo PDMAT 3. Também é considerada a formalização dos incentivos, penalidades, critérios de fiscalização e mapeamento das zonas de risco perante a lei, e o cadastro único do Sistema de Saneamento Básico da Região Metropolitana de São Paulo.

1.1.4 Parâmetros Gerais dos Cenários Futuros

O resumo dos cenários para cada área da drenagem urbana está disposto no Quadro 1.

Quadro 1: Parâmetros Adotados nos Cenários Futuros

Tipologia	Cenário Desfavorável	Cenário Moderado	Cenário Favorável
Microdrenagem	Manutenção Preventiva, Corretiva e Preditiva	Solução de Problemas de Escoamento Superficial nas vias	Substituição das Redes Existentes e Execução de Novas Redes
Macrodrenagem	Continuidade da Situação Atual	Estudos de Concepção com Reservação de Áreas	Implantação das Estruturas de Reservação, Elevação e Canalização
Lençóis e Minas	Continuidade da Situação Atual	Cadastro da Situação Existente	Criação de Procedimentos e Diretrizes
Legislação	Continuidade da Situação Atual	Diretrizes e Taxa Pública	Diretrizes, Multas, Incentivos, Fiscalização e Taxa Pública
Utilização de Águas de Chuva	Continuidade da Situação Atual	Criação de diretrizes para utilização das Águas de Chuva	Criar Incentivos e Procedimentos para Aproveitamento de Água de Chuva
Educação Ambiental	Manutenção das Ações Pontuais	Implementação de Novas Ações Pontuais	Criação de Programas Educacionais
Informatização dos Serviços	Continuidade da Situação Atual	Informatização de Serviços e Cadastros	Informatização de Serviços e Cadastros
Cadastro do Sistema	Continuidade da Situação Atual	Atualização das Informações Existentes de Cadastro	Cadastro da Infraestrutura Sanitária

Fonte: Elaboração Própria

1.2 Análise dos Cenários Propostos para a Definição dos Programas

Para a definição dos possíveis programas a serem aplicados, é necessário analisar os cenários propostos, de forma a considerar quais as metas a serem alcançadas e quais as ações permitiriam o cumprimento delas, considerando que o manejo de águas pluviais no município de São Caetano do Sul constitui fator importante para a minimização de prejuízos

causados pelas enchentes aos munícipes e ao município, como já identificado no Diagnóstico deste plano.

Assim, é imprescindível que se faça uma análise preliminar dos possíveis programas e ações, para futuramente estabelecer quais os objetivos, metas e intervenções pertinentes, buscando alcançar um cenário apropriado. A seguir, são descritas possíveis medidas, ações e programas para o Plano Municipal de Saneamento, entre as quais serão definidas as melhores alternativas para o município de São Caetano, em discussão conjunta com a equipe técnica e os Comitês de Execução e Coordenação.

1.2.1 Manejo Sustentável das águas pluviais

As cheias são fenômenos naturais, sazonais e necessários para o cumprimento do ciclo hidrológico e das estações climáticas, logo sua ocorrência não deve ser considerada como um desastre. É fundamental a compreensão de que o processo de urbanização não planejado e a ocupação das áreas de várzea são as causas dominantes para os episódios de cheia urbana e a concentração de pessoas e bens nas regiões atingidas agrava ainda mais o efeito das enchentes. A concepção do aumento do nível d'água nos corpos hídricos como catástrofe é oriunda da motivação que concebeu as primeiras intervenções humanas na drenagem urbana: a contaminação e a permanência da água de chuva em locais inadequados, provocando epidemias. Desse modo o conceito inicial se deu de forma higienista, com o intuito de remover rapidamente a água da cidade por questões de saúde pública, executando uma profilaxia que não considera o efeito a jusante.

Para a drenagem urbana, a sustentabilidade demanda que as inundações não sejam transferidas no espaço ou no tempo (REZENDE 2013), ou seja, não haja prejuízo a jusante causado pelas medidas adotadas. As soluções propostas devem estar alinhadas com o crescimento urbano e integradas à paisagem, onde o processo de urbanização e o controle do uso do solo afetem o menos possível o ciclo hidrológico natural (MIGUEZ et al., 2007).

O PMDAT seguiu os fundamentos do Modelo de Drenagem Urbana Sustentável que são:

- Novas ocupações não podem acarretar aumento da vazão de pico das condições naturais;

- O planejamento urbano deve ser integrado tendo a bacia hidrográfica como unidade de gestão e controle hidrológico;
- As intervenções de controle e prevenção não devem resultar em transferência dos impactos para jusante.

E a partir dos fundamentos foram definidas diretrizes de trabalho do PDMAT para a BAT:

- Delimitação de Unidade de Planejamento – consolidadas em 12 Distritos de Drenagem;
- Definição das Diretrizes do Zoneamento Ambiental Urbano para a BAT, com macro orientações de gestão;
- Definição de Diretrizes para atualização de parâmetros legais quanto ao uso e ocupação do solo, sob o enfoque da macrodrenagem.

De maneira abrangente, o PDMAT sintetiza a seguinte diretriz geral: “Fomentar a gestão integrada de águas pluviais e de riscos de inundação, concebida na forma de um sistema organizacional, para promover o controle das águas urbanas, por meio de intervenções estruturais aliadas a não estruturais, com coordenação dos atores envolvidos, articulação de políticas públicas, realização de ações de controle social, capacitação técnica e sustentabilidade econômico-financeira”.

A gestão sustentável das águas pluviais deve ser fiel ao conceito básico de sustentabilidade a fim de proporcionar o “alcance das necessidades sociais, econômicas e ambientais atuais enquanto se cria condições que permitam que essas necessidades também sejam satisfeitas no futuro”. E, de maneira bastante clara, o PDMAT reúne no diagrama de Gestão Sustentável das Águas Pluviais, apresentado na Figura 5 (SWITCH, 2011), os aspectos que geriram esta obra.

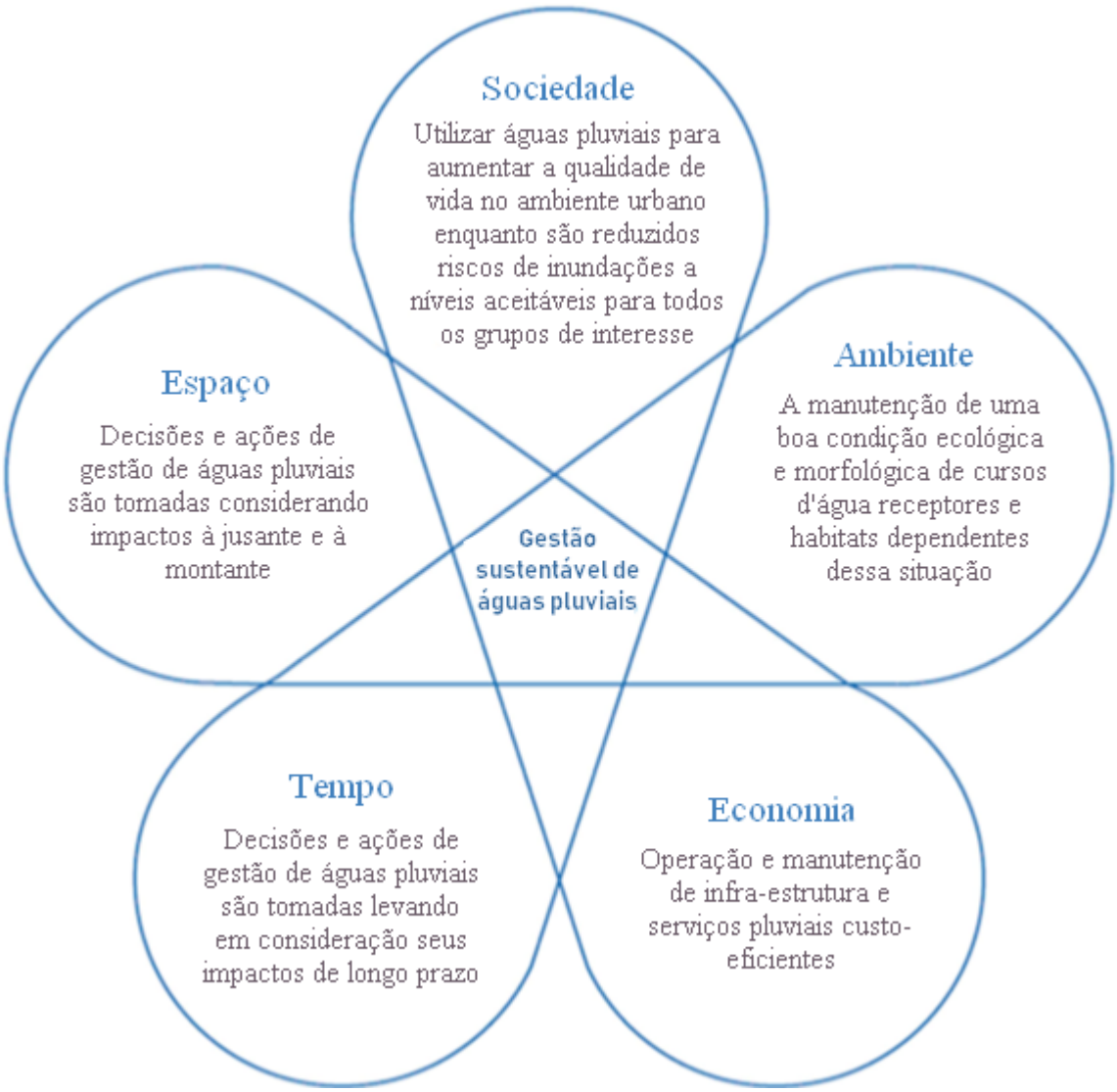


Figura 5: Gestão Sustentável das Águas Pluviais

Fonte: PDMAT 3 apud SWITCH, 2011**.**

Este trabalho segue as orientações do PDMAT, uma vez que a Sub-bacia Billings-Tamanduateí, na qual se insere o município de São Caetano do Sul, pertence à Bacia do Alto Tietê. As premissas estabelecidas pelo Plano Diretor implicam que:

- O manejo de águas pluviais faz parte das ações da gestão das bacias hidrográficas e do meio ambiente, inclusive a ocupação do solo;

- Não existe um marco regulatório ou sistema institucional coordenado para tratar a drenagem; que não são coordenadas entre si as instituições que prestam serviços referentes ao tema, como DAEE, SABESP, EMAE;
- Não é possível identificar um planejamento organizado sobre gestão, prestação de serviço ou fiscalização da drenagem;
- Em vista dos danos já causados à BAT pelas enchentes e inundações deve ser estabelecido um aparato institucional de drenagem;
- As propostas sobre o tema devem levar em conta os recursos hídricos e o uso e ocupação do solo;
- O bom funcionamento do sistema de drenagem não depende apenas dos prestadores deste serviço, uma vez que existem diversas interferências com outros aspectos da gestão urbana;
- É necessária a definição dos responsáveis pelos aspectos envolvidos na drenagem da bacia;
- Para a determinação de medidas a definição dos responsáveis deve ser levada em consideração;
- E que apenas o planejamento não pode ser delegado, no que compete à gestão dos serviços.

A partir de 1960, começam a surgir novos conceitos a respeito do tema, como Best Management Practices (BMPs) que, de acordo com Jones e MacDonald (2007), vão contra a ideia de escoar a água o mais rápido possível, trazendo sugestões sobre microrreservatórios e detenções. A metodologia SUDS (Sustainable Urban Drainage Systems), amplamente aplicada em países desenvolvidos, além das propostas estruturais do BMPs, contempla o planejamento e a gestão do sistema de drenagem, dados como medidas não-estruturais.

Nos Estados Unidos cidades com precipitação intensa e frequente, como Portland e Seattle, observaram resultados extremamente positivos após as aplicações dos conceitos respaldados pelo SUDS, através de práticas de Desenvolvimento Urbano de Baixo Impacto. Os conceitos e práticas podem ser consultados nos Planos de Saneamento Básico:

Portland Bureau of Environmental Services, de 1999; Prince George's County, de 2002; Sarasota County, de 2004. Foram aplicadas práticas tais como telhados verdes, valas de infiltração, faixas gramadas, pavimentos porosos e educação a respeito do saneamento básico para a população. Em Portland, os projetos foram implantados inicialmente em pequena escala possibilitando executar adaptações necessárias para maior eficiência em larga escala, obtendo assim a redução de 35% do escoamento superficial. Em Seattle, com o enfoque de utilizar áreas verdes para a absorção da água de chuva, foi possível reter 37% a mais do volume de precipitado, reduzindo o pico de vazão.

As principais medidas utilizadas nesses programas podem ser divididas em estruturais e não estruturais. As medidas estruturais correspondem a investimentos em intervenções físicas para a composição das infraestruturas de saneamento. Essas ações são necessárias para complementar a cobertura dos serviços e a proteção populacional contra riscos epidemiológicos, sanitários e patrimoniais. Já as medidas não estruturais se referem ao suporte gerencial para a sustentabilidade dos serviços, englobando tanto o aperfeiçoamento da gestão quanto as medidas de melhoria contínua e de suporte à infraestrutura física.

As medidas estruturais estão vinculadas às obras de engenharia, como canalizações e redes de microdrenagem, podendo ser intensivas ou extensivas. As medidas estruturais intensivas podem acelerar ou desviar o escoamento, retardar o fluxo e promover ações individuais capazes de tornar as edificações à prova de enchentes. As medidas estruturais extensivas estão associadas a pequenos armazenamentos distribuídos pela bacia, à recomposição da vegetação natural e ao controle da erosão. Já as medidas não estruturais podem ser seccionadas em ações de regulamentação do uso e ocupação do solo, educação ambiental sobre poluição difusa, erosão e lixo, prática do seguro-enchente e sistema de alerta e previsão de inundações. Apesar de serem medidas que proporcionam resultados apenas a médio e longo prazo, a proteção de 2/3 de bacia por medidas não estruturais tem o custo equivalente da proteção de 1/3 de bacia através de medidas estruturais (WALESH, 1989. apud CANHOLI, 2004, pág. 25). Estas duas abordagens comumente estão associadas e se propostas em equilíbrio são bastante eficazes.

Contrariando os métodos de canalização tradicionais, que contam com o princípio básico de escoar a água o mais rápido possível, as medidas não convencionais sugerem a

reservação, através do aumento da infiltração, retenção em reservatórios ou retardo do fluxo nos rios e córregos. Este objetivo é atingível através de reservatórios de superfície livre, subterrâneos ou subsuperficiais que podem ser implantados em áreas livres, construídos por fase e, até mesmo, em áreas existentes superficiais ou subsuperficiais.

Quantitativamente, seus efeitos a jusante são positivos, uma vez que proporcionam a possibilidade de projetos dimensionados para impacto zero e de concordância da vazão com o sistema subsequente. Qualitativamente, facilita a remoção de material flutuante em áreas de recirculação dos reservatórios e dos sólidos em suspensão através da decantação. Sua manutenção exige limpeza e fiscalização periódicas dos tanques e dos sistemas de bombeamento, bem como a desinfecção eventual.

Além da redução do tempo de concentração estas intervenções também carregam o conceito de conservar as características naturais dos rios e córregos, da maneira mais próxima possível da original. Isto é possível a partir da restauração ou conservação da várzea e dos meandros, da utilização de revestimento rugoso nos canais e recuperação da mata ciliar.

1.2.2 Macrodrenagem

1.2.2.1 Distritos de Drenagem

O princípio básico do PDMAT é a gestão integrada da BAT, ultrapassando os limites municipais para gerir as sub-bacias de forma sustentável e eficiente. São Caetano do Sul encontra-se inserido no Subcomitê Billings-Tamanduateí, criado em 1997, juntamente com os municípios de Santo André, São Bernardo do Campo, Diadema, Mauá, Ribeirão Pires, Rio Grande da Serra e São Paulo. No PDMAT 3 foram elaborados 5 cenários, levando em conta a subdivisão da Bacia do Alto Tietê em 6 sub-bacias (Billings-Tamanduateí, Cabeceiras, Cotia-Guarapiranga, Juqueri-Cantareira, Penha-Pinheiros e Pinheiros-Pirapora), a divisão da RMSP em 39 municípios e do Comitê da Bacia Hidrográfica do Alto Tietê com 36 municípios. O cenário considerado o ideal subdivide a bacia em 12 Distritos, que se dão como divisões das 6 sub-bacias da BAT, considerando fatores socioeconômicos de modo a proporcionar o cumprimento do objetivo de solucionar os problemas relacionados à atuação institucional. Dessa forma, a delimitação hidrográfica Billings-

Tamanduateí, se particiona em 2 Distritos: Billings (BTB) e Tamanduateí Montante (BTT), no qual se localiza São Caetano do Sul. As condições socioeconômicas dos dois distritos, de acordo com o IBGE – Censo 2010, são bastante distintas e podem ser comparadas no Quadro 2.

Quadro 2: Comparação das Sub-divisões da Billings-Tamanduateí

Sub-bacia	População (hab)	Área (km²)	Renda Per Capita Média (R$)	Extensão de Vias (km)
Billings (BTB)	961.470	579,77	488	2.118
Tamanduateí Montante (BTT)	2.529.495	244,31	978	3.658

Fonte: Relatório 6 – PDMAT 3

São Caetano do Sul encontra-se à extrema jusante do distrito ao qual pertence (BTT), recebendo as contribuições dos deflúvios dos demais municípios, e os distritos formam a seguinte segmentação:

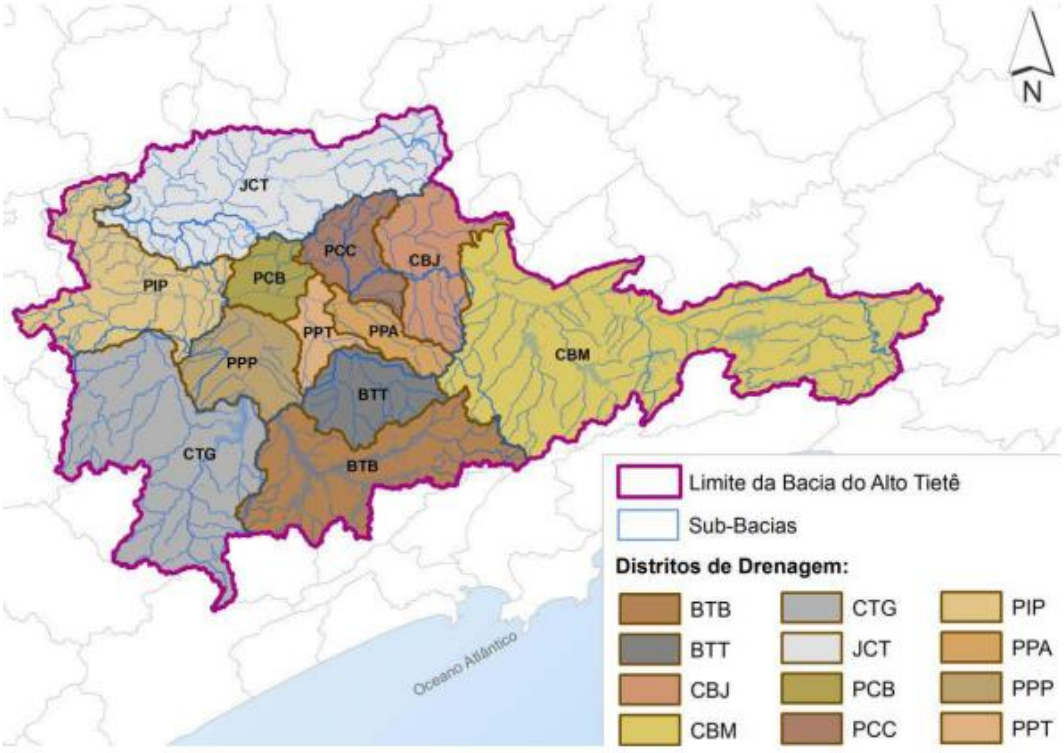


Figura 6: Unidades de Planejamento Propostas - Regionalização em 12 Distritos de Drenagem

Fonte: Plano Diretor de Macrodrenagem do Alto Tietê, Relatório 11

Para todos os distritos foram determinados pontos de controle e, através do ponto denominado BTT, foram determinadas as vazões nos pontos de controle 1, 2 e 3. A vazão obtida nesses pontos é a que deve ser objetivada para o município.

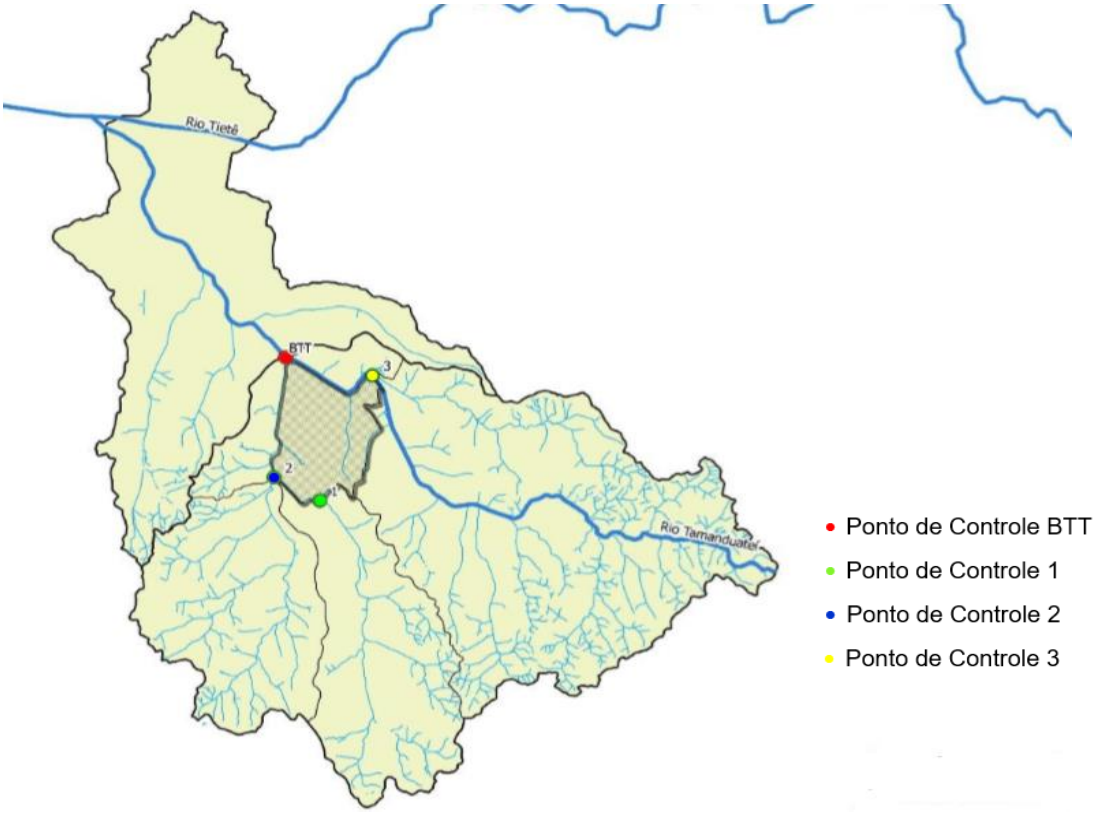


Figura 7: Localização do Distrito BTT e Pontos de Controle

Fonte: Plano Municipal de Saneamento Básico – Cobrape 2016

Quadro 3: Valores da Vazão de Restrição do Distrito BTT e Pontos de Controle

Identificação	Área (km²)	Q de restrição (m³/s)	Q específica (m³/s/km²)	Q restrição incremental (calculada) (m³/s)
BTT	244,31	340	1,39	-
1	47,84	66,58	-	-
2	47,98	66,77	-	-
3	119,94	166,92	-	-
Jusante de SCS	13,23	18,42	-	-
Município de SCS	15,32	-	1,39	21,32

Fonte: Plano Municipal de Saneamento Básico – Cobrape 2016

1.2.2.2 Reservatórios de Amortecimento de Cheia Previstos pelo PDMAT

Com a detenção a jusante é possível obter o amortecimento dos picos de cheia, uma vez que a água se acumula nos reservatórios e é dispersada mais lentamente. Esta prática é bastante comum e possibilita muitas vezes o aproveitamento das redes e canais existentes a jusante do reservatório devido ao controle de vazão proporcionado. Se comparados em proporção aos sistemas de controle distribuídos, os reservatórios têm custo menor de implantação, operação e manutenção, mas requerem grandes áreas para a execução, o que pode provocar oposição da população e torna onerosa a escolha do local de implantação.

Estes dispositivos controlam a vazão máxima, através do amortecimento do pico e, consequentemente, as inundações urbanas. O tempo de detenção, dado pela distância entre o pico do hidrograma afluente e efluente, permite avaliar a qualidade da água, uma vez que com ele é possível observar a capacidade de depuração do reservatório, que pode também servir para a retenção de sedimentos.

A execução desse sistema torna aplicável conceitos urbanísticos que colaboram com a aceitação do projeto por parte da população. Os reservatórios também podem ser de retenção, isto é, possuírem uma lâmina d'água permanente que pode ser aproveitada para recreação, paisagismo e até mesmo abastecimento, desde que receba o adequado tratamento.

No Alto do Tamanduateí foram propostos 23 reservatórios de detenção, dos quais 19 já foram implantados ou estão em execução. Os 4 restantes são: 20-Guamiranga, em São Paulo, 21-Miranda D'Aviz, em Mauá, 22-Pindorama, em São Bernardo do Campo e 23-Jaboticabal em Diadema. Destes apenas o Reservatório 20 encontra-se a jusante de São Caetano do Sul.

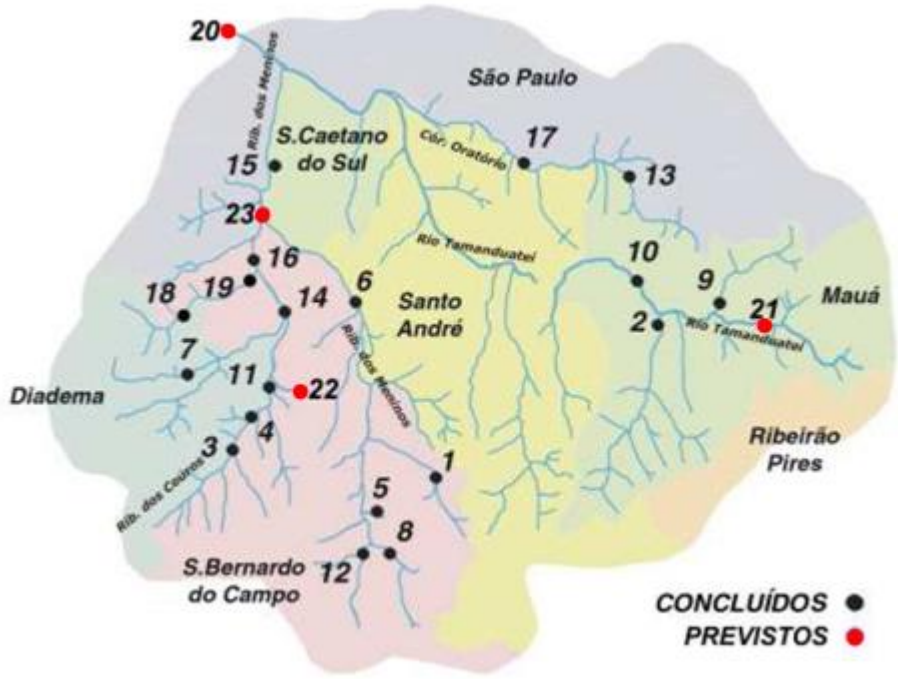


Figura 8: Piscinões da Bacia do Alto Tamanduateí

Fonte: Site DAEE

O Consórcio Grande ABC elencou as obras propostas pelo PDMAT e pelo próprio estudo regional por prioridade, através da avaliação do número de habitantes beneficiados, o tempo de alagamento, o custo de implantação, o número de registro de ocorrências, a velocidade de escoamento e o custo adicional de manutenção. Nessa hierarquização o RM-23 Jaboticabal é o primeiro, sendo o mais necessário para a RMSP, com capacidade de armazenar 900 mil m³, absorvendo o grande volume vertido do Ribeirão dos Couros para o Ribeirão dos Meninos e beneficiando mais de 930 mil habitantes. Os reservatórios Pindorama e Miranda D'Aviz, localizados em um afluente do Ribeirão dos Couros e no Rio Tamanduateí respectivamente, também amortecem o volume recebido pelos corpos d'água na região fronteiriça da cidade. O reservatório Guamiranga localiza-se à extrema jusante da Bacia do Alto Tamanduateí e sua implantação é muito necessária para que não sejam transferidos os impactos de vazão para as bacias subsequentes, mantendo assim os preceitos do PDMAT.

O Consórcio do ABC mapeou as áreas indicadas para receber os Reservatórios de Amortecimento de Cheias, alertando se existem e quais regiões possivelmente sofrerão

desapropriação e quais não são adequadas para a instalação da obra. Este mapeamento deve ser atualizado a fim de conferir a manutenção das situações registradas.

O PDMAT também trabalha com a possibilidade da construção de um grande reservatório subterrâneo único, em contrapartida aos cerca de 40 piscinões propostos para a BAT, que amorteceria o pico de vazão da bacia como um todo. Devido ao solo com embasamento cristalino, requerido para a execução dessa categoria de reservatório, a confluência entre o Ribeirão dos Meninos e o Rio Tamanduateí, na margem esquerda, seria adequada para a implantação da obra. Este reservatório possibilita o abatimento da vazão para 200 m³/s, armazenando 5.100.000 m³.

1.2.2.2.1 Implantação das Estruturas de Reservação, Elevação e Canalização

Foram elaborados pelo PMDAT 3 os hidrogramas do Rio Tamanduateí, na confluência com o Ribeirão dos Meninos e em sua foz, com 3 cenários: a realização apenas das obras da segunda camada, que contemplam as sugestões para a sub-bacia Couro Meninos e seus afluentes, das obras da segunda camada combinadas com os piscinões propostos e das obras da segunda camada compostas com o reservatório subterrâneo, para as quais é possível verificar a redução do pico de vazão no rio, conforme Figuras 10 e 11.

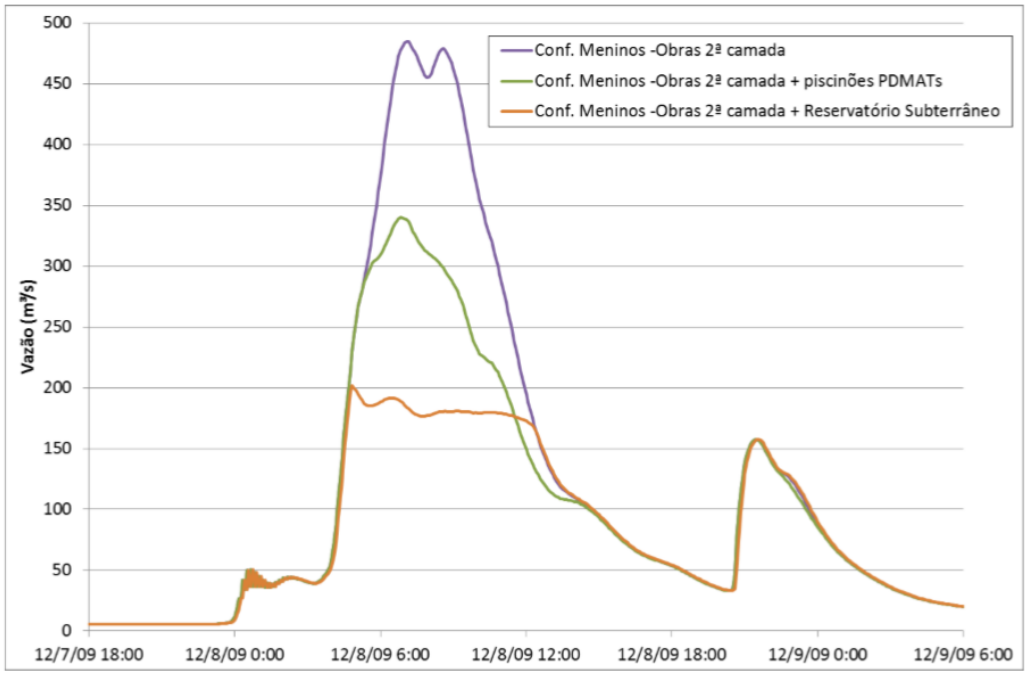


Figura 9: Hidrograma da Confluência entre o Ribeirão dos Meninos e o Rio Tamanduateí

Fonte: PDMAT 3 Relatório R9 B

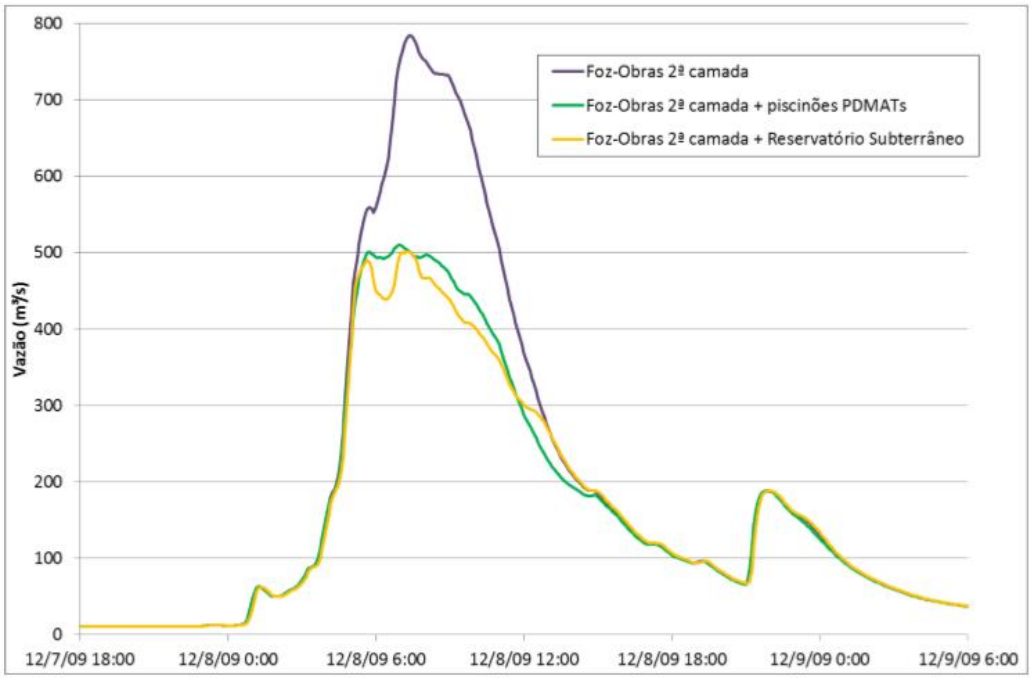


Figura 10: Hidrograma na foz do Rio Tamanduateí

Fonte: PDMAT 3 Relatório R9 B

1.2.2.3 Canalização do Ribeirão dos Meninos

A fim de otimizar os reservatórios existentes e propostos também foi planejado, para um tempo de retorno de 100 anos, a canalização de alguns trechos do Ribeirão dos Couros e Ribeirão dos Meninos, que conservam ainda em grande parte de sua extensão o canal natural. Para o Ribeirão dos Meninos é proposta a regularização do fundo e ajuste das seções para os trechos a jusante da confluência com o Ribeirão dos Couros, sendo o trecho a montante revestido de gabião ou taludes de concreto, com o propósito de manter um coeficiente de rugosidade maior.

A canalização proposta para o Ribeirão dos Meninos apresenta seção retangular B= 17m e H= 6,5 m, em um trecho de 4.429 m, a jusante da confluência com ribeirão dos Couros.

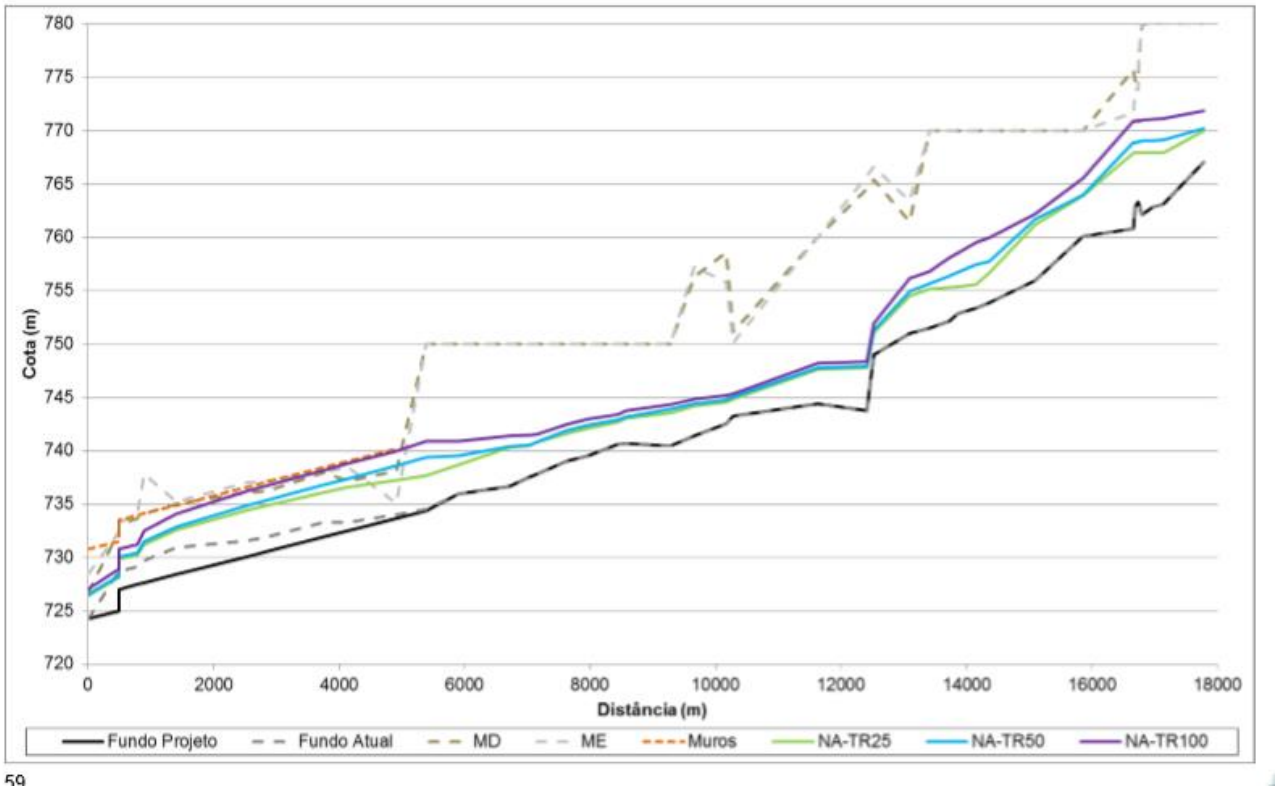


Figura 11: Linhas D'água para o Canal Projetado do Ribeirão dos Meninos até a Foz no Rio Tamanduateí

Fonte: PDMAT 3 Relatório R9 B

1.2.3 Microdrenagem

1.2.3.1 Manutenção Preventiva, Corretiva e Preditiva

O DAEE fornece diretrizes para a manutenção das redes de macro e microdrenagem do estado de São Paulo. No Manual de Drenagem é ressaltada a importância do sistema de drenagem se encontrar completamente livre de obstruções ou interferências no que antecede os períodos chuvoso, de modo que a periodicidade da manutenção deve se adequar à necessidade de cada município. Na capital da RMSP é utilizado um sistema de controle operacional em tempo real que conta com sensores de nível, vazão, qualidade da água; reguladores como bombas e comportas; unidades de controle para manobras e transdutores que repassam os dados medidos à unidade de controle e, posteriormente, ao regulador.

A manutenção pode se dar de três maneiras: corretiva, preventiva e preditiva. A primeira é requerida após ocorrências no sistema, que podem ser desde falhas até a utilização rotineira, como por exemplo a limpeza de reservatórios de detenção depois das chuvas. A manutenção preventiva tem caráter preparatório para manter o sistema de drenagem disponível quando requisitado. E, por último, a preditiva garante a prestação de serviço de qualidade, através da análise e supervisão do sistema, reduz a necessidade da execução das demais classes de manutenção, apresentando caráter gerencial. Para a execução e gerenciamento adequados é importante a elaboração de um Plano de Manutenção, o qual contenha, no mínimo, informações sobre a organização da área de manutenção, arquivo técnico e cadastro dos componentes do sistema de drenagem e manutenção. O Plano deve ter em vista a conservação do desempenho, da segurança e da confiabilidade do sistema de drenagem, possibilitando o aumento de sua vida útil e a redução de gastos com manutenção. Nele devem constar os procedimentos de rotina de inspeção, limpeza e manutenção para cada dispositivo do sistema, como sarjetas, bocas de lobo, GAPs, reservatórios e equipamentos eletromecânicos.

Para o cumprimento da manutenção em galeria de água pluvial é necessária a preocupação com dois pontos principais: o acesso às galerias através de poços de visita e o alinhamento da atividade com o tráfego local. A ausência de poços de visita, comumente chamados PV’s, inviabiliza o acesso de funcionários e máquinas para a limpeza e reparo da tubulação.

O assoreamento e acúmulo de resíduos na rede reduz a sua seção hidráulica disponível e compromete a capacidade de escoamento. Em São Caetano do Sul, grandes galerias, como a existente da Avenida Presidente Kennedy, não possuem ou possuem em mau funcionamento poços de visitas, o que onera demasiadamente o funcionamento pleno do sistema. A interação entre o sistema viário e a drenagem urbana é cotidiana, fazendo com que deficiências em um, impactem diretamente no desempenho do outro. Para a manutenção preventiva é possível estabelecer uma programação, permitindo que os responsáveis pela Engenharia de Tráfego planejem os desvios necessários no fluxo de veículos. Em casos de manutenção de emergência no que antecede ou sucede fenômenos hidrológicos deve haver mobilização de ambas as partes para que a atividade ocorra conforme a necessidade sem prejudicar o trânsito de veículos.

1.2.3.2 Desenvolvimento de Estudo Hidrológico, Projetos Básicos e Orçamentos das Primeiras Medidas Estruturais de cada Município

O Estudo Regional de Planejamento Estratégico da Macrodrenagem e Microdrenagem da Região do Grande ABC elaborou o relatório técnico preliminar executando um projeto de concepção, o qual deve orientar a formulação dos projetos básicos, para o processo de licitação, e posteriormente os projetos executivos para a implantação das obras.

A elaboração dos projetos básicos e orçamentos de qualquer cidade pertencente à RMSP é de suma importância para garantir à região a obtenção de fomentos, recursos e convênios para a execução das obras. Esta ação assegura a hierarquização adequada das intervenções necessárias, beneficiando o maior número de habitantes possível. Tendo em vista que a partir da hierarquização proposta pelo Consórcio Intermunicipal Grande ABC, o Reservatório de Amortecimento de Cheias RM-23 Jaboticabal, o qual irá beneficiar diretamente o município de São Caetano, é o de maior prioridade para a BAT. A execução dos projetos básicos em São Caetano do Sul é essencial para mitigar os problemas locais relacionados ao escoamento inadequado das águas pluviais, enquanto o reservatório não é concretizado e para compor a correção em grande escala após a implantação do RM-23.

1.2.3.3 Desenvolvimento de Projetos Executivos e Obras das Primeiras Medidas Estruturais

A partir da aprovação dos Projetos Básicos, é dada sequência na elaboração dos Projetos Executivos para a execução das obras. Neles devem constar todos os detalhes necessários para a reprodução em campo das estruturas projetadas. A implantação dos Projetos Executivos é essencial para solucionar os problemas de escoamento superficial nas áreas mapeadas, oriundos de falhas de funcionamento ou má eficiência do sistema de microdrenagem.

1.2.4 Legislação

1.2.4.1 Zoneamento das Áreas de Inundação

Conforme proposto no Plano Diretor de Macrodrenagem do Alto Tietê, deverá ser elaborado um Mapa de Risco de Inundações, elucidando o leito maior dos corpos d'água, as planícies de inundação e áreas de várzea, onde ocorre o extravaso do rio em casos de inundação. Em situações nas quais as áreas em questão já são ocupadas regularmente, devem ser propostas medidas corretivas e de alerta em caso de risco. Já as ocupações irregulares devem ser removidas e não devem ser permitidas novas edificações, mesmo regulares, nessas áreas.

Como é típico da RMSP, as planícies de inundação e terraços fluviais do município de São Caetano do Sul foram ocupados e urbanizados, conforme o mapa 932-SEA001-005-GE1-302. Sendo assim, medidas preventivas já não podem ser aplicadas nesses locais. O Anexo 1 – Mapa de Uso e Ocupação do Solo – Zonas Homogêneas elaborado pela AGM em conjunto com a mancha de inundação viabiliza a confecção das zonas críticas, caracterizadas por estarem nas áreas de inundação e possuírem alta densidade populacional, uma vez que a ocorrência de inundações nestes locais implica em grandes danos sociais ou materiais. Com o respaldo do Estatuto da Cidade, podem ser sugeridas ações para as áreas de risco, como a transferência de potencial construtivo; o aumento da permeabilidade, a partir do direito de preempção, reservando as áreas de risco para a implantação de parques e unidades de reservação ou aplicação compulsória de medidas não estruturais em imóveis já existentes; e a requalificação das áreas vulneráveis.

Ainda de acordo com o PDMAT o zoneamento de áreas de risco, tido como ação emergencial, deve compreender:

- Construção do mapa de risco;
- Preservação de fundos de vale, recuperação da vegetação e contenção de processos erosivos;
- Remoção de ocupações irregulares;
- Aumento da permeabilidade e contenção de assoreamento;
- Reuso da água da chuva;
- Transferência de potencial construtivo;
- Requalificação de áreas de ocupação consolidada.

1.2.4.2 Plano de Contingência de Inundações

O município contou com o Decreto n° 11.052 de 16 de novembro de 2016, válido até 15 de abril de 2017 que "Institui o Plano de Contingenciamento para Eventos como Alagamentos, Enchentes e Inundações no Município de São Caetano do Sul e dá Outras Providências". Este decreto considera no mapeamento dos riscos o andamento das intervenções executadas pelo SAESA e pelo DAEE, quando propostas pelo PDMAT, e nele constam os cenários de risco para cada bairro afetado por fenômenos hidrológicos. Está nele pressuposto que todos os órgãos envolvidos devem se mobilizar em no máximo 2 horas e que o monitoramento deve proporcionar condições para que o alerta seja emitido no mínimo 8 horas antes da ocorrência. Eram considerados critérios para a ativação do plano: previsões de chuvas fortes, vendavais ou queda de granizo; precipitação prevista igual ou superior a 30mm/m² e o alcance do nível de atenção do Ribeirão dos Meninos, Ribeirão dos Couros ou Rio Tamanduateí. A autoridade de ativação se restringia ao Secretário Municipal de Segurança ou Coordenador Municipal de Proteção e Defesa Civil, acionando o plano de chamada, o posto de comando e compilando as informações. O documento é segmentado pelas fases pré-desastre e desastre, onde são dispostos as ações e seus responsáveis.

Para tal ordenação, sistemas nacionais e estaduais regem as incumbências de cada órgão. O DAEE, através do SAISP (Sistema de Alerta de Inundações de São Paulo), fornece as informações telemétricas da Região Metropolitana de São Paulo, gerando mapas de chuva observada, leitura das estações das Redes Telemétricas e mapas com previsões de inundação. Das 85 estações telemétricas, que podem ser pluviométricas, fluviométricas de nível ou fluviométricas de vazão, existem 35 que captam informações de corpos hídricos na região do município de São Caetano do Sul, permitindo a análise do cenário de chuvas da cidade.

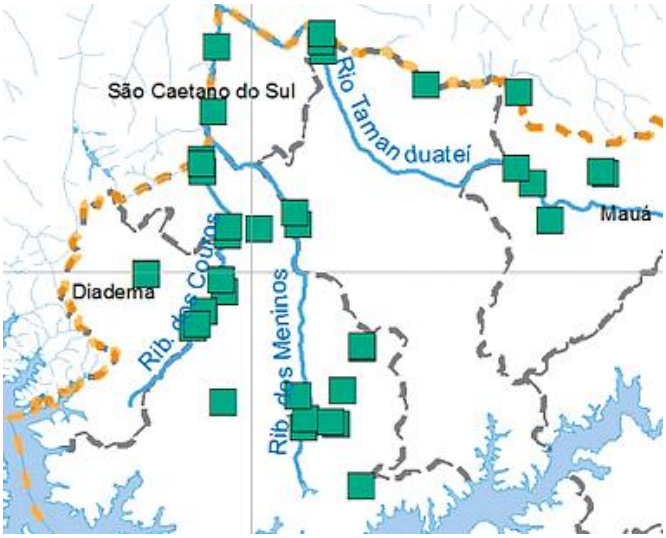


Figura 12: Rede Telemétrica do Alto Tamanduateí

Fonte: Manual de Drenagem DAEE

O CEMADEN (Centro de Monitoramento e Alerta sobre Desastres Naturais) recebe informações do município e de instituições meteorológicas, emitindo o alerta para o CENAD (Centro Nacional de Alerta de Desastres), que por sua vez pode acionar as forças armadas e alertar a defesa civil da cidade sobre o risco de desastre.

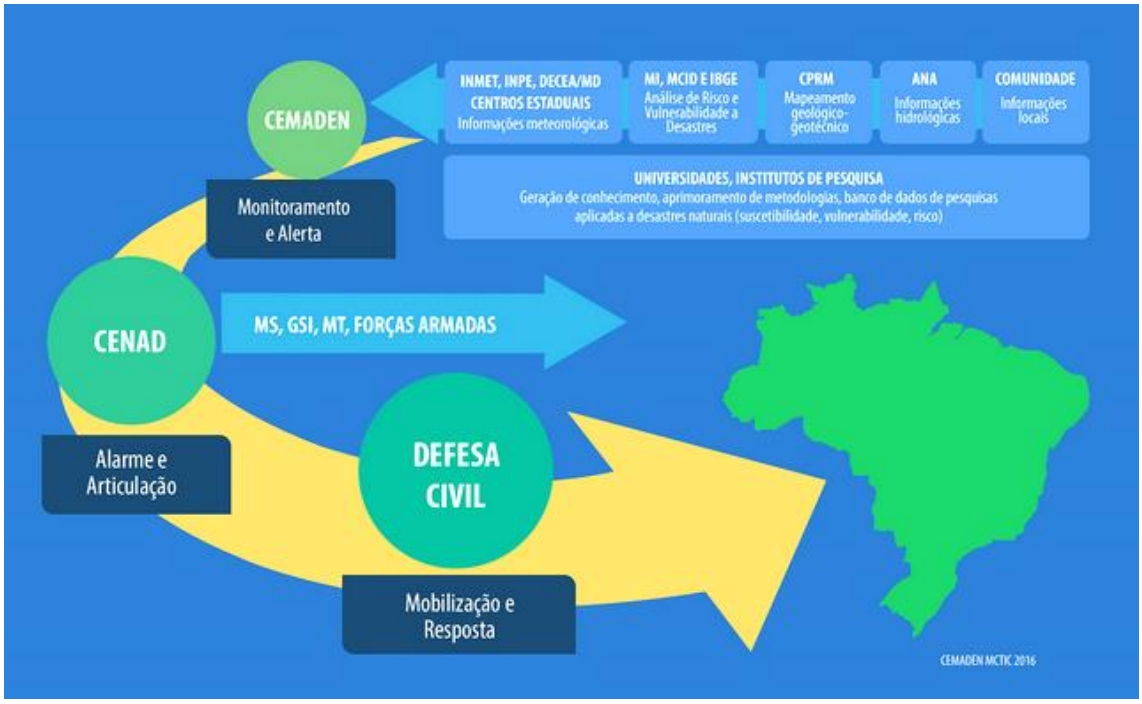


Figura 13: Fluxograma do Sistema de Alerta Nacional

Fonte: Centro Nacional de Monitoramento e Alertas de Desastres Naturais

Constam nas diretrizes dispostas pelo CENAD as seguintes ações de proteção e defesa civil:

- *Em caso de alerta de risco de nível MODERADO não se descarta a possibilidade do fenômeno alertado e, caso ocorra, espera-se impacto moderado para a população. Recomendam-se ações previstas no plano de contingência, tais como: sobreaviso das equipes municipais etc.*

- *Em caso de alerta de risco de nível ALTO, a probabilidade de ocorrência do desastre é alta, assim como seu impacto potencial para a população. Recomendam-se as ações previstas no Plano de Contingência Municipal e demais ações previstas neste, tais como: verificação* in loco *nas áreas de risco, acionamento dos órgãos locais de apoio, preparação de abrigos e rotas de fuga etc.*

- *Em caso de alerta de risco de nível MUITO ALTO, existe probabilidade muito alta de ocorrência do fenômeno alertado e com potencial para causar grande impacto na população. Recomendam-se aos órgãos municipais de proteção e defesa civil as ações previstas no Plano de Contingência Municipal, tais como: verificação* in loco *nas*

áreas de risco, acionamento de sistema de sirenes, possibilidade de desocupação das áreas de risco, deslocamento das equipes de resposta para as proximidades das áreas de risco etc.

E o PDMAT define os níveis como:

- *Nível Amarelo (AVISO): Profundidades inferiores a 0,5 m e velocidades inferiores a 0,5 m/s;*
- *Nível Vermelho (SALVAMENTO): Profundidades iguais ou superiores a 0,5 m e iguais ou inferiores a 1,5 m, ou velocidades iguais ou superiores a 0,5 m/s e iguais ou inferiores a 1,5 m/s;*
- *Nível Lilás (REMOÇÃO): Profundidades superiores a 1,5 m ou velocidades superiores a 1,5 m/s.*

Em posse das manchas de inundação, deve ser feita uma classificação das áreas atingidas com base na profundidade (linha d'água em relação ao solo) e as velocidades de escoamento.

No Plano de Contingência sancionado pelo Decreto n° 11.052 consta o acionamento de um alarme sonoro e a circulação de viaturas com sistema sonoro e luminoso de aviso. Também existe o sistema S2ID, da Secretaria Nacional de Proteção e Defesa Civil, onde o Coordenador Municipal de Proteção e Defesa Civil preenche um formulário com as informações do fenômeno ocorrido, que podem ser consultados depois no site do sistema.



Figura 14: Registro no S2ID da Última Inundação em São Caetano do Sul

Fonte: Sistema Integrado de Informações Sobre Desastres

Outro artifício lançado pelo plano para a prevenção contra enchentes e inundações foi a criação dos NUPDECs (Núcleos Comunitários de Proteção de Defesa Civil), criados nos bairros São José, Bairro Fundação, Bairro Prosperidade e Jardim São Caetano, que são compostos pelos representantes do bairro, os quais ficarão responsáveis por colaborar com a transmissão de informações aos munícipes.

Um plano de contingência de inundações deve manter atualizada sua base de áreas de risco e proporcionar alerta aos moradores em caso de ocorrência dos fenômenos. Para locais como São Caetano do Sul, onde os fenômenos de cheia são recorrentes, é de extrema importância a manutenção e renovação anual do plano de contingência, uma vez que sem ele a cidade encontra-se despreparada para as ações preventivas e de socorro durante os acontecimentos.

1.2.4.3 Taxa de Drenagem

A Taxa de Drenagem é uma ferramenta possibilitada pela Lei Federal 9.433/1.997, que institui a Política Nacional de Recursos Hídricos e, em seu 12º artigo, incisos III e IV, determina que quaisquer lançamentos em corpos d'água, sejam de esgoto ou outros resíduos líquidos ou gasosos, que alterem as características de um curso d'água, estão sujeitos à outorga pelo Poder Público, e é permitido cobrar pelo uso dos recursos hídricos, de acordo com o Artigo 20º da mesma lei.

Uma sugestão do PDMAT 3 para o cálculo da taxa a ser cobrada dos proprietários de imóveis urbanos abrangidos pelo sistema de drenagem toma como critério a quantidade de área impermeabilizada dos lotes, dado que, de acordo com o documento, propriedades totalmente impermeabilizadas geram um volume d'água aproximadamente seis vezes maior do que áreas permeáveis. Assim, os donos de lotes impermeabilizados têm maior responsabilidade sobre a sobrecarga do sistema de drenagem.

Em Santo André, município da Região Metropolitana de São Paulo que faz divisa com São Caetano do Sul, é realizada desde 1997 a regulamentação da Taxa de Drenagem de Águas Pluviais, definida pela Lei Municipal nº 7606/1997, que estabelece a cobrança da taxa a partir da divisão proporcional dos custos do sistema de drenagem, definida em função da "contribuição volumétrica" de cada lote e que é calculada a partir do índice pluviométrico médio mensal do município (precipitação média do mês a que se refere a cobrança) e da quantidade de área impermeável de cada imóvel.

O cálculo da taxa deve seguir o princípio da divisão proporcional dos custos do sistema de drenagem e pode utilizar o mesmo método praticado pelo município de Santo André - SP, que estima a responsabilidade de cada proprietário de imóvel sobre a sobrecarga do sistema de drenagem a partir da quantidade de área impermeável de suas propriedades e do índice pluviométrico médio mensal do município.

1.2.4.4 Políticas de Incentivos Fiscais aos Munícipes

As políticas de incentivos fiscais aplicadas têm sido bastante eficientes ao incitar o engajamento da população em ações sustentáveis. Os incentivos fiscais, isto é, os descontos aplicados em taxas para munícipes que realizarem os procedimentos

institucionalizados pelo órgão responsável, em contrapartida à penalização aos que não realizarem, traz impactos positivos e difunde a ideia de gestão sustentável.

São Caetano do Sul já trabalha com o princípio de Economia Comportamental, teoria vencedora do prêmio Nobel de Economia em 2017 de autoria de Richard Thaler, à qual pertence o conceito de *nudge*, que se baseia em um incentivo capaz de influenciar o comportamento dos indivíduos. Em 2019 os munícipes que pagaram o IPTU do ano anterior à vista, cerca de 40,6%, receberam mensagens de agradecimento e redução do valor a ser pago. Um outro exemplo de política de incentivo que é aplicado em outros municípios é o chamado “IPTU Verde”, que concede descontos na taxa de IPTU de acordo com a área permeável do lote, número de árvores, infiltração estimada, armazenamento e reuso da água de chuva, ações que contribuem para a redução do pico de cheia.

1.2.5 Utilização de Águas de Chuva

1.2.5.1 Reuso Residencial

A contenção na fonte dispõe de estruturas de pequeno porte distribuídas em lotes, residências, parques e passeios permitindo o aumento da infiltração e percolação, o controle de entrada do fluxo na rede e detenção local através de pequenos reservatórios.

Este método proporciona o aumento da eficiência dos sistemas de drenagem a jusante e da capacidade de contenção das inundações, porém torna difícil o controle e manutenção de diversos sistemas e pode ocasionar altos custos de operação e manutenção (Urbonas e Stahre, 1993). Para aplicação das medidas de controle na fonte, limita-se a vazão que pode ser introduzida na rede pública em geral para a vazão natural por área, com tempo de retorno de 10 anos, o que incita a utilização dos dispositivos de modo a manter a vazão a jusante.

1.2.5.1.1 Controle de Entrada

Armazenamento

A captação de água de chuva através dos telhados necessita de um sistema de calhas e condutores, ou até mesmo telha e estruturas de cobertura de concreto com capacidade de

armazenamento. Os sistemas de reservação de água de chuva nas edificações podem ser enterrados, apoiados ou suspensos. Para a implantação de sistemas suspensos é necessário prever em projeto estrutural a sobrecarga causada pela água, o que requer reforço nas estruturas já existentes. Esse processo permite o reuso da água de chuva para irrigação controlada, descarga de sanitários, limpeza de piso entre outros.

A fim de regulamentar esta ferramenta foi sancionada a Lei n° 12.526 que torna compulsório o sistema de captação e retenção das águas pluviais para terrenos com mais de 500 m² de área impermeabilizada e sua implementação é necessária para a obtenção de aprovações e licenças em todo o Estado de São Paulo.

Lotes Urbanos

Locais onde há grande parte da área impermeabilizada, como estacionamentos, praças públicas, centros esportivos, subestações, cemitérios e pátios de manobra também são contemplados pela Lei n° 12.526, conhecida como Lei das Piscininhas, prevendo a obrigação de tornar permeável, de maneira natural ou artificial, 30% da área do empreendimento.

1.2.5.1.2 Disposição no Local

Infiltração e Percolação

Através da transferência do fluxo da superfície para o solo, a infiltração depende das características do solo e do estado de umidade da camada superior do solo, também chamada zona não-saturada. A percolação, velocidade de escoamento do solo até a zona saturada, no lençol freático depende também da umidade e do tipo do solo. Para a aplicação desses conceitos, existem alguns sistemas que podem ser executados, como superfícies de infiltração, valetas de infiltração abertas, lagoas de infiltração, poços de infiltração e bacias de percolação. Em áreas onde o subsolo é argiloso, com baixa permeabilidade, é possível a instalação de dreno que elimine a água acumulada, transformando o terreno em uma superfície de infiltração. As valetas abertas são revestidas de vegetação, próximas a vias pavimentadas ou estacionamentos recebem e infiltram a

água proveniente dessas áreas impermeáveis, e as lagoas de infiltração prolongam o tempo de permanência da água no local, retendo o fluxo em uma bacia projetada para um nível d'água permanente e volume de espera. Os poços de infiltração, por serem estruturas verticais, são indicados para regiões bastante ocupadas, mas para sua execução é necessário que lençol freático seja baixo o suficiente em relação ao terreno e existam camadas arenosas no subsolo, além da certificação de que a água drenada atinja um nível de qualidade mínimo.

A bacia de percolação promove o escoamento mais lento da água para o solo, através da escavação de uma vala posteriormente preenchida por brita ou cascalho e superfície reaterrada.

Pavimentos Porosos

São pavimentos de concreto ou asfalto comum dos quais foram retiradas as partículas finas, aumentando os vazios no material. Também podem ser executados sobre bases de material granular, ou elementos celulares de concreto, e para evitar a passagem de partículas é instalada uma manta geotêxtil entre a base e o pavimento.

Quadro 4: Coeficiente de Escoamento para Simulação de Chuva em Diferentes Superfícies, para uma Intensidade de 110 mm/h

Superfície	C
Solo compactado	0,66
Concreto	0,95
Bloco de concreto	0,78
Paralelepípedo	0,6
Bloco vazado	0,03
Concreto permeável	0,03

Fonte: ARAUJO (2001)

1.2.5.2 Recreação e Paisagismo

Os princípios da Drenagem Urbana Sustentável apoiam fortemente a associação de projetos paisagísticos integrados ao sistema de drenagem originando uma Infraestrutura Verde. Este conceito baseia-se em alterações de baixo impacto e alto desempenho, não alterando de forma drástica a paisagem ao mesmo tempo que proporciona um espaço multifuncional. Para Herzog (2013, p. 111) a infraestrutura verde pode ser considerada uma infraestrutura ecológica, que é embasada em princípios da ecologia de paisagem e urbana, que trata a cidade como um sistema socio ecológico através de uma visão totalizante.

Os parques lineares são tipicamente associados a reservatórios de retenção, onde a bacia receptora mantém uma lâmina d'água constante, podendo contar com ciclovias, aparelhos para exercício físico e áreas de convivência, ao mesmo tempo que recebe o volume captado de água pluvial em seu reservatório e aumenta a área permeável do entorno. O estudo profundo e multidisciplinar a respeito da área de implantação de uma infraestrutura verde garante a sustentabilidade do projeto a logo prazo e a viabilização social das obras, uma vez que conecta os hábitos da população que vai usufruir da área ao corpo d'água.

Aproximar os rios e ribeirões dos munícipes, criando uma interação agradável, ajuda a desconstruir a associação dos fenômenos hidrológicos naturais a desastres. Ao promover um convívio harmônico entre o homem e a natureza, o Manejo das Águas Pluviais torna-se pauta frequente para os cidadãos, podendo introduzir uma consciência ambiental que englobe o Saneamento Básico como um todo, interligando Abastecimento de Água, Esgotamento Sanitário e Resíduos Sólidos.

O Parque Ibirapuera, na capital metropolitana, é um exemplar bem-sucedido de parque ecológico com bacia de retenção. A área de várzea que recebe águas pluviais dos bairros Vila Mariana, Paraíso e Vila Clementino, integra o corredor verde Ibirapuera-Villa Lobos, com um lago de retenção, viveiros, pista de caminhada, ciclovia e até mesmo um planetário. Tornou-se ponto turístico e marco histórico de São Paulo, ao mesmo tempo que se mostra eficiente para a drenagem urbana, embora atualmente a baixa qualidade de suas águas seja um problema.

1.2.5.3 Controle de Qualidade da Água

Além do reaproveitamento de água de chuva a nível local, como disposto para o cenário moderado, a administração da drenagem urbana a longo prazo permite instaurar um sistema de controle de qualidade da água, possibilitando que este volume seja utilizado para fins de recreação, transporte, irrigação e, em alguns casos, até mesmo abastecimento.

O Programa Córrego Limpo da Sabesp, em execução na cidade de São Paulo, interfere nos córregos urbanos a fim de reduzir a contaminação da água causada por poluição difusa, lançamento de esgoto clandestino e contaminantes trazidos através da rede de drenagem. É de responsabilidade da Sabesp mapear, inspecionar e realizar a manutenção de redes coletoras, executar obras de remanejamento, ligações, interligações e prolongamento de redes coletoras e monitoramento da qualidade das águas. A partir da coleta do volume dos corpos d'água é feita a análise da DBO, que indica a presença de bactérias e microrganismos aeróbios decompositores de matéria orgânica, alertando o grau de contaminação do recurso hídrico avaliado.

O Conama, através da Resolução Nº 357, de 17 de março de 2005, classifica os corpos d'água e dita as diretrizes ambientais para sua disposição. A Seção I – Águas Doces, apresenta 5 classes, apontando o fim para o qual podem ser destinadas estas águas. As classificadas como classe 3 ou 4 podem ser utilizadas para navegação, harmonia paisagística, pesca amadora, recreação de contato secundário e irrigação de culturas, sem a necessidade de receber tratamento especializado. Para o abastecimento, é necessário tratamento convencional ou avançado, e as demais classes, especial, 1 e 2, exigem tratamento mais simples para o consumo humano.

1.2.6 Cadastro

1.2.6.1 Atualização do Cadastro da Rede Existente

Atualmente o SAESA conta com o Sistema Comercial On-Line, um programa de GIS, onde constam os cadastros das redes de abastecimento de água, captação de esgoto e de água pluvial. Nele é possível encontrar, georreferenciados, as redes e acessórios, juntamente com seus dados sobre diâmetro e declividade. O sistema disponibiliza relatórios predefinidos, de Categoria de Uso, Clientes com Poço Artesiano e Faixas de Consumo, e

interativos, que permitem selecionar o município como um todo, os limites gráficos existentes ou definir um novo limite. A última atualização do software está datada do dia 1º de novembro de 2005 e os dados dos sistemas são atualizados periodicamente pela equipe técnica do SAESA.

A ausência do cadastro completo de cada município, inclusive por parte dos órgãos responsáveis pelo saneamento básico, é extremamente penosa para a elaboração de projetos, planos e até mesmo para a total compreensão do sistema existente. Sem informações precisas e confiáveis não é possível rastrear falhas, identificando os pontos frágeis do sistema de manejo de águas pluviais, o que também impede que a manutenção seja feita de forma eficiente.

1.2.6.2 Elaboração do Cadastro Único de Drenagem no Âmbito do Grande ABC

Foi celebrado pelo Consórcio Intermunicipal Grande ABC o compromisso de elaborar um cadastro organizado digitalmente, em ferramenta georreferenciada, de todas as redes de infraestrutura de saneamento básico e suas possíveis interferências. Este cadastro pode subsidiar futuros contratos de projeto básico e executivo, bem como a posterior execução das obras, planos de contingência de inundações e manutenções preventivas ou corretivas de toda a RMSP.

1.2.7 Educação Ambiental

1.2.7.1 Ações Pontuais

Atualmente o município conta com ações pontuais relacionadas à educação e conscientização ambiental, como as celebradas em junho pelo Mês do Meio Ambiente. Durante a Semana do Meio Ambiente as escolas municipais realizam o plantio de vegetação nativa e árvores, assim como a visita ao Centro de Triagem da Coleta Seletiva. Outras atividades são realizadas em datas comemorativas, como o Dia Mundial da Água, que no último ano recebeu os alunos do ensino fundamental na USCS (Universidade Municipal de São Caetano do Sul) para discutir a preservação das bacias hidrográficas.

1.2.7.2 Programas Educacionais

O ProNEA (Programa Nacional de Educação Ambiental) em sua 3ª edição assume as diretrizes do Ministério do Meio Ambiente de transversalidade, fortalecimento do Sistema Nacional de Meio Ambiente, sustentabilidade e participação e controle social para tratar a Educação Ambiental como o fundamento essencial da gestão ambiental.

No estado de São Paulo, a Coordenadoria de Gestão da Educação Básica incluiu no currículo das escolas estaduais a educação ambiental vinculada às disciplinas de Ciências da Natureza, a fim de tornar cotidiano o pensamento a respeito do impacto das ações antrópicas no meio ambiente. Dessa forma, é possível fomentar a preocupação com os campos de trabalho do saneamento não apenas em profissionais vinculado ao tema, mas na sociedade como um todo.

1.2.7.3 Capacitação Técnica em Drenagem Urbana dos Técnicos das Prefeituras

Também proposto pelo Consórcio Intermunicipal Grande ABC, o curso EaD (Ensino a Distância) com Módulos Presenciais tem por objetivo o aprimoramento da gestão de Recursos Hídricos através da capacitação de técnicos das prefeituras da RMSP. As aulas devem contar com aulas expositivas, com vídeos, textos e apostilas respaldadas por orientações bibliográficas e deverão ser propostas atividades voltadas à prática e fixação dos conteúdos. Ao final de cada módulo, que deve interagir com os adjacentes, serão aplicadas avaliações tanto para os docentes quanto para os discentes, a fim de analisar o desenvolvimento das atividades.

1.2.8 Lençol e Minas

1.2.8.1 Cadastro

A identificação dos poços existentes desde a sua localização até a situação estrutural e hidráulica é de extrema necessidade para que se possa gerir o setor. O município de São Caetano do Sul possui 7 poços datados entre 1992 e 2005 e 11 bicas públicas próximas a eles. A água captada era utilizada para o abastecimento de prédios públicos e com o passar dos anos devido à alta presença de ferro, manganês e fluoreto foram desativados. Para

avaliar a viabilidade técnico-financeira da reativação dos poços, bem como das bicas públicas que agora fornecem água da rede pública, é necessária a elaboração de um estudo específico, que defina quais seriam os tratamentos necessários e os respectivos custos, para compor a análise custo-benefício.

1.2.8.2 Criação de Procedimentos e Diretrizes

A exploração da água subterrânea no país é realizada, na maioria dos casos, de forma inconsequente no que preza a captação imediata, sem enfoque na preservação do lençol freático para o consumo a longo prazo. Grande parte dos poços brasileiros foram construídos sem o respaldo de um projeto técnico que garanta a segurança da obra e do manancial, o dimensionamento correto da vazão e do equipamento de bombeamento, o controle físico-químico da água e a elaboração de um plano para operação e manutenção.

A Bacia do Alto Tietê possui no seu complexo subterrâneo Sistemas de Aquífero Sedimentar, isto é, de porosidade primária, e Cristalino, de porosidade secundária. São Caetano do Sul está sobre os Aquíferos Resende e Quaternário do Sistema Sedimentar, com pequena faixa do Aquífero de rochas metassedimentares do Sistema Cristalino a oeste.

Posto isso, a elaboração de um Plano de Operação de Poços deve abranger um programa de obtenção e armazenamento de água, que permita a avaliação do comportamento do aquífero perante a extração e da qualidade da água; uma análise financeira do custo da exploração por volume e programação da manutenção preventiva. O DAEE dispõe no Manual de Operação e Manutenção de Poços (JORBA e ROCHA, 2007) modelos para a confecção do Relatório Final de Poço, com dados construtivos, hidráulicos e para identificação do sistema.

Outra interferência sofrida pelos aquíferos é o rebaixamento do lençol freático para a implantação de obras subterrâneas. O DAEE determina pela Portaria nº 2.069, de 19 de setembro de 2014, parâmetros a serem obedecidos por obras e edificações da construção civil que rebaixem o lençol freático, bombeando constantemente seu volume. Fica sujeito à outorga da Portaria nº 717, de 12 de dezembro de 1996, todo empreendimento que captar no mínimo 15 m³/dia de água, devendo obter do DAEE autorização para implantação do

empreendimento e extração de águas subterrâneas, que não confere ao executor o direito de uso do recurso hídrico. As captações inferiores a 15 m³/dia são isentas de outorga, mas estão sujeitas à Portaria n° 2.292, que explana o procedimento para requerer a dispensa da outorga e da as obrigações a serem cumpridas, independente da necessidade de outorga.

2. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AZEVEDO NETTO, J.M.; ALVAREZ, G.A. **Manual de Hidráulica**. 7ª Ed., Ed. Edgard Blücher Ltda., 1982.

BRASIL. Constituição (1997). Lei nº 9433, de 08 de janeiro de 1997. **Cobrança do Uso de Recursos Hídricos**. Brasília, DISTRITO FEDERAL, 8 jan. 1997.

BRASIL. Constituição (2005). Resolução nº 357, de 17 de março de 2005. **A Classificação dos Corpos de água e Diretrizes Ambientais Para o Seu Enquadramento**. Brasília, DISTRITO FEDERAL, 17 mar. 2005.

BRASIL. Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental Gestão de Águas Pluviais Urbanas / TUCCI, CARLOS E.M. – Brasília :Ministério das Cidades, 2006. 194p. (Saneamento para Todos; 4º volume).

CANHOLI, A.P**. Drenagem Urbana e Controle de Enchentes.** São Paulo: Oficina de Textos, 2005. 302 p.

COLLISCHON, W.; DORNELLES, F. (2013) **Hidrologia para Engenharia e Ciências Ambientais.** Porto Alegre. 350p.

Fundação Centro Tecnológico de Hidráulica – FCTH – **Diretrizes Básicas para Projetos de Drenagem Urbana no Município de São Paulo.**

HERZOG, C.P. **Cidades para Todos: (re)aprendendo a conviver com a natureza.** 1. Ed. Rio de Janeiro: Mauad X: Inverde, 2013.

JANKE, N.; BARBOSA, P.F. **Educação Ambiental:** Por um Brasil Sustentável. 5. ed. Brasília: Ministério do Meio Ambiente, 2018. 104 p.

MONTERO, L.; GARCÍA, J. **Panorama multidimensional del desarrollo urbano en América Latina y el Caribe.** Santiago, Chile: ONU, 2017. 113 p.

NORMA TÉCNICA INTERNA SABESP NTS 018 (2017). **Norma Técnica da Sabesp – Elaboração de Projetos – Considerações Gerais.** São Paulo – SP.

NORMA TÉCNICA INTERNA SABESP NTS 021 (2017). **Elaboração de Projetos – Considerações Gerais.** São Paulo – SP.

NORMA TÉCNICA INTERNA SABESP NTS 092 (2015). **Definições e condições gerais para levantamentos cadastrais, topográficos e geodésicos.** São Paulo – SP.

NORMA TÉCNICA INTERNA SABESP NTS 107 (2016). **Cadastramento de peças especiais em Sistemas de Água, Esgotos e Demais Interferências.** São Paulo – SP.

NORMA TÉCNICA INTERNA SABESP NTS 109 (2016). **Elaboração de Cadastro Técnico Digital.** São Paulo – SP.

NORMA TÉCNICA INTERNA SABESP NTS 132 (2016). **Faixa de Servidão e de Desapropriação para Sistemas Lineares de Água e Esgotos.** São Paulo – SP.

NORMA TÉCNICA INTERNA SABESP NTS 292 (2017). **Elaboração de Cadastro Técnico Digital.** São Paulo – SP.

POLETO, C. **SUDS (Sustainable Urban Drainage Systems): Uma Contextualização Histórica.** Revista Thema**,** Porto Alegre, p.1-12, 08 jan. 2011.

PORTO, R. M. (2003) **Hidráulica Básica.** São Carlos. EESC/USP. 519p.

PORTO, R.L.L. (1991) **Hidrologia Ambiental.** São Paulo. EDUSP-ABRH. 411p.

REZENDE, O.M. **Revista Brasileira de Recursos Hídricos**, Abr/Jun 2013.

SANTO ANDRÉ (Município). Constituição (1997). Lei nº 7606, de 23 de dezembro de 1997. Santo André, São Paulo, 25 dez. 1997.

SÃO PAULO (Estado). Constituição (2007). Lei nº 12256, de 02 de janeiro de 2007. **Normas Para a Contenção de Enchentes e Destinação de águas Pluviais.** São Paulo, SÃO PAULO.

TOMAZ, P (2015) **Curso de Manejo de Águas Pluviais** – Capítulos 1-192.

TUCCI, C. E. M. (1993) **Hidrologia. Ciências e Aplicação.** Porto Alegre. ABRH: EDUSP. 943p.

TUCCI, C. E. M.; Porto, R.L.; Barros, M.T.L. (1995) **Drenagem Urbana.** Porto Alegre. Editora da UFRGS. ABRH.

WILKEN, P.S. (1978) **Engenharia de Drenagem Superficial.** São Paulo. Cetesb. 477p.

ZHOU, Q. **A Review of Sustainable Urban Drainage Systems Considering the Climate Change and Urbanization Impacts.** Water, China, p.1-17, 22 abr. 2014.

CAPÍTULO 3:

PROGNÓSTICO DO SISTEMA DE GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS SÓLIDOS

ÍNDICE DO CAPÍTULO 3

1. PROGNÓSTICO DO SISTEMA DE GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS SÓLIDOS.....62
1.1 Cenários futuros para o Sistema de Gerenciamento dos Resíduos Sólidos 62
1.1.1 Resíduos Sólidos Domiciliares (RSD) 62
1.1.1.1 Cenário Desfavorável.....65
1.1.1.2 Cenário Moderado.....67
1.1.1.3 Cenário Favorável.....69
1.1.2 Resíduos de Serviços de Saúde (RSS).....73
1.1.2.1 Cenário Desfavorável.....73
1.1.2.2 Cenário Moderado.....75
1.1.2.3 Cenário Favorável.....77
1.1.3 Resíduos da Construção Civil e Resíduos Volumosos (RCCV).....79
1.1.3.1 Cenário Desfavorável.....80
1.1.3.2 Cenário Moderado.....82
1.1.3.3 Cenário Favorável.....83
1.1.4 Resíduos Sólidos Industriais 85
1.1.4.1 Cenário Desfavorável.....86
1.1.4.2 Cenário Moderado.....87
1.1.4.3 Cenário Favorável.....87
1.1.5 Resíduos de Logística Reversa Obrigatória 87
1.1.5.1 Cenário Desfavorável.....87
1.1.5.2 Cenário Moderado.....88
1.1.5.3 Cenário Favorável.....88
1.1.6 Resíduos de Serviço de Transporte 88
1.1.6.1 Cenário Desfavorável.....88
1.1.6.2 Cenário Moderado.....89
1.1.6.3 Cenário Favorável.....89
1.1.7 Resíduos dos Serviços Públicos de Saneamento Básico 89
1.1.7.1 Cenário Desfavorável.....89
1.1.7.2 Cenário Moderado.....89
1.1.7.3 Cenário Favorável.....90
1.1.8 Resíduos Cemiteriais 90
1.1.8.1 Cenário Desfavorável.....90
1.1.8.2 Cenário Moderado.....90

1.1.8.3 Cenário Favorável 90
1.1.9 Parâmetros gerais dos cenários futuros 91
1.2 Análise dos cenários propostos para definição dos programas 92
1.2.1 Resíduos Sólidos Domiciliares Indiferenciados 94
1.2.2 Resíduos Sólidos Domiciliares Orgânicos 96
1.2.3 Resíduos Sólidos Domiciliares Recicláveis 99
1.2.4 Limpeza Urbana 102
1.2.5 Resíduos de Serviços de Saúde (RSS) 108
1.2.6 Resíduos da Construção Civil e Volumosos 110
1.2.7 Resíduos Sólidos Industriais 113
1.2.8 Resíduos de Logística Reversa Obrigatória 115
1.2.9 Resíduos de Serviços de Transporte 118
1.2.10 Resíduos dos Serviços Públicos de Saneamento Básico 119
1.2.11 Resíduos Cemiteriais 120
2. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS 121

LISTA DE FIGURAS DO CAPÍTULO 3

Figura 1: Geração per capita de RSD Indiferenciado em São Caetano do Sul 63
Figura 2: Coleta e recuperação per capita de RSD Reciclável em São Caetano do Sul 64
Figura 3: Comparativo RSD Indiferenciado e Reciclável coletado e recuperado em São Caetano do Sul 65
Figura 4: Quantidade de RSS coletada em São Caetano do Sul 73
Figura 5: Coleta per capita de RSS em São Caetano do Sul 74
Figura 6: Quantidade de RCCV coletada em São Caetano do Sul pelo SAESA 79
Figura 7: Tratamento Mecânico Biológico 95
Figura 8: Biodigestor 97
Figura 9: Composteira 98
Figura 10: Iglus de coleta seletiva 101
Figura 11: Containers soterrados e iglu para coleta seletiva 104
Figura 12: Moto coletora 106
Figura 13: Varredeira Tripulada 106
Figura 14: Equipamento de tratamento micro-ondas 109
Figura 15: Áreas de Transbordo e Triagem (ATTs) 112
Figura 16: Aterro Classe I 114

LISTA DE QUADROS DO CAPÍTULO 3

Quadro 1: Geração per capita (kg/hab.ano) de RSD Indiferenciado em São Caetano do Sul.....63
Quadro 2: Coleta e Recuperação per capita (kg/hab.ano) de RSD Reciclável em São Caetano do Sul.....64
Quadro 3: Percentual de reciclável recuperado com relação à massa domiciliar.....66
Quadro 4: Projeção da Geração de RSD e Recuperação de RSD Reciclável em São Caetano do Sul – Cenário Desfavorável.....66
Quadro 5: Projeção da Geração de RSD e Recuperação de RSD Reciclável e Orgânico em São Caetano do Sul – Cenário Moderado 68
Quadro 6: Geração per capita de RSD nos municípios do Grande ABC em 2015.....69
Quadro 7: IDH e PIB dos municípios do Grande ABC 70
Quadro 8: Projeção da geração de RSD em São Caetano do Sul – Cenário Favorável 70
Quadro 9: Projeção da recuperação de Resíduos Recicláveis e Orgânicos em São Caetano do Sul – Cenário Favorável 72
Quadro 10: Projeção da Geração de RSS em São Caetano do Sul – Cenário Desfavorável.....74
Quadro 11: Projeção da Geração de RSS em São Caetano do Sul – Cenário Moderado 76
Quadro 12: Coleta per capita de RSS no Estado de São Paulo 77
Quadro 13: Projeção da Geração de RSS em São Caetano do Sul – Cenário Favorável.....78
Quadro 14 - Geração per capita (kg/hab.ano) de RCCV - pequenos geradores em São Caetano do Sul.....80
Quadro 15: Consumo Aparente de Cimento no Estado de São Paulo.....80
Quadro 16: Projeção da Geração de RCCV em São Caetano do Sul – Cenário Desfavorável.....81
Quadro 17: Projeção da Geração de RCCV em São Caetano do Sul – Cenário Moderado.....82
Quadro 18: Projeção da Geração de RCCV em São Caetano do Sul – Cenário Favorável.....84
Quadro 19: Resíduos Industriais no Estado de São Paulo 85
Quadro 20: Projeção da Quantidade Gerada de Resíduos Industriais em São Caetano do Sul 85
Quadro 21: Parâmetros adotados nos cenários futuros.....91

1. PROGNÓSTICO DO SISTEMA DE GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS SÓLIDOS

O presente Relatório de Prognóstico tem o objetivo de projetar cenários futuros, assim como elencar programas e intervenções necessárias para o Sistema atual de Gerenciamento de Resíduos Sólidos do município de São Caetano do Sul, tomando como base o Relatório "Diagnóstico do Sistema de Gerenciamento de Resíduos Sólidos".

1.1 Cenários futuros para o Sistema de Gerenciamento dos Resíduos Sólidos

Para análise futura da geração de resíduos sólidos no município de São Caetano do Sul foram consideradas três diferentes conjunturas ao longo do horizonte de projeto de vinte anos, sendo elas: um cenário favorável, um desfavorável e um moderado. Os cenários auxiliam na interpretação de diferentes projeções, tendo em vista a quantidade de variáveis que influenciam na produção de resíduos nos mais diversos segmentos da sociedade, sendo algumas delas fatores sociais, econômicos, técnicos e educacionais.

Nesta etapa, os resíduos foram divididos em: Resíduos Sólidos Domiciliares, Resíduos de Serviço de Saúde, Resíduos da Construção Civil e Resíduos Volumosos, Resíduos Sólidos Industriais, Resíduos de Logística Reversa Obrigatória, Resíduos de Serviços de Transporte, Resíduos dos Serviços Públicos de Saneamento Básico e Resíduos Cemiteriais.

1.1.1 Resíduos Sólidos Domiciliares (RSD)

A elaboração das projeções de geração dos Resíduos Sólidos Domiciliares foi viabilizada pela utilização de dados quantitativos do Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (SNIS) e do Sistema de Água, Esgoto e Saneamento Ambiental de São Caetano do Sul (SAESA), em conjunto com a projeção da população.

O Quadro 1 e a Figura 1 apresentam o comportamento da quantia *per capita* de RSD Indiferenciado coletado em São Caetano do Sul entre os anos de 2014 e 2018. Vale ressaltar que o recolhimento de RSD Indiferenciado atinge 100% da população, portanto, é representativo do total gerado.

Quadro 1: Geração *per capita* (kg/hab.ano) de RSD Indiferenciado em São Caetano do Sul

Ano	Quantidade coletada (t)	População	Geração *per capita* (kg/hab.ano)
2014	62253,5	157205	396,00
2015	60887,9	158024	385,31
2016	61141,5	158825	384,96
2017	61119,4	159608	382,93
2018	66312,8	160275	413,74
Média			392,59

Fonte: Elaboração Própria - Dados Fornecidos pelo SAESA e SNIS

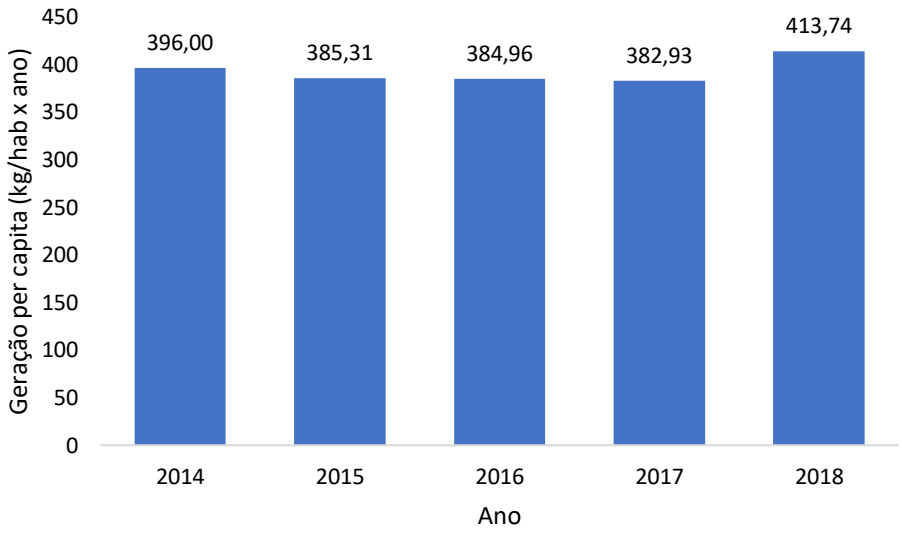


Figura 1: Geração *per capita* de RSD Indiferenciado em São Caetano do Sul

Fonte: Elaboração Própria – Dados Fornecidos pelo SAESA e SNIS

O Quadro 2 e a Figura 2 apresentam a variação da quantia *per capita* coletada e recuperada de RSD Reciclável em São Caetano do Sul no período entre 2014 e 2018. Nota-se que não há uma tendência clara de acréscimo ou decréscimo desses valores nos últimos anos.

Quadro 2: Coleta e Recuperação *per capita* (kg/hab.ano) de RSD Reciclável em São Caetano do Sul

Ano	Quantidade coletada (t)	Quantidade recuperada (t)	População	Coleta *per capita* (kg/hab.ano)	Recuperação *per capita* (kg/hab.ano)
2014	1686,2	210,5	157205	10,73	1,34
2015	1449,9	71,2	158024	9,18	0,45
2016	1314,7	590,3	158825	8,28	3,72
2017	1613,8	551,9	159608	10,11	3,46
2018	1521,9	951,5	160275	9,50	5,94
Média				9,56	2,98

Fonte: Elaboração Própria - Dados Fornecidos pelo SAESA e SNIS

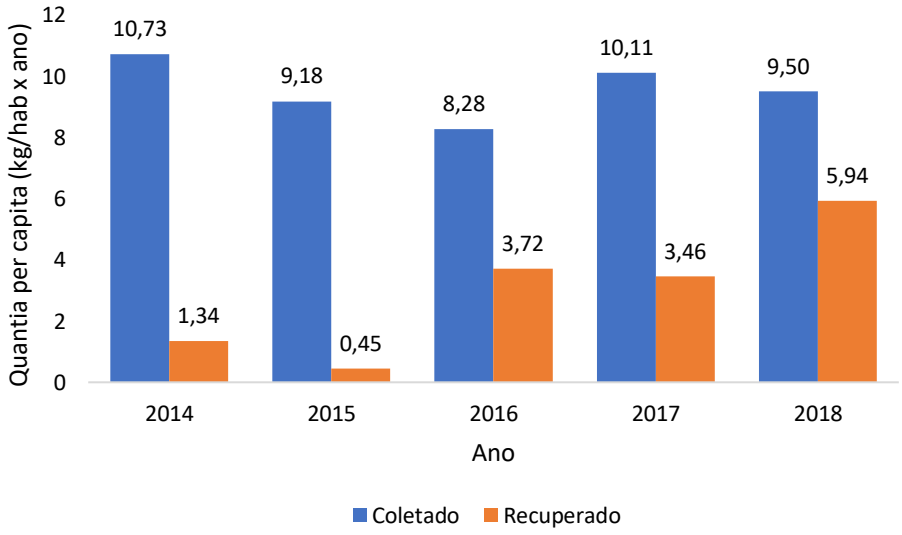


Figura 2: Coleta e recuperação *per capita* de RSD Reciclável em São Caetano do Sul

Fonte: Elaboração Própria – Dados Fornecidos pelo SAESA e SNIS

Vale ressaltar que em 2015 os dados dos últimos 4 meses de recicláveis recuperados não foram coletados pelo órgão gestor.

Atualmente 100% dos domicílios são atendidos, porém somente 50% dos condomínios e todas as zonas comerciais participam da coleta seletiva. Além disso, apenas 20% das escolas e edifícios públicos reciclam seus materiais, de acordo com o Plano de Gestão

Integrada de Resíduos Sólidos de São Caetano do Sul (2013). Sendo assim, os valores demonstrados não representam a totalidade de resíduos secos gerados.

A Figura 3 demonstra um comparativo entre RSD Indiferenciados, Recicláveis coletados e recuperados. Observa-se uma grande diferença nos valores de cada tipologia, devido a fatores como: negligência dos geradores na segregação, carências da coleta seletiva de materiais recicláveis e falta de reaproveitamento dos resíduos úmidos.

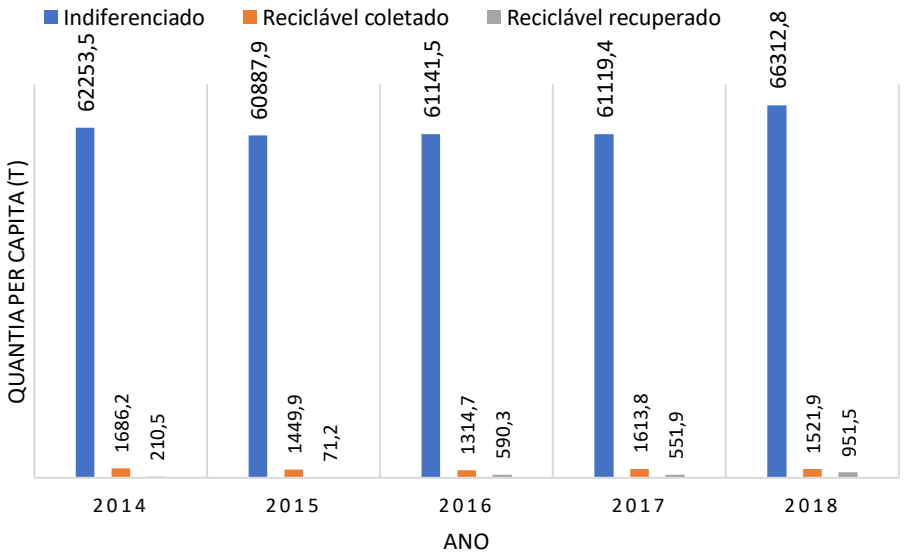


Figura 3: Comparativo RSD Indiferenciado e Reciclável coletado e recuperado em São Caetano do Sul

Fonte: Elaboração Própria – Dados Fornecidos pelo SAESA e SNIS

1.1.1.1 Cenário Desfavorável

Com intuito de caracterizar um cenário desfavorável, primeiramente foi calculado um valor médio da Geração *per capita* de RSD Indiferenciado e da Coleta *per capita* de RSD Reciclável em São Caetano do Sul na série histórica de 2014 a 2018, conforme demonstrado nos Quadros 3 e 4. A somatória dessas médias, 402,15 kg/hab.ano, representa a geração *per capita* de RSD, a qual foi mantida constante num horizonte de 20 anos. Os resíduos úmidos e secos representam 52% e 30%, respectivamente, dos resíduos sólidos domiciliares, segundo estudos de caracterização do Município de Santo André

(2014). Utilizando esses parâmetros, estimou-se a geração dos resíduos orgânicos e recicláveis.

Para projeção da quantia recuperada de recicláveis adotou-se como percentual de recuperação o valor de 1,60%, referente ao ano de 2019, conforme demonstrado no Quadro 3. Atualmente, não há reaproveitamento da matéria orgânica no município, essa situação foi mantida no cenário desfavorável. Os resultados são demonstrados no Quadro 4.

Quadro 3: Percentual de reciclável recuperado com relação à massa domiciliar

Ano	RSD (t) média mensal	Reciclável recuperado (t) média mensal	Recuperado (%)
2014	5328,3	17,5	0,33
2015	5194,8	8,9	0,17
2016	5204,7	49,2	0,95
2017	5227,8	46,0	0,88
2018	5652,9	79,3	1,40
2019	5690,3	91,1	1,60

Fonte: Elaboração Própria - Dados Fornecidos pelo SAESA e SNIS

Quadro 4: Projeção da Geração de RSD e Recuperação de RSD Reciclável em São Caetano do Sul – Cenário Desfavorável

Ano	População	RSD (t)	Resíduos úmidos (t)	Resíduos secos (t)	Reciclável recuperado (t)
2019	181.912	68283,2*	35507,3	20485,0	1092,9*
2020	185.644	74656,7	38821,5	22397,0	1194,5
2021	189.389	76162,8	39604,7	22848,8	1218,6
2022	193.145	77673,3	40390,1	23302,0	1242,8
2023	196.910	79187,4	41177,4	23756,2	1267,0
2024	200.684	80705,1	41966,7	24211,5	1291,3
2025	204.464	82225,2	42757,1	24667,6	1315,6

Ano	População	RSD (t)	Resíduos úmidos (t)	Resíduos secos (t)	Reciclável recuperado (t)
2026	208.248	83746,9	43548,4	25124,1	1340,0
2027	212.034	85269,5	44340,1	25580,9	1364,3
2028	215.819	86791,6	45131,6	26037,5	1388,7
2029	219.602	88312,9	45922,7	26493,9	1413,0
2030	223.380	89832,3	46712,8	26949,7	1437,3
2031	227.151	91348,8	47501,4	27404,6	1461,6
2032	230.913	92861,7	48288,1	27858,5	1485,8
2033	234.663	94369,7	49072,2	28310,9	1509,9
2034	238.399	95872,2	49853,5	28761,7	1534,0
2035	242.119	97368,2	50631,5	29210,5	1557,9
2036	245.820	98856,5	51405,4	29657,0	1581,7
2037	249.501	100336,8	52175,1	30101,0	1605,4
2038	253.157	101807,1	52939,7	30542,1	1628,9
2039	256.788	103267,3	53699,0	30980,2	1652,3

*Valores fornecidos pelo SAESA

Fonte: Elaboração Própria

1.1.1.2 Cenário Moderado

Para o cenário moderado, foi adotado como parâmetro um aumento anual na porcentagem de reciclagem de resíduos secos de 0,05%, a partir da recuperação média de 1,60 em 2019. A geração *per capita* de resíduos sólidos domiciliares manteve-se constante no valor de 402,15 kg/hab.ano, a partir de 2020. Por consequência, a projeção da geração de úmidos e secos é a mesma do cenário desfavorável. Nesta conjuntura, admitiu-se a recuperação de RSD orgânicos a partir de 2023, iniciando em 0,20% com gradiente anual de 0,05%. Os resultados são apresentados no Quadro 5.

Quadro 5: Projeção da Geração de RSD e Recuperação de RSD Reciclável e Orgânico em São Caetano do Sul – Cenário Moderado

Ano	População	RSD (t)	Recuperação de recicláveis (%)	Reciclável recuperado (t)	Recuperação de orgânicos (%)	Orgânico recuperado (t)
2019	181.912	68283,2*	1,60*	1092,9*	0,00	0,0
2020	185.644	74656,7	1,65	1231,8	0,00	0,0
2021	189.389	76162,8	1,70	1294,8	0,00	0,0
2022	193.145	77673,3	1,75	1359,3	0,00	0,0
2023	196.910	79187,4	1,80	1425,4	0,20	158,4
2024	200.684	80705,1	1,85	1493,0	0,25	201,8
2025	204.464	82225,2	1,90	1562,3	0,30	246,7
2026	208.248	83746,9	1,95	1633,1	0,35	293,1
2027	212.034	85269,5	2,00	1705,4	0,40	341,1
2028	215.819	86791,6	2,05	1779,2	0,45	390,6
2029	219.602	88312,9	2,10	1854,6	0,50	441,6
2030	223.380	89832,3	2,15	1931,4	0,55	494,1
2031	227.151	91348,8	2,20	2009,7	0,60	548,1
2032	230.913	92861,7	2,25	2089,4	0,65	603,6
2033	234.663	94369,7	2,30	2170,5	0,70	660,6
2034	238.399	95872,2	2,35	2253,0	0,75	719,0
2035	242.119	97368,2	2,40	2336,8	0,80	778,9
2036	245.820	98856,5	2,45	2422,0	0,85	840,3
2037	249.501	100336,8	2,50	2508,4	0,90	903,0
2038	253.157	101807,1	2,55	2596,1	0,95	967,2
2039	256.788	103267,3	2,60	2684,9	1,00	1032,7

*Valores fornecidos pelo SAESA

Fonte: Elaboração Própria

1.1.1.3 Cenário Favorável

A geração de resíduos é influenciada por diversos fatores, entre eles estão a dinâmica populacional e a situação econômica da região. Essas variáveis são medidas por índices como o IDHM (Índice de Desenvolvimento Humano Municipal) e o PIB (Produto Interno Bruto).

O Índice de Desenvolvimento Humano Municipal (IDHM) é uma medida composta de indicadores de três dimensões do desenvolvimento humano: longevidade, educação e renda (PNUB, 2019), enquanto o PIB mede o desempenho da atividade econômica e o nível de riqueza de uma determinada região.

Com intuito de estabelecer um cenário favorável da geração *per capita* de Resíduos Sólidos Domiciliares de São Caetano do Sul, a conjuntura do município foi comparada a de outras cidades do Grande ABC.

O Quadro 6 apresenta a geração *per capita* de Resíduos Sólidos Urbanos dos municípios do Grande ABC, em que São Caetano do Sul destaca-se como maior produtor *per capita*.

Quadro 6: Geração *per capita* de RSD nos municípios do Grande ABC em 2015

Município	População	Geração/Coleta RSU (t)	*per capita* (kg/hab.ano)
São Caetano do Sul	158.024	64.556	408,52
São Bernardo do Campo	816.925	268.388	328,53
Santo André	710.210	228.285	321,43
Diadema	412.428	121.007	293,40
Mauá	453.826	107.074	235,94
Ribeirão Pires	120.396	28.350	235,47
Rio Grande da Serra	48.302	8,449	174,92

Fonte: Plano Regional de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos do Grande ABC

De acordo com o Quadro 7, Santo André é o município que mais se assemelha às medidas de PIB e IDH de São Caetano do Sul, quando combinadas; ainda, sua geração *per capita* é cerca de 20% menor em comparação à São Caetano. À vista disso, adotou-se como

parâmetro para um cenário favorável a redução em 20% da geração *per capita* de Resíduos Sólidos Domiciliares em São Caetano do Sul a partir de 2020, com relação ao valor médio de 402,15 kg/hab.ano. Assim como nos cenários anteriores, adimitiu-se que 52% dos resíduos domiciliares são úmidos e 30% são secos. Os resultados são demonstrados no Quadro 8.

Quadro 7: IDH e PIB dos municípios do Grande ABC

Município	Ranking IDH	IDH	Ranking PIB	PIB
São Caetano do Sul	1°	0,862	20°	R$30.509,00
Santo André	7°	0,815	12°	R$36.249,85
São Bernardo do Campo	14°	0,805	6°	R$51.239,64
Ribeirão Pires	55°	0,784	87°	R$24.947,07
Mauá	131°	0,766	19°	R$30.509,00
Diadema	182°	0,757	21°	R$31.865,08
Rio Grande da Serra	236°	0,749	260°	R$11.831,25

Fonte: IBGE e PNUD

Quadro 8: Projeção da geração de RSD em São Caetano do Sul – Cenário Favorável

Ano	População	RSD *per capita* (kg/hab.ano)	RSD (t)	Resíduos úmidos (t)	Resíduos secos (t)
2019	181.912	375,36	68283,2*	35507,3	20485,0
2020	185.644	398,13	73910,4	38433,4	22173,1
2021	189.389	394,11	74640,1	38812,9	22392,0
2022	193.145	390,09	75343,9	39178,8	22603,2
2023	196.910	386,06	76019,1	39529,9	22805,7
2024	200.684	382,04	76669,3	39868,0	23000,8
2025	204.464	378,02	77291,5	40191,6	23187,4
2026	208.248	374,00	77884,8	40500,1	23365,4
2027	212.034	369,98	78448,3	40793,1	23534,5

Ano	População	RSD *per capita* (kg/hab.ano)	RSD (t)	Resíduos úmidos (t)	Resíduos secos (t)
2028	215.819	365,96	78981,1	41070,2	23694,3
2029	219.602	361,94	79482,7	41331,0	23844,8
2030	223.380	357,91	79949,9	41574,0	23985,0
2031	227.151	353,89	80386,5	41801,0	24115,9
2032	230.913	349,87	80789,5	42010,6	24236,9
2033	234.663	345,85	81158,2	42202,3	24347,5
2034	238.399	341,83	81491,9	42375,8	24447,6
2035	242.119	337,81	81790,2	42530,9	24537,1
2036	245.820	333,78	82049,8	42665,9	24614,9
2037	249.501	329,76	82275,4	42783,2	24682,6
2038	253.157	325,74	82463,4	42880,9	24739,0
2039	256.788	321,72	82613,8	42959,2	24784,2

*Valor fornecido pelo SAESA

Fonte: Elaboração Própria

O Plano Regional de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos do Grande ABC (2015), pag. 67, estabeleceu como meta para São Caetano do Sul a recuperação de até 13,25% de Materiais Recicláveis em relação à massa de Resíduos Sólidos Domiciliares gerada, no período entre 2016 e 2035, considerando o aumento gradual da coleta seletiva e dos índices de eficiência da triagem. Neste cenário favorável, os valores projetados são equivalentes a essa meta de reaproveitamento. Ainda, foi adotado o mesmo percentual de recuperação para os Resíduos Orgânicos. A partir de 2035 considerou-se invariável o percentual recuperado, visto que a meta regional tem esse ano como horizonte máximo. Os resultados são apresentados no Quadro 9.

Quadro 9: Projeção da recuperação de Resíduos Recicláveis e Orgânicos em São Caetano do Sul – Cenário Favorável

Ano	RSD (t)	Recuperação (%)	Recicláveis recuperados (t)	Orgânicos recuperados (t)
2019	68283,2*	1,60*	1092,9*	0,0
2020	73910,2	7,19	5314,1	5314,1
2021	74639,5	8,64	6448,9	6448,9
2022	75343,1	10,00	7534,3	7534,3
2023	76019,9	10,25	7792,0	7792,0
2024	76669,8	10,50	8050,3	8050,3
2025	77291,7	10,75	8308,9	8308,9
2026	77884,6	11,00	8567,3	8567,3
2027	78447,9	11,25	8825,4	8825,4
2028	78980,4	11,50	9082,7	9082,7
2029	79481,6	11,75	9339,1	9339,1
2030	79950,7	12,00	9594,1	9594,1
2031	80386,9	12,25	9847,4	9847,4
2032	80789,6	12,50	10098,7	10098,7
2033	81158,0	12,75	10347,6	10347,6
2034	81491,3	13,00	10593,9	10593,9
2035	81789,3	13,25	10837,1	10837,1
2036	82050,9	13,25	10871,7	10871,7
2037	82276,2	13,25	10901,6	10901,6
2038	82463,7	13,25	10926,4	10926,4
2039	82613,8	13,25	10946,3	10946,3

*Valores fornecidos pelo SAESA

Fonte: Elaboração Própria

Ações como segregação rigorosa dos Resíduos Sólidos Domiciliares, reutilização de materiais secos na origem e reaproveitamento da matéria orgânica devem ser implantadas para atingir os valores estimados.

1.1.2 Resíduos de Serviços de Saúde (RSS)

A elaboração da projeção do comportamento dos Resíduos de Serviço de Saúde (RSS) foi viabilizada pela utilização de dados quantitativos do SNIS, do SAESA e da Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais (ABRELPE), em conjunto com a projeção populacional.

1.1.2.1 Cenário Desfavorável

A Figura 4 apresenta a variação da quantidade recolhida de RSS em São Caetano do Sul entre os anos de 2014 e 2018. Atualmente, o serviço abrange 402 estabelecimentos, estes representam grande parte do montante gerado no município. Pode-se observar que há uma tendência de crescimento na geração dessa tipologia de resíduo, com variação média histórica de 3,61% ao ano. Vale ressaltar que o crescimento mais significativo ocorreu no ano de 2017, devido a inauguração do Hospital São Luiz.

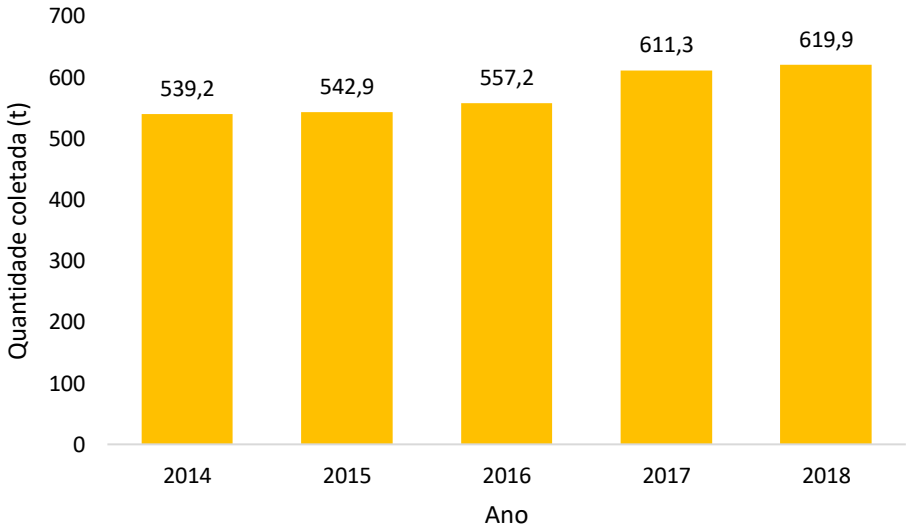


Figura 4: Quantidade de RSS coletada em São Caetano do Sul

Fonte: Elaboração Própria – Dados Fornecidos pelo SAESA e SNIS

Com relação a geração *per capita*, nota-se na Figura 5 que os valores também tendem a crescer, a partir de 2015, com variação anual média de 4,09%.

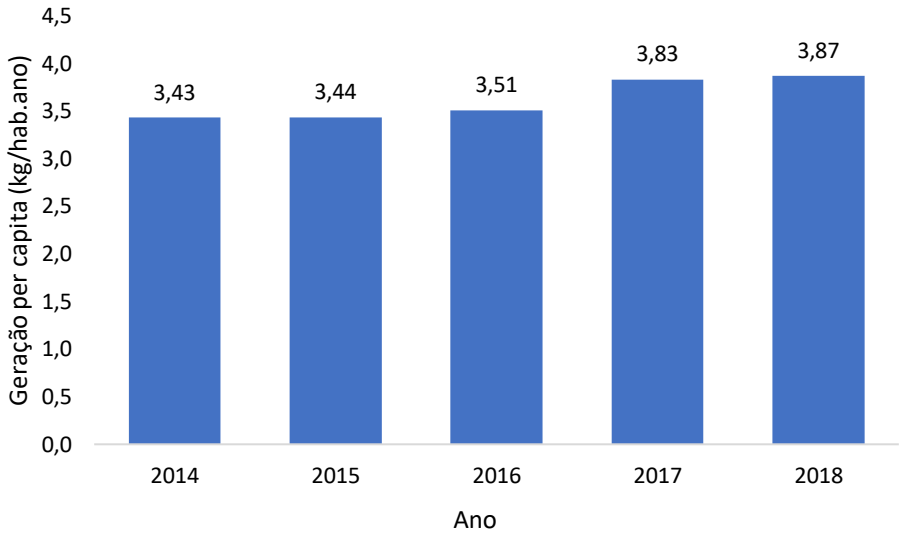


Figura 5: Coleta *per capita* de RSS em São Caetano do Sul

Fonte: Elaboração Própria – Dados Fornecidos pelo SAESA e SNIS

Em vista disso, com a finalidade de caracterizar um cenário desfavorável, adotou-se um crescimento anual de 5% da geração *per capita* de RSS no município, no período entre 2020 e 2039, com relação ao valor inicial de 3,87 kg/hab.ano (2018). Os resultados da projeção são demonstrados no Quadro 10.

Quadro 10: Projeção da Geração de RSS em São Caetano do Sul – Cenário Desfavorável

Ano	População	*Per capita* (kg/hab.ano)	Quantidade (t)
2019	181.912	3,97	722,6*
2020	185.644	4,06	753,7
2021	189.389	4,26	806,8
2022	193.145	4,48	865,3
2023	196.910	4,70	925,5
2024	200.684	4,94	991,4
2025	204.464	5,18	1059,1
2026	208.248	5,44	1132,9

Ano	População	*Per capita* (kg/hab.ano)	Quantidade (t)
2027	212.034	5,71	1210,7
2028	215.819	6,00	1294,9
2029	219.602	6,30	1383,5
2030	223.380	6,62	1478,8
2031	227.151	6,95	1578,7
2032	230.913	7,29	1683,4
2033	234.663	7,66	1797,5
2034	238.399	8,04	1916,7
2035	242.119	8,44	2043,5
2036	245.820	8,86	2178,0
2037	249.501	9,31	2322,9
2038	253.157	9,77	2473,3
2039	256.788	10,26	2634,6

*Valor fornecido pelo SAESA

Fonte: Elaboração Própria – Dados Fornecidos pelo SAESA e SNIS

1.1.2.2 Cenário Moderado

Como parâmetro para a projeção da geração de RSS, em um cenário moderado, admitiu-se uma geração *per capita* constante de 3,87 kg/hab.ano, correspondente ao ano de 2018. Os resultados são demonstrados no Quadro 11.

Quadro 11: Projeção da Geração de RSS em São Caetano do Sul – Cenário Moderado

Ano	População	Quantidade (t)
2019	181.912	722,6*
2020	185.644	718,0
2021	189.389	732,5
2022	193.145	747,0
2023	196.910	761,6
2024	200.684	776,2
2025	204.464	790,8
2026	208.248	805,4
2027	212.034	820,1
2028	215.819	834,7
2029	219.602	849,4
2030	223.380	864,0
2031	227.151	878,6
2032	230.913	893,1
2033	234.663	907,6
2034	238.399	922,1
2035	242.119	936,5
2036	245.820	950,8
2037	249.501	965,0
2038	253.157	979,1
2039	256.788	993,2

*Valor fornecido pelo SAESA

Fonte: Elaboração Própria

A estimativa apresentada resulta em uma média de crescimento anual de 2,31% na produção de RSS, em consequência do desenvolvimento populacional previsto.

1.1.2.3 Cenário Favorável

A geração de resíduos de serviços de saúde é influenciada por diversos aspectos: variações econômicas, inserção/fechamento de unidades de saúde, conscientização dos atores, aplicação de leis, dentre outros.

Ações como implantação/fiscalização dos Planos de Gerenciamento de Resíduos dos Serviços de Saúde (PGRSS) e manejo diferenciado dos resíduos comuns e infectantes geram impactos positivos nesse ramo. Considerando, num cenário favorável, a implementação de programas voltados à minimização desses resíduos, estimou-se que a geração *per capita* medida em 2018 no município (3,87 kg/hab.ano) sofrerá uma redução de 40% nos próximos 20 anos. Esse percentual de diminuição representa o necessário para São Caetano do Sul aproximar-se da média de geração *per capita* de RSS do Estado de São Paulo - 2,29 kg/hab.ano, calculada conforme Quadro 12. Os resultados da projeção podem ser observados no Quadro 13.

Quadro 12: Coleta *per capita* de RSS no Estado de São Paulo

Ano	Coleta *per capita* (kg/hab.dia)
2013	2,24
2014	2,32
2015	2,30
2016	2,30
2017	2,29
Média	**2,29**

Fonte: ABRELPE

Quadro 13: Projeção da Geração de RSS em São Caetano do Sul – Cenário Favorável

Ano	População	*Per capita* (kg/hab.ano)	Quantidade (t)
2019	181.912	3,97	722,6*
2020	185.644	3,79	703,6
2021	189.389	3,71	702,6
2022	193.145	3,64	703,0
2023	196.910	3,56	701,0
2024	200.684	3,48	698,4
2025	204.464	3,40	695,2
2026	208.248	3,33	693,5
2027	212.034	3,25	689,1
2028	215.819	3,17	684,1
2029	219.602	3,09	678,6
2030	223.380	3,02	674,6
2031	227.151	2,94	667,8
2032	230.913	2,86	660,4
2033	234.663	2,78	652,4
2034	238.399	2,71	646,1
2035	242.119	2,63	636,8
2036	245.820	2,55	626,8
2037	249.501	2,48	618,8
2038	253.157	2,40	607,6
2039	256.788	2,32	595,7

*Valor fornecido pelo SAESA

Fonte: Elaboração Própria

1.1.3 Resíduos da Construção Civil e Resíduos Volumosos (RCCV)

A projeção da geração dos Resíduos da Construção Civil e Resíduos Volumosos (RCCV) foi feita utilizando-se dados quantitativos do SNIS, do SAESA, do Ministério do Meio Ambiente e do Sindicato Nacional da Indústria do Cimento (SNIC), em conjunto com a projeção populacional.

A Figura 6 apresenta a variação da quantidade coletada pelo SAESA de Resíduos da Construção Civil e Volumosos (RCCV), no período entre 2014 e 2018. Nota-se que não há uma tendência de crescimento ou decréscimo na coleta de RCCV. Ainda, vale ressaltar que o órgão gestor recolhe os resíduos apenas de pequenos geradores.

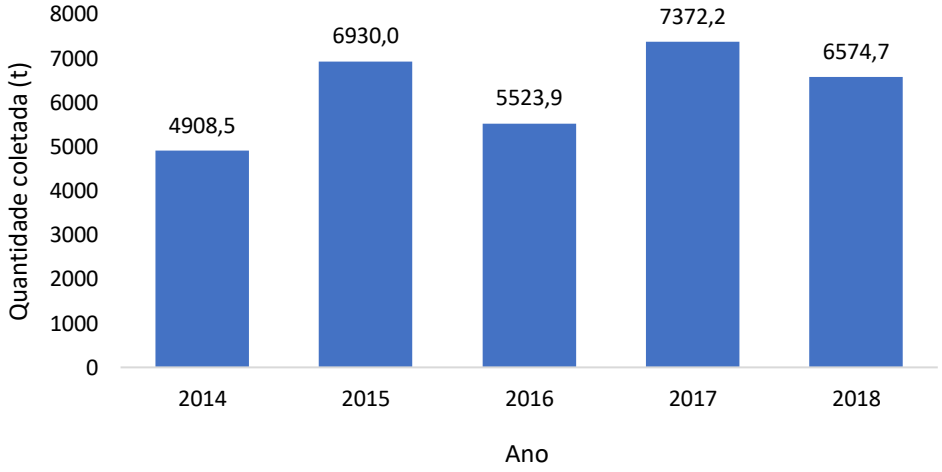


Figura 6: Quantidade de RCCV coletada em São Caetano do Sul pelo SAESA

Fonte: Elaboração Própria - Dados Fornecidos pelo SAESA e SNIS

O Quadro 14 apresenta a geração per capita de RCCV, considerando somente os pequenos geradores. A média histórica de geração é de 39,41 kg/hab.ano, valor utilizado como base para as projeções.

Quadro 14 - Geração *per capita* (kg/hab.ano) de RCCV - pequenos geradores em São Caetano do Sul

Ano	Quantidade coletada (t)	População	Geração *per capita* (kg/hab.ano)
2014	4908,5	157205	31,22
2015	6930,0	158024	43,85
2016	5523,9	158825	34,78
2017	7372,2	159608	46,19
2018	6574,7	160275	41,02
Média			39,41

Fonte: Elaboração Própria - Dados Fornecidos pelo SAESA e SNIS

Em São Caetano do Sul, grande parte dos resíduos da construção civil é manejada por empresas privadas, cujos quantitativos não são fornecidos por completo. Em vista disso, para estimar o montante gerado no município, foram adotados os índices nacionais apresentados pelo "Manual de Orientação para Planos de Gestão de Resíduos Sólidos", elaborado pelo Ministério do Meio Ambiente (2012). Para os Resíduos da Construção Civil (RCC) o índice de geração média é de 520 kg/hab.ano e, para os Resíduos Volumosos a referência aponta o valor médio de 30 kg/hab.ano, totalizando 550 kg/hab.ano de RCCV.

1.1.3.1 Cenário Desfavorável

O consumo de cimento funciona como um "termômetro" do ramo da construção civil e, portanto, pode indicar tendência de acréscimo, ou decréscimo, na geração de RCC.

Segundo os dados de Consumo Regional do SNIC (Sindicato Nacional da Indústria do Cimento), após anos sucessivos de queda, a aquisição de cimento no Estado de São Paulo voltou a crescer em 2018, conforme Quadro 15.

Quadro 15: Consumo Aparente de Cimento no Estado de São Paulo

Ano	Consumo aparente (t)	Crescimento
2017	9.918.501	0,83%
2018	10.001.077	

Fonte: SNIC

Para projeção de um cenário desfavorável, a variação anual de consumo de cimento no Estado de São Paulo, 0,83%, foi aplicada inicialmente à estimativa de geração de RCCV (39,41 kg/hab.ano – pequenos geradores; 550 kg/hab.ano – total) para o ano de 2019 e daí para os anos seguintes, até 2039. Admitiu-se que a geração de Resíduos Volumosos acompanha o crescimento de RCC. Os resultados são demonstrados no Quadro 16.

Quadro 16: Projeção da Geração de RCCV em São Caetano do Sul – Cenário Desfavorável

Ano	População	Geração *per capita* – pequenos geradores (kg/hab.ano)	Pequenos geradores (t)	Geração *per capita* - total (kg/hab.ano)	Total (t)
2019	181.912	39,74	7229,2	554,57	100882,9
2020	185.644	40,07	7438,8	559,17	103806,6
2021	189.389	40,40	7651,3	563,81	106779,4
2022	193.145	40,73	7866,8	568,49	109801,0
2023	196.910	41,07	8087,1	573,21	112870,8
2024	200.684	41,41	8310,3	577,96	115987,3
2025	204.464	41,76	8538,4	582,76	119153,4
2026	208.248	42,10	8767,2	587,60	122366,5
2027	212.034	42,45	9000,8	592,48	125625,9
2028	215.819	42,81	9239,2	597,39	128928,1
2029	219.602	43,16	9478,0	602,35	132277,3
2030	223.380	43,52	9721,5	607,35	135669,8
2031	227.151	43,88	9967,4	612,39	139105,0
2032	230.913	44,24	10215,6	617,48	142584,2
2033	234.663	44,61	10468,3	622,60	146101,2
2034	238.399	44,98	10723,2	627,77	149659,7
2035	242.119	45,36	10982,5	632,98	153256,5
2036	245.820	45,73	11241,3	638,23	156889,7
2037	249.501	46,11	11504,5	643,53	160561,4

Ano	População	Geração *per capita* – pequenos geradores (kg/hab.ano)	Pequenos geradores (t)	Geração *per capita* - total (kg/hab.ano)	Total (t)
2038	253.157	46,49	11769,3	648,87	164266,0
2039	256.788	46,88	12038,2	654,26	168006,1

Fonte: Elaboração Própria

1.1.3.2 Cenário Moderado

Com intuito de caracterizar um cenário moderado, adotou-se constante a geração *per capita* de RCCV (39,41 kg/hab.ano – pequenos geradores; 550 kg/hab.ano – total) num horizonte de 20 anos. Os resultados são apresentados no Quadro 17.

Quadro 17: Projeção da Geração de RCCV em São Caetano do Sul – Cenário Moderado

Ano	População	Pequenos geradores (t)	Total (t)
2019	181.912	7169,2	100051,6
2020	185.644	7316,2	102104,4
2021	189.389	7463,8	104163,7
2022	193.145	7611,8	106229,5
2023	196.910	7760,2	108300,8
2024	200.684	7909,0	110376,4
2025	204.464	8057,9	112455,4
2026	208.248	8207,1	114536,4
2027	212.034	8356,2	116618,5
2028	215.819	8505,4	118700,4
2029	219.602	8654,5	120781,0
2030	223.380	8803,4	122858,9
2031	227.151	8952,0	124933,0
2032	230.913	9100,3	127002,0

Ano	População	Pequenos geradores (t)	Total (t)
2033	234.663	9248,1	129064,6
2034	238.399	9395,3	131119,6
2035	242.119	9541,9	133165,6
2036	245.820	9687,8	135201,2
2037	249.501	9832,8	137225,3
2038	253.157	9976,9	139236,5
2039	256.788	10120,0	141233,4

Fonte: Elaboração Própria

1.1.3.3 Cenário Favorável

A geração de resíduos de construção civil e volumosos (RCCV) é influenciada por diversos aspectos: variações econômicas, inserção de novos métodos construtivos, desenvolvimento imobiliário, conscientização da população, aplicação de leis, dentre outros.

O Plano Regional de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos do Grande ABC (2015), pag. 110, estabeleceu uma redução de 10% na geração *per capita* dos RCCV ao longo de 20 anos, considerando os impactos positivos resultantes da implementação do “Programa Regional de Gestão Integrada de Resíduos da Construção Civil”.

Para a projeção de um cenário favorável, admitiu-se o mesmo fator de decréscimo para São Caetano do Sul, com relação ao valor médio (39,41 kg/hab.ano – pequenos geradores; 550 kg/hab.ano – total). Os resultados podem ser observados no Quadro 18.

Quadro 18: Projeção da Geração de RCCV em São Caetano do Sul – Cenário Favorável

Ano	População	Geração *per capita* – pequenos geradores (kg/hab.ano)	Pequenos geradores (t)	Geração *per capita* - total (kg/hab.ano)	Total (t)
2019	181.912	39,21	7132,8	547,25	99551,3
2020	185.644	39,02	7243,8	544,51	101085,0
2021	189.389	38,82	7352,1	541,79	102609,1
2022	193.145	38,63	7461,2	539,08	104120,6
2023	196.910	38,43	7567,3	536,39	105620,6
2024	200.684	38,24	7674,2	533,70	107105,1
2025	204.464	38,05	7779,9	531,04	108578,6
2026	208.248	37,86	7884,3	528,38	110034,1
2027	212.034	37,67	7987,3	525,74	111474,8
2028	215.819	37,48	8088,9	523,11	112897,1
2029	219.602	37,30	8191,2	520,50	114302,8
2030	223.380	37,11	8289,6	517,89	115686,3
2031	227.151	36,92	8386,4	515,30	117050,9
2032	230.913	36,74	8483,7	512,73	118396,0
2033	234.663	36,56	8579,3	510,16	119715,7
2034	238.399	36,37	8670,6	507,61	121013,7
2035	242.119	36,19	8762,3	505,07	122287,0
2036	245.820	36,01	8852,0	502,55	123536,8
2037	249.501	35,83	8939,6	500,04	124760,5
2038	253.157	35,65	9025,0	497,54	125955,7
2039	256.788	35,47	9108,3	495,05	127122,9

Fonte: Elaboração Própria

1.1.4 Resíduos Sólidos Industriais

A análise da estimativa de geração dos Resíduos Sólidos Industriais baseou-se no "Inventário de Resíduos Industriais", realizado em 1996 pela Companhia Ambiental do Estado de São Paulo (CETESB), visto que São Caetano do Sul não apresenta informações quantitativas nesse segmento. O Inventário, que representa o último levantamento para resíduos industriais no estado de São Paulo, contou com a participação de 1432 unidades industriais. Estima-se que o montante observado corresponde a 70% do total gerado no estado; os valores (convertidos para 100%) são apresentados no Quadro 19.

A partir dos dados da CETESB, calculou-se a geração *per capita* considerando a população do estado em 1995 - 33.848.251 habitantes, segundo SEADE.

Quadro 19: Resíduos Industriais no Estado de São Paulo

Perigosos gerados (t) - CETESB	765.164,3
Perigosos gerados (kg/hab.ano)	22,61
Não Perigosos gerados (t) - CETESB	37.262.945,7
Não Perigosos gerados (kg/hab.ano)	1100,88

Fonte: Elaboração própria – Dados fornecidos pela CETESB e SEADE

Com intuito de estimar a produção de resíduos industriais nos próximos 20 anos, adotou-se constante as gerações *per capita* de resíduos perigosos e não perigosos, apresentadas no Quadro 19. As projeções são demonstradas no Quadro 20.

Quadro 20: Projeção da Quantidade Gerada de Resíduos Industriais em São Caetano do Sul

Ano	População	Quantidade Perigosos (t)	Quantidade Não Perigosos (t)
2019	181.912	4113,0	200263,3
2020	185.644	4197,4	204372,2
2021	189.389	4282,1	208494,0
2022	193.145	4367,0	212628,9

Ano	População	Quantidade Perigosos (t)	Quantidade Não Perigosos (t)
2023	196.910	4452,1	216774,8
2024	200.684	4537,5	220929,4
2025	204.464	4622,9	225090,6
2026	208.248	4708,5	229256,1
2027	212.034	4794,1	233423,6
2028	215.819	4879,7	237590,8
2029	219.602	4965,2	241755,2
2030	223.380	5050,6	245914,4
2031	227.151	5135,9	250065,9
2032	230.913	5220,9	254207,2
2033	234.663	5305,7	258335,8
2034	238.399	5390,2	262448,9
2035	242.119	5474,3	266544,2
2036	245.820	5558,0	270618,8
2037	249.501	5641,2	274670,2
2038	253.157	5723,9	278695,8
2039	256.788	5806,0	282692,8

Fonte: Elaboração Própria

Devido a carência de dados municipais e de parâmetros comparativos acerca dos resíduos industriais, os cenários estabelecidos são de ordem qualitativa.

1.1.4.1 Cenário Desfavorável

Continuidade da situação atual: não há dados quantitativos dos Resíduos Sólidos Industriais gerados no município ou fiscalização acerca da gestão destes nos estabelecimentos.

1.1.4.2 Cenário Moderado

Num cenário moderado, os quantitativos de geração de Resíduos Sólidos Industriais são coletados e organizados em um Banco de Dados, assim como vinculados ao Cadastro Nacional de operadores de Resíduos Perigosos. Além disso, há fiscalização da gestão dos resíduos nos estabelecimentos.

1.1.4.3 Cenário Favorável

Para um cenário favorável, 100% dos estabelecimentos elaboram e cumprem com as exigências do Plano de Gerenciamento de Resíduos Industriais. Como consequência, 100% dos rejeitos industriais recebem disposição final ambientalmente adequada.

1.1.5 Resíduos de Logística Reversa Obrigatória

O Plano Nacional de Resíduos Sólidos determina a obrigatoriedade de estruturar e implementar sistemas de logística reversa, mediante retorno após o uso pelo consumidor, dos seguintes produtos: agrotóxicos, seus resíduos e embalagens; pilhas e baterias; pneus; óleos lubrificantes, seus resíduos e embalagens; lâmpadas fluorescentes; produtos eletroeletrônicos e seus componentes. Fica a cargo dos fabricantes, importadores, distribuidores e comerciantes realizar ações para tal.

Devido a carência de dados municipais e de parâmetros comparativos acerca dos resíduos de logística reversa obrigatória, os cenários estabelecidos são de ordem qualitativa.

1.1.5.1 Cenário Desfavorável

Num cenário desfavorável, há manutenção dos programas de coleta atuais: Operação Cata-Treco (recolhimento de RCCV, eletro-eletrônicos e eletrodomésticos) e destinação através de um acordo de cooperação com a Associação Brasileira de Reciclagem de Eletrônicos e Eletrodomésticos (ABREE).

Ainda, no município algumas empresas recolhem resíduos de logística reversa obrigatória, a exemplo da eCycle. Além disso, em São Caetano do Sul há pontos de coleta de “lixo

eletrônico" na Escola Municipal de Ensino Fundamental e Médio (EMEFM) Arquiteto Oscar Niemeyer e no Park Shopping São Caetano.

1.1.5.2 Cenário Moderado

Em um cenário moderado, os 6 Ecopontos projetados são construídos, com nichos de armazenamento para todos os resíduos de logística reversa obrigatória: agrotóxicos, seus resíduos e embalagens; pilhas e baterias; pneus; óleos lubrificantes, seus resíduos e embalagens; lâmpadas fluorescentes, de vapor de sódio e mercúrio e de luz mista; produtos eletroeletrônicos e seus componentes.

1.1.5.3 Cenário Favorável

Além das medidas estabelecidas nas conjunturas anteriores, num cenário favorável há pontos de captação de resíduos de logística reversa obrigatória em 100% dos estabelecimentos de fabricação, importação, distribuição e comercialização, através da implementação de Termos de Compromisso e Acordos Setoriais.

1.1.6 Resíduos de Serviço de Transporte

Devido a carência de dados municipais e de parâmetros comparativos acerca dos Resíduos de Serviço de Transporte, os cenários estabelecidos são de ordem qualitativa.

1.1.6.1 Cenário Desfavorável

Continuidade da situação atual: não há dados quantitativos disponibilizados pelos terminais, a matéria orgânica não é reaproveitada e o órgão gestor não fiscaliza os Planos de Gerenciamento de Resíduos Sólidos.

1.1.6.2 Cenário Moderado

Num cenário moderado, os quantitativos de geração de Resíduos de Serviços de Transporte são coletados e organizados em um Banco de Dados, assim como vinculados ao Cadastro Nacional de operadores de Resíduos Perigosos. Além disso, há fiscalização da gestão dos resíduos nos terminais.

1.1.6.3 Cenário Favorável

Nesta conjuntura, 100% dos estabelecimentos elaboram e cumprem com as exigências do Plano de Gerenciamento de Resíduos. Como consequência, os resíduos orgânicos são reaproveitados.

1.1.7 Resíduos dos Serviços Públicos de Saneamento Básico

Devido a carência de dados municipais e de parâmetros comparativos acerca dos Resíduos dos Serviços Públicos de Saneamento Básico, os cenários estabelecidos são de ordem qualitativa.

1.1.7.1 Cenário Desfavorável

Continuidade da situação atual: não há dados quantitativos, os resíduos coletados não são triados e reaproveitados e o órgão gestor não fiscaliza os Planos de Gerenciamento de Resíduos Sólidos das empresas envolvidas.

1.1.7.2 Cenário Moderado

Num cenário moderado, os quantitativos de geração de Resíduos dos Serviços Públicos de Saneamento Básico são coletados e organizados em um Banco de Dados. Além disso, há fiscalização da gestão dos resíduos.

1.1.7.3 Cenário Favorável

Nesta conjuntura, 100% dos estabelecimentos envolvidos elaboram e cumprem com as exigências do Plano de Gerenciamento de Resíduos. Como consequência, os resíduos coletados são triados e reaproveitados.

1.1.8 Resíduos Cemiteriais

Devido a carência de dados municipais e de parâmetros comparativos acerca dos Resíduos Cemiteriais, os cenários estabelecidos são de ordem qualitativa.

1.1.8.1 Cenário Desfavorável

Continuidade da situação atual: não há processos de segregação ou tratamento de resíduos orgânicos, materiais recicláveis, resíduos verdes e RCCV nos cemitérios.

1.1.8.2 Cenário Moderado

Num cenário moderado, os quantitativos de geração de Resíduos Cemiteriais são coletados e organizados em um Banco de Dados, por especialidade. Além disso, há fiscalização da gestão dos resíduos.

1.1.8.3 Cenário Favorável

Nesta conjuntura, 100% dos estabelecimentos envolvidos elaboram e cumprem com as exigências do Plano de Gerenciamento de Resíduos com normas específicas para cemitérios. Como consequência, os resíduos são segregados na fonte geradora, permitindo a coleta seletiva por tipologia e consequente reaproveitamento.

1.1.9 Parâmetros gerais dos cenários futuros

O Quadro 21 exibe de forma resumida, os parâmetros adotados nos cenários desfavorável, moderado e favorável, para cada tipologia de resíduo.

Quadro 21: Parâmetros adotados nos cenários futuros

Tipologia	Cenário Desfavorável	Cenário Moderado	Cenário Favorável
Resíduos Sólidos Domiciliares	Geração *per capita* constante: 402,15 kg/hab.ano Recuperação dos Resíduos Recicláveis de 1,60% com relação a massa de RSD Sem recuperação de Resíduos Úmidos	Geração *per capita* constante: 402,15 kg/hab.ano Recuperação dos Resíduos Reciclaveis de até 2,60% em 2039, com relação a massa de RSD Recuperação dos Resíduos Orgânicos de até 1,00% em 2039, com relação a massa de RSD	Redução da Geração *per capita* em 20% até 2039 Recuperação dos Resíduos Recicláveis de até 13,25% em 2039, com relação a massa de RSD Recuperação dos Resíduos Orgânicos de até 13,25% em 2039, com relação a massa de RSD
Resíduos de Serviço de Saúde	Crescimento anual da geração *per capita* em 5%	Geração *per capita* constante: 3,87 kg/hab.ano	Redução da Geração *per capita* em 40% até 2039
Resíduos da Construção Civil e Volumosos	Crescimento anual da geração *per capita* em 0,83%	Geração *per capita* constante: 550 kg/hab.ano	Redução da Geração *per capita* em 10% até 2039
Resíduos Sólidos Industriais	Continuidade da situação atual	Levantamento quantitativo Vinculação ao Cadastro Nacional de operadores de Resíduos Perigosos Fiscalização da gestão nos estabelecimentos	100% dos estabelecimentos elaboram e cumprem com as exisgências do Plano de Gerenciamento de Resíduos Industriais
Resíduos de Logística Reversa Obrigatória	Continuidade da situação atual	Construção dos 6 Ecopontos projetados, com nichos de armazenamento para todos os Resíduos de Logística Reversa Obrigatória	100% dos estabelecimentos de fabricação, importação, distribuição e comercialização com pontos de captação de Resíduos de Logística Reversa Obrigatória

Tipologia	Cenário Desfavorável	Cenário Moderado	Cenário Favorável
Resíduos de Serviço de Transporte	Continuidade da situação atual	Levantamento quantitativo Vinculação ao Cadastro Nacional de operadores de Resíduos Perigosos Fiscalização da gestão dos resíduos nos terminais	100 % dos estabelecimentos elaboram e cumprem com as exigências do Plano de Gerenciamento de Resíduos
Resíduos dos Serviços Públicos de Saneamento Básico	Continuidade da situação atual	Levantamento quantitativo Fiscalização da gestão dos resíduos	100 % dos estabelecimentos envolvidos elaboram e cumprem com as exigências do Plano de Gerenciamento de Resíduos
Resíduos Cemiteriais	Continuidade da situação atual	Levantamento quantitativo Fiscalização da gestão dos resíduos nos cemitérios	100 % dos estabelecimentos envolvidos elaboram e cumprem com as exigências do Plano de Gerenciamento de Resíduos com normas específicas para Resíduos Cemiteriais

Fonte: Elaboração própria

1.2 Análise dos cenários propostos para definição dos programas

Os cenários futuros propostos para cada tipologia estão relacionados a fatores sociais, econômicos, técnicos, educacionais, entre outros. De forma geral, os cenários moderado e favorável consideram melhorias no sistema de gerenciamento de resíduos sólidos do município, através da implementação de ações e programas.

A Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), instituída pela Lei nº 12.305/10, determina princípios, objetivos, diretrizes, instrumentos, metas e ações para os diferentes tipos de resíduos sólidos do país.

A diretriz fundamental que norteia a gestão e gerenciamento de resíduos sólidos estabelece a seguinte ordem de prioridade: não geração, redução, reutilização, reciclagem, tratamento dos resíduos sólidos e disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos.

Entre os princípios da Política Nacional de Resíduos Sólidos, destacam-se:

- a prevenção e a precaução na geração de resíduos;
- o poluidor-pagador e o protetor-recebedor;
- adoção de uma visão sistêmica na gestão dos resíduos sólidos;
- desenvolvimento deve ser sustentável;
- cooperação entre as diferentes esferas do poder público, o setor empresarial e demais segmentos da sociedade;
- responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida dos produtos;
- reconhecimento do resíduo sólido como um bem econômico e de valor social, gerador de trabalho e renda e promotor de cidadania;
- o respeito às diversidades locais e regionais;
- o direito da sociedade à informação e ao controle social.

De forma similar, o Plano Regional de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos do Grande ABC (2015) determina os seguintes princípios:

- minimização dos resíduos: redução da geração e da quantidade de resíduos destinados aos aterros, através de programas de gerenciamento, de coleta seletiva, de reaproveitamento de resíduos e de mudança de hábitos culturais;
- universalização: acesso igualitário de toda a população aos serviços de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos;
- controle social: definido pela Lei Federal n° 14.026/2020 como *"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 com os serviços públicos de saneamento básico."*
- inclusão social: incentivo à criação, apoio e desenvolvimento de cooperativas ou associações de catadores de materiais recicláveis;
- gestão integrada de resíduos sólidos: integração regional no manejo dos resíduos e na prestação dos serviços de limpeza urbana potencializa os possíveis ganhos da gestão de cada município;
- respeito às diversidades locais e regionais;

- responsabilidade compartilhada: responsabilização das diversas cadeias e fluxos de resíduos, especialmente considerando como sua prioridade, a coleta seletiva de embalagens;
- redução nos impactos ambientais;
- reconhecimento do resíduo sólido reutilizável e reciclável como um bem econômico e de valor social, gerador de trabalho e renda e promotor de cidadania: priorização dos programas de coleta seletiva e inclusão social;
- ordem de prioridade estabelecida pelo PNRS.

Posto isso, os procedimentos a serem propostos no Plano almejam a máxima recuperação de resíduos e a minimização da quantidade de rejeitos, que por sua vez devem ser dispostos de forma ambientalmente adequada. Nesse contexto, são apontadas as responsabilidades dos atores.

Nos itens a seguir, tomando como referência as proposições do Ministério do Meio Ambiente, são apresentadas análises e sugestões de programas e ações para cada tipologia de resíduos sólidos gerados em São Caetano do Sul.

1.2.1 Resíduos Sólidos Domiciliares Indiferenciados

O diagnóstico dos RSD Indiferenciados retratou uma série de carências e deficiências, as quais devem ser superadas e supridas por estratégias e ações estabelecidas no Plano.

Atualmente, não há programas ou incentivos para reaproveitamento da matéria orgânica no município e, além disso, muitos munícipes não segregam corretamente os resíduos domiciliares gerados, apesar da atuação da coleta seletiva de recicláveis.

Verificou-se que a totalidade dos RSD Indiferenciados é encaminhada ao aterro sanitário como rejeito. Este Plano define que as políticas de recuperação de resíduos deverão ser expandidas aos RSD Indiferenciados.

Em vista disso, o Tratamento Mecânico e Biológico de Resíduos (TMB), representado na Figura 7, deve ser analisado como alternativa de atenuação da problemática a curto e médio prazo. O processo consiste em separação e tratamento das parcelas secas e úmidas

dos resíduos indiferenciados. A fração de secos passa por diversas operações de segregação até resultar em materiais próprios à reciclagem. Já a parcela úmida é encaminhada para tratamento biológico, cujos produtos são o composto orgânico corretivo e biogás. Por último, o rejeito é destinado ao aterro, com densidade maior que a inicial, como meio de reduzir os processos de assentamento do local (FISCHER, 2012).



Figura 7: Tratamento Mecânico Biológico

Fonte: Sutco Recycling Technik

Ademais, o método atual de cobrança da Taxa de Coleta de RSD gera muitas dúvidas e insatisfação por grande parte da população. O mecanismo não considera diretamente a produção de resíduos por estabelecimento e a classe econômica do gerador, sendo assim, deve ser reformulado num prazo imediato.

Com intuito de erradicar a geração e coleta indiferenciada dos resíduos domiciliares, deve-se implementar, gradativamente, políticas rigorosas de segregação das frações de secos e úmidos, assim como programas de reaproveitamento dos resíduos gerados.

O Núcleo de Educação Ambiental, parte constituinte da Central de Triagem, é um instrumento importante para orientação da população a respeito da responsabilidade do

munícipe na gestão integrada de resíduos sólidos. Atualmente, o espaço é utilizado, sobretudo, para palestras voltadas a alunos da rede municipal de ensino. Essas ações devem ser expandidas visando atingir toda a população, de modo a incentivar o manejo correto dos resíduos domiciliares gerados.

Em junho de 2019, o Parque Botânico foi concedido ao SAESA. A gestão prevê ações de Educação Ambiental nesse local, em conjunto com a Prefeitura.

1.2.2 Resíduos Sólidos Domiciliares Orgânicos

O município de São Caetano do Sul não dispõe de uma caracterização específica dos resíduos sólidos domiciliares gerados em seu território, por consequência, o volume de resíduos orgânicos produzido é desconhecido. Tomando como base a média nacional da composição gravimétrica dos resíduos gerados, apresentada pelo Plano Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), onde cerca de 52% dos resíduos domiciliares são resíduos úmidos, tem-se a geração de 35.274 toneladas de matéria orgânica em São Caetano para o ano de 2018.

A recuperação de resíduos orgânicos, estabelecida como diretriz pelo PNRS, é necessária para estender a vida útil dos aterros sanitários e poupar espaço na região metropolitana mais densamente ocupada do país. Além disso, o aproveitamento da matéria orgânica melhora as propriedades do solo e reduz emissões de chorume e de gases de efeito estufa (GEE), obrigatoriedade estabelecida pela Política Nacional sobre Mudanças do Clima.

No município, a totalidade gerada tem encaminhamento exclusivo ao aterro sanitário, localizado na cidade de Mauá. Os altos gastos com a coleta indiferenciada, transporte, e disposição são fatores que prejudicam tanto a gestão como a população, que é tributada para custear o investimento nesse ramo.

Estudos demonstram que a recuperação dos resíduos úmidos preferencialmente deve ser apoiada na coleta diferenciada e em processos de alta intensidade tecnológica.

Entre as possibilidades de tratamento destaca-se a biodigestão anaeróbica, vide Figura 8, um processo de tratamento biológico da matéria orgânica que ocorre na ausência de oxigênio. Pesquisas afirmam que a energia produzida pelo método ultrapassa a necessária

para a operação do mesmo, ainda, a sistemática gera menos gases estufa por tonelada de resíduo tratado que qualquer outra (CALIJURI, 2013). No mercado há uma grande variedade de biodigestores, desde os que demandam uma grande área de instalação, até mesmo aqueles que podem ser feitos para uma residência. Os reatores anaeróbicos são divididos em sistemas de fluxo contínuo e em batelada; sistemas “a seco” e “a úmido”; e sistemas de uma e duas fases.



Figura 8: Biodigestor

Fonte: Shutterstock

Métodos como compostagem e uso em horta podem ser implementados em Parques, Ecopontos e até mesmo estabelecimentos privados. A compostagem é um sistema de digestão aeróbica, que permite a transformação de restos orgânicos em um material estabilizado, chamado de composto ou humus. Essa técnica pode ser realizada de 3 formas: processo convencional (*Win-drow*); via leiras estáticas aeradas; e reatores aeróbios (CALIJURI, 2013).

Além disso, tem-se como alternativa a recuperação de resíduos orgânicos na fonte geradora, por meio da compostagem *in situ*. Esse recurso passou a ser objeto de política

pública no município de São Paulo a partir do Plano de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos, publicado em 2014. Análises demonstram que os custos da cessão de composteiras (vide Figura 9) aos munícipes, considerando sua implantação, monitoramento e assistência técnica, podem ser cobertos pela economia obtida com a redução da coleta, transporte e disposição final de resíduos orgânicos.



Figura 9: Composteira

Fonte: Morada da Floresta

A Usina de Recuperação de Energia é outra opção sustentável para este tipo de resíduo. Entre as vantagens estão: redução significativa do volume de orgânicos, transformação em energia renovável, incentivo ao reuso e a reciclagem. Atualmente, o estabelecimento Lara Central de Tratamento de Resíduos, localizado do município de Mauá, está desenvolvendo um projeto de Unidade de Recuperação Energética, a URE Mauá. A tecnologia adotada na URE Mauá possibilitará o tratamento térmico do lixo, transformando-o em energia.

Ainda, a rede de hotéis Hilton implantou recentemente o mecanismo ORCA em suas instalações no município de São Paulo. Trata-se de um equipamento que utiliza o ar e a microbiologia para criar um ambiente biológico necessário para digerir resíduos orgânicos e transformar os alimentos desperdiçados em água reutilizável. Esta, por sua vez, pode ser aplicada em jardins, limpeza e vasos sanitários.

Pirólise é mais um processo de tratamento e destinação final de resíduos orgânicos, sendo definido como a decomposição química por calor na ausência de oxigênio. O principal objetivo desse sistema é a obtenção de produtos com densidade energética mais alta e melhores propriedades do que àquelas da biomassa inicial. O mecanismo mais utilizado é a carbonização para a produção de carvão vegetal de madeira para geração de energia.

Vale ressaltar que São Caetano do Sul apresenta limitantes espaciais para instalação de áreas de tratamento. Além disso, o perfil do município é de cidade-domicílio, isto é, cidade onde os habitantes passam a noite, mas trabalham em outra localidade.

Com relação aos aspectos levantados, a curto prazo, deve-se priorizar o incentivo da não geração e reaproveitamento dos resíduos nos estabelecimentos, em paralelo a estudos da implantação da coleta seletiva de resíduos úmidos.

De forma gradativa, orientar a população a respeito da correta segregação dos resíduos orgânicos ressaltando a importância desse procedimento, para que seja otimizada a implementação da coleta diferenciada e a viabilização de alternativas de tratamento.

1.2.3 Resíduos Sólidos Domiciliares Recicláveis

Os Resíduos Sólidos Domiciliares Recicláveis representam cerca de 30% dos resíduos domiciliares gerados no país, segundo caracterização do município de Santo André. Além do alto nível de geração, esse segmento de resíduos destaca-se como um ramo de atividade promissor e lucrativo, que atualmente movimenta grandes cadeias produtivas baseadas na reciclagem.

No município, em 2018, a porcentagem de coleta de resíduos secos girou em torno de 2% do total de resíduos sólidos, ao passo que a porcentagem de resíduos recuperados após triagem foi de aproximadamente 1,27%, também em comparação ao total recolhido. Esses dados expressam a negligência da população no manejo dos resíduos secos, tanto na segregação quanto no armazenamento dos materiais, assim como deficiências na coleta seletiva.

Atualmente, São Caetano do Sul conta com um sistema de coleta seletiva porta a porta, que atende a 100% da população. Ainda assim, aproximadamente 50% dos condomínios

e todas as zonas comerciais não disponibilizam seus resíduos recicláveis para recolhimento. Além disso, somente 20% das escolas e estabelecimentos públicos reciclam seus materiais, segundo dados do órgão gestor.

Todo o material recolhido é encaminhado à Central de Triagem. De acordo com os cooperados da Cooptresc (Cooperativa de Trabalho dos Catadores e Recicladores de São Caetano do Sul), nos últimos anos a qualidade dos resíduos recebidos vem caindo muito. Outra reclamação é a falta de divulgação de informações sobre a cooperativa para a população da cidade.

Da cooperativa os resíduos seguem para sucateiros legalizados, entretanto não há controle sobre os catadores avulsos e sucateiros não legalizados.

A correta estruturação da coleta seletiva de Resíduos Sólidos Domiciliares Recicláveis é pautada na responsabilidade compartilhada, em concordância com os seguintes itens:

- A gestão pública deve estabelecer sistema de coleta seletiva englobando os resíduos dos serviços de limpeza pública, priorizar as cooperativas e associações de catadores com relação contratual estabelecida por lei e dar disposição final ambientalmente adequada aos resíduos e rejeitos;
- Os agentes privados devem implementar mecanismos que viabilizem a coleta dos resíduos e sua logística reversa;
- Os munícipes devem acondicionar os resíduos gerados, disponibilizá-los apropriadamente para coleta e efetuar a devolução dos materiais submetidos à logística reversa obrigatória.

Na região do Grande ABC, o Plano Regional de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos estabeleceu o “Programa Regional de Coleta Seletiva”, propondo uma mudança de paradigma na gestão de materiais recicláveis, com inclusão social, responsabilidade compartilhada entre os diversos atores e a justa remuneração pela prestação de serviços. O programa apresenta logística integrada, combinando a coleta porta-a-porta a uma rede de PEVs e Ecopontos, com disponibilidade prevista de 1:1.500 habitantes e 1:30.000 habitantes, respectivamente.

Os PEVs consistem em locais de entrega de resíduos segregados para posterior coleta pela gestão municipal, de acordo com o Ministério do Meio Ambiente.

Atualmente (08/2019), a Prefeitura, em conjunto com o SAESA, está implementando o "Programa de Modernização da Limpeza Pública", o qual inclui a instalação de 7 unidades de iglus (PEVs) para a coleta seletiva, conforme Figura 10.



Figura 10: Iglus de coleta seletiva

Fonte: SAESA

Ainda, no município há projetos, não executados, para 6 Ecopontos - locais de entrega voluntária de pequenos volumes de RCC (até 1 m³), resíduos volumosos, materiais recicláveis e resíduos com logística reversa obrigatória, conforme NBR 15.112/2004.

Para as Centrais de Triagem o "Programa Regional de Coleta Seletiva" adota a seguinte estratégia de compartilhamento:

- Quando um município excede a capacidade de triagem já instalada, parte desse excedente coletado deverá ser triado em Centrais de Triagem semiautomatizadas partilhadas entre os membros do Consórcio do Grande ABC;

- Quando a capacidade instalada no Consórcio for insuficiente, é instalada uma nova Central de Triagem semiautomatizada e, consequentemente, desativada uma central de triagem manual.

Com relação aos aspectos levantados, a curto prazo, deve-se priorizar o incentivo da não geração e reaproveitamento dos resíduos nos estabelecimentos, em paralelo a implantação da coleta seletiva em 100% dos estabelecimentos. Além disso, os Ecopontos projetados devem ser executados, e a Taxa de Coleta de RSD revisada.

De forma gradativa, implementar PEVs distribuídos por todo o município, com intuito de atingir a disponibilidade prevista de 1:1.500 habitantes, estabelecida pelo “Programa Regional de Coleta Seletiva”.

Com relação aos processos de tratamento, recomenda-se a expansão do Centro de Triagem, com consequente inclusão de catadores de reciclagem avulsos.

No âmbito de Educação Ambiental, a gestão realiza atividades e palestras no Núcleo de Educação Ambiental e conta com o projeto Criando com Resíduos – Transformando Lixo em Luxo, onde são produzidos itens de artesanato e decoração a partir de materiais recicláveis. Essas ações devem ser ampliadas.

1.2.4 Limpeza Urbana

Os resíduos que compõem a limpeza urbana em São Caetano do Sul podem ser divididos em 6 categorias: varrição, capina e roçada, manutenção de praças e áreas verdes, feiras livres, eventos e outros serviços. Todo o material coletado é destinado ao aterro sanitário como rejeito, não há processos de segregação, reaproveitamento ou tratamento desses resíduos.

Varrição

A varrição, executada manualmente por empresa terceirizada, abrange uma extensão de aproximadamente 12.000 km por mês. Os resíduos são destinados ao aterro sanitário.

Capina e roçada

Os serviços de capina e roçada são realizados manualmente no município. Os resíduos são encaminhados ao aterro sanitário.

Manutenção de Praças e Áreas Verdes

Em São Caetano, 100% das áreas verdes são atendidas. Não é feito o tratamento dos resíduos coletados e não há informações sobre aproveitamento de troncos. O material coletado é destinado ao aterro sanitário.

Feiras Livres

Somam 16 as feiras livres do município, com frequência semanal. Atualmente, os resíduos orgânicos e recicláveis não são manejados de forma diferenciada, isto é, tudo o que é recolhido destina-se ao aterro sanitário como rejeito.

Eventos

São Caetano do Sul possui 6 eventos de grande porte: aniversário da cidade, festa italiana, 07 de setembro, corrida de reis, entoada nordestina e cavalgada da padroeira. Não é feita a coleta diferenciada e tratamento dos resíduos, os materiais recolhidos são encaminhados ao aterro sanitário.

Outros serviços

Outros serviços de limpeza urbana são: coleta em depósitos irregulares, limpeza de terrenos baldios, lavagem de ruas e limpeza das faixas da Eletropaulo e Petrobras. Os resíduos coletados são, em geral, encaminhados ao aterro sanitário, sem segregação dos constituintes.

O SAESA e a Prefeitura de São Caetano do Sul lançaram, no dia 15/07/2019, o “Programa de Modernização da Limpeza Pública”.

Serão implantados containers soterrados (Figura 11) em 5 pontos da cidade, inicialmente. As novas lixeiras ficam embutidas no solo, trazendo grandes vantagens ao manejo dos resíduos: evitam a exposição ao meio ambiente; impedem o arraste às bocas de lobo e leão; protegem os resíduos dos animais, que normalmente espalham os materiais descartados; inibem a presença de vetores e do mau cheiro; reduzem o número de viagens dos caminhões.

Para os resíduos recicláveis a gestão planeja disponibilizar cerca de 7 iglus (Figura 11), conforme citado anteriormente.



Figura 11: Containers soterrados e iglu para coleta seletiva

Fonte: SAESA

Além disso, integram o programa um equipamento de varrição mecanizada, duas varredeiras tripuladas, duas motos coletoras e ações como Plano de Varrição Georreferenciado por celular, Varrição noturna e Equipe Elite, detalhados a seguir, segundo site do SAESA.

- Varrição Mecanizada: equipamento que permite a limpeza das sarjetas, com aumento significativo da produtividade, além de evitar situações de riscos aos coletores nas principais vias da cidade;

- Motos Coletoras: veículos com pequenas caçambas, conforme Figura 12. Permitem o recolhimento dos resíduos que ficaram “perdidos” após a retirada dos caminhões, auxilia no processo de remoção dos materiais descartados de maneira irregular e aumenta a agilidade da coleta de pequenos volumes;
- Varredeira Tripulada: facilita a varredura de praças, calçadões, parques e espaços que recebem eventos abertos ao público, em virtude de sua alta produtividade. Ilustrada na Figura 13;
- Plano de Varrição Georreferenciado por celular: esse dispositivo permite o rastreamento do planejamento operacional. Atividades têm seu início, meio e fim registrados pela câmera de um smartphone. As imagens são enviadas a uma central que armazena as medições diárias dos serviços programados. Essa ação aumenta significativamente a qualidade e agilidade do processo, e permite o acompanhamento em tempo real do plano de varrição do município;
- Varrição Noturna: o planejamento de varrição segue um roteiro de bares e restaurantes de grande movimento, com o objetivo de evitar o acúmulo de resíduos em frente desses estabelecimentos, vias públicas e calçadas;
- Equipe Elite: formada por profissionais multifuncionais, equipados de ferramentas e equipamentos específicos ao atendimento das ordens de serviços programadas. Esses funcionários atuam (em regiões estratégicas) com serviços voltados para: revitalização de praças, formação de jardins, recuperação e instalação de papeleiras - ações complementares às atividades rotineiras de limpeza urbana.



Figura 12: Moto coletora

Fonte: Metro Jornal ABC



Figura 13: Varredeira Tripulada

Fonte: Metro Jornal ABC

A Política Nacional de Resíduos Sólidos orienta, em seu Art. 36, que cabe ao titular dos serviços públicos de limpeza urbana:

- adotar procedimentos para reaproveitar os resíduos sólidos reutilizáveis e recicláveis oriundos dos serviços de limpeza urbana;
- articular com os agentes econômicos e sociais medidas para viabilizar o retorno ao ciclo produtivo dos resíduos sólidos reutilizáveis e recicláveis oriundos dos serviços de limpeza urbana;
- dar disposição final ambientalmente adequada aos resíduos e rejeitos oriundos dos serviços públicos de limpeza.

Os resíduos gerados a partir da remoção ou poda da vegetação, compostos por galhos, troncos, cascas de árvore, folhas e gramas podem ser usados de várias maneiras, entre elas é possível citar:

- preparação de adubos orgânicos a partir da trituração de galhos e folhas;
- produção de calor em fornos a partir da queima de troncos;
- produção de móveis e artigos decorativos a partir de troncos e galhos das árvores;
- fabricação de papéis, cartões e papelão recicláveis;
- produção de carvão vegetal de madeira para geração de energia a partir da pirólise.

Com relação aos aspectos levantados, como medida imediata, deve-se implantar por completo o Programa de Modernização da Limpeza Pública.

De forma gradativa, implementar a coleta diferenciada dos resíduos de limpeza urbana, com encaminhamento e tratamento específico para cada tipo gerado.

1.2.5 Resíduos de Serviços de Saúde (RSS)

As análises dos Resíduos de Serviços de Saúde devem considerar a complexidade de sua composição e classificação (Grupos A, B, C, D e E), além da diversidade dos serviços no segmento, tanto no setor público como no setor privado.

No tocante às responsabilidades legais, as unidades de serviços de saúde, públicas ou privadas, são as responsáveis pelo correto gerenciamento de todos os resíduos por eles gerados. A Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS) define que todos os empreendimentos do ramo devem elaborar um Plano de Gerenciamento de Resíduos de Serviços de Saúde (PGRSS).

O PGRSS é regulamentado pelas resoluções CONAMA nº 283/01, CONAMA nº 358/05 e ANVISA RDC 222/2018. Nele, são estabelecidas as adequações para o correto manejo, tratamento e disposição final, assim como ações visando a proteção dos trabalhadores envolvidos, a preservação do meio ambiente e da saúde pública.

O Plano Nacional exige ainda a inserção de informações de RSS no Cadastro Nacional de Estabelecimentos de Saúde-CNES e lançamento dos efluentes provenientes de serviços de saúde em atendimento aos padrões estabelecidos nas Resoluções CONAMA nº 357/05 alterada pelas Resoluções n° 370 de 2006, n° 397 de 2008, n° 410 de 2009, e nº 430 de 2011, conforme estabelece o Art. 11 da Resolução CONAMA 358/05.

De acordo com CALIJURI (2013), os procedimentos de tratamento de RSS almejam a eliminação da sua patogenicidade. A incineração é o método mais utilizado no Brasil. Consiste na combustão dos resíduos em temperatura acima de 800°C, com injeção de ar para assegurar uma queima completa. O processo converte os resíduos em cinzas e gera gases tóxicos, que devem ser tratados.

Em São Caetano do Sul, os Resíduos de Serviço de Saúde são encaminhados tanto para incineração como para autoclave, no município de Mauá. As autoclaves realizam a esterilização por meio da ação do vapor de água saturado, aquecido e sob pressão durante um tempo determinado. Em seguida, os resíduos devem ser triturados.

Além dos meios apresentados, os resíduos podem ser tratados pelo método de micro-ondas, ilustrado na Figura 14. Nele, os materiais são triturados, aquecidos com vapor de

alta temperatura e então mantidos entre 95°C e 100°C por 30 minutos. Essa técnica tem como vantagem não emitir gases tóxicos nem efluentes líquidos (CALIJURI, 2013).

Ainda, a pirólise também é estudada como forma de tratamento para estabilização das características químicas e biológicas dos resíduos de serviço de saúde.



Figura 14: Equipamento de tratamento micro-ondas

Fonte: SanLe

Atualmente, em São Caetano do Sul, o serviço de coleta de RSS abrange 402 estabelecimentos. Estima-se que 75% dos resíduos gerados são do tipo comum, o restante, 25%, é composto por resíduos infectantes, químicos, radioativos e perfurocortantes, segundo o Plano de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos de São Caetano do Sul (2013).

Devido a carência de processos e planos de gerenciamento interno na grande maioria dos estabelecimentos, um volume desnecessário de resíduos comuns é encaminhado para incineração e/ou autoclave, encarecendo a gestão dos RSS, visto que o custo para disposição no aterro sanitário é substancialmente menor.

O SAESA deve estabelecer punições de crime ambiental, tais como, advertências, multas, embargos, paralisação temporária ou definitiva das atividades, através da emissão de

licenciamento ambiental. Essa ação permite controlar e atenuar as negligências de gestão das unidades de saúde.

Ademais, o órgão gestor não cobra pela coleta, remoção e destinação final dos resíduos sólidos gerados por estabelecimentos de serviço de saúde, conforme previsto no Art. 4° da Lei Complementar Nº 008/2017.

Com relação aos aspectos levantados, a curto prazo, deve-se priorizar o incentivo da não geração e a segregação dos resíduos por classe nas unidades de saúde, de forma a possibilitar a coleta diferenciada. Como medida imediata, implementar a cobrança pelo serviço de coleta, conforme previsto na Lei Complementar Nº 008/2017.

De forma gradativa, exigir a elaboração dos Planos de Gerenciamento de Resíduos dos Serviços de Saúde (PGRSS), com intuito de atingir 100% das unidades.

A médio e longo prazo, analisar a viabilidade de destinação a diferentes centros de condicionamento/tratamento de RSS em municípios vizinhos.

1.2.6 Resíduos da Construção Civil e Volumosos

A correta gestão e manejo dos Resíduos da Construção Civil e Volumosos são fundamentais para a limpeza pública, a qual busca diminuir e erradicar os pontos de deposição irregular. Essa tipologia representa uma parcela expressiva dos resíduos sólidos urbanos produzidos, fato que reafirma a necessidade de gerenciamento adequado e específico.

A Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS) determina que a responsabilidade pela gestão dos resíduos é do próprio gerador e cabe ao Poder Público estimular formas de transporte e destinação adequadas.

Os pequenos geradores (pessoas físicas que geram até 1 m³ de resíduos de construção por semana) devem segregar o resíduo na fonte geradora e destiná-lo de forma adequada, com o auxílio de ações públicas.

Já os grandes geradores (pessoas, físicas ou jurídicas, públicas ou privadas, que geram mais de 1 m³ de resíduos de construção por semana) não devem utilizar infraestrutura municipal para manejo dos resíduos, tendo como responsabilidade elaborar, implantar e

acompanhar os Planos de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil (PGRCCs), assim como garantir que o transporte seja documentado pelos CTRs (Comprovante de Transporte de Resíduos), conforme definido pela Resolução 307 do Conama.

As áreas receptoras e de tratamento de RCCV (Resíduos da Construção Civil e Volumosos) são locais que permitem priorizar o correto beneficiamento e valoração dos resíduos. Entre elas estão:

- Ecopontos: área de transbordo e triagem de pequeno porte, destinada a resíduos das classes A e B;
- Áreas de Transbordo e Triagem (ATTs): “locais destinados ao recebimento de resíduos da construção civil e resíduos volumosos, para triagem, armazenamento temporário dos materiais segregados, eventual transformação e posterior remoção para destinação adequada, observando normas operacionais específicas de modo a evitar danos ou riscos à saúde pública e a segurança e a minimizar os impactos ambientais adversos” (BRASIL, 2012). Ilustradas na Figura 15;
- Usinas de Reciclagem de Entulho: “área destinada ao recebimento e transformação de resíduos da construção civil classe A, para produção de agregados reciclados” (ABNT, 20042);
- Unidades de Beneficiamento de Madeira: resíduo de madeira é transformado em biomassa, podendo ser utilizado como fonte energética;
- Galpões/Usinas de Recicláveis: destinados a resíduos da classe B;
- Usinas de Incineração/Co-processamentos: tratamento térmico pra resíduos da classe D;
- Aterro de Inertes – Resíduos Inertes (Classe IIB): “área tecnicamente adequada onde serão empregadas técnicas de destinação de resíduos da construção civil classe A no solo, visando a reservação de materiais segregados de forma a possibilitar seu uso futuro ou futura utilização da área, utilizando princípios de engenharia para confiná-los ao menor volume possível, sem causar danos à saúde pública e ao meio ambiente e devidamente licenciado pelo órgão ambiental competente” (BRASIL, 2012);
- Aterros industriais: disposição controlada de resíduo das classes C e D.



Figura 15: Áreas de Transbordo e Triagem (ATTs)

Fonte: Lafaete Locação e Equipamentos

O SAESA faz a coleta de até 1 m³ de RCC de pequenos geradores. Além disso, o órgão gestor promove campanhas de coleta de resíduos volumosos, eletro-eletrônicos e eletrodomésticos através da Operação Cata-Treco. Os RCCV são encaminhados para o aterro sanitário e não recebem tratamento, já os eletrônicos destinam-se à Associação Brasileira de Reciclagem de Eletrônicos e Eletrodomésticos (ABREE).

Ainda, em São Caetano do Sul existem cerca de 54 “pontos viciados”, locais de descarte irregular de RCC e volumosos, sobretudo.

O Plano Regional de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos do Grande ABC estabeleceu, em 2015, o “Programa Regional de Gestão Integrada de Resíduos da Construção Civil”, cujo fluxo de resíduos é composto por áreas de recepção (Ecopontos e ATTs) dos diversos tipos de resíduos gerados nas atividades de construção e ainda dos resíduos volumosos.

Para São Caetano do Sul o Plano Regional estimou a necessidade de 6 Ecopontos, os quais já estão projetados. Se executados, as exigências do Plano serão atendidas.

Além disso, o Consórcio Intermunicipal Grande ABC criou o “Programa Obra Limpa”, com a finalidade de: cadastrar empresas transportadoras de resíduos; fornecer o Selo Obra Limpa àquelas habilitadas para realizar adequadamente suas atividades; fortalecer a

política de regionalização e compartilhamento de equipamentos e infraestruturas; desenvolver ações que visem a troca de informações entre os municípios e enfrentamento dos desafios no âmbito regional.

Com relação aos aspectos levantados, a curto prazo, deve-se priorizar o incentivo da não geração e a segregação dos resíduos por classe nos estabelecimentos, de forma a possibilitar a coleta diferenciada e consequente tratamento. Em paralelo, executar os projetos dos 6 Ecopontos.

De forma gradativa, exigir a elaboração dos Planos de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil (PGRCCs), com intuito de atingir 100% dos grandes geradores.

1.2.7 Resíduos Sólidos Industriais

O diagnóstico de Resíduos Sólidos Industriais apontou a insuficiência de dados acerca dos resíduos gerados nas indústrias de São Caetano do Sul, contrariando as exigências da Resolução 10 Conama nº 313/2002, a qual lista os setores que devem apresentar informações sobre geração, características, armazenamento, transporte e destinação de seus resíduos sólidos.

Estudos da Cetesb revelaram que 53% dos resíduos perigosos são tratados, 31% são armazenados e os 16% restantes são depositados no solo, em âmbito nacional.

Há uma diversidade de destinos para os resíduos gerados, como o coprocessamento, recuperação de metais e a disposição final em aterros classe I, IIA e IIB.

Coprocessamento é o processo de queima de resíduos industriais em fornos que transformam argila e calcário em clínquer. Esse mecanismo tem aplicação principal em indústrias de cimento.

Aterros classe I, exemplificados na Figura 16, são receptores de resíduos industriais perigosos, que após pré-tratamento se tornam não-reativos e não inflamáveis, com baixo teor de solventes, óleos ou água. Os pré-tratamentos realizados incluem: estabilização, solidificação, neutralização e encapsulamento de resíduos perigosos.

Aterros Classe IIA destinam-se à resíduos industriais não-perigosos e não-inertes, e a disposição de resíduos domiciliares, enquanto Aterros Classe IIB são receptores de resíduos industriais não-perigosos e inertes.



Figura 16: Aterro Classe I

Fonte: Marca Ambiental

A Política Nacional de Resíduos Sólidos, em seu Art. 20, determina que as indústrias devem elaborar um Plano de Gestão de Resíduos Sólidos. Em São Caetano do Sul, atualmente, não há controle sobre a existência deste nos estabelecimentos.

O SAESA deve estabelecer punições de crime ambiental, tais como, advertências, multas, embargos, paralisação temporária ou definitiva das atividades, através da emissão de licenciamento ambiental. Essa ação permite controlar e atenuar as negligências de gestão das indústrias.

Com relação aos aspectos levantados, a curto prazo, deve-se priorizar o incentivo da não geração e a segregação dos resíduos por classe nos estabelecimentos, de forma a possibilitar a coleta diferenciada e consequente tratamento. Em paralelo, elaborar um

Banco de Dados dos resíduos gerados e monitorar a vinculação ao Cadastro Nacional de operadores de Resíduos Perigosos.

De forma gradativa, exigir a elaboração dos Planos de Gerenciamento de Resíduos Sólidos Industriais, com intuito de atingir 100% dos grandes geradores.

1.2.8 Resíduos de Logística Reversa Obrigatória

O Plano Nacional de Resíduos Sólidos determina a obrigatoriedade de estruturar e implementar sistemas de logística reversa, mediante retorno após o uso pelo consumidor, dos seguintes produtos: agrotóxicos, seus resíduos e embalagens; pilhas e baterias; pneus; óleos lubrificantes, seus resíduos e embalagens; lâmpadas fluorescentes; produtos eletroeletrônicos e seus componentes. Fica a cargo dos fabricantes, importadores, distribuidores e comerciantes realizar ações para tal.

Visando dar condições concretas para a implantação da logística reversa, o PNRS previu o estabelecimento de Acordos Setoriais, Termos de Compromisso e Regulamentos. Segundo a lei, os acordos são “atos de natureza contratual firmado entre o poder público e fabricantes, importadores, distribuidores ou comerciantes, tendo em vista a implantação da responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida do produto." Os Termos de Compromisso devem estabelecer a implantação e manutenção de pontos de recolhimento em determinados estabelecimentos comerciais, com a devida divulgação aos consumidores.

Atualmente, em São Caetano do Sul são realizadas algumas ações de coleta por parte da gestão pública, entre elas estão: a Operação Cata-Treco (recolhimento de eletrônicos) e destinação em parceria com a Associação Brasileira de Reciclagem de Eletrônicos e Eletrodomésticos (ABREE), na campanha “Se Liga”.

Ainda, no município existem empresas privadas que realizam esse serviço, como a Sprinter Cargo, a Resiclean Ambiental, a JC Logística reversa e a eCycle. Além disso, há pontos de coleta de “lixo eletrônico” na Escola Municipal de Ensino Fundamental e Médio (EMEFM) Arquiteto Oscar Niemeyer e no Park Shopping São Caetano.

Como citado anteriormente, o município conta com projetos para 6 Ecopontos, os quais podem realizar coleta de resíduos de logística reversa obrigatória.

Lâmpadas fluorescentes

As lâmpadas fluorescentes apresentam mercúrio em sua composição, assim, são classificadas como resíduos perigosos (Classe 1) pela Norma ABNT 10.004/04 – demandando, portanto, cuidados especiais quanto aos "procedimentos de coleta, acondicionamento, transporte, armazenagem e destinação final, em função das suas características peculiares e dos riscos que apresentam".

Atualmente o município de São Caetano do Sul possui 3 pontos de coleta da Reciclus, organização que realiza o descarte correto das lâmpadas fluorescentes, enviando-as a empresas recicladoras. Esses pontos estão localizados nos estabelecimentos ASSAÍ, EXTRA e LEROY.

As unidades de processamento e recuperação de lâmpadas realizam descontaminação das lâmpadas, separação dos componentes (alumínio, metais e vidro) e encaminhamento para a reciclagem. A unidade mais próxima a São Caetano do Sul está localizada em Cotia, na região metropolitana de São Paulo.

Eletroeletrônicos e seus componentes

Esse setor apresenta grande diversidade de produtos, cuja gestão está organizada em duas entidades específicas, a Associação Nacional de Fabricantes de Produtos Eletrônicos (ELETROS) e a Associação Brasileira da Indústria Elétrica e Eletrônica (ABINEE).

A maioria das unidades de reciclagem de resíduos eletroeletrônicos (REE) apenas desmonta os equipamentos, encaminhando as placas para o exterior, permanecendo no mercado nacional apenas as partes plásticas, de metal e vidro. No município de São Caetano do Sul, a ABREE e a eCycle desenvolvem atividades voltadas à reciclagem de equipamentos eletroeletrônicos.

Pilhas e baterias

A Resolução CONAMA n° 401/2008 *"estabelece os limites máximos de chumbo, cádmio e mercúrio para pilhas e baterias comercializadas no território nacional e os critérios e padrões para o seu gerenciamento ambientalmente adequado, e dá outras providências"*.

No Brasil, o mais comum é a destinação dessa tipologia para aterros sanitários em conjunto com os resíduos domiciliares. Os resíduos devem ser encaminhados a unidades de processamento especializadas. Uma delas está presente em Suzano, região metropolitana da São Paulo. Em São Caetano do Sul, os seguintes estabelecimentos coletam pilhas e baterias: Assaí, Carrefour, Drogaria Inhaúma, Drogaria Visconde, Eletrônica Stark Color, Extra Hiper, Extra Super, Pão de Açucar, SESC e Walmart, de acordo com o cadastro da GM&Cons.

Pneus

A Resolução CONAMA n° 406/2009 *"dispõe sobre a prevenção à degradação ambiental causada por pneus inservíveis e sua destinação ambientalmente adequada, e dá outras providências"*.

Segundo a Resolução, para cada pneu novo comercializado para reposição, os atores responsáveis deverão dar destinação adequada a um pneu inservível.

Além disso, fabricantes, importadores, distribuidores e comerciantes devem elaborar um plano de gerenciamento de coleta, armazenamento e destinação de pneus inservíveis (PGP).

A destinação correta dos pneus após o término de sua vida útil é a sua descaracterização e o encaminhamento para reaproveitamento (energético), reciclagem ou processamento.

Óleos lubrificantes e suas embalagens

A Resolução CONAMA n° 362/2005 *"dispõe sobre o recolhimento, coleta e destinação final de óleo lubrificante usado ou contaminado".*

Ações como o Programa Jogue Limpo, sistema de logística reversa de embalagens plásticas de lubrificantes pós-consumo, e o Programa Rerrefino, destinado à recuperação do próprio produto usado, contemplam as diretrizes estabelecidas pela Política Nacional de Resíduos Sólidos.

Agrotóxicos e suas embalagens

As embalagens vazias de agrotóxicos enquadram-se na categoria de resíduos perigosos pelo seu potencial de toxicidade e contaminação, conforme a NBR 10.004 (ABNT, 2004). Elas podem ser recicladas ou incineradas.

Com relação aos aspectos levantados, a curto prazo, deve-se priorizar o incentivo da não geração e a segregação dos resíduos por classe nas unidades geradoras. Em paralelo, executar os projetos dos 6 Ecopontos.

De forma gradativa, exigir a elaboração dos Planos de Gerenciamento de Resíduos Sólidos dos fabricantes, importadores, distribuidores e comerciantes, com intuito de atingir 100% das unidades. Do mesmo modo, incentivar a implantação de pontos de recolhimento em estabelecimentos comerciais.

1.2.9 Resíduos de Serviços de Transporte

Os Resíduos de Serviços de Transporte são indicados na Política Nacional de Resíduos Sólidos, como tipologia sujeita à elaboração de Planos de Gerenciamento de Resíduos Sólidos – PGRS.

As empresas responsáveis devem adotar a ordem de prioridade da não geração, redução da geração, reutilização e reciclagem dos resíduos, visando a sua valorização, e quando não possível, seu tratamento e disposição final adequada.

Além disso, as informações sobre implementação e operacionalização necessitam ser atualizadas e disponibilizadas ao SAESA. Com relação aos resíduos perigosos, registrar os dados no Cadastro Nacional de Operadores de Resíduos Perigosos.

Atualmente, em São Caetano do Sul, não há fiscalização acerca dos Planos de Gerenciamento dos terminais ferroviários, rodoviários e de carga. Os terminais disponibilizam conjuntos de 5 lixeiras para despejo de materiais recicláveis, porém não há ações para reaproveitamento de resíduos orgânicos.

Com relação aos aspectos levantados, a curto prazo, deve-se priorizar o incentivo da correta segregação dos resíduos gerados e a implementação da coleta seletiva da parcela úmida.

De forma gradativa, exigir a elaboração dos Planos de Gerenciamento de Resíduos Sólidos dos terminais, com intuito de atingir 100% das unidades. Em paralelo, monitorar a vinculação ao Cadastro Nacional de operadores de Resíduos Perigosos e incentivar Campanhas de Educação Ambiental nos terminais de transporte.

1.2.10 Resíduos dos Serviços Públicos de Saneamento Básico

Os Resíduos dos Serviços Públicos de Saneamento Básico estão em crescimento nos últimos anos, sobretudo por consequência do avanço da despoluição dos rios metropolitanos e da implantação de novas redes de esgoto.

As maiores deficiências no manejo dessa tipologia de resíduos decorrem das limitações da limpeza urbana, entre elas pode-se citar: disposição de resíduos em pontos viciados e coleta insuficiente em áreas de difícil acesso. Esses fatores contribuem para o arraste de resíduos no sistema de drenagem pela ação das chuvas.

De acordo com as diretrizes estabelecidas pela Política Nacional de Resíduos Sólidos, o lodo coletado nas ações de manutenção e limpeza dos sistemas de esgoto e de drenagem deve ser manejado de forma ambientalmente sustentável. Entre as alternativas de tratamento estão a digestão anaeróbia e a compostagem. Ainda, o lodo pode ser encaminhado para incineração.

Os resíduos provenientes da limpeza de bocas de lobo e leão, compostos sobretudo por materiais recicláveis e resíduos verdes, devem ser triados e reaproveitados. No caso de estruturas de macrodrenagem, os resíduos presentes, normalmente contaminados por efluentes, devem ser caracterizados para definição da viabilidade de aproveitamento.

O PNRS estabelece que os órgãos e empresas responsáveis devem elaborar Planos de Gerenciamento de Resíduos, assegurando o manejo diferenciado dos diversos tipos de resíduos, com a consequente redução de sua destinação em aterros.

1.2.11 Resíduos Cemiteriais

Em São Caetano do Sul, a principal deficiência no manejo de Resíduos Cemiteriais é a carência de processos de segregação dos diversos materiais que compõem essa tipologia, necessários para a destinação correta de cada qual.

Outro ponto preocupante é a escassez de espaços no município para expansão dos cemitérios. Em vista disso, soluções de verticalização devem ser analisadas, seguindo as diretrizes da Resolução CONAMA nº 335/2003, que dispõe sobre o licenciamento ambiental de cemitérios.

As empresas responsáveis devem elaborar Planos de Gerenciamento de Resíduos Sólidos com normas específicas para Resíduos Cemiteriais.

2. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE EMPRESAS DE LIMPEZA PÚBLICA E RESÍDUOS ESPECIAIS (ABRELPE). **Panorama dos Resíduos Sólidos no Brasil 2013**. São Paulo: ABRELPE, 2013.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE EMPRESAS DE LIMPEZA PÚBLICA E RESÍDUOS ESPECIAIS (ABRELPE). **Panorama dos Resíduos Sólidos no Brasil 2014**. São Paulo: ABRELPE, 2014.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE EMPRESAS DE LIMPEZA PÚBLICA E RESÍDUOS ESPECIAIS (ABRELPE). **Panorama dos Resíduos Sólidos no Brasil 2015**. São Paulo: ABRELPE, 2015.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE EMPRESAS DE LIMPEZA PÚBLICA E RESÍDUOS ESPECIAIS (ABRELPE). **Panorama dos Resíduos Sólidos no Brasil 2016**. São Paulo: ABRELPE, 2016.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE EMPRESAS DE LIMPEZA PÚBLICA E RESÍDUOS ESPECIAIS (ABRELPE). **Panorama dos Resíduos Sólidos no Brasil 2017**. São Paulo: ABRELPE, 2017.

BRASIL. MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. **Plano Nacional de Resíduos Sólidos.** Brasília: SINIR, 2012.

CALIJURI, M. C.; CUNHA, D. G. F. Engenharia Ambiental: **Conceitos, Tecnologias e Gestão**. 8. ed. São Paulo: Elsevier, 2013.

COMPANHIA AMBIENTAL DO ESTADO DE SÃO PAULO (CETESB). **Inventário de Resíduos Industriais**. São Paulo: Cetesb, 1996

IBGE - INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Censo demográfico – 2010**. Rio de Janeiro: IBGE, 2011.

INSTITUTO ECODESENVOLVIMENTO. **Do campo à cidade: soluções para o desperdício de alimentos**. Especial meio ambiente, 2013. Disponível em: <http:// www.ecodesenvolvimento.org/biblioteca/guiasefolhetos/do-campo-a-cidadesolucoes-para-o-desperdicio-de>

PINTO, T. de P.; GONZÁLEZ, J. L. R. (Coordenadores) **Guia profissional para uma gestão correta dos resíduos da construção**. São Paulo: CREA-SP Conselho Regional de Engenharia, Arquitetura e Agronomia do Estado de São Paulo, 2005.

Plano Regional de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos do Grande ABC / Consórcio Intermunicipal Grande ABC, Fundação Escola de Sociologia e Política de São Paulo – Santo André-SP: Anita Rodrigues Freire e Georgia Lafraia Lobo (ed.), 2016.

PRATES, L. F. S., FISCHER K., AMARAL K. *et. al*. **Experiência alemã com tratamento mecânico biológico de resíduos sólidos urbanos.** Universität Sttuttgart, 2016.

PREFEITURA MUNICIPAL DA CIDADE DE SÃO PAULO. Secretaria de Serviços. **Plano de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos.** São Paulo, 2015.

Sindicato Nacional da Indústria do Cimento – SNIC. Disponível em: <http://snic.org.br/>.
Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento – SNIS: **Diagnóstico do Manejo de Resíduos Sólidos Urbanos – 2014**. Brasília: MCIDADES. SNSA, 2014.

Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento – SNIS: **Diagnóstico do Manejo de Resíduos Sólidos Urbanos – 2015**. Brasília: MCIDADES. SNSA, 2015.

Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento – SNIS: **Diagnóstico do Manejo de Resíduos Sólidos Urbanos – 2016**. Brasília: MCIDADES. SNSA, 2016.

Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento – SNIS: **Diagnóstico do Manejo de Resíduos Sólidos Urbanos – 2017**. Brasília: MCIDADES. SNSA, 2017.

CAPÍTULO 4:

PROGNÓSTICO DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA

ÍNDICE DO CAPÍTULO 4

1. PROGNÓSTICO DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA 127
1.1 Cenários Futuros para o Sistema de Abastecimento de Água 128
1.1.1 Cenário Desfavorável 130
1.1.2 Cenário Moderado 134
1.1.3 Cenário Favorável 138
1.1.4 Parâmetros Gerais dos Cenários Futuros 142
1.1.5 Análise da Capacidade de Reservação 144
1.2 Análise dos Cenários Propostos para Definição dos Programas 147
1.2.1 Ressetorização 148
1.2.2 Análise preliminar dos programas e ações 152
1.2.3 Programas de redução de consumo 152
1.2.4 Redução das perdas no sistema de abastecimento 154
1.2.5 Alternativas para o abastecimento 156
2. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS 158

LISTA DE FIGURAS DO CAPÍTULO 4

Figura 1: Balanço Hídrico do Cenário Desfavorável 134
Figura 2: Balanço Hídrico do Cenário Moderado 138
Figura 3: Balanço Hídrico do Cenário Favorável 142

LISTA DE QUADROS DO CAPÍTULO 4

Quadro 1: Quantidade de Economias por Tipo e por Setor de Abastecimento 128
Quadro 2: Consumo por Economia 129
Quadro 3: Consumo per capita.....129
Quadro 4: Projeção do Consumo (per capita constante de 180 L/hab.dia) 131
Quadro 5: Projeção da Demanda e Fornecimento para o Cenário Desfavorável 133
Quadro 6: Projeção do Consumo (per capita constante de 180 L/hab.dia) 135
Quadro 7: Projeção da Demanda e Fornecimento para o Cenário Moderado.....137
Quadro 8: Projeção do Consumo (per capita decrescente de 180 a 150 L/hab.dia) 139
Quadro 9 : Projeção da Demanda e Fornecimento para o Cenário Favorável 141
Quadro 10: Parâmetros Adotados nos Cenários Futuros 142
Quadro 11: Análise da Capacidade de Reservação em Relação à Demanda do Cenário Desfavorável para o ano de 2039 (sistema atual).....145
Quadro 12: Análise da Capacidade de Reservação em Relação à Demanda do Cenário Moderado para o ano de 2039 (sistema atual) 146
Quadro 13: Análise da Capacidade de Reservação em Relação à Demanda do Cenário Favorável para o ano de 2039 (sistema atual) 147
Quadro 14: Análise da Capacidade de Reservação em Relação à Demanda do Cenário Desfavorável para o ano de 2039 (com ressetorização).....149
Quadro 15: Análise da Capacidade de Reservação em Relação à Demanda do Cenário Moderado para o ano de 2039 (com ressetorização) 150
Quadro 16: Análise da Capacidade de Reservação em Relação à Demanda do Cenário Favorável para o ano de 2039 (com ressetorização) 151

1. PROGNÓSTICO DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA

A demanda de água tratada de um município está diretamente relacionada ao consumo diário dos domicílios, além de consumos relacionados a grandes comércios e indústrias. Assim, para se gerar e analisar um prognóstico de um sistema de abastecimento de água, é imprescindível basear-se em projeções populacionais que sejam determinadas a partir dos processos de uso e ocupação do solo, de modo a entender como a dinâmica atual do município pode se estender ao longo do tempo.

Em São Caetano do Sul, o processo de uso e ocupação do solo se iniciou principalmente pela industrialização, com destaque para o setor metalúrgico, das cerâmicas e olarias. Atualmente, esse processo está diretamente relacionado ao mercado imobiliário com a implantação de grandes edifícios residenciais, muitas vezes destinados à população da capital paulista que procura custos de vida mais baixos. Atualmente existem mais de 80 projetos de habitações verticalizadas a serem executados no município.

As projeções demográficas são realizadas considerando zonas homogêneas, que são conjuntos de áreas que apresentam certa homogeneidade nos padrões de uso e ocupação do solo. A análise da distribuição espacial da população ao longo do horizonte de projeto é imprescindível para que possam ser estabelecidos parâmetros de crescimento específicos para cada região.

A partir da projeção populacional, é possível definir metas de consumo *per capita* baseando-se no consumo atual, que somadas às vazões dos grandes consumidores e consideradas as perdas no sistema, geram a demanda total de água do município.

É importante analisar, portanto, até quando o sistema existente poderá fornecer água suficiente para toda a população além de estabelecer cenários que considerem possíveis medidas para controle do consumo e da perda de água ao longo da rede de distribuição, de modo a nortear os programas e projetos a serem implementados.

As principais medidas utilizadas nesses programas podem ser divididas em estruturais e não estruturais. As medidas estruturais correspondem a investimentos em intervenções físicas para a composição das infraestruturas de saneamento. Essas ações são necessárias para complementar a cobertura dos serviços e a proteção populacional contra riscos epidemiológicos, sanitários e patrimoniais. Já as medidas não estruturais se referem

ao suporte gerencial para a sustentabilidade dos serviços, englobando tanto o aperfeiçoamento da gestão quanto as medidas de melhoria contínua e de suporte à infraestrutura física.

1.1 Cenários Futuros para o Sistema de Abastecimento de Água

Com base nas projeções de população realizadas, o estudo apresentado pela AGM Projetos de Engenharia também realizou a estimativa da demanda de recursos hídricos para um horizonte de projeto de 20 anos, considerando os dados estimados de 2015 (início de plano) a 2035 (final de plano).

De acordo com dados do SAESA fornecidos à AGM Projetos de Engenharia em 2013 e apresentados no Quadro 1, o consumo da água fornecida é resultante, majoritariamente, da demanda residencial. Portanto, considerou-se que os consumos comerciais, industriais e próprios são independentes do contingente populacional.

Quadro 1: Quantidade de Economias por Tipo e por Setor de Abastecimento

Setor de Abastecimento	Número de Economias (unidade)				
	Residencial	Comercial	Industrial	Próprios	Total
Oswaldo Cruz	27.168	6.921	340	72	34.501
Santa Maria	15.819	1.782	155	34	17.790
Vila Gerty	21.685	1.995	111	74	23.865
Total	**64.672**	**10.698**	**606**	**180**	**76.156**

Fonte: Estudo de Concepção – AGM Projetos de Engenharia 2015 (baseado em dados do SAESA- 2013)

O estudo considerou os consumos e vazões médios fornecidos pelo SAESA para cada economia, em cada setor de abastecimento, bem como o valor de 2,58 habitantes por domicílio para a determinação do consumo aproximado por habitante. No Quadro 2 tem-se o consumo por economia e no Quadro 3 o consumo *per capita*.

Quadro 2: Consumo por Economia

Setor de Abastecimento	Consumo por Economia (m³/mês)				
	Residencial	Comercial	Industrial	Próprios	Total
Oswaldo Cruz	14,42	15,97	255,55	125,95	381,89
Santa Maria	13,80	16,28	97,30	110,75	238,13
Vila Gerty	13,49	20,32	39,09	139,36	212,26
Média	13,91	17,52	120,65	125,35	277,43

Fonte: Estudo de Concepção – AGM Projetos de Engenharia 2015 (baseado em dados do SAESA - 2013)

Quadro 3: Consumo *per capita*

Setor de Abastecimento	*Per capita* (L/hab.dia)
Oswaldo Cruz	186,31
Santa Maria	178,34
Vila Gerty	174,34
Média	179,67

Fonte: Estudo de Concepção – AGM Projetos de Engenharia (baseado em dados do SAESA - 2013)

Com base no consumo *per capita* médio obtido (179,67 L/hab.dia), a AGM Projetos de Engenharia gerou as estimativas para o horizonte de projeto, considerando um consumo diário de 180 L/hab.dia, conforme orientação do SAESA, para o ano de 2015 e uma redução deste parâmetro para 160 L/hab.dia no ano de 2035, tendo este último valor como meta a ser atingida para o consumo *per capita*.

Para o presente plano, com horizonte de projeto de 20 anos a partir de sua concepção, as projeções populacionais, de consumo e de demanda devem se estender até o ano de 2039. Para isso, foram definidos três cenários: desfavorável, moderado e favorável, nos quais são propostos diferentes valores para o consumo *per capita* e as perdas de água no sistema, que são especificados nos itens seguintes deste plano.

Para o acréscimo dos grandes consumidores, a AGM Projetos de Engenharia considerou somente aqueles que consumiram volumes superiores a 2.000 m³ no ano de 2013, divididos em categorias: *residencial* e *de outros tipos* (industrial, hospitalar, comercial etc.). Assim, foi considerado um consumo constante de 31,13 L/s ao longo dos 20 anos projetados pela AGM Projetos de Engenharia.

No presente plano, os grandes consumidores foram considerados em sua totalidade, baseando-se nos dados de consumo para o ano de 2018 (SAESA, 2018), nas categorias industrial, comercial e diversas (clubes, escolas, hospitais etc.). Portanto, foi considerada novamente uma vazão constante para os grandes consumidores ao longo do horizonte de projeto, entretanto, com o valor atualizado de 36,39 L/s.

O consumo total do município para o ano de 2018, de acordo com dados disponibilizados pelo SAESA, foi de 421L/s, considerando somente o valor micromedido total. Subtraindo-se desse montante o consumo relativo aos grandes consumidores (36,39 L/s) e dividindo pelo número de habitantes, o consumo *per capita* resulta 186,90 L/hab.dia. Entretanto, optou-se por manter o consumo *per capita* de 180 L/hab.dia definido pela AGM Projetos de Engenharia para o início do plano.

1.1.1 Cenário Desfavorável

No Quadro 4, estão apresentadas as projeções anuais de Consumo Populacional, calculadas a partir do consumo *per capita* aplicado à projeção da população, dos Grandes Consumidores e da Projeção de Consumo total. Nesse cenário, o consumo *per capita* foi considerado constante de 180 L/hab.dia.

Quadro 4: Projeção do Consumo (*per capita* constante de 180 L/hab.dia)

Ano	População	Consumo Populacional		Grandes Consumidores (L/s)	Projeção do Consumo (L/s)
		Per capita (L/hab.dia)	Total (L/s)		
2019	181.914	180,00	378,99	36,39	415,37
2020	185.644	180,00	386,76	36,39	423,15
2021	189.389	180,00	394,56	36,39	430,95
2022	193.145	180,00	402,38	36,39	438,77
2023	196.910	180,00	410,23	36,39	446,62
2024	200.684	180,00	418,09	36,39	454,48
2025	204.464	180,00	425,97	36,39	462,35
2026	208.248	180,00	433,85	36,39	470,24
2027	212.034	180,00	441,74	36,39	478,12
2028	215.819	180,00	449,62	36,39	486,01
2029	219.602	180,00	457,50	36,39	493,89
2030	223.380	180,00	465,37	36,39	501,76
2031	227.151	180,00	473,23	36,39	509,62
2032	230.913	180,00	481,07	36,39	517,45
2033	234.663	180,00	488,88	36,39	525,27
2034	238.399	180,00	496,67	36,39	533,05
2035	242.119	180,00	504,41	36,39	540,80
2036	245.820	180,00	512,13	36,39	548,51
2037	249.501	180,00	519,79	36,39	556,18
2038	253.157	180,00	527,41	36,39	563,80
2039	256.788	180,00	534,98	36,39	571,36

Fonte: Elaboração própria

A partir das projeções de consumo para o horizonte de projeto de 20 anos, é possível estabelecer e comparar a demanda futura com a disponibilidade de fornecimento de água

potável. Para isso, é importante considerar ainda a projeção das perdas de água tratada ao longo do sistema no cálculo da demanda final por água de abastecimento.

Para o cenário desfavorável, foi considerada a projeção na qual o consumo *per capita* se mantém constante e as perdas no sistema iniciam em 15% e crescem uniformemente até o ano de 2039, atingindo 40%.

O consumo *per capita* se mantém constante quando os programas e campanhas de uso racional da água são efetivamente divulgados e aplicados, sem que haja programas específicos de racionamento. Já o aumento da porcentagem de perdas pode ocorrer devido à não execução dos projetos e obras sugeridos e à falta de manutenção do sistema existente.

Além disso, foi adicionada a estimativa da disponibilidade dos recursos hídricos que, para o cenário desfavorável, foi calculada com base em volumes fornecidos, cujos dados são disponibilizados pelo Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (SNIS) como "Volume de água tratada importado", em 1000 m³/ano, ou seja, o volume obtido pelo Sistema Cantareira.

Essa estimativa foi elaborada considerando-se fornecimento de água constante ao longo de todo horizonte de projeto, sendo adotada a média dos volumes anuais fornecidos no período de 2008 a 2017, que resultou em uma vazão de 528,69 L/s. O volume disponibilizado pelos poços artesianos municipais não foi considerado na análise. Comparando-se a demanda resultante (que já considera o consumo populacional, os grandes consumidores e as perdas) e o valor fornecido, apresentados no Quadro 5, pode-se observar que no cenário desfavorável, a partir de 2022 (ano crítico), a vazão distribuída para o abastecimento não será suficiente, conforme Figura 1, o que justifica a necessidade de investimentos na redução de perdas e nos programas de uso racional da água.

Quadro 5: Projeção da Demanda e Fornecimento para o Cenário Desfavorável

Ano	População	Per Capita (L/hab.dia)	Projeção do Consumo (L/s)	Perdas no Abastecimento		Projeção da Demanda (L/s)	Fornecimento (L/s)
				Percentual (%)	Total (L/s)		
2019	181.914	180,00	415,37	15,00	73,30	488,68	528,69
2020	185.644	180,00	423,15	16,25	82,10	505,25	528,69
2021	189.389	180,00	430,95	17,50	91,41	522,36	528,69
2022	193.145	180,00	438,77	18,75	101,25	540,03	528,69
2023	196.910	180,00	446,62	20,00	111,65	558,27	528,69
2024	200.684	180,00	454,48	21,25	122,64	577,12	528,69
2025	204.464	180,00	462,35	22,50	134,23	596,59	528,69
2026	208.248	180,00	470,24	23,75	146,47	616,70	528,69
2027	212.034	180,00	478,12	25,00	159,37	637,50	528,69
2028	215.819	180,00	486,01	26,25	172,99	659,00	528,69
2029	219.602	180,00	493,89	27,50	187,34	681,23	528,69
2030	223.380	180,00	501,76	28,75	202,46	704,23	528,69
2031	227.151	180,00	509,62	30,00	218,41	728,02	528,69
2032	230.913	180,00	517,45	31,25	235,21	752,66	528,69
2033	234.663	180,00	525,27	32,50	252,91	778,17	528,69
2034	238.399	180,00	533,05	33,75	271,55	804,61	528,69
2035	242.119	180,00	540,80	35,00	291,20	832,00	528,69
2036	245.820	180,00	548,51	36,25	311,90	860,41	528,69
2037	249.501	180,00	556,18	37,50	333,71	889,89	528,69
2038	253.157	180,00	563,80	38,75	356,69	920,49	528,69
2039	256.788	180,00	571,36	40,00	380,91	952,27	528,69

Fonte: Elaboração própria

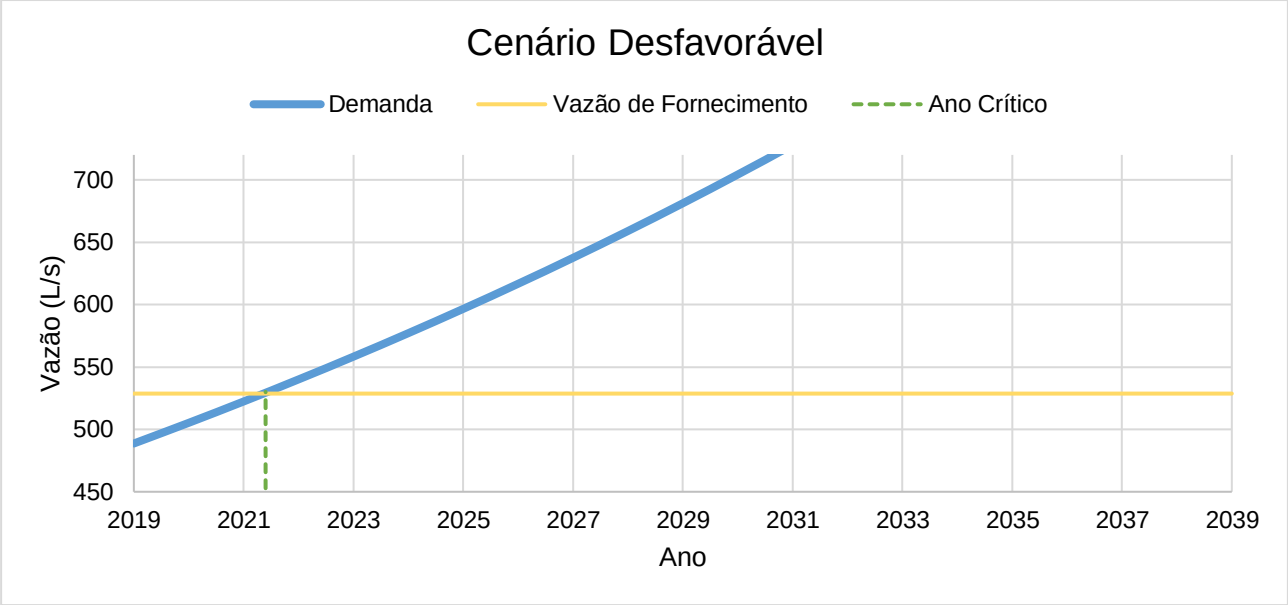


Figura 1: Balanço Hídrico do Cenário Desfavorável

Fonte: Elaboração Própria

1.1.2 Cenário Moderado

No Quadro 6, estão apresentadas as projeções anuais de Consumo Populacional, calculadas a partir do consumo *per capita* aplicado à projeção da população, dos Grandes Consumidores e a Projeção de Consumo total, considerando um consumo *per capita* constante de 180 L/hab.dia até o ano de 2039.

Quadro 6: Projeção do Consumo (*per capita* constante de 180 L/hab.dia)

Ano	População	Consumo Populacional		Grandes Consumidores (L/s)	Projeção do Consumo (L/s)
		Per capita (L/hab.dia)	Total (L/s)		
2019	181.914	180,00	378,99	36,39	415,37
2020	185.644	180,00	386,76	36,39	423,15
2021	189.389	180,00	394,56	36,39	430,95
2022	193.145	180,00	402,38	36,39	438,77
2023	196.910	180,00	410,23	36,39	446,62
2024	200.684	180,00	418,09	36,39	454,48
2025	204.464	180,00	425,97	36,39	462,35
2026	208.248	180,00	433,85	36,39	470,24
2027	212.034	180,00	441,74	36,39	478,12
2028	215.819	180,00	449,62	36,39	486,01
2029	219.602	180,00	457,50	36,39	493,89
2030	223.380	180,00	465,37	36,39	501,76
2031	227.151	180,00	473,23	36,39	509,62
2032	230.913	180,00	481,07	36,39	517,45
2033	234.663	180,00	488,88	36,39	525,27
2034	238.399	180,00	496,67	36,39	533,05
2035	242.119	180,00	504,41	36,39	540,80
2036	245.820	180,00	512,13	36,39	548,51
2037	249.501	180,00	519,79	36,39	556,18
2038	253.157	180,00	527,41	36,39	563,80
2039	256.788	180,00	534,98	36,39	571,36

Fonte: Elaboração própria

Para o cenário moderado, além do consumo *per capita* constante de 180 L/hab.dia, as perdas foram consideradas constantes em 15% durante todo o horizonte de projeto. Para

a manutenção desse consumo per capita e índice de perdas as ações estruturais e não estruturais que atualmente são aplicadas, deverão ser mantidas.

Além disso, a vazão de fornecimento para este cenário foi considerada com o mesmo valor da demanda, ou seja, a quantidade de água potável ofertada suprirá a necessidade do município, desde que o consumo *per capita* e as perdas de abastecimento sejam mantidas em 180 L/hab.dia e 15%, respectivamente.

O consumo *per capita* se mantém quando os programas e campanhas de uso racional da água são divulgados e aplicados da maneira adequada. Já as perdas ao longo do sistema de abastecimento podem ser consideradas constantes quando a manutenção do sistema de abastecimento se mantém efetiva.

As ações que possivelmente garantirão um cenário moderado são: a troca de hidrômetros a cada 5 anos; a substituição parcial das redes antigas de ferro fundido; pesquisa de vazamentos não visíveis; a substituição dos ramais prediais de ferro fundido; a readequação dos cavaletes dos grandes consumidores; a implantação da macromedição nas saídas dos reservatórios de água de abastecimento; a implantação da ressetorização; e estudos de viabilidade técnico-econômica de reativação de poços.

Além disso, para o acompanhamento dos resultados das ações e projetos, faz-se necessária a adequação da bancada de aferição de hidrômetros, bem como que o Sistema de Gestão e Controle Operacional (GCO) opere de forma a possibilitar o balanço hídrico.

A manutenção deve ser realizada tanto de maneira corretiva quanto preventiva para que permaneça gerando bons resultados. Para isso, é importante que haja uma ampliação do corpo técnico do SAESA, além da capacitação específica para cada tipo de serviço e material.

Analisando-se a demanda resultante (que já considera o consumo populacional, os grandes consumidores e as perdas) e o valor fornecido, apresentados no Quadro 7, tem-se que durante todo o horizonte de projeto, a vazão distribuída para o abastecimento será suficiente para suprir as necessidades do município, sem que haja um ano crítico, conforme Figura 2. Isso mostra que a vazão ofertada será suficiente, entretanto sem reservas, desde que os níveis atuais de consumo e de perdas sejam mantidos até o ano de 2039.

Quadro 7: Projeção da Demanda e Fornecimento para o Cenário Moderado

Ano	População	Per Capita (L/hab.dia)	Projeção do Consumo (L/s)	Perdas no Abastecimento		Projeção da Demanda (L/s)	Fornecimento (L/s)
				Percentual (%)	Total (L/s)		
2019	181.914	180,00	415,37	15,00	73,30	488,68	488,68
2020	185.644	180,00	423,15	15,00	74,67	497,82	497,82
2021	189.389	180,00	430,95	15,00	76,05	506,99	506,99
2022	193.145	180,00	438,77	15,00	77,43	516,20	516,20
2023	196.910	180,00	446,62	15,00	78,81	525,43	525,43
2024	200.684	180,00	454,48	15,00	80,20	534,68	534,68
2025	204.464	180,00	462,35	15,00	81,59	543,95	543,95
2026	208.248	180,00	470,24	15,00	82,98	553,22	553,22
2027	212.034	180,00	478,12	15,00	84,37	562,50	562,50
2028	215.819	180,00	486,01	15,00	85,77	571,78	571,78
2029	219.602	180,00	493,89	15,00	87,16	581,05	581,05
2030	223.380	180,00	501,76	15,00	88,55	590,31	590,31
2031	227.151	180,00	509,62	15,00	89,93	599,55	599,55
2032	230.913	180,00	517,45	15,00	91,32	608,77	608,77
2033	234.663	180,00	525,27	15,00	92,69	617,96	617,96
2034	238.399	180,00	533,05	15,00	94,07	627,12	627,12
2035	242.119	180,00	540,80	15,00	95,44	636,24	636,24
2036	245.820	180,00	548,51	15,00	96,80	645,31	645,31
2037	249.501	180,00	556,18	15,00	98,15	654,33	654,33
2038	253.157	180,00	563,80	15,00	99,49	663,29	663,29
2039	256.788	180,00	571,36	15,00	100,83	672,19	672,19

Fonte: Elaboração própria

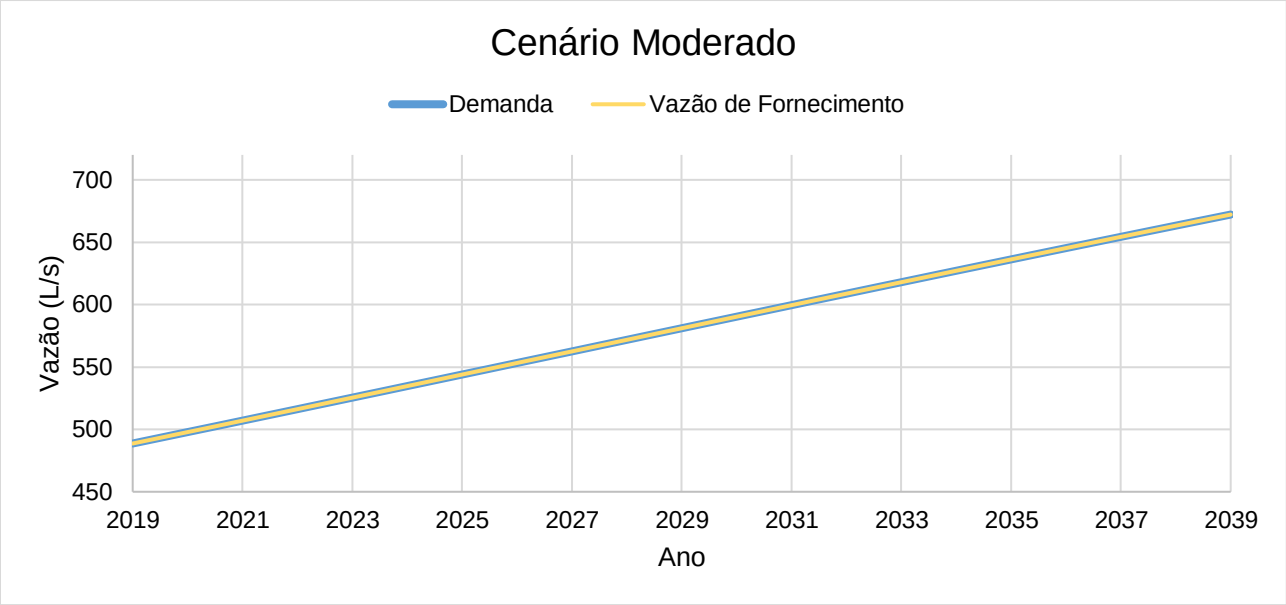


Figura 2: Balanço Hídrico do Cenário Moderado

Fonte: Elaboração Própria

1.1.3 Cenário Favorável

No Quadro 8, estão apresentadas as projeções anuais de Consumo Populacional, calculadas a partir do consumo *per capita* aplicado à projeção da população, dos Grandes Consumidores e a Projeção de Consumo total, considerando um consumo *per capita* decrescente de 180 para 170 L/hab.dia até o ano de 2039.

Quadro 8: Projeção do Consumo (*per capita* decrescente de 180 a 150 L/hab.dia)

Ano	População	Consumo Populacional		Grandes Consumidores (L/s)	Projeção do Consumo (L/s)
		Per capita (L/hab.dia)	Total (L/s)		
2019	181.914	180,00	378,99	36,39	415,37
2020	185.644	179,50	385,68	36,39	422,07
2021	189.389	179,00	392,37	36,39	428,75
2022	193.145	178,50	399,03	36,39	435,42
2023	196.910	178,00	405,67	36,39	442,06
2024	200.684	177,50	412,29	36,39	448,67
2025	204.464	177,00	418,87	36,39	455,25
2026	208.248	176,50	425,41	36,39	461,80
2027	212.034	176,00	431,92	36,39	468,31
2028	215.819	175,50	438,38	36,39	474,77
2029	219.602	175,00	444,80	36,39	481,18
2030	223.380	174,50	451,15	36,39	487,54
2031	227.151	174,00	457,46	36,39	493,84
2032	230.913	173,50	463,70	36,39	500,08
2033	234.663	173,00	469,87	36,39	506,26
2034	238.399	172,50	475,97	36,39	512,36
2035	242.119	172,00	482,00	36,39	518,38
2036	245.820	171,50	487,94	36,39	524,33
2037	249.501	171,00	493,80	36,39	530,19
2038	253.157	170,50	499,58	36,39	535,96
2039	256.788	170,00	505,25	36,39	541,64

Fonte: Elaboração própria

Para estabelecer o cenário mais favorável da projeção da demanda de água de abastecimento, foram determinadas as possíveis metas para redução de perdas e consumo

per capita no curto, médio e longo prazo. Além do consumo *per capita* ter seu valor reduzido de 180 para 170 L/hab.dia até o ano de 2039, definiu-se como meta a longo prazo um decréscimo das perdas de água potável, reduzindo o valor atual de 15% para 10% da demanda.

Além disso, para a vazão de fornecimento deste cenário, foi considerado que o valor ofertado será o equivalente ao consumo populacional, com consumo *per capita* constante de 180 L/hab.dia como no cenário anterior, somado aos grandes consumidores e ao valor relativo às perdas decrescentes de 15% para 10%.

Essa é uma situação possível de ser alcançada, mas é imprescindível que as ações estruturais e não estruturais sugeridas sejam efetivamente projetadas e executadas.

O consumo *per capita* pode ser reduzido com programas e campanhas de racionamento amplamente divulgados e aplicados com certa periodicidade. Já para a redução da porcentagem de perdas, são necessários projetos e obras de substituição de redes antigas e/ou deficientes e de peças defeituosas e instalação de peças como válvulas, registros e ventosas, com o intuito de melhorar a eficiência de operação da rede. Para que se atinja um cenário favorável, além das medidas já citadas para se alcançar o cenário moderado, devem ser efetuadas a troca das redes secundárias do bairro Jardim São Caetano e a substituição das redes principais de abastecimento de ferro fundido em sua totalidade (aproximadamente 40 quilômetros). Além disso, a implantação da telemetria nos grandes consumidores é essencial para que o balanço hídrico seja realizado e analisado de forma precisa.

Comparando as projeções para a demanda resultante (que já considera o consumo populacional, os grandes consumidores e as perdas) e para o volume de água fornecido, apresentados no Quadro 9, tem-se que, durante todo o horizonte de projeto, a vazão distribuída para o abastecimento será suficiente, conforme Figura 3, sem que haja um ano crítico durante todo o horizonte do plano.

Quadro 9 : Projeção da Demanda e Fornecimento para o Cenário Favorável

Ano	População	Per Capita (L/hab.dia)	Projeção do Consumo (L/s)	Perdas no Abastecimento		Projeção da Demanda (L/s)	Fornecimento (L/s)
				Percentual (%)	Total (L/s)		
2019	181.914	180,00	415,37	15,00	73,30	488,68	488.68
2020	185.644	179,50	422,07	14,75	73,03	495,10	496.17
2021	189.389	179,00	428,75	14,50	72,71	501,47	503.66
2022	193.145	178,50	435,42	14,25	72,36	507,78	511.13
2023	196.910	178,00	442,06	14,00	71,96	514,02	518.58
2024	200.684	177,50	448,67	13,75	71,53	520,20	526.01
2025	204.464	177,00	455,25	13,50	71,05	526,31	533.40
2026	208.248	176,50	461,80	13,25	70,53	532,33	540.77
2027	212.034	176,00	468,31	13,00	69,98	538,28	548.10
2028	215.819	175,50	474,77	12,75	69,38	544,15	555.39
2029	219.602	175,00	481,18	12,50	68,74	549,92	562.63
2030	223.380	174,50	487,54	12,25	68,06	555,60	569.82
2031	227.151	174,00	493,84	12,00	67,34	561,19	576.96
2032	230.913	173,50	500,08	11,75	66,58	566,67	584.04
2033	234.663	173,00	506,26	11,50	65,78	572,04	591.05
2034	238.399	172,50	512,36	11,25	64,95	577,30	598.00
2035	242.119	172,00	518,38	11,00	64,07	582,45	604.87
2036	245.820	171,50	524,33	10,75	63,15	587,48	611.67
2037	249.501	171,00	530,19	10,50	62,20	592,39	618.38
2038	253.157	170,50	535,96	10,25	61,21	597,17	625.01
2039	256.788	170,00	541,64	10,00	60,18	601,82	631.54

Fonte: Elaboração própria

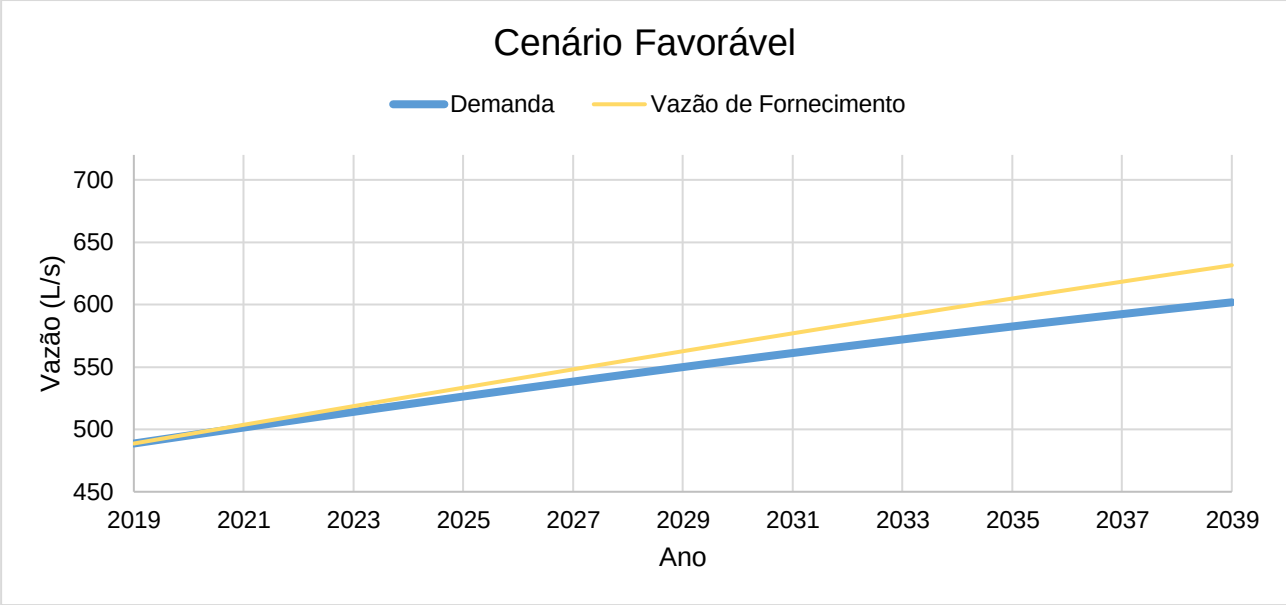


Figura 3: Balanço Hídrico do Cenário Favorável

Fonte: Elaboração Própria

Essa análise mostra que, se a redução de consumo per capita de 180 L/hab.dia para 170 L/hab.dia for atingida, haverá uma margem de segurança entre a vazão demandada e a fornecida. Aplicando os programas de redução de consumo de maneira abrangente e efetiva, e projetando/executando as medidas estruturais necessárias, o sistema não requererá maiores expansões.

1.1.4 Parâmetros Gerais dos Cenários Futuros

Os cenários foram resumidos no Quadro 10, mostrando quais foram os valores e ações considerados em cada um deles para os diferentes parâmetros.

Quadro 10: Parâmetros Adotados nos Cenários Futuros

Parâmetro	Cenário Desfavorável	Cenário Moderado	Cenário Favorável
Consumo *per capita*	Constante de 180 L/hab.dia	Constante de 180 L/hab.dia	Decrescente de 180 a 170 L/hab.dia
Perdas percentuais	Crescentes de 15% a 40%	Constantes de 15%	Decrescentes de 15% a 10%

Parâmetro	Cenário Desfavorável	Cenário Moderado	Cenário Favorável
Ações Estruturais	(Ausência de medidas estruturais)	- Troca de hidrômetros a cada 5 anos; - Substituição de 8 km de rede de ferro fundido; - Substituição dos ramais prediais de ferro fundido; - Readequação dos cavaletes dos grandes consumidores; - Implantação da macromedição nas saídas dos reservatórios; - Implantação da ressetorização; - Implantação da bancada de hidrômetros; - Instalação de Ventosas; - Manutenção do sistema de abastecimento.	- Troca de hidrômetros a cada 5 anos; - Substituição de 40 km de rede de ferro fundido; - Substituição dos ramais prediais de ferro fundido; - Readequação dos cavaletes dos grandes consumidores; - Implantação da macromedição nas saídas dos reservatórios; - Implantação da ressetorização; - Implantação da bancada de hidrômetros; - Instalação de Ventosas; - Manutenção do sistema de abastecimento; - Troca das redes secundárias do bairro Jardim São Caetano; - Telemetria nos grandes consumidores.
Ações Não Estruturais	- Programas e campanhas de uso racional da água.	- Programas e campanhas de uso racional da água; - Ampliação e capacitação do corpo técnico; - Sistema de Gestão e Controle Operacional (GCO); - Pesquisas de vazamentos anuais; - Estudos de viabilidade técnico-econômica dos poços.	- Programas e campanhas de uso racional da água; - Programas de racionamento periódicos; - Ampliação e capacitação do corpo técnico; - Sistema de Gestão e Controle Operacional (GCO); - Pesquisas de vazamentos anuais; - Estudos de viabilidade técnico-econômica dos poços.

Fonte: Elaboração Própria

1.1.5 Análise da Capacidade de Reservação

Assim como foi analisada a capacidade de reservação de água potável atual durante a etapa de Diagnóstico deste Plano, deve-se avaliá-la novamente, considerando agora as projeções populacionais e de demanda.

De acordo com Tsutiya (2005), para os casos em que não estão disponíveis dados suficientes para a avaliação diária de consumo, recomenda-se ter um volume de reservação mínimo igual a 1/3 do volume distribuído no dia de maior consumo do ano.

A análise da capacidade atual permitiu comprovar que o Centro de Reservação Oswaldo Cruz apresenta a menor capacidade de reservação em relação à demanda de seu setor, resultando numa relação de cerca de 43%. No entanto, no Centro de Reservação Vila Gerty a relação encontrada foi bem maior, apresentando uma capacidade de reservação maior que 100% da demanda do próprio setor. No Centro de Reservação Santa Maria, o valor encontrado foi de cerca de 74%. Esses valores mostram um desequilíbrio entre os volumes de reservação de cada centro e a população por eles atendida. Reforçam, portanto, a relevância da execução do projeto executivo elaborado pela CPS Engenharia em 2017, que propõe a transferência de áreas de abastecimento, de modo que uma parte abastecida atualmente pelo Centro de Reservação Oswaldo Cruz seja futuramente abastecida pelo Centro de Reservação Vila Gerty, que apresenta uma capacidade de reservação mais expressiva.

Caso a disposição do sistema atual seja mantida; ou seja, esse projeto de ressetorização elaborado pela CPS Engenharia não seja executado; a situação dos reservatórios de água potável poderá ser avaliada em três cenários, um desfavorável, um moderado e um favorável, mostrados nos Quadros 11, 12 e 13 respectivamente, de acordo com os cenários de projeção de demandas descritos anteriormente. Para essa análise, foi considerado que a porcentagem do volume total de abastecimento que cada setor manterá até o final de plano será de 45,3% para o Setor Oswaldo Cruz, 33,6% para o Setor Vila Gerty, e 21,1% para o Santa Maria.

Dessa forma, os resultados de demanda final para o ano de 2039 dos cenários desfavorável, moderado e favorável (itens 4.1.1, 4.1.2 e 4.1.3) são aqui considerados como o total do “Volume mensal médio”, sendo realizada apenas uma transformação de

unidades, e posteriormente aplicando-se as porcentagens citadas acima para a separação por Setores de Abastecimento. Já os valores de “Volume do dia de maior consumo” foram calculados multiplicando-se os valores médios pelo coeficiente do dia de maior consumo (K_1 = 1,2), além da transformação simples de unidades.

Quadro 11: Análise da Capacidade de Reservação em Relação à Demanda do Cenário Desfavorável para o ano de 2039 (sistema atual)

Setor de Abastecimento	Reservatório	Capacidade (m³)	Volume mensal médio (m³/mês)	Volume do dia de maior consumo (m³/dia)	Vr*/Vd**
Oswaldo Cruz	ROC1 (1)	2.500	1.118.055	44.722	0,23
	ROC1 (2)	2.500			
	ROC2	5.000			
	ROCT	250			
	Total	**10.250**			
Vila Gerty	RVG1 (1)	10.000	828.945	33.158	0,61
	RVG1 (2)	10.000			
	RVGT	250			
	Total	**20.250**			
Santa Maria	RSM1	5.000	521.280	20.851	0,40
	RSM2	3.000			
	RSMT	250			
	Total	**8.250**			
TOTAL		**38.750**	**2.468.281**	**98.731**	**0,39**

*Vr= Volume de Reservação
**Vd= Volume de Distribuição

Fonte: Elaboração Própria

Observa-se que a relação entre o volume de reservação e o volume de distribuição (Vr/Vd) no Setor Oswaldo Cruz é menor que 1/3 (ou 0,33), o que mostra uma deficiência do sistema caso esse cenário venha a ocorrer (Quadro 13). Os setores Vila Gerty e Santa Maria ainda apresentariam folga na capacidade de reservação.

O Quadro 12 apresenta a análise da capacidade de reservação para o cenário moderado.

Quadro 12: Análise da Capacidade de Reservação em Relação à Demanda do Cenário Moderado para o ano de 2039 (sistema atual)

Setor de Abastecimento	Reservatório	Capacidade (m³)	Volume mensal médio (m³/mês)	Volume do dia de maior consumo (m³/dia)	Vr/Vd
Oswaldo Cruz	ROC1 (1)	2.500	789.216	31.569	0,32
	ROC1 (2)	2.500			
	ROC2	5.000			
	ROCT	250			
	Total	**10.250**			
Vila Gerty	RVG1 (1)	10.000	585.138	23.406	0,87
	RVG1 (2)	10.000			
	RVGT	250			
	Total	20.250			
Santa Maria	RSM1	5.000	367.962	14.718	0,56
	RSM2	3.000			
	RSMT	250			
	Total	8.250			
TOTAL		**38.750**	**1.742.316**	**69.693**	**0,56**

*Vr= Volume de Reservação
**Vd= Volume de Distribuição

Fonte: Elaboração Própria

Nesse cenário (Quadro 12), observa-se que a relação (Vr/Vd) entre o Volume de Reservação (Vr) e O Volume de Distribuição (Vd) no Setor Oswaldo Cruz ainda é menor que 1/3 (ou 0,33), resultando em uma relação de 0,32, enquanto os setores Vila Gerty e Santa Maria apresentariam uma folga ainda maior na capacidade de reservação, comparado com o cenário desfavorável.

O Quadro 13 apresenta a análise da capacidade de reservação para o cenário favorável.

Quadro 13: Análise da Capacidade de Reservação em Relação à Demanda do Cenário Favorável para o ano de 2039 (sistema atual)

Setor de Abastecimento	Reservatório	Capacidade (m³)	Volume mensal médio (m³/mês)	Volume do dia de maior consumo (m³/dia)	Vr*/Vd**
Oswaldo Cruz	ROC1 (1)	2.500	706.598	28.264	0,36
	ROC1 (2)	2.500			
	ROC2	5.000			
	ROCT	250			
	Total	**10.250**			
Vila Gerty	RVG1 (1)	10.000	523.884	20.955	0,97
	RVG1 (2)	10.000			
	RVGT	250			
	Total	20.250			
Santa Maria	RSM1	5.000	329.443	13.178	0,63
	RSM2	3.000			
	RSMT	250			
	Total	8.250			
TOTAL		**38.750**	**1.559.925**	**62.397**	**0,62**

*Vr= Volume de Reservação
**Vd= Volume de Distribuição

Fonte: Elaboração Própria

Para o cenário favorável (Quadro 13), tem-se que a relação (Vr/Vd) entre o Volume de Reservação (Vr) e o Volume de Distribuição (Vd) no Setor Oswaldo Cruz é maior que 1/3 (ou 0,33), resultando em uma relação de 0,36, ainda próximo do limite aceitável, enquanto os setores Vila Gerty e Santa Maria apresentariam uma folga bastante relevante na capacidade de reservação, comparado com os dois cenários anteriores.

1.2 Análise dos Cenários Propostos para Definição dos Programas

Para a definição dos possíveis programas a serem aplicados, é necessário analisar os cenários propostos, de forma a considerar quais as metas a serem alcançadas e quais as ações permitiriam o cumprimento delas, considerando que a disponibilidade hídrica para o município de São Caetano do Sul é crítica, como já identificado no Diagnóstico deste plano.

Dessa forma, observa-se que, se as metas de redução de perdas percentuais e de consumo a curto, médio e longo prazo forem minuciosamente definidas e alcançadas, o fornecimento poderá suprir a demanda durante todo o horizonte do plano.

Além disso, é importante analisar a capacidade de reservação considerando a possível ressetorização proposta pela AGM Projetos de Engenharia em seu Estudo de Concepção de 2015, posteriormente projetada pela CPS Engenharia em 2017.

Assim, é imprescindível que se faça uma análise preliminar dos possíveis programas e ações, para futuramente estabelecer os objetivos, metas e intervenções pertinentes, buscando alcançar um cenário apropriado.

1.2.1 Ressetorização

Supondo agora que o projeto da CPS Engenharia seja executado, a situação dos reservatórios de água potável poderá novamente se apresentar em três cenários, um desfavorável, um moderado e um favorável, mostrados nos Quadros 14, 15 e 16, de acordo com os cenários de projeção de demandas descritos anteriormente. Nessa nova análise, no entanto, considerou-se que aproximadamente 14,3% da demanda total do município, atualmente abastecida pelo Centro de Reservação Oswaldo Cruz, passará a ser atendida pelo Centro de Reservação Vila Gerty, valor considerado no ano inicial da projeção elaborada pela AGM Projetos de Engenharia para o cenário de ressetorização. Dessa forma, 31,0% do volume de abastecimento total será destinado ao Setor Oswaldo Cruz, 47,9% ao Vila Gerty, e o Setor Santa Maria permanecerá com 21,1%.

Quadro 14: Análise da Capacidade de Reservação em Relação à Demanda do Cenário Desfavorável para o ano de 2039 (com ressetorização)

Setor de Abastecimento	Reservatório	Capacidade (m³)	Volume mensal médio (m³/mês)	Volume do dia de maior consumo (m³/dia)	Vr*/Vd**
Oswaldo Cruz	ROC1 (1)	2.500	765.394	30.616	0,33
	ROC1 (2)	2.500			
	ROC2	5.000			
	ROCT	250			
	Total	**10.250**			
Vila Gerty	RVG1 (1)	10.000	1.181.607	47.264	0,43
	RVG1 (2)	10.000			
	RVGT	250			
	Total	**20.250**			
Santa Maria	RSM1	5.000	521.280	20.851	0,40
	RSM2	3.000			
	RSMT	250			
	Total	**8.250**			
TOTAL		**38.750**	**2.468.281**	**98.731**	**0,39**

*Vr= Volume de Reservação
**Vd= Volume de Distribuição

Fonte: Elaboração Própria

Quadro 15: Análise da Capacidade de Reservação em Relação à Demanda do Cenário Moderado para o ano de 2039 (com ressetorização)

Setor de Abastecimento	Reservatório	Capacidade (m³)	Volume mensal médio (m³/mês)	Volume do dia de maior consumo (m³/dia)	Vr*/Vd**
Oswaldo Cruz	ROC1 (1)	2.500	540.278	21.611	0,47
	ROC1 (2)	2.500			
	ROC2	5.000			
	ROCT	250			
	Total	**10.250**			
Vila Gerty	RVG1 (1)	10.000	834.076	33.363	0,61
	RVG1 (2)	10.000			
	RVGT	250			
	Total	**20.250**			
Santa Maria	RSM1	5.000	367.962	14.718	0,56
	RSM2	3.000			
	RSMT	250			
	Total	**8.250**			
TOTAL		**38.750**	**1.742.316**	**69.693**	**0,56**

*Vr= Volume de Reservação
**Vd= Volume de Distribuição

Fonte: Elaboração Própria

Quadro 16: Análise da Capacidade de Reservação em Relação à Demanda do Cenário Favorável para o ano de 2039 (com ressetorização)

Setor de Abastecimento	Reservatório	Capacidade (m³)	Volume mensal médio (m³/mês)	Volume do dia de maior consumo (m³/dia)	Vr*/Vd**
Oswaldo Cruz	ROC1 (1)	2.500	483.720	19.349	0,53
	ROC1 (2)	2.500			
	ROC2	5.000			
	ROCT	250			
	Total	**10.250**			
Vila Gerty	RVG1 (1)	10.000	746.762	29.870	0,68
	RVG1 (2)	10.000			
	RVGT	250			
	Total	**20.250**			
Santa Maria	RSM1	5.000	329.443	13.178	0,63
	RSM2	3.000			
	RSMT	250			
	Total	**8.250**			
TOTAL		**38.750**	**1.559.925**	**62.397**	**0,62**

*Vr= Volume de Reservação
**Vd= Volume de Distribuição

Fonte: Elaboração Própria

Nos três cenários apresentados, as razões (Vr/Vd) entre o Volume de Reservação (Vr) e o Volume de Distribuição (Vd) de cada setor resultaram em valores iguais ou maiores que 1/3. Dessa forma, nos três casos, as capacidades de cada Centro de Reservação se mostraram suficientes e bastante equilibradas, eliminando as questões de reservatórios deficientes e reservatórios ociosos. Assim, é possível concluir que, para a análise da capacidade de reservação, a execução do projeto de ressetorização é significativa e pode ser considerada uma importante alternativa para a solução da situação atual de reservas ineficientes.

1.2.2 Análise preliminar dos programas e ações

A FABHAT (Fundação Agência da Bacia Hidrográfica do Alto Tietê), em seu relatório final de prognóstico, cita que até o ano de 2045 todos os municípios inseridos na Bacia do Alto Tietê serão integralmente abastecidos com água potável. Além disso, destaca os municípios que apresentam os menores índices de atendimento de água e os que apresentam os maiores índices de perdas. A Sabesp, com seu "Programa de Redução de Perdas de Água" em vigor desde 2009, pretende reverter essa situação colocando como meta atingir um índice de 25% de perdas até 2020.

O município de São Caetano do Sul já apresenta atendimento a 100% da população e um índice de perdas reduzido, o que não o coloca entre os municípios em situação crítica destacados no plano da FABHAT. Entretanto, por ser totalmente abastecido por água outorgada da Sabesp, São Caetano do Sul também demonstra preocupação, considerando que sua população apresenta uma projeção ascendente.

Buscando espelhar-se em programas já existentes, destaca-se o Programa de Uso Racional de Água (PURA), em vigência desde 2001 pela Sabesp, que busca combater o desperdício de água devido a processos cumulativos de usos predatórios, detectando e corrigindo possíveis vazamentos, além de promover atividades educacionais, de capacitação e conscientização, visando a mudança de hábitos em relação ao uso da água. As etapas do programa compreendem diagnóstico técnico, projeto técnico e suporte operacional.

1.2.3 Programas de redução de consumo

É importante ressaltar a relevância do consumo *per capita* na projeção da demanda de água de abastecimento. O Estudo de Concepção da AGM Projetos de Engenharia de 2015, na sua projeção de demanda, considerou que o consumo de água em 2015 era de 180 L/hab.dia e que sofreria um decréscimo constante ano a ano, chegando a 160 L/hab.dia em 2035. Dessa forma, o estudo de demanda aqui proposto também aplicou variações, criando agora diferentes cenários, evidenciando ainda mais a importância de sua consideração.

Portanto, para conquistar um cenário apropriado, é importante que o índice de consumo *per capita* seja acompanhado e controlado. Trata-se de valores possíveis de serem

alcançados sem grandes privações pois, de acordo com a Organização das Nações Unidas, cada pessoa necessita de cerca de 110 litros de água por dia para atender suas necessidades de consumo e higiene (ANA, 2013).

Tsutiya (2005), em seu livro “Abastecimento de Água”, aponta diversos benefícios decorrentes de um programa de uso racional de água de abastecimento, como:

- Disponibilizar mais água, para atender um maior número de usuários;
- Prevenir ou postergar a necessidade de investimentos na captação de água em mananciais cada vez mais distantes das concentrações urbanas;
- Redução de investimentos destinados ao atendimento das demandas de picos horários;
- Redução dos volumes de esgoto a serem coletados e tratados, reduzindo também os custos de implantação de redes e estações de tratamento;
- Redução do consumo de energia elétrica;
- Garantia do funcionamento ininterrupto de água ao usuário.

Além disso, o autor comenta sobre as ações alternativas para a redução do consumo de água propriamente ditas, dentre elas, as medidas estruturais: consertos e reparos, adição de dispositivos, substituição por componentes economizadores novos e desenvolvimento operacional; e as medidas não estruturais: campanhas educacionais e treinamento dos usuários.

Em 2015, o SAESA deu início a um projeto de educação ambiental em parceria com a Secretaria de Educação. Voltado aos alunos da rede municipal de ensino, as crianças do 5º ano conhecem o Centro de Triagem de Coleta Seletiva e observam a separação dos resíduos recolhidos no município. Em conjunto com o projeto já existente, devem ser abordados tópicos referentes ao consumo de água tratada, de forma a incentivar a redução do desperdício. Sugere-se que esse tipo de programa seja recorrente durante os anos do ensino fundamental e médio, de modo a atingir os diferentes estágios do desenvolvimento, gerando hábitos mais conscientes e sustentáveis.

Para que os programas sejam sustentáveis do ponto de vista estratégico, é indicado implementar medidas de fiscalização e/ou incentivos. A fiscalização tem caráter punitivo,

sendo aplicada em casos de infração a situações previamente regulamentadas. Além disso, é necessária uma grande mobilização de capital financeiro e humano por parte das companhias e prefeituras para que a fiscalização ocorra de maneira efetiva. Já as medidas de incentivo têm caráter educativo, estimulando hábitos mais conscientes e sustentáveis. Nesses casos, a própria população se mobiliza para alcançar o benefício oferecido. Entretanto, é necessário que se faça uma análise cuidadosa para que as companhias e prefeituras possam de fato arcar com uma eventual redução de arrecadação ou custos extras que os incentivos possam representar, seja pela redução do consumo, criação de isenções ou taxas especiais. Um exemplo de incentivo é a iniciativa apresentada por Tsutiya (2005), pela cidade de Nova York (Estados Unidos), na década de 1990, de trocar bacias sanitárias antigas, que consomem grande volume de água, por novos modelos, mais econômicos, oferecendo, para isto, um bônus de US$100,00 aos munícipes interessados em aderir ao programa, descontando o valor em parcelas mensais de taxas a serem pagas ao município.

Outra alternativa para a redução do consumo de água tratada é a estratégia de reúso. Essa iniciativa faz parte dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável da ONU e está inserida no penúltimo item do ODS-6 como “Até 2030, ampliar a cooperação internacional e o apoio à capacitação para os países em desenvolvimento em atividades e programas relacionados à água e saneamento, incluindo a coleta de água, a dessalinização, a eficiência no uso da água, o tratamento de efluentes, a reciclagem e as tecnologias de reúso”.

O reaproveitamento de águas pluviais, por exemplo, pode promover uma redução significativa no consumo de água de abastecimento, pois pode ser utilizada na lavagem de vias públicas, na rega de áreas verdes, na desobstrução de redes de esgoto e galerias de águas pluviais, dentre outras atividades. Essa estratégia poderia ser realizada utilizando a água de chuva que fica armazenada em reservatórios, desde que devidamente tratadas.

1.2.4 Redução das perdas no sistema de abastecimento

Como já analisado no diagnóstico, São Caetano do Sul se destaca na redução das perdas de água potável ao longo das redes de abastecimento, considerando que em 2008 sua perda era de 27,3% e no ano de 2018 chegou a 15,6% (dados SAESA, 2018). Entretanto,

como mostrado nos cenários de projeção de demanda, é de extrema importância que esse índice se mantenha baixo ao longo dos próximos anos para que o sistema resista ao aumento de demanda de maneira eficiente pelo maior tempo possível.

A eficiência dos sistemas e o melhor aproveitamento da água potável também fazem parte dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável da ONU e está inserida no quarto item do ODS-6 como “Até 2030, aumentar substancialmente a eficiência do uso da água em todos os setores [...]”.

Assim, deve-se explorar os possíveis projetos e ações que poderiam auxiliar na melhoria do sistema, tanto na forma de infraestrutura quanto de gerenciamento, buscando manter níveis mínimos de perdas de água potável ao longo da distribuição e gerando um uso mais eficiente do recurso.

O desempenho das redes de abastecimento de água diminui significativamente quando é considerada a idade das tubulações e peças. Dos 77 km de rede de abastecimento de ferro fundido do município, 66% foram implantadas há mais de 60 anos, o que aumenta a probabilidade de ocorrência de vazamentos.

O Estudo de Concepção elaborado pela AGM Projetos de Engenharia (2015) recomenda que a substituição de redes seja planejada de tal forma que o município não tenha redes em ferro fundido com idade superior a 30 anos. De acordo com esse Estudo de Concepção, a substituição de redes antigas deve ser feita priorizando aquelas com maior idade de implantação e de maiores diâmetros. Já existe um projeto em andamento que tem por objetivo a troca de trechos da rede de abastecimento em ferro fundido, abrangendo os setores Oswaldo Cruz e Vila Gerty, que resultará na substituição de aproximadamente 8 quilômetros dessas redes com mais de 30 anos.

Além da substituição de redes, existe também um projeto de instalação de ventosas nos pontos altos da rede de abastecimento de água, que são importantes para fazer a remoção de possíveis acúmulos de ar, que por sua vez dificultam a passagem da água no interior das redes devido à perda de carga, além de danificá-las. Assim, a instalação das ventosas tem a finalidade de melhorar o aproveitamento da água importada.

Ademais, como medida de controle de perdas, existe a microssetorização que possibilita medições separadas por pequenos setores, de modo a diagnosticar problemas em nível

mais localizado. Dessa forma, é possível fazer um balanço hídrico de cada microssetor, viabilizando medidas específicas para cada caso. De acordo com o SAESA, o processo de medição de cada DMC (Distrito de Medição e Controle) está em implantação no município de São Caetano do Sul, de modo que futuramente será possível fazer esse balanço por setor e até mesmo por período do dia.

A microssetorização também incluiu a implantação de Válvulas Redutoras de Pressão (VRP), cuja função é reduzir a pressão no interior da rede de abastecimento de água, diminuindo assim as rupturas e consequentes vazamentos. Esse conjunto de DMCs e VRPs permite um rigoroso controle de pressão por telemetria, o que viabiliza uma modulação da pressão, em função do horário ou da vazão, baseada no perfil de consumo da área controlada, além de facilitar a identificação de possíveis vazamentos nas tubulações.

1.2.5 Alternativas para o abastecimento

Considerando que o volume de água disponibilizado pela Sabesp pode não ser suficiente para atender a toda a população no horizonte do plano de 20 anos, devem ser analisadas possíveis alternativas para o abastecimento de água potável.

Apesar de São Caetano do Sul ser circundada e atravessada por diferentes cursos d'água, como o Rio Tamanduateí, Ribeirão dos Meninos, Córrego dos Moinhos, entre outros, os mesmos são categorizados como Classe de Enquadramento 4, de acordo com o Decreto Estadual nº 10.755/77, que classifica os rios do Estado de São Paulo. Os padrões de qualidade apresentados pelas classes são definidos pela Resolução CONAMA 357/2005. Cursos d'água de Classe 4 são destinados apenas "à navegação e à harmonia paisagística", não podendo, portanto, servir ao abastecimento humano. Além disso, como os córregos, em sua maioria, estão situados nas fronteiras do município, é necessário que se estabeleça uma gestão integrada para cooperação intermunicipal, a fim de que sejam atendidos os padrões de qualidade referentes às suas classes de enquadramento. O Plano de Bacia Hidrográfica do Alto Tietê (FABHAT, 2019) aponta o lançamento de esgoto doméstico e seu baixo índice de tratamento como os principais fatores de degradação das águas da bacia, à qual pertence São Caetano do Sul. No mais, a gestão integrada também é citada no quinto item do ODS-6 como "Até 2030, implementar a gestão integrada dos

recursos hídricos em todos os níveis, inclusive via cooperação transfronteiriça, conforme apropriado".

Outra possibilidade é a captação de água em manancial subterrâneo através de poços horizontais ou poços profundos. A água subterrânea, quando utilizada para abastecimento, apresenta vantagens tais como: possibilidade de ocorrência próxima ao consumo, qualidade geralmente satisfatória para fins potáveis e relativa facilidade de extração.

As águas de lençol subterrâneo geralmente apresentam características físicas compatíveis com os padrões de potabilidade devido à ação filtrante lenta que ocorre nas camadas permeáveis do solo, o que permite que seja aplicado somente um tratamento simplificado. Entretanto, quando o lençol se encontra bastante elevado, existe a possibilidade de contaminação das águas subterrâneas, impossibilitando seu uso para consumo humano.

Como já apresentado no diagnóstico deste plano, apesar de não representar um volume significativo, o município de São Caetano do Sul possui sete poços artesianos de responsabilidade da Prefeitura Municipal/SAESA, os quais tiveram sua perfuração e construção entre os anos de 1992 e 2005. No entanto, com o passar dos anos, a água captada em alguns dos poços artesianos municipais passou a apresentar parâmetros que demandam tratamentos específicos. Como consequência dos altos níveis de ferro, manganês e fluoreto, os poços foram desativados até que sejam estabelecidas diretrizes para uso ou desativação definitiva. Assim, para que a água subterrânea volte a ser uma alternativa de abastecimento para a população de São Caetano do Sul, é necessário que medidas estruturais sejam implementadas.

A situação atual dos poços e bicas demonstra, portanto, a necessidade de execução de um amplo estudo de viabilidade técnica e financeira para tratamento das águas provenientes dos poços artesianos. É indispensável que se considere os tratamentos necessários para cada tipo de alteração apresentada por cada poço, bem como os custos envolvidos nessas operações, de forma a avaliar uma relação de custo e benefício, com o intuito de fundamentar diretrizes futuras em relação ao uso dos poços, seja por implantação dos tratamentos necessários, seja por abastecimento das bicas pela rede pública, ou a desativação desse sistema.

2. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AGM PROJETOS DE ENGENHARIA. **Estudos de Concepção e Anteprojetos dos Sistemas de Abastecimento de Água e Esgotamento Sanitário do Município de São Caetano do Sul – SP. Relatório R2 – Estudos Demográficos e Estimativa dos Consumos.** São Caetano do Sul, 2014.

AGM PROJETOS DE ENGENHARIA. **Estudos de Concepção e Anteprojetos dos Sistemas de Abastecimento de Água e Esgotamento Sanitário do Município de São Caetano do Sul – SP. Relatório R7.1 – Relatório Final do Estudo de Concepção e Anteprojeto.** São Caetano do Sul, 2014.

AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS E SANEAMENTO BÁSICO – ANA. **Dia Mundial da Água incentiva cooperação entre os países.** ANA, Jornal do Senado, 2013. Disponível em: https://www.ana.gov.br/noticias-antigas/dia-mundial-da-agua-incentiva-cooperaassapso-entre.2019-03-15.6545387713#:~:text=De%20acordo%20com%20a%20ONU,ter%C3%A3o%20car%C3%AAncia%20absoluta%20de%20%C3%A1gua.>. Acesso em: 04 de novembro de 2020.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 12218 (2017**). Projeto de rede de distribuição de água para abastecimento público.** Rio de Janeiro – RJ.

BIASUTTI, S. **Indicadores de Perdas para Serviços de Abastecimento de Água: Padronização e Limitações da Aplicação no Brasil.** / Saulo Biasutti. – 2016. 163 f.

BRASIL. Lei Nº. 7.217, de 21 de junho de 2010. **Regulamenta a Lei no 11.445, de 5 de janeiro de 2007, que estabelece diretrizes nacionais para o saneamento básico, e dá outras providências.** Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2007-2010/2010/Decreto/D7217.htm>. Acesso em: 22 de maio de 2019.

BRASIL. Lei Nº. 14.026, de 15 de julho de 2020. **Atualiza o marco legal do saneamento básico e altera a Lei nº 9.984, de 17 de julho de 2000, para atribuir à Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico (ANA) competência para editar normas de referência sobre o serviço de saneamento, a Lei nº 10.768, de 19 de novembro de 2003, para alterar o nome e as atribuições do cargo de Especialista em Recursos Hídricos, a Lei nº 11.107, de 6 de abril de 2005, para vedar a prestação por contrato de programa dos serviços públicos de que trata o art. 175 da Constituição Federal, a Lei nº 11.445, de 5 de janeiro de 2007, para aprimorar as condições estruturais do saneamento básico no País, a Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010, para tratar dos prazos para a disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos, a Lei nº 13.089, de 12 de janeiro de 2015 (Estatuto da Metrópole), para estender seu âmbito de aplicação às microrregiões, e a Lei nº 13.529, de 4 de dezembro de 2017, para autorizar a União a participar de fundo com a finalidade exclusiva de financiar serviços técnicos especializados.** Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2019-2022/2020/lei/L14026.htm>. Acesso em: 05 de novembro de 2020.

COMPANHIA DE SANEAMENTO BÁSICO DO ESTADO DE SÃO PAULO - SABESP. **Programa de Redução de Perdas na Região Metropolitana de São Paulo.** São Paulo: SABESP, 2006. Disponível em <http://www.sabesp.com.br/Sabesp/filesmng.nsf/1C54110AC84FC24C83257243004851C3/$File/apimec_prog_red_perdas.pdf>. (Apresentação em agosto de 2006).

CONAMA. Conselho Nacional de Meio Ambiente. **Resolução nº 357. Dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes, e dá outras providências.** Brasília. 2005.

CPS ENGENHARIA. **Elaboração de Projetos Básicos e Executivos de Redes de Abastecimento de Água e de Esgotamento Sanitário do Município de São Caetano do Sul – SP. Projeto Executivo de Rede de Distribuição do Sistema de Abastecimento de Água – Relatório Final.** São Caetano do Sul, 2017.

FABHAT (Fundação Agência da Bacia Hidrográfica do Alto Tietê). **Plano de Bacia Hidrográfica do Alto Tietê: Resumo executivo.** São Paulo, 2019.

PLANSAB (Plano Nacional de Saneamento Básico). Ministério das Cidades – Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental. Brasília, 2013.

PREFEITURA MUNICIPAL DE SÃO CAETANO DO SUL. Lei Nº 4.944, de 27 de outubro de 2010. **Dispõe sobre o zoneamento estratégico do município de São Caetano do Sul.** Disponível em: <http://www.saocaetanodosul.sp.gov.br/admin/Upload/arquivos_sites/leizoneamento4944.pdf >. Acesso em: 22 de maio de 2019.

PREFEITURA MUNICIPAL DE SÃO CAETANO DO SUL. Lei Nº 10.042, de 27 de abril de 2010. **Aprova o Plano de Saneamento Básico do Município de São Caetano do Sul e dá outras providências.** Disponível em: <http://www.saocaetanodosul.sp.gov.br/pdf/plano.pdf>. Acesso em: 22 de maio de 2019.

SÃO PAULO (Estado). Decreto Nº 10.755. **Dispõe Sobre O Enquadramento dos Corpos de água Receptores na Classificação Prevista no Decreto Nº 8.468, de 8 de setembro de 1976 e Dá Providências Correlatas.** São Paulo, 22 de novembro de 1977.

TSUTIYA, Milton Tomoyuki. **Abastecimento de Água.** 2. ed. São Paulo: Departamento de Engenharia Hidráulica e Sanitária da Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, 2005.

CAPÍTULO 5:

PROGNÓSTICO DO SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO

ÍNDICE DO CAPÍTULO 5

1. PROGNÓSTICO DO SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO 164
1.1 Cenários futuros para o Sistema de Esgotamento Sanitário 164
1.1.1 Cenário Desfavorável 165
1.1.2 Cenário Moderado 167
1.1.3 Cenário Favorável 168
1.1.4 Estação de Tratamento de Esgoto do ABC 170
1.1.5 Parâmetros gerais dos cenários futuros 171
1.2 Análise dos cenários propostos para definição dos programas 172
1.2.1 Universalização do acesso à rede coletora 173
1.2.2 Melhorias nos sifões 173
1.2.3 Redução de lançamentos irregulares de água pluvial 175
1.2.4 Troca da rede cerâmica 175
1.2.5 Adequação projetual da rede 177
1.2.6 Substituição das redes de fundos de lote 177
1.2.7 Biodigestor 179
1.2.8 Estação elevatória de esgoto EEE Fortuna 180
1.2.9 Programas de Conscientização Ambiental 181
2. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS 182

LISTA DE FIGURAS DO CAPÍTULO 5

Figura 1 - Planta baixa de um sifão invertido 174
Figura 2 - Perfis de sifões invertidos 175
Figura 3 - Principais componentes de redes pressurizadas 178
Figura 4 - Biodigestor 180

LISTA DE QUADROS DO CAPÍTULO 5

Quadro 1 - Projeção desfavorável do consumo de água e vazão de esgoto até o ano de 2039 ..165
Quadro 2 - Projeção moderada do consumo de água e vazão de esgoto até o ano de 2039 167
Quadro 3 - Projeção favorável do consumo de água e vazão de esgoto até o ano de 2039.....169
Quadro 4 - Capacidades futuras das ETEs do Sistema Principal da Sabesp para a Região Metropolitana de São Paulo 171
Quadro 5 - Parâmetros adotados nos cenários futuros.....172
Quadro 6 - Componentes do sistema de Talhas e Pórticos – EEE Fortuna.....180

1. PROGNÓSTICO DO SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO

O presente Relatório de Prognóstico tem o objetivo de elencar programas e intervenções necessárias para o cenário atual do Sistema de Esgotamento Sanitário do Município de São Caetano do Sul, assim como possíveis soluções para projeções futuras, visando o atendimento eficaz dos serviços de coleta, transporte e tratamento de esgoto para totalidade da população do município, tomando como base o Relatório de Diagnóstico, além das normas e legislações utilizados na sua elaboração, sendo elas: o Plano Municipal de Saneamento Básico, o Plano Diretor Estratégico, as Leis de Zoneamento Municipais (Lei N° 4.944 de 27 de outubro de 2010 e Lei N° 5.057 de 16 de dezembro de 2011), a Lei Nº 14.026/2020 e o Decreto Nº 7.217 de 21 de junho de 2010, que estabelecem normas e diretrizes para o saneamento básico.

1.1 Cenários futuros para o Sistema de Esgotamento Sanitário

Para uma análise das vazões de esgoto a longo prazo produzidas no município de São Caetano do Sul, foram levados em consideração cenários futuros relacionados ao consumo de água, a infraestrutura da rede coletora de esgoto e sua manutenção, assim como fatores socioeconômicos e medidas educativas voltadas à população. Os cenários são divididos entre desfavoráveis, moderados e favoráveis.

Tendo em vista as projeções de domicílios e população, e tomando como base o Plano Diretor Estratégico de São Caetano do Sul 2016/2025, pode-se considerar, de maneira geral, para os diferentes cenários futuros, uma expansão urbana em relação a novos empreendimentos. Por se encontrar geograficamente limitada por outras cidades da região metropolitana, São Caetano apresenta atualmente pouca disponibilidade para o crescimento urbano horizontal, visto que grande parte da sua área é urbanizada ou ocupada por centros industriais, não apresentando áreas rurais.

Em consequência disso, pressupõe-se o crescimento urbano vertical para o município, assim como vem ocorrendo em grandes centros urbanos nos últimos anos. Prevendo essa expansão, o Plano Diretor atual decreta medidas que restringem a construção de novos prédios em relação as dimensões daqueles já existentes, atendendo aos valores máximos de taxa de ocupação e coeficiente de aproveitamento, determinados para cada zona do

município. Além disso, o Plano identifica áreas como a “Macrozona de Desenvolvimento Estratégico - MDE”, a qual é objeto de operações urbanas consorciadas.

Para as projeções, serão analisados os valores de vazão de esgoto a longo prazo. Além disso, será realizada uma comparação com os dados de capacidade de atendimento da Estação de Tratamento de Esgoto do ABC (ETE ABC), indicados pela Sabesp.

1.1.1 Cenário Desfavorável

Para o Cenário Desfavorável, considerou-se a realização de ações públicas sobre conscientização ambiental, mas sem a implantação de programas específicos sobre racionamento, que produziriam a manutenção do atual índice de consumo *per capita* de água. Dessa forma, foi adotado o consumo *per capita* de água constante para um horizonte de 20 anos e igual a 180 L/hab.dia. Tendo em vista a projeção populacional e o consumo de água, a vazão de esgoto produzida é decorrente da aplicação do coeficiente de retorno com valor de 0,80, apontado pela Sabesp em sua norma técnica (NTS 025: 2006 – Rev. 01). Os resultados são demonstrados no Quadro 1.

Quadro 1 - Projeção desfavorável do consumo de água e vazão de esgoto até o ano de 2039

Ano	População	Consumo Água (L/s)	Esgoto Produzido (L/s)
2019	181.912	415,37	332,30
2020	185.644	423,15	338,52
2021	189.389	430,95	344,76
2022	193.145	438,77	351,02
2023	196.910	446,62	357,29
2024	200.684	454,48	363,58
2025	204.464	462,35	369,88
2026	208.248	470,24	376,19
2027	212.034	478,12	382,50
2028	215.819	486,01	388,81

Ano	População	Consumo Água (L/s)	Esgoto Produzido (L/s)
2029	219.602	493,89	395,11
2030	223.380	501,76	401,41
2031	227.151	509,62	407,69
2032	230.913	517,45	413,96
2033	234.663	525,27	420,21
2034	238.399	533,05	426,44
2035	242.119	540,80	432,64
2036	245.820	548,51	438,81
2037	249.501	556,18	444,94
2038	253.157	563,80	451,04
2039	256.788	571,36	457,09

Fonte: Elaboração Própria

Assumindo a elaboração de um quadro desfavorável, não haveria troca das tubulações antigas de cerâmica, diferentemente do que se propõe aos outros cenários, seja de forma total ou parcial. A permanência das redes existentes acarretaria o aumento dos vazamentos de esgoto para o solo e, consequentemente, para os lençóis freáticos, e intensificaria a infiltração da água do solo nas redes, tendo em vista a movimentação das juntas e o desgaste das paredes dos tubos cerâmicos, uma vez que a equipe de manutenção do SAESA realizaria apenas reparos pontuais e emergenciais.

Ademais, não estaria prevista a fiscalização, identificação e regularização dos lançamentos indevidos de esgoto nas galerias de água pluvial, assim como não seriam corrigidas as situações em que as redes se cruzam. Logo, parte do esgoto continuaria sendo encaminhada até o Rio Tamanduateí e o Ribeirão dos Meninos através de galerias pluviais que recebessem esgoto, contribuindo para poluição desses cursos d'água.

1.1.2 Cenário Moderado

Para o Cenário Moderado, como no Cenário Desfavorável, adotou-se uma previsão de continuidade do atual índice de consumo per capita de água de 180 L/hab.dia para os próximos 20 anos. Considerando a projeção populacional e a vazão de água consumida, a vazão de esgoto produzida é decorrente da aplicação do coeficiente de retorno com valor de 0,80, apontado pela Sabesp em sua norma técnica (NTS 025: 2006 – Rev. 01). Os resultados são apresentados no Quadro 2.

Quadro 2 - Projeção moderada do consumo de água e vazão de esgoto até o ano de 2039

Ano	População	Consumo Água (L/s)	Esgoto Produzido (L/s)
2019	181.914	415,37	332,30
2020	185.644	423,15	338,52
2021	189.389	430,95	344,76
2022	193.145	438,77	351,02
2023	196.910	446,62	357,29
2024	200.684	454,48	363,58
2025	204.464	462,35	369,88
2026	208.248	470,24	376,19
2027	212.034	478,12	382,50
2028	215.819	486,01	388,81
2029	219.602	493,89	395,11
2030	223.380	501,76	401,41
2031	227.151	509,62	407,69
2032	230.913	517,45	413,96
2033	234.663	525,27	420,21
2034	238.399	533,05	426,44
2035	242.119	540,80	432,64
2036	245.820	548,51	438,81
2037	249.501	556,18	444,94

Ano	População	Consumo Água (L/s)	Esgoto Produzido (L/s)
2038	253.157	563,80	451,04
2039	256.788	571,36	457,09

Fonte: Elaboração Própria

Nessa conjuntura, adota-se como pressuposto a continuidade da realização das manutenções pontuais pelo SAESA na rede coletora de esgoto, assim como a troca progressiva de tubos cerâmicos prioritários, sendo esses os mais antigos e de maior diâmetro. Além disso, construção de novos trechos de rede coletora em PVC, PEAD, PRFV ou Concreto, levando em conta uma análise técnico-financeira.

Na medida em que há o envelhecimento da rede, a movimentação das juntas e o surgimento de trincas aumentam o volume de água infiltrada do subsolo na tubulação e a quantidade de vazamentos de esgoto. Por outro lado, a troca dos tubos cerâmicos mais antigos e de maior diâmetro e a execução de novos trechos com materiais mais resistentes permitem a redução desses problemas.

Portanto, considera-se para este cenário que os efeitos positivos da substituição de parte da rede contrapõem-se ao aumento de vazamentos e da taxa de infiltração da rede coletora antiga, porém ainda existiriam pontos onde a água de chuva continuaria sendo encaminhada para rede de esgoto indevidamente, assim como extensões de rede deficientes. Apesar das melhorias em determinados trechos, o valor produzido de esgoto ainda não seria equivalente ao afluente à Estação de Tratamento, devido à infiltração e vazamentos na rede. Medições em posições estratégicas da rede possibilitariam estimar o volume de efluente vazado ou infiltrado e, consequentemente, facilitar a identificação de trechos com necessidades de reparo.

1.1.3 Cenário Favorável

Para o quadro favorável, foi pressuposta a redução do consumo *per capita* de água de 180 L/hab.dia para 170 L/hab.dia em 2039, redução que seria obtida através da implantação de medidas de caráter educativo sobre consumo consciente. Tendo em vista a projeção

populacional e a vazão de água, o esgoto produzido é resultante da aplicação do coeficiente de retorno com valor de 0,80, apontado pela Sabesp em sua norma técnica (NTS 025: 2006 – Rev. 01). Os resultados são demonstrados no Quadro 3.

Quadro 3 - Projeção favorável do consumo de água e vazão de esgoto até o ano de 2039

Ano	População	Consumo Água (L/s)	Esgoto Produzido (L/s)
2019	181.914	415,37	332,30
2020	185.644	422,07	337,66
2021	189.389	428,75	343,00
2022	193.145	435,42	348,33
2023	196.910	442,06	353,65
2024	200.684	448,67	358,94
2025	204.464	455,25	364,20
2026	208.248	461,80	369,44
2027	212.034	468,31	374,65
2028	215.819	474,77	379,81
2029	219.602	481,18	384,95
2030	223.380	487,54	390,03
2031	227.151	493,84	395,07
2032	230.913	500,08	400,07
2033	234.663	506,26	405,00
2034	238.399	512,36	409,89
2035	242.119	518,38	414,71
2036	245.820	524,33	419,46
2037	249.501	530,19	424,15
2038	253.157	535,96	428,77
2039	256.788	541,64	433,31

Fonte: Elaboração Própria

Considerando um cenário favorável, deve ser realizada a substituição das tubulações de esgoto de material cerâmico em sua totalidade, por materiais como PVC, PEAD, PRFV ou Concreto, tal como o levantamento dos trechos de rede incompatíveis com a norma, em relação a tensão trativa mínima e declividade, e readequá-los. Além disso, identificar e fechar os cruzamentos indevidos entre galerias pluviais e redes de esgoto. Tendo em vista o cumprimento dessas medidas, espera-se que no final do período de vinte anos, praticamente todo esgoto coletado chegue à Estação de Tratamento, com perdas e infiltração do solo mínimas, e sem recebimento de águas pluviais de forma inadequada. Assim, pretende-se chegar a valores de esgoto coletado e esgoto faturado aproximadamente iguais.

Ademais, deve-se prever as regiões de implantação de novos empreendimentos e verificar as vazões nos trechos de galeria onde forem executadas essas instalações, além da contribuição dessas vazões para os trechos seguintes, principalmente em ramais de edifícios, grandes centros comerciais e industriais, visto que essas economias contribuem com grandes volumes pontualmente.

1.1.4 Estação de Tratamento de Esgoto do ABC

A Estação de Tratamento de Esgoto (ETE) do ABC, operada pela SABESP, possui uma vazão média de projeto de 3 mil litros por segundo, atendendo aos municípios de Santo André, São Bernardo do Campo, Diadema, São Caetano do Sul, Mauá, Ribeirão Pires, Rio Grande da Serra e uma parte da cidade de São Paulo, além de receber o lodo proveniente da Estação de Tratamento de Água Rio Grande. Em 2018, a vazão média atendida foi de 2.350 litros por segundo (SABESP).

O índice de tratamento de esgoto em São Caetano é de 100% (SNIS, 2017), portanto, todo esgoto produzido no município é coletado e enviado à ETE ABC, com exceção dos vazamentos e ligações clandestinas nas galerias pluviais. As outras cidades abrangidas pela ETE apresentam apenas uma parcela do seu esgoto coletado destinado à Estação para tratamento. A Sabesp possui planos de universalização do sistema de esgotamento de São Bernardo, Diadema e Ribeirão Pires, aumentando o nível de esgoto tratado dessas cidades e, como consequência, a vazão enviada à ETE ABC.

Há previsão de expansão da capacidade das ETEs do sistema principal da Sabesp que atendem à Região Metropolitana de São Paulo, estratégia para que sejam atendidas as demandas futuras de tratamento de esgoto, maiores em função do crescimento populacional e da universalização da coleta, conforme os cenários estabelecidos pelo Plano de Bacia Hidrográfica do Alto Tietê. Projeções da Sabesp indicam para 2040 uma vazão de esgoto de 6.414,3 litros por segundo destinada à ETE ABC (FABHAT, 2017). O Quadro 4 exibe projeções da capacidade futura das ETE's do sistema principal da Sabesp.

Quadro 4 - Capacidades futuras das ETEs do Sistema Principal da Sabesp para a Região Metropolitana de São Paulo

ETE	CAPACIDADE EM 2040 (M^3/S)
ABC	6,40
BARUERI	24,3
PARQUE NOVO MUNDO	6,30
SÃO MIGUEL	4,70
SUZANO	2,40

Fonte: Buzzella *et al*. (2017)

Dessa forma, visto o aumento da demanda futura de esgoto produzido na cidade de São Caetano, aliado ao aumento da quantidade de efluentes coletado nos demais municípios atendidos pela ETE ABC, se faz necessária a verificação junto à Sabesp da capacidade máxima de atendimento da Estação, considerando um período de vinte anos, assim como futuros projetos que viabilizem a ampliação.

1.1.5 Parâmetros gerais dos cenários futuros

O Quadro 5 exibe, de forma resumida, os parâmetros adotados nos cenários desfavorável, moderado e favorável, para o sistema de esgotamento sanitário.

Quadro 5 - Parâmetros adotados nos cenários futuros

Parâmetro	Cenário Desfavorável	Cenário Moderado	Cenário Favorável
Substituição da rede	Não substituição da rede	Substituição parcial da rede (tubulações mais antigas e de maior diâmetro)	Substituição total da rede cerâmica (materiais: PVC, PEAD, PRFV ou Concreto)
			Correção dos trechos incompatíveis com a norma (declividade invertida e tensão trativa abaixo de 1 Pa)
Vazamentos e infiltração	Aumento dos vazamentos e infiltração	Diminuição do volume de vazamentos e infiltração	Diminuição do volume de vazamentos e infiltração
Ligações irregulares de esgoto	Não correção dos pontos de ligação clandestina	Não correção dos pontos de ligação clandestina	Correção dos pontos de ligação clandestina
Programas de educação ambiental	Sem ações de educação ambiental	Continuidade das ações educacionais realizadas pela Sabesp e pelo SAESA: palestras, distribuição de revistas, visitas monitoradas às instalações, às escolas e à comunidade em geral.	Fortalecimento e expansão das ações educacionais realizadas pela Sabesp e pelo SAESA: palestras abertas à comunidade, assim como implementar parcerias com outras instituições que visem visitas técnicas à ETE ABC

Fonte: Elaboração própria

1.2 Análise dos cenários propostos para definição dos programas

Os cenários futuros propostos para o sistema de esgotamento sanitário estão relacionados a fatores sociais, econômicos, técnicos, educacionais, entre outros. De forma geral, os cenários moderado e favorável consideram melhorias no sistema, através da implementação de ações e programas, os quais são apresentados a seguir.

1.2.1 Universalização do acesso à rede coletora

Os dados do Censo 2010 (IBGE) e do Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (SNIS, 2017) apontam o atendimento de 100% da população de São Caetano do Sul pelos sistemas de coleta, afastamento e tratamento de esgoto, apesar que para o Plano Municipal de Saneamento (DECRETO Nº 10.042 DE 27 DE ABRIL DE 2010) foi adotado o índice de 98,5%. Assim, definem-se como medidas de curto prazo a realização de um levantamento atualizado das situações de não atendimento da população pelo sistema de esgoto, a proposição de soluções técnico-econômicas para a viabilização das ligações à rede coletora e, por fim, a execução das soluções propostas.

1.2.2 Melhorias nos sifões

Há deficiências relacionadas à limpeza e manutenção da rede existente, dentre as quais, aponta-se a frequente obstrução dos sifões que interligam os coletores tronco aos interceptores da Sabesp.

Os sifões são estruturas utilizadas para vencer obstáculos, como rios, por cima ou por baixo. As travessias por cima exigem a instalação de elevatórias de esgoto, que, geralmente, não são necessárias nas travessias por baixo, onde são utilizados sifões invertidos. Conforme a configuração do perfil semelhante a um U do sifão invertido, o escoamento se caracteriza por gravidade em conduto forçado. A Figura 1 apresenta a planta baixa de um sifão invertido.

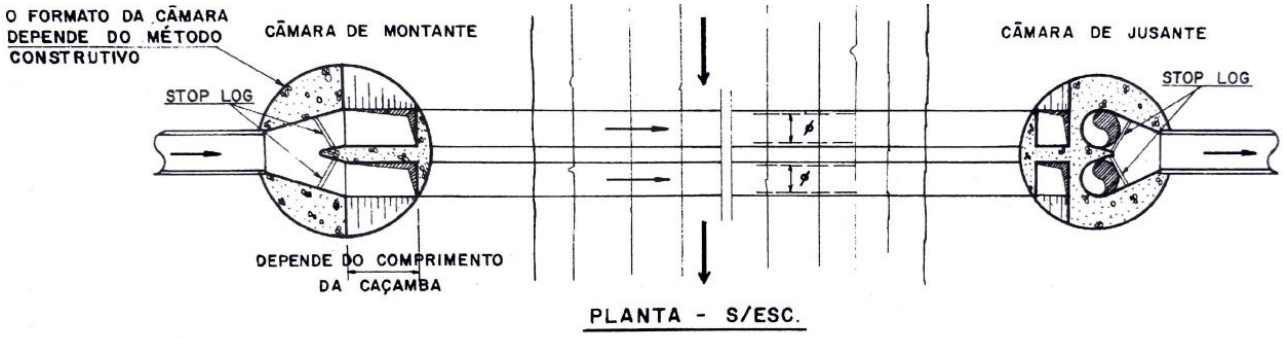


Figura 1 - Planta baixa de um sifão invertido

Fonte: Tsutiya e Sobrinho, 2000.

Tsutiya e Sobrinho (2000) apontam que a preocupação com a obstrução dos sifões invertidos é um elemento fundamental no desenvolvimento de seu projeto, para isto, listam uma série de princípios que devem ser seguidos a fim de garantir, ao menos uma vez ao dia, condições de escoamento que possibilitem a autolimpeza dos tubos.

São recomendações de Tsutiya e Sobrinho (2000) a adoção de, no mínimo, dois tubos em paralelo, a fim de não comprometer o funcionamento da estrutura na ocasião de manutenção de um dos tubos, também a garantia de velocidades de escoamento superiores a 0,9 m/s uma vez ao dia, especialmente quando utilizados vertedores laterais na câmara de montante. Além disso, adoção de tubos com diâmetro igual ou superior a 150 mm e perfis de ângulos suaves, como o indicado pelo *item (a)* da Figura 2.

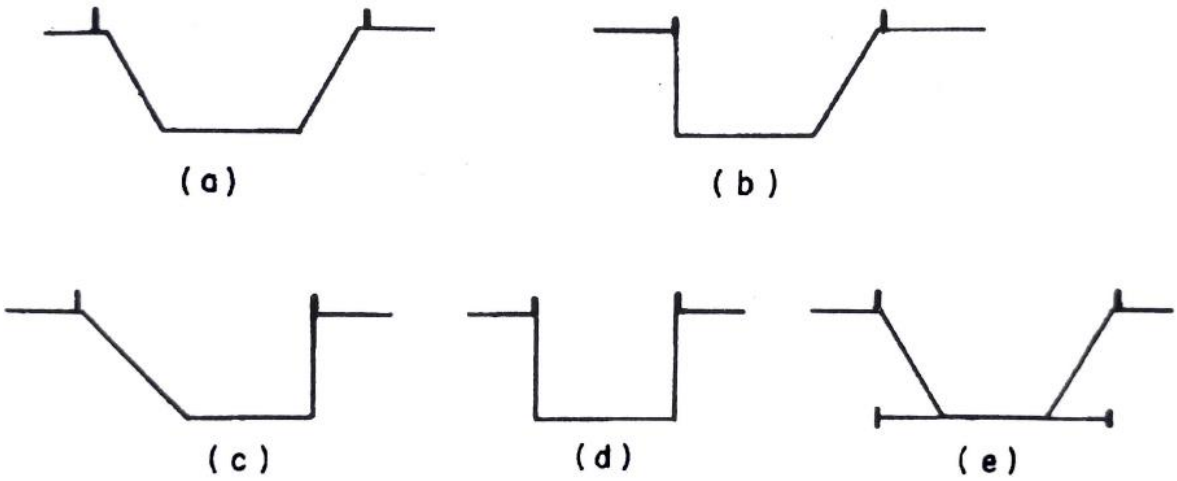


Figura 2 - Perfis de sifões invertidos

Fonte: Leme (1971, apud TSUTIYA E SOBRINHO, 2000)

Propõe-se, portanto, como ação de curto prazo, a realização da verificação projetual dos sifões existentes, isto é, a verificação das vazões de projeto e das condições de escoamento que proporcionam, comparando-se os resultados obtidos com os recomendados pela literatura especializada. O passo seguinte e medida de médio prazo é a execução das alterações nas estruturas existentes.

1.2.3 Redução de lançamentos irregulares de água pluvial

Um problema recorrente apontado pelo Diagnóstico do Sistema de Esgotamento Sanitário são extravasamentos da rede em períodos de fortes chuvas. Os extravasamentos da rede de esgoto em períodos de chuvas intensas sugerem a existência de ligações irregulares de água pluvial nos tubos de esgoto. Recomenda-se, como medida de curto prazo, o levantamento dos pontos de extravasamento, a identificação e fechamento dos lançamentos irregulares em suas proximidades, com a aplicação de multa aos responsáveis pelos imóveis que tenham produzido as irregularidades.

1.2.4 Troca da rede cerâmica

A rede de esgoto de São Caetano do Sul é composta por tubos de quatro diferentes materiais: cerâmica, PVC, concreto e PEAD. Há uma forte predominância de tubos

cerâmicos, que, em sua maioria, são antigos. A cerâmica apresenta, de acordo com Tsutiya e Sobrinho (2000), resistência à ação de ácidos e à corrosão, no entanto é um material frágil e, por isso, sujeito a ruptura durante sua instalação. No mais, por se tratar de tubo de pequeno comprimento, cerca de 1,50 m, sua instalação requer grande quantidade de juntas, nas quais ocorre maior acúmulo de sedimentos, aumentando o risco de obstrução. As juntas são também regiões de fragilidade, que podem produzir vazamentos com qualquer eventual movimentação.

Medições realizadas pelo SAESA no ano de 2018 indicam um volume produzido de esgoto de cerca de 9 milhões de metros cúbicos, enquanto o consumo de água micromedido é de, aproximadamente, 13,30 milhões de metros cúbicos. Adotando-se um coeficiente de retorno de 0,80 (NTS-025:2006 Rev.01), o volume produzido de esgoto pelo município é de, aproximadamente, 10,64 milhões de metros cúbicos. Logo, há uma diferença de 1,68 milhões de metros cúbicos entre o valor teórico estimado e aquele medido pelo SAESA, que representam cerca de 15,8% de todo o esgoto teoricamente produzido (estimado como 80% do consumo de água).

A diferença entre as vazões medidas e aquelas teoricamente estimadas a partir do consumo de água pode apontar vazamentos na rede coletora, no entanto, esse valor é ainda afetado por ligações clandestinas de água pluvial e pela infiltração de água do subsolo. Vazamentos e infiltração são fenômenos que tendem a se intensificar em redes antigas e compostas de material frágil, como a cerâmica.

Recomenda-se, como ação a longo prazo, a substituição da rede coletora cerâmica por tubulação de PVC, cuja adoção representa uma série de vantagens com relação ao uso de tubos cerâmicos, listadas por Bevilacqua (2006): menor fragilidade; facilidade de transporte e execução; menor número de juntas e assentamento facilitado em condições de grande número de interferências com outras instalações (tubulação de gás; telefone; drenagem de águas pluviais; etc.). À medida que crescem os diâmetros, devem ser realizados estudos comparativos da viabilidade de aplicação de outros materiais, incluso o PVC, como tubos de Polietileno de Alta Densidade (PEAD), de Poliéster reforçado com Fibras de Vidro (PRFV) e de Concreto.

1.2.5 Adequação projetual da rede

O Diagnóstico do Sistema de Esgotamento Sanitário e o relatório da AGM (2015) apontam a existência de trechos do sistema de coleta de esgoto que se apresentam em declividade invertida e que não proporcionam condições de escoamento capazes de produzir tensão trativa igual ou superior a um pascal (1 Pa), limite mínimo definido pela NBR 9649/1986.

De acordo com a AGM (2015), há cerca de 7,4 km de rede em declividade invertida e aproximadamente 6,7 km que não garantem tensão trativa média igual ou superior a 1 Pa. Essas condições limitam a capacidade de autolimpeza dos tubos e dificultam o escoamento do esgoto e, logo, aumentam o risco de obstrução e a necessidade de manutenção.

Recomenda-se, como ação de curto prazo, a identificação dos trechos que apresentem maior recorrência de obstruções ou extravasamentos, para que recebam prioridade na realização de obras. A longo prazo, propõe-se a adequação de toda a rede aos critérios de projeto definidos pela NBR 9649/1986.

1.2.6 Substituição das redes de fundos de lote

São Caetano do Sul apresenta, de acordo com a AGM (2015), cerca de 11,6 km de redes de fundo de lote. Este tipo de rede representa risco de extravasamento de esgoto dentro dos lotes e dificuldade de manutenção e fiscalização, já que os tubos se encontram em área privada.

Propõe-se, como medida de curto prazo, a identificação dos trechos de redes de fundos de lote que mais frequentemente demandem manutenção ou que possuam os maiores históricos de extravasamento, assim como aqueles que recebam as maiores contribuições de esgoto. A partir disso, analisar as possibilidades de desvio das vazões para redes já existentes localizadas em vias próximas com cotas inferiores de terreno.

A médio prazo, sugere-se implantar as melhorias relacionadas aos trechos classificados como mais críticos. Dentre as possibilidades para desvio do esgoto das redes condominiais para a rede coletora da rua estão a implantação de redes pressurizadas ou a vácuo, indicadas por Tsutiya e Sobrinho (2000) como alternativas para terrenos onde a topografia é desfavorável e o nível do lençol freático se encontra próximo ao nível do solo, como é o

caso de São Caetano do Sul. As redes pressurizadas funcionam com o encaminhamento do esgoto gerado na residência para um tanque de armazenamento, de onde é lançado periodicamente para a tubulação principal através de uma bomba trituradora. A tubulação principal se encontra sob pressão, e conduz o esgoto até uma galeria que funciona por gravidade. É necessário que se instale em cada ponto de coleta um tanque e uma bomba, conforme Figura 3.

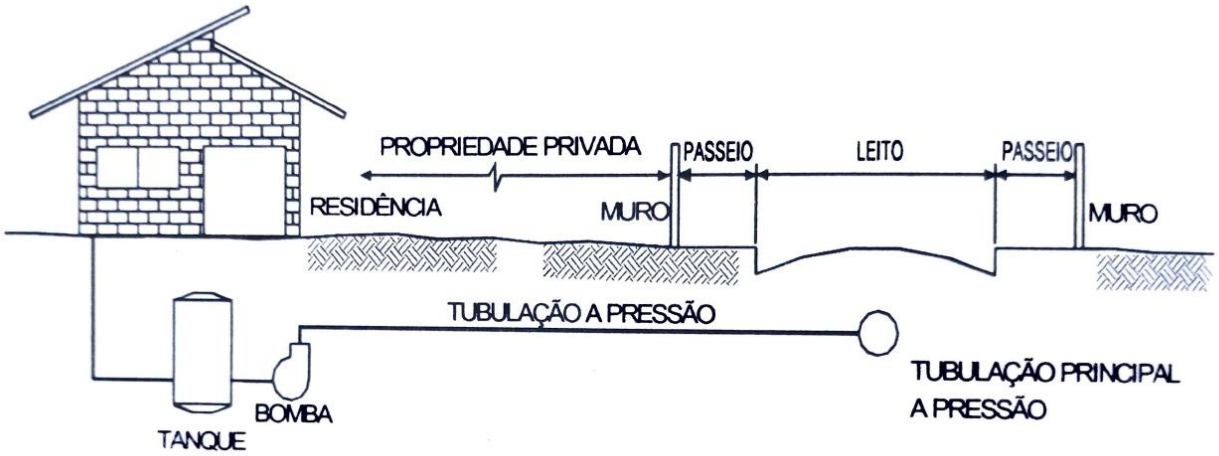


Figura 3 - Principais componentes de redes pressurizadas

Fonte: Adaptado de Metcalf & Eddy (1981, apud TSUTIYA E SOBRINHO, 2000)

Visto o alto custo de investimento dos munícipes para instalação e manutenção do sistema tanque-bomba em cada propriedade, pode-se adotar como alternativa a implantação de apenas um conjunto tanque-bomba que sirva a vários estabelecimentos, livrando os proprietários da responsabilidade sobre o funcionamento dos equipamentos. Esse conjunto “externo” bombeia o esgoto até a rede da rua. Outra alternativa é coletar o esgoto das residências por ramais em gravidade, ligando-os a uma rede paralela à rede da rua, onde um único conjunto tanque-bomba bombeia até o coletor principal pressurizado, que por sua vez, encaminha o efluente até um outro coletor que funciona por gravidade, eliminando por completo a rede condominial.

As redes a vácuo funcionam seguindo o mesmo princípio das redes pressurizadas. Porém, o esgoto é encaminhado a um injetor de vácuo (válvula de vácuo especialmente projetada),

selando a linha que liga a tubulação principal e, por consequência, mantendo um nível de vácuo requerido.

Apesar de se demonstrarem eficientes como solução a longo prazo, essas escolhas são muito custosas e não muito comuns no Brasil. Como alternativa, pode-se considerar a longo prazo a previsão projetual e execução de ramais residenciais com declividade invertida em relação ao terreno, onde atualmente existem as redes condominiais, levando em consideração a viabilidade de maiores escavações, cotas mínimas exigidas em norma e a conexão com a rede principal na rua, prevendo a substituição das tubulações antigas e necessidade de rebaixamento do coletor principal.

1.2.7 Biodigestor

O Biodigestor, Figura 4, é uma mini estação de tratamento de esgoto ideal para a recuperação de efluentes sanitários em residências, chácaras, sítios, fazendas e escritórios.

Fabricado em polietileno de alta densidade (PEAD) 100% impermeável, o produto não se deforma quando enterrado e as raizes não fissuram suas paredes.

Seu design inferior cônico circular permite separar os lodos, acumulados ao fundo, da água e dos sólidos, localizados na parte superior. Estes, ao passar pelo filtro anaeróbio, se convertem em material de irrigação subterrânea.

Outra vantagem do sistema é que possibilita a expulsão do lodo concentrado mediante válvula de tubo de extração, sem necessidade de bombas. O lodo inodoro extraído do biodigestor se converte em uma fina camada de pó sem bactérias, podendo ser utlizado como adubo para jardim.

O biodigestor deve ser limpo uma vez ao ano, através da abertura de um registro.

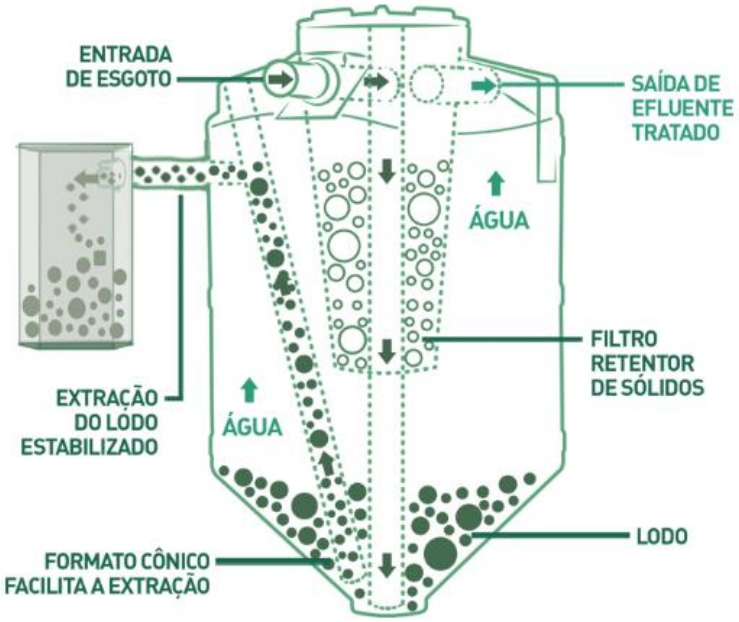


Figura 4 - Biodigestor

Fonte: Acqualimp

1.2.8 Estação elevatória de esgoto EEE Fortuna

Segundo informações do SAESA, são necessárias adequações acerca da estação elevatória EEE Fortuna no que diz respeito à instalação do sistema de talhas e pórticos. Por recomendações do próprio SAESA, devem ser instalados os componentes descritos no Quadro 6, a seguir:

Quadro 6 - Componentes do sistema de Talhas e Pórticos – EEE Fortuna

Item	Quant.	Unid.	Descrição
1	1	Conj.	Guindastes de coluna com lança giratória tipo tirante, p/ capacidade de carga 500kg, altura total de 4200mm, altura até a face inferior da viga de 3000mm, altura útil de elevação de 2200mm, comprimento da lança do centro do tubo até a extremidade da viga de 4000mm, manual de 180º.
2	1	Conj.	Talha elétrica de cabo de aço com trole motorizado mod. RV/PA para capacidade de carga 500kg com elevação útil do gancho 2200 /12000mm, velocidade de elevação 7m/min potência do motor de elevação de translação de 16m/min, potência do motor 0,33 CV, tensão de comando idem, tensão de entrada a definir, comando por meio de painel com botoeira pendente para 04 movimentos com botão de emergência, altura própria 800mm, de trabalho 1AM.

Item	Quant.	Unid.	Descrição
3	1	Conj.	Sistema de eletrificação em cabo sanfonado, argolas, cabo de aço, presilhas de fixação, parafusos, porcas, arruelas e esticador.
4	1	Mão de Obra	Montagem completa com serviços de alvenaria, estadias, viagem, guincho, andaimes e /ou plataforma elevatória e o transporte.

Fonte: SAESA, 2018

1.2.9 Programas de Conscientização Ambiental

Além da adoção de medidas físicas e estruturais, é indicado haver um trabalho conjunto com a população beneficiada pelos serviços de água e esgoto fornecidos pela Sabesp e SAESA, através de programas e/ou campanhas educacionais, de forma a gerar conscientização ambiental, além de garantir o efetivo funcionamento do sistema de saneamento como um todo.

Especificamente se tratando do sistema de esgotamento, a Sabesp já conta com vários programas e ações sendo executados no estado de São Paulo que, segundo a Companhia, “visam potencializar o desenvolvimento de valores e práticas para mudanças de comportamento e reconstruções culturais necessárias ao desenvolvimento de sociedades sustentáveis”. Dentre as ações estão palestras, distribuição de revistas, visitas monitoradas às instalações da Sabesp, tendo como enfoque demonstrar a importância da preservação dos recursos hídricos, o ciclo hidrológico, os processos de tratamento de esgoto, e os riscos dos descartes indevidos tanto na própria rede coletora como em corpos hídricos.

Para ações a curto prazo, se estendendo a longo prazo, recomenda-se a manutenção dessas campanhas e sua implantação de forma mais eficaz no município de São Caetano do Sul. O SAESA já realiza ações voltadas à educação ambiental nas escolas e na comunidade de forma geral. Apesar do município contar com a universalização de seus efluentes coletados e tratados, ainda existem falhas no sistema, como as ligações clandestinas geradas pela falta de informação da população sobre a importância da correta destinação dos efluentes para a Estação de Tratamento. Tratar sobre essa temática de forma recorrente por meio de palestras abertas à comunidade, assim como realizar parcerias com outras instituições, visando implementar visitas técnicas a ETE ABC, podem ser ações estabelecidas em um período de curto prazo.

2. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Agência Nacional de Águas. **Atlas Brasil: Abastecimento Urbano**. 2010. Disponível em: <http://atlas.ana.gov.br>. Acesso em: 03 maio 2019.

Agência Nacional de Águas. **Atlas Esgotos: Despoluição de Bacias Hidrográficas**. 2017. Disponível em: <http://www.snirh.gov.br/portal/snirh/snirh-1/atlas-esgotos>. Acesso em: 03 maio 2019.

ARSESP. **DELIBERAÇÃO ARSESP Nº 753: Dispõe sobre a Tarifa Média Máxima Preliminar (Po Preliminar) e o novo Índice de Reposicionamento Tarifário dela resultante, referentes à etapa inicial da 2ª Revisão Tarifária Ordinária da SABESP e dá outras providências**. São Paulo, 2017. Disponível em: <http://www.arsesp.sp.gov.br/BancoDadosAudienciasPublicasArquivos/ldl7532017.pdf>. Acesso em: 03 maio 2019.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 9648 (1986). **Estudo de concepção de sistemas de esgoto sanitário – Procedimento**. Rio de Janeiro – RJ.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 9649 (1986). **Projeto de redes coletoras de esgoto sanitário – Procedimento**. Rio de Janeiro – RJ.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 9814 (1987). **Execução de rede coletora de esgoto sanitário - Procedimento**. Rio de Janeiro – RJ.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 12208: **Projeto de Estações Elevatórias de Esgoto Sanitário**. Rio de Janeiro, 1992.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 12266 (1992). **Projeto e execução de valas para assentamento de tubulação de água esgoto ou drenagem urbana**. Rio de Janeiro – RJ.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE ENGENHARIA SANITÁRIA E AMBIENTAL. **RANKING ABES DA UNIVERSALIZAÇÃO DO SANEAMENTO**. 2019. 105 p. Disponível em: <http://abes-dn.org.br/?p=26776>. Acesso em: 6 ago. 2019.

AZEVEDO NETTO, J.M., Alvarez, Guillermo a Costa - **"Manual de Hidráulica"**, 7ª Ed., Ed. Edgard Blücher Ltda., 1982.

BEVILACQUA, Nelson. **Materiais de tubulações utilizadas em sistemas de coleta e transporte de esgotos sanitários**. 2006. 169 f. Dissertação (Mestrado). Área do conhecimento: Engenharia Hidráulica. Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, São Paulo, 2006.

BUZZELLA, M. M.; RAMIN, M. G.; ANTUNES, A. C. G.; GUIMARÃES, P. P. O.; LEIFERT, S. **Avaliação do impacto de diferentes alternativas de tratamento de esgoto na**

qualidade da água do Rio Tietê. In: CONGRESSO ABES/FENASAN, 29, 2017, São Paulo. Anais eletrônicos... Rio de Janeiro: ABES, 2017.

FABHAT (Fundação Agência da Bacia Hidrográfica do Alto Tietê). **Serviços profissionais técnicos e especializados, de assessoria e consultoria, destinados à elaboração do Plano da Bacia Hidrográfica do Alto Tietê - UGRHI-06: Relatório Final - Volume I - Diagnóstico**. 2017.

FABHAT (Fundação Agência da Bacia Hidrográfica do Alto Tietê). **Serviços profissionais técnicos e especializados, de assessoria e consultoria, destinados à elaboração do Plano da Bacia Hidrográfica do Alto Tietê - UGRHI-06: Relatório Final - Volume II - Prognóstic**o. 2017.

FABHAT (Fundação Agência da Bacia Hidrográfica do Alto Tietê). **Plano de Bacia Hidrográfica do Alto Tietê: Resumo executivo**. São Paulo, 2019.

IBGE. Censo demográfico 2010: **Características da população e dos domicílios: resultados do universo**. Rio de Janeiro: Ibge, 2010. Disponível em: <https://loja.ibge.gov.br/censo-demografico-2010-caracteristicas-da-populac-o-e-dos-domicilios-resultados-do-universo.html>. Acesso em: 03 maio 2019.

MINISTÉRIO DAS CIDADES. **Plano Nacional de Saneamento Básico**. Brasília: 2013. 172p.

NORMA TÉCNICA INTERNA SABESP NTS 018 (2017). **Elaboração de Projetos – Considerações Gerais**. São Paulo – SP.

NORMA TÉCNICA INTERNA SABESP NTS 025 (2006). **Projeto de Redes Coletoras de Esgotos - Procedimento**. São Paulo – SP.

NORMA TÉCNICA INTERNA SABESP NTS 062 (2002). **Estudo de concepção de sistema de esgoto sanitário**. São Paulo – SP.

NORMA TÉCNICA INTERNA SABESP NTS 092 (2015). **Definições e condições gerais para levantamentos cadastrais, topográficos e geodésicos**. São Paulo - SP.

NORMA TÉCNICA INTERNA SABESP NTS 107 (2016). **Cadastramento de peças especiais em Sistemas de Água, Esgotos e Demais Interferências**. São Paulo – SP.

NORMA TÉCNICA INTERNA SABESP NTS 109 (2016). **Levantamento e implantação de projeto executivo de rede coletora de esgotos e de rede de abastecimento de água**. São Paulo – SP.

NORMA TÉCNICA INTERNA SABESP NTS 132 (2016). **Faixa de Servidão e de Desapropriação para Sistemas Lineares de Água e Esgotos**. São Paulo – SP.

NORMA TÉCNICA INTERNA SABESP NTS 198 (2016). **Tubo corrugado e conexões em PE, PP ou PVC-U, para sistemas de coleta de esgoto sanitário**. São Paulo – SP.

NORMA TÉCNICA INTERNA SABESP NTS 217 (2015). **Ligação Predial de Esgoto**. São Paulo – SP.

NORMA TÉCNICA INTERNA SABESP NTS 292 (2017). **Elaboração de Cadastro Técnico Digital**. São Paulo – SP.

PORTO, Rodrigo de Melo. **Hidráulica Básica**. 2a Edição São Carlos: EESC-USP, 1999.
SABESP. **Comunicado 6/18.** São Paulo: Sabesp, 2018. Disponível em: <http://site.sabesp.com.br/site/uploads/file/asabesp_doctos/comunicado_06_2018.pdf>. Acesso em: 03 maio 2019.

Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento. **Diagnóstico dos Serviços de Água e Esgotos - 2017**. Brasília, 2019. Disponível em: <http://www.snis.gov.br/diagnostico-agua-e-esgotos/diagnostico-ae-2017>. Acesso em: 3 maio 2019.

TSUTYIA, M. T; SOBRINHO, P.A. (1999). **Coleta e transporte de Esgoto Sanitário**. Departamento de Engenharia Hidráulica Sanitária da Escola Politécnica da Universidade de São Paulo. 1ª Ed. 548p.

TSUTYIA, M. T; SOBRINHO, P.A. (2000). **Coleta e transporte de Esgoto Sanitário**. Departamento de Engenharia Hidráulica Sanitária da Escola Politécnica da Universidade de São Paulo. 2ª Ed. 548p.

APÊNDICE 1:

PLANILHAS DE CÁLCULO DA PROJEÇÃO POPULACIONAL

DOMICÍLIOS (unidades)

Zona	2000	2010	Saturação	C.A. Ka	C.L. A	C.L. B	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037	2038	2039
ZRH-1	964	994	1635	-	-0.36	0.01	1021	1024	1026	1029	1032	1035	1038	1041	1044	1047	1050	1052	1055	1058	1061	1064	1067	1070	1072	1075	1078
ZRH-2	1648	1817	2561	-	-0.59	0.03	1952	1966	1980	1993	2006	2019	2032	2045	2057	2069	2081	2093	2104	2116	2127	2137	2148	2158	2168	2178	2188
ZRH-3	915	1305	2135	-	0.29	0.07	1609	1638	1666	1692	1718	1742	1765	1787	1808	1828	1847	1865	1882	1898	1913	1928	1941	1954	1966	1977	1987
ZRH-4	3391	4451	7323	-	0.15	0.06	5304	5388	5471	5550	5628	5703	5776	5846	5914	5980	6043	6103	6162	6218	6272	6324	6373	6421	6466	6509	6551
ZRV-1	3321	5327	28296	-	2.02	0.06	7830	8149	8476	8810	9151	9498	9853	10213	10579	10949	11325	11705	12088	12475	12864	13255	13648	14041	14435	14828	15220
ZRV-2	6070	8967	54886	-	2.08	0.05	12442	12882	13332	13793	14264	14746	15238	15740	16251	16772	17302	17842	18389	18945	19509	20080	20659	21243	21834	22430	23031
ZRV-3	1520	1652	1652	-	-	-	1652	1652	1652	1652	1652	1652	1652	1652	1652	1652	1652	1652	1652	1652	1652	1652	1652	1652	1652	1652	1652
ZRV-4	444	1041	1041	-	-	-	1041	1041	1041	1041	1041	1041	1041	1041	1041	1041	1041	1041	1041	1041	1041	1041	1041	1041	1041	1041	1041
ZM	25782	32044	58636	-	0.24	0.04	37488	38065	38634	39195	39748	40293	40830	41357	41875	42384	42883	43372	43851	44320	44779	45228	45666	46094	46512	46919	47316
ZEX	114	312	14270	19.80	-	-	490	510	530	550	569	589	609	629	649	668	688	708	728	748	767	787	807	827	847	866	886
ZICS-1	0	0	0	-	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ZICS-2	0	0	0	-	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ZINST	0	0	0	-	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
TOTAL	44169	57910	172435				70830	72315	73807	75306	76810	78320	79833	81350	82869	84390	85912	87433	88953	90471	91986	93496	95001	96500	97992	99476	100950

POPULAÇÃO (habitantes)

Zona	2010	Saturação	Pop	hab/dom2010	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037	2038	2039
ZRH-1	994	4645	2825	2.84	2901	2909	2917	2925	2934	2942	2950	2958	2967	2975	2983	2991	2999	3007	3015	3024	3032	3040	3048	3056	3064
ZRH-2	1817	7589	5384	2.96	5784	5826	5866	5906	5945	5984	6022	6059	6096	6132	6167	6201	6235	6269	6301	6333	6365	6395	6425	6455	6484
ZRH-3	1305	5921	3619	2.77	4463	4543	4619	4693	4763	4831	4895	4956	5015	5070	5122	5172	5219	5264	5306	5345	5383	5418	5451	5482	5511
ZRH-4	4451	20184	12268	2.76	14618	14851	15078	15298	15512	15719	15920	16114	16301	16481	16655	16823	16984	17138	17287	17429	17566	17696	17821	17941	18055
ZRV-1	5327	66732	12563	2.36	18467	19219	19989	20777	21581	22401	23236	24085	24948	25823	26709	27604	28509	29421	30339	31261	32187	33114	34042	34969	35893
ZRV-2	8967	130116	21257	2.37	29495	30537	31605	32697	33815	34956	36122	37312	38525	39760	41017	42295	43593	44911	46248	47602	48973	50359	51759	53172	54597
ZRV-3	1652	4492	4492	2.72	4492	4492	4492	4492	4492	4492	4492	4492	4492	4492	4492	4492	4492	4492	4492	4492	4492	4492	4492	4492	4492
ZRV-4	1041	1637	1637	1.57	1637	1637	1637	1637	1637	1637	1637	1637	1637	1637	1637	1637	1637	1637	1637	1637	1637	1637	1637	1637	1637
ZM	32044	154304	84324	2.63	98651	100168	101665	103142	104598	106032	107443	108831	110194	111532	112846	114133	115394	116629	117837	119017	120171	121297	122397	123468	124513
ZEX	312	40936	895	2.87	1406	1463	1520	1577	1633	1690	1747	1804	1861	1917	1974	2031	2088	2145	2201	2258	2315	2372	2429	2485	2542
ZICS-1	0	0	0	0.00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ZICS-2	0	0	0	0.00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ZINST	0	0	0	0.00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
TOTAL	57910	436556	149264	2.58	181914	185644	189389	193145	196910	200684	204464	208248	212034	215819	219602	223380	227151	230913	234663	238399	242119	245820	249501	253157	256788

DENSIDADE POPULACIONAL (hab./ha)

Zona	Área (ha)	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037	2038	2039
ZRH-1	37.72	76.90	77.12	77.34	77.56	77.78	78.00	78.21	78.43	78.65	78.87	79.08	79.30	79.51	79.73	79.94	80.16	80.37	80.58	80.80	81.01	81.22
ZRH-2	98.5	58.72	59.14	59.55	59.96	60.36	60.75	61.14	61.51	61.88	62.25	62.61	62.96	63.30	63.64	63.97	64.30	64.62	64.93	65.23	65.53	65.82
ZRH-3	40.83	109.30	111.26	113.13	114.94	116.66	118.31	119.89	121.39	122.82	124.17	125.46	126.68	127.83	128.92	129.95	130.92	131.83	132.69	133.50	134.26	134.98
ZRH-4	82.84	176.46	179.28	182.02	184.67	187.26	189.76	192.18	194.51	196.77	198.95	201.05	203.07	205.02	206.88	208.68	210.40	212.04	213.62	215.13	216.57	217.95
ZRV-1	110.55	167.05	173.85	180.82	187.94	195.21	202.63	210.18	217.87	225.67	233.58	241.60	249.70	257.88	266.13	274.43	282.78	291.15	299.54	307.93	316.32	324.68
ZRV-2	83.11	354.89	367.43	380.28	393.42	406.87	420.60	434.63	448.95	463.54	478.40	493.52	508.90	524.53	540.39	556.47	572.76	589.25	605.93	622.78	639.78	656.92
ZRV-3	14.89	301.68	301.68	301.68	301.68	301.68	301.68	301.68	301.68	301.68	301.68	301.68	301.68	301.68	301.68	301.68	301.68	301.68	301.68	301.68	301.68	301.68
ZRV-4	11.24	145.64	145.64	145.64	145.64	145.64	145.64	145.64	145.64	145.64	145.64	145.64	145.64	145.64	145.64	145.64	145.64	145.64	145.64	145.64	145.64	145.64
ZM	764.49	129.04	131.03	132.98	134.92	136.82	138.70	140.54	142.36	144.14	145.89	147.61	149.29	150.94	152.56	154.14	155.68	157.19	158.66	160.10	161.50	162.87
ZEX	34.91	40.28	41.91	43.53	45.16	46.79	48.42	50.04	51.67	53.30	54.92	56.55	58.18	59.80	61.43	63.06	64.69	66.31	67.94	69.57	71.19	72.82
ZICS-1	138.09	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
ZICS-2	93.03	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
ZINST	30.77	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
TOTAL	1540.97	118.05	120.47	122.90	125.34	127.78	130.23	132.69	135.14	137.60	140.05	142.51	144.96	147.41	149.85	152.28	154.71	157.12	159.52	161.91	164.28	166.64

PMSB

PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO

VOLUME III

MECANISMOS E PROCEDIMENTOS DE CONTROLE

di THIENE

SAESA
Sistema de Água, Esgoto e Saneamento Ambiental
SÃO CAETANO DO SUL

Consórcio PROSANEAR

GEOMETRICA
ENGENHARIA DE PROJETOS

PAULO OLIVEIRA

ÍNDICE DO VOLUME III

CAPÍTULO 1 – INTRODUÇÃO AOS MECANISMOS E PROCEDIMENTOS DE CONTROLE.....1

CAPÍTULO 2 – MECANISMOS E PROCEDIMENTOS DE CONTROLE DO MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAIS.....15

CAPÍTULO 3 – MECANISMOS E PROCEDIMENTOS DE CONTROLE DO SISTEMA DE GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS SÓLIDOS.....39

CAPÍTULO 4 – MECANISMOS E PROCEDIMENTOS DE CONTROLE DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA.....81

CAPÍTULO 5 – MECANISMOS E PROCEDIMENTOS DE CONTROLE DO SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO.....99

CAPÍTULO 6 – MECANISMOS E PROCEDIMENTOS DE CONTROLE GERAIS.....119

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS DO VOLUME III

Abiove	Associação Brasileira das Indústrias de Óleos Vegetais
ABNT	Associação Brasileira de Normas Técnicas
AG	Abastecimento de Água
CADRI	Certificado de Movimentação de Resíduos de Interesse Ambiental
CETESB	Companhia Ambiental do Estado de São Paulo
CNES	Cadastro Nacional de Estabelecimento de Saúde
CONAMA	Conselho Nacional do Meio Ambiente
CTF	Cadastro Técnico Federal
CTR	Comprovante de Transporte de Resíduos
DDA	Divisão de Desenvolvimento Ambiental - SAESA
DJ	Divisão Jurídica - SAESA
DT	Divisão Técnica - SAESA
DU	Drenagem Urbana
EA	Educação Ambiental
EG	Esgotamento Sanitário
GE	Geral
GEE	Gases de Efeito Estufa
IAG	Indicador Municipal para o Sistema de Abastecimento de Água
IDU	Indicador Municipal para o Sistema de Drenagem Urbana
IEA	Indicador Municipal para Educação Ambiental
IEG	Indicador Municipal para o Sistema de Esgotamento Sanitário
IGE	Indicador Municipal Geral
IN	Indicador do SNIS
IRS	Indicador Municipal para o Sistema de Resíduos Sólidos
ODS	Objetivos de Desenvolvimento Sustentável
PAG	Projeto de Abastecimento de Água
PDU	Projeto de Drenagem Urbana
PEAC	Programa de Educação Ambiental e Comunicação Social
PECCT	Programa de Expansão e Capacitação do Corpo Técnico
PEG	Projeto de Esgotamento Sanitário
PEUSI	Programa de Expansão e Unificação do Sistema de
PEVs	Pontos de Entrega Voluntária
PGE	Projeto Geral
PGIRS-SCS	Plano de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos de São Caetano do Sul
PGRCC	Planos de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil
PGRSI	Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos Industriais
PGRSS	Plano de Gerenciamento de Resíduos dos Serviços de Saúde
PGRST	Plano de Gerenciamento de Resíduos de Serviços de Transporte
PMMS	Programa de Manutenção e Melhorias do Sistema
PMSB–SCS	Plano Municipal de Saneamento Básico de São Caetano do Sul
PMSB-SCS-O1	Plano Municipal de Saneamento Básico de São Caetano do Sul - Objetivo 1

PMSB-SCS-O2	Plano Municipal de Saneamento Básico de São Caetano do Sul - Objetivo 2
PMSB-SCS-O3	Plano Municipal de Saneamento Básico de São Caetano do Sul - Objetivo 3
PMSB-SCS-O4	Plano Municipal de Saneamento Básico de São Caetano do Sul - Objetivo 4
PMSB-SCS-O5	Plano Municipal de Saneamento Básico de São Caetano do Sul - Objetivo 5
PNRS	Política Nacional de Resíduos Sólidos
PRJ	Programa de Regularização Jurídica
PRS	Projeto de Resíduos Sólidos
PVs	Poços de Visita
RCC	Resíduos da Construção Civil
RCCV	Resíduos da Construção Civil e Resíduos Volumosos
RS	Resíduos Sólidos
RSD	Resíduos Sólidos Domiciliares
RSS	Resíduos de Serviços de Saúde
SABESP	Companhia de Saneamento Básico do Estado de São Paulo
SAESA	Sistema de Água, Esgoto e Saneamento Ambiental de São Caetano do Sul
S-AG	Seção de Água - SAESA
S-C	Seção Comercial - SAESA
S-COM	Seção de Comunicação - SAESA
S-DU	Seção de Drenagem Urbana - SAESA
S-EA	Setor de Educação Ambiental - SAESA
S-EG	Seção de Esgoto - SAESA
SEOHAB	Secretaria Municipal de Obras e Habitação
SESURB	Secretaria Municipal de Serviços Urbanos
S-GCO	Sistema de Gestão e Controle Operacional - SAESA
SINDOLEO	Sindicato da Industria de Óleos Vegetais
SNIS	Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento
S-OM	Seção de Operação e Manutenção - SAESA
S-RS	Seção de Resíduos Sólidos - SAESA
ST-DC	Seção de Desenho e Cadastro - SAESA
ST-FIS	Serviço de Fiscalização de Água/Esgoto - SAESA
ST-HMC	Seção de Hidrometria e Medição de Consumo - SAESA
S-TI	Seção Técnica de Informática - SAESA
ST-QA	Seção Técnica de Qualidade da Água - SAESA
SUP	Superintendência - SAESA

CAPÍTULO 1:

INTRODUÇÃO AOS MECANISMOS E PROCEDIMENTOS DE CONTROLE

ÍNDICE DO CAPÍTULO 1

1. INTRODUÇÃO AOS MECANISMOS E PROCEDIMENTOS DE CONTROLE.....4
2. PROSPECTIVAS TÉCNICAS.....5
3. OBJETIVOS.....7
3.1. Objetivos Gerais do Plano de Saneamento de São Caetano do Sul.....10
4. DEFINIÇÃO DAS INTERVENÇÕES NECESSÁRIAS.....11
5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....14

LISTA DE FIGURAS DO CAPÍTULO 1

Figura 1: Caracterização Geral das Etapas de Diagnóstico, Prognóstico e Mecanismos e Procedimentos de Controle do Plano de Saneamento 4
Figura 2: Elaboração e Análise de Cenários Prospectivos 5
Figura 3: Informações e Fatores para a elaboração e análise de Cenários Prospectivos 6
Figura 4: Prazos estabelecidos para as metas do Plano Municipal de Saneamento Básico (PMSB) do Município de São Caetano do Sul. 7
Figura 5: Cinco Programas do Plano de Saneamento Básico de São Caetano do Sul 13

LISTA DE QUADROS DO CAPÍTULO 1

Quadro 1: Objetivos Fundamentais do PMSB e Programas propostos.....12

1. INTRODUÇÃO AOS MECANISMOS E PROCEDIMENTOS DE CONTROLE

O Relatório de Mecanismos e Procedimentos de Controle de São Caetano do Sul (PMSB – SCS) apresenta: as Metas e Objetivos do Plano Municipal de Saneamento a Imediato, Curto, Médio e Longo Prazo, tendo como base as Demandas e Prospectivas Técnicas; o Planejamento das Intervenções Necessárias; os Programas, Projetos e Ações; os Mecanismos e Procedimentos de Controle e os Indicadores propostos para o cenário escolhido como mais provável para o município.

A Figura 1 apresenta a caracterização geral das etapas de Diagnóstico e Prognóstico do Plano de Saneamento, bem como as atividades previstas para este volume de 'Mecanismos e Procedimentos de Controle'.

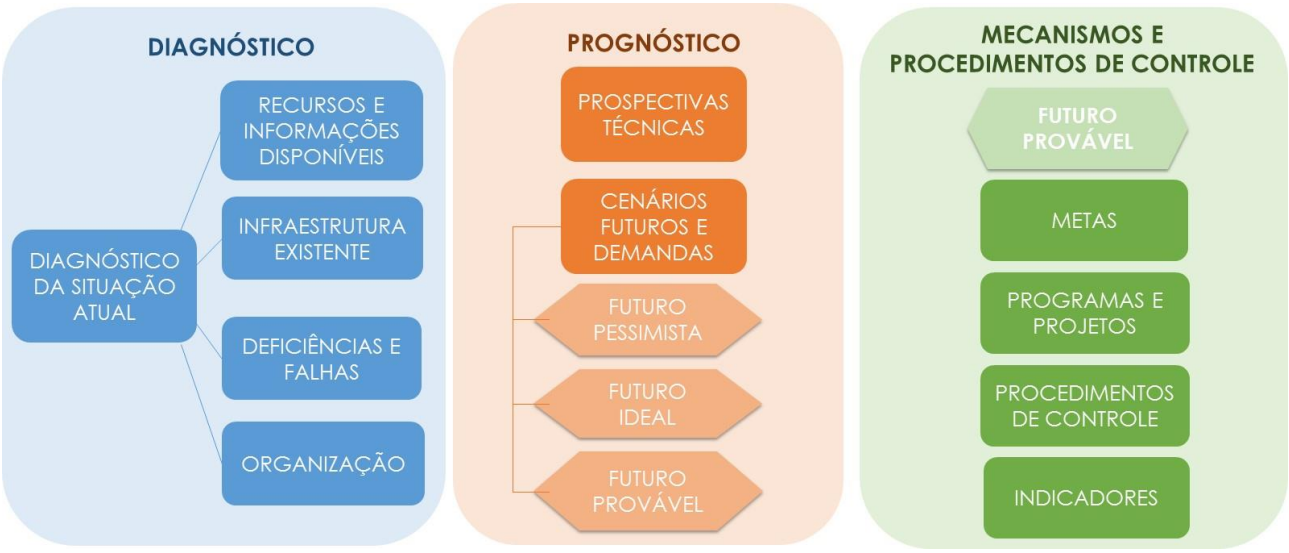


Figura 1: Caracterização Geral das Etapas de Diagnóstico, Prognóstico e Mecanismos e Procedimentos de Controle do Plano de Saneamento

Fonte: Elaboração Própria

As propostas para os Objetivos, Metas, Programas, Projetos, Procedimentos de Controle e Indicadores estão baseadas no "Guia para Elaboração de Planos Municipais de Saneamento Básico" publicado pelo Ministério das Cidades, através da Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental. Nele são dispostos os 10 Objetivos Gerais para os Planos de

Saneamento, bem como os Objetivos Específicos para cada área e as Linhas Estratégicas praticáveis.

Também foi considerada a Lei Nº 14.026, de 15 de julho de 2020, que estabelece as diretrizes nacionais para o saneamento básico e para a política federal de saneamento básico, a fim de embasar o PMSB – SCS em seus princípios fundamentais, tornando o município um modelo para a Região Metropolitana de São Paulo.

2. PROSPECTIVAS TÉCNICAS

As prospectivas técnicas realizam a identificação de diversos futuros possíveis, chamados Cenários Prospectivos, dentro de um horizonte temporal específico, com o propósito de definir estratégias capazes de alterar, em favor da organização, as probabilidades de ocorrência dos acontecimentos abrangidos por sua esfera de competência; e/ou prepará-la para o enfrentamento, ou aproveitamento, dos acontecimentos fora de sua área de competência.

As prospectivas técnicas foram realizadas, em sua grande parte, no volume de Prognóstico, no qual foram propostos os Cenários Prospectivos: Desfavorável, Moderado e Favorável, conforme ilustração da Figura 2.



Figura 2: Elaboração e Análise de Cenários Prospectivos

Fonte: Elaboração Própria

Para cada cenário são definidos panoramas para as áreas do Saneamento, considerando: os dados e as informações dos sistemas; as ferramentas técnicas disponíveis; os usuários, suas queixas e preferências; as deficiências e falhas diagnosticadas nos sistemas; estimativas de custos das intervenções necessárias e, finalmente, a análise crítica dos sistemas e possíveis soluções a serem implementadas (Figura 3).



Figura 3: Informações e Fatores para a elaboração e análise de Cenários Prospectivos

Fonte: Elaboração Própria

Adotado o Cenário Moderado como o mais provável, são estabelecidos os Objetivos e Metas para São Caetano do Sul, considerando as possibilidades e demandas do município.

As metas são, geralmente, estabelecidas para diferentes prazos, como forma de organizar temporalmente as ações necessárias. Segundo o Termo de Referência que orienta este trabalho, a programação da implantação dos programas, projetos e ações deverá ser desenvolvida considerando metas em horizontes temporais distintos:

- Prazo Imediato: até 3 anos;
- Curto Prazo: 4 a 8 anos;
- Médio Prazo: 9 a 12 anos;
- Longo Prazo: 13 a 20 anos.



Figura 4: Prazos estabelecidos para as metas do Plano Municipal de Saneamento Básico (PMSB) do Município de São Caetano do Sul.

Fonte: Elaboração Própria

No item seguinte, são apresentados os objetivos propostos para o Plano de Saneamento Municipal de São Caetano do Sul.

3. OBJETIVOS

O Guia para Elaboração de Planos Municipais de Saneamento Básico, publicado em 2011, celebra os Princípios Fundamentais do Saneamento Básico de universalidade, equidade, integralidade, intersetorialidade, sustentabilidade, matriz tecnológica e participação em controle social ao dispor 10 Objetivos Gerais, os quais são:

> *"**Objetivo 1.** Promoção da Salubridade Ambiental e da Saúde Coletiva: garantir a qualidade ambiental como condição essencial para a promoção e melhoria da saúde coletiva; garantir um nível razoável de atendimento com sistemas e serviços de saneamento; promover a recuperação e o controle da qualidade ambiental, garantindo acesso pleno dos cidadãos aos serviços e sistemas de saneamento.*
>
> ***Objetivo 2.** Proteção dos Recursos Hídricos e Controle da Poluição: garantir a qualidade dos recursos hídricos superficiais e subterrâneos, principalmente os mananciais destinados ao consumo humano; garantir um nível de qualidade de atendimento com sistemas de coleta, afastamento e tratamento dos efluentes (em particular os domésticos); promover a recuperação e o controle da qualidade dos recursos hídricos superficiais e subterrâneos, por meio do tratamento e da redução das cargas poluentes e da poluição difusa.*
>
> ***Objetivo 3.** Abastecimento de Água às Populações e Atividades Econômicas: assegurar uma gestão racional da demanda de água, em função dos recursos*

disponíveis e das perspectivas socioeconômicas; procurar uma gestão sustentável e integrada dos mananciais subterrâneos e superficiais; garantir a quantidade de água necessária para o abastecimento às populações e o desenvolvimento das atividades econômicas; promover a conservação dos recursos hídricos por meio da redução das perdas nos sistemas ou da reutilização da água.

Objetivo 4. *Proteção da Natureza: assegurar a proteção do meio ambiente, com ênfase na proteção do solo e nos meios aquáticos e ribeirinhos com maior interesse ecológico, a proteção e recuperação de habitat e condições de suporte das espécies nos meios hídricos; estabelecer condições adequadas de manejo do solo para evitar degradação; estabelecer vazões "ecológicas" e evitar a excessiva artificialização do regime hidrológico dos cursos de água.*

Objetivo 5. *Proteção Contra Situações Hidrológicas Extremas e Acidentes de Poluição: promover a minimização dos efeitos econômicos e sociais das secas por meio de medidas de gestão em função das disponibilidades de água, impondo restrições ao fornecimento em situação de seca e promovendo a racionalização dos consumos através de planos de contingência; promover a minimização dos efeitos econômicos e sociais das enchentes por meio do ordenamento da ocupação das áreas ribeirinhas sujeitas a inundações e o estabelecimento de mapas de risco de inundação, a regularização e a conservação da rede de drenagem; a implantação de obras de controle; promover a minimização dos efeitos econômicos e sociais de acidentes de poluição, via o estabelecimento de planos de emergência, visando à minimização dos seus efeitos.*

Objetivo 6. *Valorização Social e Econômica dos Recursos Ambientais: estabelecer prioridades de uso para os recursos ambientais e definir a destinação dos diversos resíduos provenientes da atividade humana; promover a identificação dos locais com aptidão para usos específicos relacionados ao saneamento ambiental; promover a valorização econômica dos recursos ambientais, ordenando os empreendimentos no território.*

Objetivo 7. *Ordenamento do Território: preservar as áreas de várzea; impor condicionamentos aos usos do solo por meio da definição de diretrizes de*

ordenamento e de ocupação; promover a reabilitação e renaturalização dos leitos de rios e canais; promover o zoneamento em termos de uso e ocupação do solo.

Objetivo 8. *Normatização Jurídico-Institucional: assegurar a simplificação e racionalização dos processos de gestão da política e dos sistemas de saneamento básico; promover a melhoria da coordenação interinstitucional, corrigir eventuais deficiências da legislação vigente.*

Objetivo 9. *Sustentabilidade Econômico-financeira: promover a sustentabilidade econômica e financeira dos sistemas de saneamento e a utilização racional dos recursos hídricos, incentivar a adoção dos princípios usuário-pagador e poluidor-pagador.*

Objetivo 10. *Outros Objetivos: aprofundar o conhecimento dos recursos hídricos; promover o monitoramento quantitativo e qualitativo das águas superficiais e subterrâneas; promover o estudo e a pesquisa aplicada, criando e mantendo as bases de dados adequadas ao planejamento e à gestão sustentável dos recursos hídricos; promover a participação da população através da informação, formação e sensibilização para as necessidades de proteger os recursos naturais, especificamente os recursos hídricos; incentivar a implantação de programa de controle da erosão do solo."*

Estes objetivos são gerais e devem ser adequados às especificidades de cada município, de acordo com as características do local, com as deficiências apontadas no Diagnóstico e com os recursos técnicos e financeiros disponíveis.

São Caetano do Sul já apresenta 100% de atendimento para o abastecimento de água, coleta e tratamento de esgotos e coleta de resíduos domiciliares, além de possuir uma ampla infraestrutura de manejo de águas pluviais, contendo estações elevatórias e reservatório de amortecimento de cheias. Dessa forma, o município cumpre grande parte dos Objetivos Gerais enunciados anteriormente. Entretanto, de acordo com o Diagnóstico deste Plano, ainda apresenta deficiências ligadas, principalmente, à eficiência dos sistemas e a carências na área de educação ambiental.

Assim, o PMSB – SCS define objetivos específicos para o município de São Caetano do Sul, buscando a otimização dos sistemas, a complementação da educação ambiental, a regulamentação de processos, a centralização da informação e a implantação de corpo técnico suficiente e capacitado.

3.1. Objetivos Gerais do Plano de Saneamento de São Caetano do Sul

Para o Plano de Saneamento Básico de São Caetano do Sul 2020-2039 são propostos 5 Objetivos Fundamentais, conforme segue:

PMSB-SCS-O1: Promover a Educação Ambiental para a valorização social e uso sustentável dos recursos naturais municipais

PMSB-SCS-O2: Garantir o bom funcionamento dos Sistemas de Saneamento por meio de manutenções periódicas, ampliação da infraestrutura e estabelecimento dos procedimentos de melhoria contínua

PMSB-SCS-O3: Adequar e atualizar a legislação municipal na área de Saneamento a fim de garantir o uso sustentável dos recursos naturais municipais

PMSB-SCS-O4: Realizar a Expansão e Unificação do Sistema de Informação de Saneamento

PMSB-SCS-O5: Ampliar e capacitar o corpo técnico responsável pelos Sistemas de Saneamento municipais

Esses 5 Objetivos Fundamentais do PMSB-SCS estão em conformidade com os princípios fundamentais do saneamento básico da Lei 14.026/2020; com os princípios do Guia para Elaboração de Planos Municipais de Saneamento Básico; e também com os ODS (Objetivos de Desenvolvimento Sustentável), especialmente os ODS-6, ODS-12 e ODS-13 – "Água potável e saneamento", "Consumo e produção responsáveis" e "Ação contra a mudança global do clima", respectivamente.

4. DEFINIÇÃO DAS INTERVENÇÕES NECESSÁRIAS

O planejamento das intervenções necessárias para o cumprimento das metas propostas foi orientado pelos 5 Objetivos Fundamentais do Plano Municipal de Saneamento Básico, descritos no item '*3.1. Objetivos Gerais do Plano de Saneamento Básico de São Caetano do Sul*'.

Para cada um dos Objetivos Fundamentais é proposto um Programa, que é definido como um grupo de projetos relacionados e gerenciados de modo coordenado para a obtenção de benefícios estratégicos e controle, que não estariam disponíveis se eles fossem gerenciados individualmente.

O Quadro 1 apresenta o Programa proposto para cada um dos Objetivos Fundamentais do Plano e as respectivas identidades visuais elaboradas:

- Programa de Educação Ambiental e Comunicação Social – PEAC
- Programa de Manutenção e Melhorias do Sistema – PMMS
- Programa de Regularização Jurídica - PRJ
- Programa de Expansão e Unificação do Sistema de Informação – PEUSI
- Programa de Expansão e Capacitação do Corpo Técnico - PECCT

Quadro 1: Objetivos Fundamentais do PMSB e Programas propostos

PMSB-SCS-O1: Promover a Educação Ambiental para a valorização social e uso sustentável dos recursos naturais municipais » **Programa de Educação Ambiental e Comunicação Social - PEAC** 
PMSB-SCS-O2: Garantir o bom funcionamento dos Sistemas de Saneamento por meio de manutenções periódicas, ampliação da infraestrutura e estabelecimento dos procedimentos de melhoria contínua. » **Programa de Manutenção e Melhorias do Sistema** 
PMSB-SCS-O3: Adequar e atualizar a legislação municipal na área de Saneamento a fim de garantir o uso sustentável dos recursos naturais municipais » **Programa de Regularização Jurídica - PRJ** 
PMSB-SCS-O4: Realizar a Expansão e Unificação do Sistema de Informação de Saneamento » **Programa de Expansão e Unificação do Sistema de Informação - PEUSI** 
PMSB-SCS-O5: Ampliar e capacitar o corpo técnico responsável pelos Sistemas de Saneamento municipais » **Programa de Expansão e Capacitação do Corpo Técnico - PECCT** 

Para cada um dos 5 programas do Plano Municipal de Saneamento Básico de São Caetano do Sul (Figura 5) são propostos projetos que auxiliarão no alcance das metas. Os programas e projetos envolvem diferentes áreas e equipes e buscarão suprir as demandas e superar as deficiências dos Serviços de Saneamento do Município.



Figura 5: Cinco Programas do Plano de Saneamento Básico de São Caetano do Sul

Fonte: Elaboração Própria

A priorização dos projetos foi realizada em conjunto com as Equipes Técnicas do SAESA de cada área: Água, Esgoto, Drenagem e Resíduos Sólidos. Entretanto, destaca-se a importância do *Programa de Expansão e Capacitação do Corpo Técnico* para que seja possível ter profissionais dedicados exclusivamente ao desenvolvimento dos programas.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BRASIL. Lei Nº. 7.217, de 21 de junho de 2010. **Regulamenta a Lei no 11.445, de 5 de janeiro de 2007, que estabelece diretrizes nacionais para o saneamento básico, e dá outras providências.** Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2007-2010/2010/Decreto/D7217.htm>. Acesso em: 22 de maio de 2019.

BRASIL. Lei Nº. 14.026, de 15 de julho de 2020. **Atualiza o marco legal do saneamento básico e altera a Lei nº 9.984, de 17 de julho de 2000, para atribuir à Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico (ANA) competência para editar normas de referência sobre o serviço de saneamento, a Lei nº 10.768, de 19 de novembro de 2003, para alterar o nome e as atribuições do cargo de Especialista em Recursos Hídricos, a Lei nº 11.107, de 6 de abril de 2005, para vedar a prestação por contrato de programa dos serviços públicos de que trata o art. 175 da Constituição Federal, a Lei nº 11.445, de 5 de janeiro de 2007, para aprimorar as condições estruturais do saneamento básico no País, a Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010, para tratar dos prazos para a disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos, a Lei nº 13.089, de 12 de janeiro de 2015 (Estatuto da Metrópole), para estender seu âmbito de aplicação às microrregiões, e a Lei nº 13.529, de 4 de dezembro de 2017, para autorizar a União a participar de fundo com a finalidade exclusiva de financiar serviços técnicos especializados.** Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2019-2022/2020/lei/L14026.htm>. Acesso em: 05 de novembro de 2020.

PLANSAB (Plano Nacional de Saneamento Básico). Ministério das Cidades – Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental. Brasília, 2013.

PREFEITURA MUNICIPAL DE SÃO CAETANO DO SUL. Lei Nº 4.944, de 27 de outubro de 2010. **Dispõe sobre o zoneamento estratégico do município de São Caetano do Sul.** Disponível em: <http://www.saocaetanodosul.sp.gov.br/admin/Upload/arquivos_sites/leizoneamento4944.pdf >. Acesso em: 22 de maio de 2019.

PREFEITURA MUNICIPAL DE SÃO CAETANO DO SUL. Lei Nº 10.042, de 27 de abril de 2010. **Aprova o Plano de Saneamento Básico do Município de São Caetano do Sul e dá outras providências.** Disponível em: <http://www.saocaetanodosul.sp.gov.br/pdf/plano.pdf>. Acesso em: 22 de maio de 2019.

CAPÍTULO 2:

MECANISMOS E PROCEDIMENTOS DE CONTROLE DO SISTEMA DE MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAIS

ÍNDICE DO CAPÍTULO 2

1. DEMANDAS DO SISTEMA DE MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAIS.....18
2. OBJETIVOS E METAS PARA O SISTEMA DE MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAIS 19
3. PLANO DE EXECUÇÃO DOS PROGRAMAS PROJETOS E AÇÕES 23
4. INDICADORES 31
5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS 37

LISTA DE QUADROS DO CAPÍTULO 2

Quadro 1: Principais demandas do Sistema de Manejo de Águas Pluviais 18
Quadro 2: Deficiências, objetivos e metas para o Sistema de Manejo de Águas Pluviais.....19
Quadro 3: PMMS – PROGRAMA DE MANUTENÇÃO E MELHORIAS NOS SISTEMAS – PROJETO DU1.....23
Quadro 4: PMMS – PROGRAMA DE MANUTENÇÃO E MELHORIAS NOS SISTEMAS – PROJETO DU2.....24
Quadro 5: PMMS – PROGRAMA DE MANUTENÇÃO E MELHORIAS NOS SISTEMAS – PROJETO DU3.....25
Quadro 6: PMMS – PROGRAMA DE MANUTENÇÃO E MELHORIAS NOS SISTEMAS – PROJETO DU4.....26
Quadro 7: PRJ – PROGRAMA DE REGULARIZAÇÃO JURÍDICA – PROJETO DU5 27
Quadro 8: PRJ – PROGRAMA DE REGULARIZAÇÃO JURÍDICA – PROJETO DU6 28
Quadro 9: PRJ – PROGRAMA DE REGULARIZAÇÃO JURÍDICA – PROJETO DU7 29
Quadro 10: PRJ – PROGRAMA DE REGULARIZAÇÃO JURÍDICA – PROJETO DU8 29
Quadro 11: PRJ – PROGRAMA DE REGULARIZAÇÃO JURÍDICA – PROJETO DU9 30
Quadro 12: PEUSI – PROGRAMA DE EXPANSÃO E UNIFICAÇÃO DO SISTEMA DE INFORMAÇÃO – PROJETO DU10 30
Quadro 13: PEUSI – PROGRAMA DE EXPANSÃO E UNIFICAÇÃO DO SISTEMA DE INFORMAÇÃO – PROJETO DU11 31
Quadro 14: Indicadores do Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (SNIS) para o município de São Caetano do Sul 32
Quadro 15: Indicadores Municipais para o Sistema de Manejo de Águas Pluviais de São Caetano do Sul.....35

1. DEMANDAS DO SISTEMA DE MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAIS

As demandas consideradas neste documento foram fundamentadas no Cenário Moderado, definido durante a Etapa de Prognóstico, para o qual foram avaliados os panoramas prováveis para o Saneamento no Município de São Caetano do Sul.

Para a área de Manejo de Águas Pluviais, especificamente, as principais demandas diagnosticadas podem ser observadas no Quadro 1, no qual foram descritas de acordo com a área específica: microdrenagem; macrodrenagem; águas subterrâneas; legislação; aproveitamento de águas de chuva; educação ambiental; informatização dos sistemas e das informações e cadastro das redes e estruturas de drenagem municipais.

Quadro 1: Principais demandas do Sistema de Manejo de Águas Pluviais

Área do Sistema de Manejo de Águas Pluviais	Demandas
Microdrenagem	• Solução de problemas de escoamento superficial no sistema viário;
Macrodrenagem	• Análise de elevatórias existentes e estudos de concepção de novas elevatórias; • Análise, projeto e execução de galerias nas vias de fundo de vale;
Lençóis e Minas	• Cadastro de áreas de afloramento de lençóis e minas;
Legislação	• Criação da Taxa Pública de Saneamento
Utilização de Águas de Chuva	• Criação de diretrizes para utilização das Águas de Chuva
Educação Ambiental	• Inclusão da Drenagem Urbana nas ações de educação ambiental
Informatização dos Serviços	• Informatização de Serviços e Cadastros
Cadastro do Sistema	• Atualização das Informações Existentes de Cadastro

Fonte: Elaboração Própria

2. OBJETIVOS E METAS PARA O SISTEMA DE MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAIS

No que tange o Sistema de Manejo de Águas Pluviais são dispostos os seguintes objetivos e metas específicas, de acordo com as deficiências diagnosticadas.

Quadro 2: Deficiências, objetivos e metas para o Sistema de Manejo de Águas Pluviais

Deficiências	Objetivos	Metas
MICRODRENAGEM* Insuficiência da rede de Microdrenagem, gerando problemas no escoamento superficial das águas pluviais no sistema viário	Solucionar Problemas de Escoamento Superficial	**Meta DU1: Adequação e Ampliação da Rede de Microdrenagem para eliminar as áreas com falhas de escoamento superficial** Prazo Imediato: Manutenção Semestral Preventiva e Corretiva nas redes de microdrenagem em geral Curto Prazo: Elaboração de Estudo Hidrológico, Projetos Básicos e Orçamentos das soluções propostas para os problemas de escoamento superficial Médio Prazo: Projetos Executivos Longo Prazo: Execução das Obras eliminando 100% das áreas de empoçamento
MACRODRENAGEM** Insuficiência do Sistema de Macrodrenagem	Adequar Sistema de Macrodrenagem promovendo a redução das áreas de inundação	**Meta DU2: Adequação e Ampliação do Sistema de Macrodrenagem nas principais vias de fundo de vale de cada sub-bacia** Prazo Imediato: Manutenção Anual Preventiva e Corretiva nas redes das principais vias de fundo de vale de cada sub-bacia. Curto Prazo: Análise das condições de escoamento hidráulico das galerias celulares/tubulares existentes nas principais vias de fundo de vale de cada sub-bacia, até o lançamento no corpo receptor Médio Prazo: Elaboração de Estudo Hidrológico, Projetos Básicos e Orçamentos das obras necessárias para a adequação das galerias celulares/tubulares nas principais vias de fundo de vale de cada sub-bacia, até o lançamento no corpo receptor. Longo Prazo: Projetos Executivos e Obras garantindo o escoamento da vazão para período de retorno de 100 anos nas principais vias de fundo de vale de cada sub-bacia, até o lançamento no corpo receptor, incluindo as elevatórias que se fizerem necessárias

Deficiências	Objetivos	Metas
MACRODRENAGEM** Necessidade de adequação das elevatórias às novas tecnologias existentes	Adequar elevatórias para sistemas mais novos e eficientes	**Meta DU3: Análise e execução das intervenções necessárias em 100% das elevatórias** Prazo imediato: Realizar avaliação completa de 50% das elevatórias existentes, incluindo análise estrutural, elétrica e hidráulica Curto Prazo: Executar as intervenções necessárias indicadas na avaliação realizada Médio Prazo: Realizar avaliação completa de 100% das elevatórias existentes Executar as intervenções necessárias indicadas na avaliação realizada Longo Prazo: Incluir a manutenção periódica das novas elevatórias de águas pluviais
MACRODRENAGEM*** Recorrência dos Eventos de Inundação	Reduzir as áreas sujeitas a inundação	**Meta DU4: Redução da mancha de inundação do município** Prazo Imediato: Mapeamento das áreas sujeitas à inundação e estabelecimento das áreas críticas Curto Prazo: Elaboração de Estudos Hidrológicos e Hidráulicos, Projetos e Obras para as áreas sujeitas à inundação, segundo o índice de criticidade, a fim de promover a redução de 30% da mancha de inundação no município. Médio Prazo: Elaboração de Estudos Hidrológicos e Hidráulicos, Projetos e Obras para as áreas sujeitas à inundação, segundo o índice de criticidade, a fim de promover a redução de 50% da mancha de inundação no município Longo Prazo: Elaboração de Estudos Hidrológicos e Hidráulicos, Projetos e Obras para as áreas sujeitas à inundação, segundo o índice de criticidade, a fim de promover a redução de 70% da mancha de inundação no município

Deficiências	Objetivos	Metas
LEGISLAÇÃO Ausência de fonte de recursos para os serviços de manutenção e melhorias do sistema de manejo de águas pluviais	Implantar cobrança para manutenção e ampliação do sistema de manejo de águas pluviais	**Meta DU5: Implantação da Taxa de Drenagem e Unificação da Cobrança de Saneamento** Prazo Imediato: Elaboração de Estudo econômico-financeiro para instituição da Taxa de Drenagem Curto Prazo: Implantação da Taxa de Drenagem e Unificação da Cobrança de Saneamento Longo Prazo: Regularização de possível abatimento na Tarifa de Saneamento para os imóveis que pratiquem medidas ambientais compensatórias.
LEGISLAÇÃO Ausência de incentivos para a implantação de medidas compensatórias nas edificações	Criar Política de Incentivos à Implantação de Medidas Compensatórias nas edificações	**Meta DU6: Criação da Política de Incentivos à Implantação de Medidas Compensatórias nas Edificações** Curto Prazo: Elaboração de estudo econômico-financeiro para a Criação da Política de Incentivos à Implantação de Medidas Compensatórias nas Edificações, em consonância com o estudo para a Criação da Taxa de Drenagem e Unificação da Cobrança de Saneamento Médio Prazo: Criação e instituição da Política de Incentivos à Implantação de Medidas Compensatórias nas Edificações. Longo Prazo: Participação de 45% das edificações na Política de Incentivos à Implantação de Medidas Compensatórias nas Edificações.
LEGISLAÇÃO Ausência de legislação regulamentadora para os sistemas de manejo de águas pluviais	Implantar Diretrizes de Projeto Municipais para regulamentar os sistemas de manejo de águas pluviais em vias urbanas	**Meta DU7: Implantação de Diretrizes de Projeto Municipais para os Sistemas de Manejo de Águas Pluviais em vias urbanas** Médio Prazo: Criação de Diretrizes de Projeto Municipais para os Sistemas de Manejo de Águas Pluviais em vias urbanas Longo Prazo: Fiscalização do cumprimento das Diretrizes de Projeto Municipais para os Sistemas de Manejo de Águas Pluviais em vias urbanas

Deficiências	Objetivos	Metas
	Implantar Diretrizes de Projeto Municipais para regulamentar os sistemas de captação e aproveitamento de águas pluviais em edificações	**Meta DU8: Implantação de Diretrizes para regulamentar a captação e aproveitamento residencial de águas pluviais** Médio Prazo: Criação de Diretrizes de Projeto para captação e aproveitamento de águas pluviais em edificações Longo Prazo: Fiscalização do cumprimento das Diretrizes para aproveitamento residencial das águas pluviais
LEGISLAÇÃO Ausência de legislação regulamentadora para as águas subterrâneas	Implantar Procedimentos e Diretrizes para Águas Subterrâneas	**Meta DU9: Implantação de Procedimentos e Diretrizes para Águas Subterrâneas** Curto Prazo: **C**ontemplado na Meta DU10 – Sistema de Informação Médio Prazo: Criação de Procedimentos e Diretrizes para Águas Subterrâneas Longo Prazo: Implantação e Consolidação dos Procedimentos e Diretrizes para Águas Subterrâneas
SISTEMA DE INFORMAÇÃO Ausência de atualização cadastral das redes municipais de drenagem urbana	Atualizar e unificar base cadastral das redes municipais de drenagem	**Meta DU10: Atualização cadastral das redes municipais de drenagem** Curto Prazo: Atualização cadastral de 100% das redes de drenagem em vias urbanas. Médio e Longo Prazo: Atualização periódica da base cadastral para inclusão de novas intervenções.
SISTEMA DE INFORMAÇÃO Escassez de informações sobre as águas subterrâneas	Cadastrar e Regularizar a Situação Existente	**Meta DU11: Cadastro das minas existentes** Curto Prazo: Cadastro das minas existentes e sua condição Médio e Longo Prazo: Atualização periódica da base cadastral.

* Microdrenagem relacionada à coleta e destino das águas superficiais ou subterrâneas através de pequenas e médias galerias (responsabilidade do município);
** Macrodrenagem relacionada às vias de fundo de vale das sub-bacias do município, que recebem as águas do sistema de microdrenagem (responsabilidade do município);
*** Macrodrenagem relacionada ao escoamento final das águas pluviais, que inclui galerias de grande porte, bueiros, canais e reservatórios de detenção e retenção (responsabilidade compartilhada com o estado).

Fonte: Elaboração Própria

3. PLANO DE EXECUÇÃO DOS PROGRAMAS PROJETOS E AÇÕES

Nos quadros seguintes são apresentados os projetos propostos para cada um dos programas, relacionados ao Sistema de Manejo de Águas Pluviais, as respectivas ações, prazos, equipes e estimativas de custos.

Quadro 3: PMMS – PROGRAMA DE MANUTENÇÃO E MELHORIAS NOS SISTEMAS – PROJETO DU1

PMMS-PDU1: Projeto de Adequação e Ampliação das Redes de Microdrenagem para eliminar as áreas com falhas de escoamento superficial Relacionado à Meta DU1			
Ações	**Prazos**	**Equipes**	**Custos**
Executar a Manutenção Semestral Preventiva, Corretiva e Preditiva nas redes de microdrenagem em geral. - Ação 1: Manutenção das contratações dos serviços existentes; - Ação 2: Ampliar os serviços prestados por esses contratos.	Imediato	S-DU	A definir
Elaborar Estudos Hidrológicos, Projetos Básicos e Orçamentos para as áreas com falhas de escoamento superficial - Ação 1: Licitar para dar continuidade à execução dos estudos hidrológicos nas sub-bacias do município.	Curto	S-DU	
Elaborar Projetos Executivos - Ação 1: Licitar para dar continuidade à execução dos estudos hidrológicos nas sub-bacias do município.	Médio	S-DU	
Executar as obras solucionando 100% das áreas com falhas de escoamento superficial - Ação 1: Licitar obras.	Longo	S-DU	

Fonte: Elaboração própria

Quadro 4: PMMS – PROGRAMA DE MANUTENÇÃO E MELHORIAS NOS SISTEMAS – PROJETO DU2

PMMS-PDU2: Projeto de Adequação e Ampliação do Sistema de Macrodrenagem nas principais vias de fundo de vale de cada sub-bacia Relacionado à Meta DU2			
Ações	**Prazos**	**Equipes**	**Custos**
Executar Manutenção Anual Preventiva e Corretiva nas redes das principais vias de fundo de vale de cada sub-bacia. - Ação 1: Manutenção das contratações dos serviços existentes; - Ação 2: Ampliar os serviços prestados por esses contratos.	Imediato	S-DU	A definir
Elaborar estudo para avaliação das condições de escoamento hidráulico das galerias celulares/tubulares existentes nas principais vias de fundo de vale de cada sub-bacia, até o lançamento no corpo receptor. - Ação 1: Licitar contratação da avaliação técnica das galerias.	Curto	S-DU	
Elaborar Estudo Hidrológico, Projetos Básicos e Orçamentos das obras necessárias para a adequação das galerias celulares/tubulares nas principais vias de fundo de vale de cada sub-bacia, até o lançamento no corpo receptor. - Ação 1: Licitar execução dos estudos hidrológicos nas principais vias de fundo de vale de cada sub-bacia do município.	Médio	S-DU	
Elaborar Projetos Executivos e executar obras, garantindo o escoamento da vazão para período de retorno de 100 anos nas principais vias de fundo de vale de cada sub-bacia, até o lançamento no corpo receptor. - Ação 1: Licitar projetos executivos e obras.	Longo	S-DU	

Fonte: Elaboração própria

Quadro 5: PMMS – PROGRAMA DE MANUTENÇÃO E MELHORIAS NOS SISTEMAS – PROJETO DU3

PMMS-PDU3: Projeto de Adequação das Estações Elevatórias Relacionado à Meta DU3			
Ações	**Prazos**	**Equipes**	**Custos**
Realizar avaliação completa de 50% das elevatórias existentes, incluindo análise estrutural, elétrica e hidráulica	Imediato	S-DU	A definir
Executar as intervenções necessárias indicadas na avaliação realizada - Ação 1: Licitar e executar projetos e obras.	Curto	S-DU	
Realizar avaliação completa de 100% das elevatórias existentes Executar as intervenções necessárias indicadas na avaliação realizada - Ação 1: Licitar e executar projetos e obras.	Médio	S-DU	
Incluir a manutenção periódica das novas elevatórias de águas pluviais	Longo	S-DU	

Fonte: Elaboração própria

Quadro 6: PMMS – PROGRAMA DE MANUTENÇÃO E MELHORIAS NOS SISTEMAS – PROJETO DU4

PMMS-PDU4: Projeto de Redução das Áreas de Inundação Relacionado à Meta DU4			
Ações	**Prazos**	**Equipes**	**Custos**
Elaborar o mapeamento das áreas sujeitas à inundação e estabelecer as áreas críticas - Ação 1: Definir estratégias de gestão.	Imediato	S-DU	A definir
Elaborar de Estudos Hidrológicos e Hidráulicos, Projetos e Obras para as áreas sujeitas à inundação, segundo o índice de criticidade, a fim de promover a redução de 30% da mancha de inundação no município. - Ação 1: Licitar e executar projetos e obras.	Curto	S-DU	
Elaboração de Estudos Hidrológicos e Hidráulicos, Projetos e Obras para as áreas sujeitas à inundação, segundo o índice de criticidade, a fim de promover a redução de 50% da mancha de inundação no município - Ação 1: Licitar e executar projetos e obras.	Médio	S-DU	
Elaboração de Estudos Hidrológicos e Hidráulicos, Projetos e Obras para as áreas sujeitas à inundação, segundo o índice de criticidade, a fim de promover a redução de 70% da mancha de inundação no município - Ação 1: Licitar e executar projetos e obras.	Longo	S-DU	

Fonte: Elaboração própria

Quadro 7: PRJ – PROGRAMA DE REGULARIZAÇÃO JURÍDICA – PROJETO DU5

PRJ-PDU5: Projeto de Implantação da Taxa de Drenagem e Unificação da Cobrança de Saneamento Relacionado à Meta DU5			
Ações	**Prazos**	**Equipes**	**Custos**
Elaborar Estudo econômico financeiro para instituição da Taxa de Drenagem - Ação 1: Licitar o estudo.	Curto	SUP DT DJ S-C	A definir
Implantar a Taxa de Drenagem e Unificação da Cobrança de Saneamento - Ação 1: Cobrança.	Médio	S-C	
Regularizar possível abatimento na Tarifa de Saneamento para os imóveis que pratiquem medidas ambientais compensatórias.	Longo	DT DJ S-C	

Fonte: Elaboração própria

Quadro 8: PRJ – PROGRAMA DE REGULARIZAÇÃO JURÍDICA – PROJETO DU6

PRJ-PDU6: Projeto de Implantação de Medidas Compensatórias nas Edificações (PIMCE) Relacionado à Meta DU6			
Ações	**Prazos**	**Equipes**	**Custos**
Elaborar estudo econômico financeiro para a Criação da Política de Incentivos à Implantação de Medidas Compensatórias nas Edificações, em consonância com o estudo para a Criação da Taxa de Drenagem e Unificação da Cobrança de Saneamento. - Ação 1: Elaborar estudo para a criação da Política de Incentivos.	Curto	S-DU	A definir
Instituir a Política de Incentivos à Implantação de Medidas Compensatórias nas Edificações. - Ação 1: Avaliar enquadramento das edificações; - Ação 2: Revisar cobrança de taxa.	Médio	DJ S-C DT S-DU	
Alcançar a participação de 45% das edificações na Política de Incentivos à Implantação de Medidas Compensatórias nas Edificações. - Ação 1: Divulgar a Política de Incentivos.	Longo	S-COM S-DU	

Fonte: Elaboração própria

Quadro 9: PRJ – PROGRAMA DE REGULARIZAÇÃO JURÍDICA – PROJETO DU7

PRJ-PDU7: Projeto de Implantação de Diretrizes de Projeto Municipais para os Sistemas de Manejo de Águas Pluviais em vias urbanas Relacionado à Meta DU7			
Ações	**Prazos**	**Equipes**	**Custos**
Criar Diretrizes de Projeto Municipais para os Sistemas de Manejo de Águas Pluviais em vias urbanas - Ação 1: Criar equipe multidisciplinar para elaboração de diretrizes e procedimentos de fiscalização.	Médio	DT S-DU SEOHAB SESURB	A definir
Fiscalizar o cumprimento das Diretrizes de Projeto Municipais para os Sistemas de Manejo de Águas Pluviais em vias urbanas - Ação 1: Implementar equipes de fiscalização.	Longo	DT S-DU SEOHAB SESURB	

Fonte: Elaboração própria

Quadro 10: PRJ – PROGRAMA DE REGULARIZAÇÃO JURÍDICA – PROJETO DU8

PRJ-PDU8: Projeto de Implantação de Diretrizes para regulamentar a captação e aproveitamento residencial de águas pluviais Relacionado à Meta DU8			
Ações	**Prazos**	**Equipes**	**Custos**
Criar de Diretrizes de Projeto para captação e aproveitamento de águas pluviais em edificações - Ação 1: Criar equipe multidisciplinar para elaboração de diretrizes e procedimentos de fiscalização; - Buscar parcerias com as Organizações da Sociedade Civil.	Médio	DT S-DU Prefeitura	A definir
Fiscalizar o cumprimento das Diretrizes para aproveitamento residencial das águas pluviais - Ação 1: Implementar equipes de fiscalização.	Longo	DT S-DU SEOHAB SESURB	

Fonte: Elaboração própria

Quadro 11: PRJ – PROGRAMA DE REGULARIZAÇÃO JURÍDICA – PROJETO DU9

PRJ-PDU9: Projeto de Implantação de Procedimentos e Diretrizes para Águas Subterrâneas Relacionado à Meta DU9			
Ações	**Prazos**	**Equipes**	**Custos**
Criar Procedimentos e Diretrizes para Águas Subterrâneas - Ação 1: Criar equipe multidisciplinar para elaboração de diretrizes e procedimentos de fiscalização; - Buscar parcerias com as Organizações da Sociedade Civil.	Médio	DT S-DU Prefeitura	A definir
Implantar, Consolidar e Fiscalizar os Procedimentos e Diretrizes para Águas Subterrâneas - Ação 1: Implementar equipes de fiscalização.	Longo	S-DU	

Fonte: Elaboração própria

Quadro 12: PEUSI – PROGRAMA DE EXPANSÃO E UNIFICAÇÃO DO SISTEMA DE INFORMAÇÃO – PROJETO DU10

PEUSI-PDU10: Projeto de Levantamento e Atualização Cadastral do Sistema de Drenagem Existente Relacionado à Meta DU10			
Ações	**Prazos**	**Equipes**	**Custos**
Atualizar 100% das redes de drenagem - Ação 1: Licitar o levantamento cadastral; - Ação 2: Transportar os dados para o Sistema de Informação.	Curto	S-DU ST-DC	A definir
Atualização periódica da base cadastral para inclusão de novas intervenções. - Ação 1: Transportar os dados para o Sistema de Informação.	Médio	S-DU ST-DC	

Fonte: Elaboração própria

Quadro 13: PEUSI – PROGRAMA DE EXPANSÃO E UNIFICAÇÃO DO SISTEMA DE INFORMAÇÃO – PROJETO DU11

PEUSI-PDU11: Projeto de Implantação de Procedimentos e Diretrizes para Águas Subterrâneas Relacionado à Meta DU11			
Ações	**Prazos**	**Equipes**	**Custos**
Cadastrar as minas existentes e sua condição - Ação 1: Licitar o levantamento cadastral; - Ação 2: Transportar os dados para o Sistema de Informação.	Curto	S-DU ST-DC	A definir

Fonte: Elaboração própria

4. INDICADORES

Os indicadores permitem verificar a eficácia e eficiência dos programas, projetos e ações e acompanhar a execução das metas. Além disso, os parâmetros apontam as deficiências e desafios na gestão das águas pluviais frente às necessidades do município.

O Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (SNIS) realiza um diagnóstico anual do Sistema de Manejo de Água Pluviais, abordando aspectos institucionais, técnico-operacionais, administrativos, econômico-financeiros e de qualidade dos serviços. O produto deste diagnóstico fornecido pelo SNIS é um conjunto de informações e indicadores, os quais são referência para comparação e guia para medição de desempenho. O Quadro 14 apresenta as medições do levantamento realizado em 2018 para o município de São Caetano do Sul.

Quadro 14: Indicadores do Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (SNIS) para o município de São Caetano do Sul

Tipo	Indicador	Sigla	Valor	Unidade
Gerais	Parcela de área urbana em relação à área total	IN042	100,00	%
	Densidade Demográfica na Área Urbana	IN043	105	pes/ha
	Densidade de Domicílios na Área Urbana	IN044	47	dom/ha
Econômico-Financeiros e Administrativos	Participação do Pessoal Próprio Sobre o Total de Pessoal Alocado nos Serviços de Drenagem e Manejo das Águas Pluviais Urbanas	IN001	16,0	%
	Taxa Média Praticada para os Serviços de Drenagem e Manejo das Águas Pluviais Urbanas	IN005	0	R$/unidades.ano
	Receita Operacional Média do Serviço por Unidades Tributadas	IN006	0	R$/unidades tributadas.ano
	Despesa Média Praticada para os Serviços de Drenagem e Manejo das Águas Pluviais Urbanas	IN009	22,79	R$/unidades.ano
	Participação da Despesa Total dos Serviços de Drenagem e Manejo das Águas Pluviais Urbanas na Despesa Total do Município	IN010	0,2	%

Tipo	Indicador	Sigla	Valor	Unidade
	Despesa per capita com serviços de Drenagem e Manejo das Águas Pluviais Urbanas	IN048	12,79	R$/habitante.ano
	Investimento per capita em drenagem e Manejo de Águas Pluviais Urbanas	IN049	3,04	R$/habitante.ano
	Desembolso de investimentos per capta	IN053	3,04	R$/habitante.ano
	Investimentos totais desembolsados em relação aos investimentos totais contratados	IN054	1,00	%
	Diferença relativa entre despesas e receitas de Drenagem e Manejo de Águas Pluviais urbanas	IN050	0	%
Infraestrutura	Taxa de Cobertura de Pavimentação e Meio-Fio na Área Urbana do Município	IN020	100,0	%
	Taxa de cobertura de vias públicas com redes ou canais pluviais subterrâneos na área urbana	IN021	42,2	%
	Parcela de Cursos d'Água Naturais Perenes em Área Urbana com Parques Lineares	IN025	0	%
	Parcela de Cursos d'Água Naturais Perenes com Canalização Aberta	IN026	0	%
	Parcela de Cursos d'Água Naturais Perenes com Canalização Fechada	IN027	0	%

Tipo	Indicador	Sigla	Valor	Unidade
	Parcela de Cursos d'Água Naturais Perenes com Diques	IN029	0	%
	Volume de reservação de águas pluviais por unidade de área urbana	IN035	15.977,17	m^3/km^2
	Densidade de captações de águas pluviais na área urbana	IN051	438	un/km^2
Gestão de Riscos	Parcela de Domicílios em Situação de Risco de Inundação	IN040	1,5	%
	Parcela da População Impactada por Eventos Hidrológicos	IN041	0,0	%
	Índice de Óbitos	IN046	0	obi./10^5 hab
	Habitantes Realocados em Decorrência de Eventos Hidrológicos	IN047	0	pes./10^5 hab

Fonte: SNIS (2018), modificado

Além dos indicadores utilizados pelo SNIS, são propostos Indicadores Municipais como ferramentas para o monitoramento e controle do SAESA sobre os Programas propostos, com a finalidade de garantir a execução das ações previstas e o atingimento das metas de saneamento municipais. O Quadro 15 apresenta os Indicadores Municipais de Saneamento Básico sugeridos para o Sistema de Manejo de Águas Pluviais, os quais estão relacionados às metas de mesmo número.

Os Indicadores apresentam-se de forma numérica (através de índices) e binomial, cujo resultado é a realização ou não da meta estabelecida.

Quadro 15: Indicadores Municipais para o Sistema de Manejo de Águas Pluviais de São Caetano do Sul

IDU001 – Índice de Eficiência do Sistema de Microdrenagem		
Fórmula	**Variáveis**	**Unidade**
$100 - \frac{NDI}{NDP}\ x\ 100$	NDI: Número de dias com incidentes na rede de microdrenagem NDP: Número de dias com precipitação	%
IDU002 – Índice de Vias de Fundo de Vale com Macrodrenagem Adequada		
Fórmula	**Variáveis**	**Unidade**
$\frac{VFVD}{VFVT}\ x\ 100$	VFVD: Extensão de vias de fundo de vale com drenagem compatível ao estudo de vazão VFVT: Extensão total de vias de fundo de vale	%
IDU003 – Índice de execução das intervenções necessárias nas elevatórias		
Fórmula	**Variáveis**	**Unidade**
$\frac{EEAPA}{EEAPT}\ x\ 100$	EEAPA: Número de estações elevatórias com intervenções necessárias realizadas EEAPT: Número total de estações elevatórias com necessidade de intervenção	%
IDU004 - Índice de Redução da Mancha de Inundação		
Fórmula	**Variáveis**	**Unidade**
$\frac{AA - AI}{AA}\ x\ 100$	AA: Área de inundação atual (ano de referência 2019) AI: Áreas com registro de inundação (mancha anual)	%

<table>
<tr><td colspan="3">IDU005 - Implantação da Taxa de Drenagem e Unificação da Cobrança de Saneamento</td></tr>
<tr><td colspan="3">IDU006 – Índice de Edificações com Medidas Compensatórias</td></tr>
<tr><td>Fórmula</td><td>Variáveis</td><td>Unidade</td></tr>
<tr><td>$\frac{NEMC}{NET} x\ 100$</td><td>NEMC: Número de edificações com Medidas Compensatórias
NET: Número total de edificações no município</td><td>%</td></tr>
<tr><td colspan="3">IDU007 - Implantação de Diretrizes de Projeto Municipais para os Sistemas de Manejo de Águas Pluviais em vias urbanas</td></tr>
<tr><td colspan="3">IDU008 - Implantação de Diretrizes para regulamentar a captação e aproveitamento residencial de águas pluviais</td></tr>
<tr><td colspan="3">IDU009 - Implantação de Procedimentos e Diretrizes para Águas Subterrâneas</td></tr>
<tr><td colspan="3">IDU010 – Índice de Redes de Drenagem atualizadas no Cadastro</td></tr>
<tr><td>Fórmula</td><td>Variáveis</td><td>Unidade</td></tr>
<tr><td>$\frac{ERCAD}{ERT} x\ 100$</td><td>ERCAD: Extensão de rede com cadastro completo e atualizado no Sistema de Informações Unificado
ERT: Extensão total de redes de drenagem do município</td><td>%</td></tr>
<tr><td colspan="3">IDU011 – Cadastro das Minas Existentes</td></tr>
</table>

Fonte: Elaboração própria

Os Indicadores Municipais serão monitorados por meio de Planilhas de Acompanhamento, contendo o cálculo do valor real e os valores esperados. Os responsáveis técnicos do SAESA devem preencher as planilhas anualmente.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AZEVEDO NETTO, J.M., Alvarez, Guillermo a Costa - “Manual de Hidráulica”, 7ª Ed., Ed. Edgard Blücher Ltda., 1982.

BRASIL. Constituição (1997). Lei nº 9433, de 08 de janeiro de 1997. Cobrança do Uso de Recursos Hídricos**.** Brasília, DISTRITO FEDERAL, 1997.

BRASIL. Constituição (2005). Resolução nº 357, de 17 de março de 2005. A Classificação dos Corpos de água e Diretrizes Ambientais Para o Seu Enquadramento. Brasília, DISTRITO FEDERAL, 2005.

BRASIL. Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental Gestão de Águas Pluviais Urbanas / TUCCI, CARLOS E.M. – Brasília :Ministério das Cidades, 2006. 194p. (Saneamento para Todos; 4º volume).

CANHOLI, Aluísio Pardo**.** Drenagem Urbana e Controle de Enchentes. São Paulo: Oficina de Textos, 2005. 302 p.

COLLISCHON, W.; Dornelles, F. (2013) Hidrologia para Engenharia e Ciências Ambientais. Porto Alegre. 350p.

Fundação Centro Tecnológico de Hidráulica – FCTH – Diretrizes Básicas para Projetos de Drenagem Urbana no Município de São Paulo.

HERZOG, Cecília Polacow. Cidades para Todos: (re) aprendendo a conviver com a natureza. 1. Ed. Rio de Janeiro: Mauad X: Inverde, 2013.

JANKE, Nadja; BARBOSA, Patrícia Fernandes. Educação Ambiental: Por um Brasil Sustentável. 5. ed. Brasília: Ministério do Meio Ambiente, 2018. 104 p.

MONTERO, Laetitia; GARCÍA, Johann. Panorama multidimensional del desarrollo urbano en América Latina y el Caribe. Santiago, Chile: ONU, 2017. 113 p.

NORMA TÉCNICA INTERNA SABESP NTS 018 (2017). Norma Técnica da Sabesp – Elaboração de Projetos – Considerações Gerais. São Paulo – SP.

NORMA TÉCNICA INTERNA SABESP NTS 021 (2017). Elaboração de Projetos – Considerações Gerais. São Paulo – SP.

NORMA TÉCNICA INTERNA SABESP NTS 092 (2015). Definições e condições gerais para levantamentos cadastrais, topográficos e geodésicos. São Paulo – SP.

NORMA TÉCNICA INTERNA SABESP NTS 107 (2016). Cadastramento de peças especiais em Sistemas de Água, Esgotos e Demais Interferências. São Paulo – SP.

NORMA TÉCNICA INTERNA SABESP NTS 109 (2016). Elaboração de Cadastro Técnico Digital. São Paulo – SP.

NORMA TÉCNICA INTERNA SABESP NTS 132 (2016). Faixa de Servidão e de Desapropriação para Sistemas Lineares de Água e Esgotos. São Paulo – SP.

NORMA TÉCNICA INTERNA SABESP NTS 292 (2017). Elaboração de Cadastro Técnico Digital. São Paulo – SP.

POLETO, Cristiano. SUDS (SUSTAINABLE URBAN DRAINAGE SYSTEMS): Uma Contextualização Histórica. Revista Thema**,** Porto Alegre, p.1-12, 08 jan. 2011.

PORTO, R. M. (2003) Hidráulica Básica. São Carlos. EESC/USP. 519p.

PORTO, R.L.L. (1991) Hidrologia Ambiental. São Paulo. EDUSP-ABRH. 411p.

REZENDE, Osvaldo Moura. Revista Brasileira de Recursos Hídricos, Abr/Jun 2013.

SANTO ANDRÉ (Município). Constituição (1997). Lei nº 7606, de 23 de dezembro de 1997. Santo André, São Paulo, 25 dez. 1997.

SÃO PAULO (Estado). Constituição (2007). Lei nº 12256, de 02 de janeiro de 2007. Normas Para A Contenção de Enchentes e Destinação de águas Pluviais**.** São Paulo.

TOMAZ, P (2015) Curso de Manejo de Águas Pluviais – Capítulos 1-192.

TUCCI, C. E. M. (1993) Hidrologia. Ciências e Aplicação. Porto Alegre. ABRH: EDUSP. 943p.

TUCCI, C. E. M.; Porto, R.L.; Barros, M.T.L. (1995) Drenagem Urbana. Porto Alegre. Editora da UFRGS. ABRH.

WILKEN, P.S. (1978) Engenharia de Drenagem Superficial. São Paulo. Cetesb. 477p.

ZHOU, Qianqian. A Review of Sustainable Urban Drainage Systems Considering the Climate Change and Urbanization Impacts. Water, China, p.1-17, 22 abr. 2014.

CAPÍTULO 3:

MECANISMOS E PROCEDIMENTOS DE CONTROLE DO SISTEMA DE GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS SÓLIDOS

ÍNDICE DO CAPÍTULO 3

1. DEMANDAS DO SISTEMA DE GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS SÓLIDOS.....43
2. OBJETIVOS E METAS PARA O SISTEMA DE GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS SÓLIDOS.....47
2.1 Resíduos Sólidos Domiciliares.....49
2.2 Limpeza urbana.....51
2.3 Resíduos de Serviço de Saúde.....52
2.4 Resíduos da Construção Civil e Resíduos Volumosos (RCCV).....55
2.5 Resíduos Sólidos Industriais.....57
2.6 Resíduos de Logística Reversa Obrigatória.....58
2.7 Resíduos de Serviço de Transporte.....62
2.8 Resíduos dos Serviços Públicos de Saneamento Básico.....63
2.9 Resíduos Cemiteriais.....64
3. PLANO DE EXECUÇÃO DOS PROGRAMAS, PROJETOS E AÇÕES.....65
4. INDICADORES.....72
5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....79

LISTA DE QUADROS DO CAPÍTULO 3

Quadro 1 – Demandas para cada tipologia de resíduo 43
Quadro 2 – Deficiências, objetivos e metas para Resíduos Sólidos Domiciliares 50
Quadro 3 - Deficiências, objetivos e metas para Resíduos de Limpeza urbana....52
Quadro 4 - Deficiências, objetivos e metas para Resíduos de Serviço de Saúde 54
Quadro 5 - Deficiências, objetivos e metas para Resíduos da Construção Civil e Volumosos....55
Quadro 6 - Deficiências, objetivos e metas para Resíduos Sólidos Industriais 57
Quadro 7- Deficiências, objetivos e metas para Resíduos de Logística Reversa Obrigatória 61
Quadro 8 - Deficiências, objetivos e metas para Resíduos de Serviço de Transporte 63
Quadro 9 - Deficiências, objetivos e metas para Resíduos dos Serviços Públicos de Saneamento Básico 64
Quadro 10 - Deficiências, objetivos e metas para Resíduos Cemiteriais 64
Quadro 11 - PMMS – PROGRAMA DE MANUTENÇÃO E MELHORIAS NOS SISTEMAS – PROJETO RS1 65
Quadro 12 - PMMS – PROGRAMA DE MANUTENÇÃO E MELHORIAS NOS SISTEMAS – PROJETO RS2 66
Quadro 13 - PMMS – PROGRAMA DE MANUTENÇÃO E MELHORIAS NOS SISTEMAS – PROJETO RS3 66
Quadro 14 - PMMS – PROGRAMA DE MANUTENÇÃO E MELHORIAS NOS SISTEMAS – PROJETO RS4 67
Quadro 15 - PMMS – PROGRAMA DE MANUTENÇÃO E MELHORIAS NOS SISTEMAS – PROJETO RS5 67
Quadro 16 - PMMS – PROGRAMA DE MANUTENÇÃO E MELHORIAS NOS SISTEMAS – PROJETO RS6 68
Quadro 17 - PMMS – PROGRAMA DE MANUTENÇÃO E MELHORIAS NOS SISTEMAS – PROJETO RS7 68
Quadro 18 - PRJ – PROGRAMA DE REGULARIZAÇÃO JURÍDICA - PROJETO RS8 69
Quadro 19 - PRJ – PROGRAMA DE REGULARIZAÇÃO JURÍDICA - PROJETO RS9 70
Quadro 20 - PRJ – PROGRAMA DE REGULARIZAÇÃO JURÍDICA - PROJETO RS10 70
Quadro 21 - PEUSI – PROGRAMA DE EXPANSÃO E UNIFICAÇÃO DO SISTEMA DE INFORMAÇÃO - PROJETO RS11 71
Quadro 22 - PEUSI – PROGRAMA DE EXPANSÃO E UNIFICAÇÃO DO SISTEMA DE INFORMAÇÃO - PROJETO RS12 72
Quadro 23 – Indicadores do SNIS para o município de São Caetano do Sul (2018) 73

Quadro 24 – Indicadores Municipais para Sistema de Gerenciamento de Resíduos Sólidos de São Caetano do Sul.....75

1. DEMANDAS DO SISTEMA DE GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS SÓLIDOS

As demandas consideradas neste documento foram fundamentadas no Cenário Moderado, definido durante a Etapa de Prognóstico, para o qual foram avaliados os panoramas prováveis para o Saneamento no Município de São Caetano do Sul.

Para o Sistema de Gerenciamento de Resíduos Sólidos, especificamente, as principais demandas diagnosticadas podem ser observadas no Quadro 1, descritas de acordo com a tipologia de resíduo.

Quadro 1 – Demandas para cada tipologia de resíduo

Resíduos Sólidos Domiciliares			
Demanda quantitativa – geração anual			
2022	**2027**	**2031**	**2039**
77673,3 t	85269,5 t	91348,8 t	103267,3 t
Demanda qualitativa			
Expansão da Educação Ambiental e Comunicação Social Manejo diferenciado de resíduos orgânicos Revisão da Taxa de coleta de RSD Estímulos fiscais/tarifários aos munícipes para redução dos resíduos gerados Instalação de Locais de Entrega voluntária (Ecopontos e PEVs) Ampliação do Centro de Triagem Atualização e criação de legislação municipal Estudo gravimétrico Reavaliar a distribuição dos sacos amarelos Reavaliar a coleta seletiva nos condomínios Cadastro dos grandes geradores Avaliar a possibilidade de contratação de veículos com emissão reduzida de GEE			

<table>
<tr><th colspan="4">Resíduos de Serviços de Saúde</th></tr>
<tr><td colspan="4"><u>Demanda quantitativa – geração anual</u></td></tr>
<tr><td>2022</td><td>2027</td><td>2031</td><td>2039</td></tr>
<tr><td>747,0 t</td><td>820,1 t</td><td>878,6 t</td><td>993,2 t</td></tr>
<tr><td colspan="4"><u>Demanda qualitativa</u></td></tr>
<tr><td colspan="4">Campanhas de Educação Ambiental e Comunicação Social em estabelecimentos de serviço de saúde
Exigir/fiscalizar Planos de Gerenciamento de Resíduos dos Serviços de Saúde (PGRSS)
Cadastramento de dados em órgãos públicos de consulta
Implementação da Taxa de coleta de RSS
Emissão de licenciamento ambiental pelo SAESA
Atualização e criação de legislação municipal
Instituir obrigatoriedade da correta segregação de RSS do grupo D
Cobrar responsabilidade técnica dos geradores</td></tr>
<tr><th colspan="4">Resíduos da Construção Civil e Resíduos Volumosos</th></tr>
<tr><td colspan="4"><u>Demanda quantitativa – geração anual de pequenos geradores</u></td></tr>
<tr><td>2022</td><td>2027</td><td>2031</td><td>2039</td></tr>
<tr><td>7611,8 t</td><td>8356,2 t</td><td>8952,0 t</td><td>10120,0 t</td></tr>
<tr><td colspan="4"><u>Demanda qualitativa</u></td></tr>
<tr><td colspan="4">Instalação de Ecopontos
Encaminhamento dos RCCV coletados pelo SAESA para áreas receptoras e de tratamento/reciclagem
Exigir/fiscalizar Planos de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil (PGRCC)</td></tr>
</table>

Sistema declaratório dos geradores, transportadores (assegurando CTRs) e áreas de tratamento/destinação

Redução dos “pontos viciados”

Atualização e criação de legislação municipal

Resíduos Sólidos Industriais

Demanda quantitativa – geração anual

2022	2027	2031	2039
216995,9 t	238217,7 t	255201,8 t	288498,8 t

Demanda qualitativa

Expansão do Banco de Dados

Exigir/fiscalizar Planos de Gerenciamento de Resíduos Industriais

Emissão de licenciamento ambiental pelo SAESA

Atualização e criação de legislação municipal

Resíduos de Logística Reversa Obrigatória

Banco de dados – Coleta dos quantitativos dos pontos de coleta existentes

Instalação de pontos de coleta, em Ecopontos e estabelecimentos comerciais

Atualização e criação de legislação municipal

Fiscalização dos pontos de coleta existentes em estabelecimentos comerciais

Resíduos de Serviços de Transporte

Banco de dados

Segregação e tratamento dos resíduos gerados

Exigir/fiscalizar Planos de Gerenciamento de Resíduos Sólidos

Atualização e criação de legislação municipal

Resíduos dos Serviços Públicos de Saneamento Básico
Banco de dados
Segregação e tratamento dos resíduos gerados
Atualização e criação de legislação municipal
Intensificar trabalho preventivo junto a população
Redução do volume encaminhado ao aterro de resíduos perigosos
Responsabilizar agente poluidor
Resíduos Cemiteriais
Banco de dados
Segregação e tratamento dos resíduos gerados
Atualização e criação de legislação municipal
Exigir/fiscalizar Planos de Gerenciamento de Resíduos Sólidos
Estabelecer procedimentos de controle para cemitérios particulares
Limpeza urbana
Banco de dados
Segregação e tratamento dos resíduos gerados
Atualização e criação de legislação municipal
Compostagem de resíduos verdes
Resíduos perigosos dos próprios públicas
Exigir/fiscalizar Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos dos próprios públicos
Atualização e criação de legislação municipal

Fonte: Elaboração Própria

2. OBJETIVOS E METAS PARA O SISTEMA DE GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS SÓLIDOS

O Guia para elaboração de Planos Municipais de Saneamento Básico (2011), do Ministério das Cidades, estabelece alguns objetivos para o Sistema de Gerenciamento de Resíduos Sólidos, a saber:

- Resolver carências de atendimento, garantido o acesso à limpeza pública para toda a população e atividade produtiva;
- Implantar, melhorar ou adaptar a infraestrutura para tratamento, reciclagem e disposição final dos resíduos sólidos;
- Proteger e valorizar os mananciais de especial interesse, com destaque para os destinados ao consumo humano;
- Aprofundar o conhecimento relativo a situações de interferência entre os resíduos sólidos e demais sistemas de saneamento;
- Reforçar a comunicação com a sociedade e promover a educação ambiental.

São objetivos da Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS):

- proteção da saúde pública e da qualidade ambiental;
- não geração, redução, reutilização, reciclagem e tratamento dos resíduos sólidos, bem como disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos;
- estímulo à adoção de padrões sustentáveis de produção e consumo de bens e serviços;
- adoção, desenvolvimento e aprimoramento de tecnologias limpas como forma de minimizar impactos ambientais;
- redução do volume e da periculosidade dos resíduos perigosos;
- incentivo à indústria da reciclagem, tendo em vista fomentar o uso de matérias-primas e insumos derivados de materiais recicláveis e reciclados;
- gestão integrada de resíduos sólidos;

- articulação entre as diferentes esferas do poder público, e destas com o setor empresarial, com vistas à cooperação técnica e financeira para a gestão integrada de resíduos sólidos;
- capacitação técnica continuada na área de resíduos sólidos;
- regularidade, continuidade, funcionalidade e universalização da prestação dos serviços públicos de limpeza urbana e de manejo de resíduos sólidos, com adoção de mecanismos gerenciais e econômicos que assegurem a recuperação dos custos dos serviços prestados;
- prioridade, nas aquisições e contratações governamentais, para:
    - produtos reciclados e recicláveis;
    - bens, serviços e obras que considerem critérios compatíveis com padrões de consumo social e ambientalmente sustentáveis;
- integração dos catadores de materiais reutilizáveis e recicláveis nas ações que envolvam a responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida dos produtos;
- estímulo à implementação da avaliação do ciclo de vida do produto;
- incentivo ao desenvolvimento de sistemas de gestão ambiental e empresarial voltados para a melhoria dos processos produtivos e ao reaproveitamento dos resíduos sólidos, incluídos a recuperação e o aproveitamento energético;
- estímulo à rotulagem ambiental e ao consumo sustentável.

Ainda, de acordo com o PNRS, as metas devem visar, sobretudo, reduzir a quantidade de rejeitos encaminhados para disposição final ambientalmente adequada.

Nos itens a seguir, tomando como referência as proposições do Ministério do Meio Ambiente e do Ministério das Cidades, são apresentados os objetivos e metas para cada tipologia de resíduos sólidos gerados em São Caetano do Sul.

2.1 Resíduos Sólidos Domiciliares

O Plano de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos de São Caetano do Sul (PGIRS-SCS), elaborado em 2013, estabeleceu metas para os Resíduos Sólidos Domiciliares Indiferenciados, com prazo máximo no ano de 2020. A principal delas visa a redução de 75% da massa disposta em aterro, entre 2014 e 2020, com relação ao valor mensal de 5.301.513,0 kg. Entretanto, em 2018, a massa média mensal disposta em aterro foi de 5.526.064,2 Kg, representando um aumento de 4,24%, com relação a 2013.

Além disso, o plano anterior almejava a redução significativa dos RSD Indiferenciados gerados e encaminhados para o aterro em instalações públicas e a definição do Sistema Municipal de Informações sobre Resíduos. O município atualmente conta com um Banco de Dados eficaz de resíduos indiferenciados, porém o manejo em próprios públicos ainda é deficiente.

Com relação aos resíduos recicláveis, as metas apresentadas são: preparar estimativa de geração considerando períodos passados; redução de resíduos secos dispostos em aterros de até 70% em 2031 e realizar estudos a cerca da viabilidade técnica e financeira de se utilizar unidade de segregação automatizada para os resíduos domiciliares secos. Atualmente, o quantitavo coletado de recicláveis é organizado em um Banco de Dados; o Centro de Triagem conta com uma esteira para segragação; e a recuperação de resíduos gira em torno de 1,50% da massa de RSD.

Em se tratando dos resíduos úmidos, as metas estabelecidas no plano antecedente são: definir revisão da cobrança praticada; reduzir para 65% os resíduos úmidos encaminhados para aterro até 2015; coleta diferenciada de RSD úmidos. Hoje (2019), a taxa de coleta de RSD apresenta 10 faixas de cobrança, diferenciando os geradores pelo tamanho do terreno; não há coleta diferenciada para matéria orgânica, sendo assim, o montante é ecaminhado para o aterro.

Posto isso, considerando as ações e deficiências apontadas no Diagnóstico e o cenário moderado estabelecido no Prognóstico, são determinados os objetivos e metas para a gestão dos resíduos sólidos domiciliares nos próximos 20 anos, conforme Quadro 2.

Quadro 2 – Deficiências, objetivos e metas para Resíduos Sólidos Domiciliares

Deficiências	Objetivos	Metas
RECUPERAÇÃO DOS RESÍDUOS Encaminhamento de resíduos recicláveis para aterro sanitário	Reduzir encaminhamento de resíduos recicláveis ao aterro sanitário Ampliar coleta seletiva para órgãos públicos Fiscalizar estabelecimentos privados e catadores avulsos	**Meta RS1: Reaproveitamento de RSD reciclável em:** Prazo Imediato: 1,74% Curto prazo: 1,99% Médio prazo: 2,19% Longo prazo: 2,59%
RECUPERAÇÃO DOS RESÍDUOS Não há coleta diferenciada e reaproveitamento da matéria orgânica	Implantar manejo diferenciado para resíduos sólidos domiciliares orgânicos	**Meta RS2: Reaproveitamento de RSD orgânico em:** Prazo Imediato: 0% - estudo/viabilização do modo de tratamento Curto prazo: 0,40% Médio prazo: 0,60% Longo prazo: 1,00%
LEGISLAÇÃO Insatisfação da população com relação a Taxa de Coleta de RSD	Revisar o método de cobrança pelo manejo dos RSD	**Meta RS3: Novo método de cobrança pelo manejo dos RSD** – Prazo Imediato
LEGISLAÇÃO Coleta ilegal das sacolas plásticas com material reciclável por empresas privadas e catadores avulsos	Implementar legislação que proíba e penalize a coleta das sacolas amarelas por empresas privadas e catadores avulsos	**Meta RS4: Legislação que proíba e penalize a coleta das sacolas amarelas por empresas privadas e catadores avulsos** – Prazo Imediato
ESTRUTURA Falta controle sobre os catadores avulsos e sucateiros não legalizados Centro de Triagem não comporta o total de resíduos recicláveis gerados no município	Promover o fortalecimento da cooperativa	**Meta RS5: Ampliação do Centro de Triagem** - Curto prazo

Deficiências	Objetivos	Metas
ESTRUTURA Ecopontos com inconsistências projetuais ainda não executados	Adequar e executar os projetos dos 6 Ecopontos	**Meta RS6: Instalação de Ecopontos** Prazo Imediato: Adequar os projetos dos 6 Ecopontos Curto prazo: Executar os projetos de 3 Ecopontos Médio prazo: Executar os projetos dos 6 Ecopontos previstos
ESTRUTURA PEVs insuficientes	Implementar PEVs em espaços públicos e incentivar instalação em estabelecimentos privados	**Meta RS7: Implantação de PEVs em espaços públicos:** Curto prazo: 15 PEVs

Fonte: Elaboração Própria

2.2 Limpeza urbana

Para os serviços de limpeza urbana, o PGIRS-SCS (2013) estabeleceu como principais objetivos definir cronograma especial de varrição para áreas críticas e implantar triagem obrigatória no processo de limpeza. Atualmente, os resíduos coletados são encaminhados para o aterro e as varrições são diárias em todas as regiões município.

À vista disso, considerando as ações e deficiências apontadas no Diagnóstico e o cenário moderado estabelecido no Prognóstico, são determinados os objetivos e metas para a gestão dos resíduos de limpeza urbana nos próximos 20 anos, conforme Quadro 3.

Quadro 3 - Deficiências, objetivos e metas para Resíduos de Limpeza urbana

Deficiências	Objetivos	Metas
RECUPERAÇÃO DOS RESÍDUOS Não há processos de segregação, reaproveitamento ou tratamento dos resíduos gerados – montante encaminhado ao aterro	Implantar manejo diferenciado de resíduos recicláveis, orgânicos e verdes	**Meta RS8: Reaproveitamento de resíduos verdes em:** Curto prazo: 0% - estudo/viabilização do modo de tratamento Médio prazo: 20% Longo prazo: 50% *Resíduos orgânicos e recicláveis seguem as metas 3 e 4, respectivamente
RECUPERAÇÃO DOS RESÍDUOS Feiras livres: não há processos de segregação, reaproveitamento ou tratamento dos resíduos gerados	Implantar a segregação e coleta diferenciada de resíduos recicláveis e orgânicos	**Meta RS9: Segregação e coleta diferenciada de resíduos recicláveis e orgânicos em feiras livres** – Médio prazo
SISTEMA DE INFORMAÇÃO Não há controle dos quantitativos gerados por tipologia	Levantar quantitativo dos resíduos de limpeza urbana por tipologia	**Meta RS10: Sistema declaratório quantitativo dos resíduos de limpeza urbana, por tipologia** – Curto prazo

Fonte: Elaboração Própria

2.3 Resíduos de Serviço de Saúde

Com relação aos RSS, o PGIRS-SCS (2013) determinou como metas: implementar tratamento - 100% dos geradores até 2014; disposição final ambientalmente adequada - 100% dos geradores até 2014; lançamentos dos efluentes em atendimento as resoluções do CONAMA - 100% dos geradores até 2014; implantação dos Planos de Gerenciamento de Resíduos dos Serviços de Saúde - 100% dos geradores até 2014; inserção de informações no Cadastro Técnico Federal (CTF) - 100% dos geradores até 2014; e registro de informações no Cadastro Nacional de Estabelecimento de Saúde (CNES) - 100% dos geradores até 2015.

Hoje (2019), a gestão pública atende 402 estabelecimentos da área de saúde, com destinação ambientalmente adequada para incineração e autoclavagem. Os quantitativos de RSS são armazenados em um Banco de Dados, além de disponíveis para consulta no SNIS. Não há fiscalização dos Planos de Gerenciamento de Resíduos dos Serviços de Saúde.

Posto isso, considerando as ações e deficiências apontadas no Diagnóstico e o cenário moderado estabelecido no Prognóstico, são determinados os objetivos e metas para a gestão dos resíduos de serviço de saúde nos próximos 20 anos, conforme Quadro 4.

Quadro 4 - Deficiências, objetivos e metas para Resíduos de Serviço de Saúde

Deficiências	Objetivos	Metas
PLANOS DE GERENCIAMENTO Planos de Gerenciamento de Resíduos de Serviços de Saúde insuficientes/inexistentes	Exigir/Fiscalizar os Planos de Gerenciamento de Resíduos dos Serviços de Saúde (PGRSS)	**Meta RS11: Execução/Efetivação dos Planos de Gerenciamento de Resíduos dos Serviços de Saúde (PGRSS) em:** Curto prazo: 20% Médio prazo: 50% Longo prazo: 100% *Responsabilidade das unidades de saúde
LEGISLAÇÃO SAESA não emite licenciamento ambiental – dificuldade em controlar e penalizar as infrações das unidades de saúde	Emitir Licenciamento Ambiental	**Meta RS12: Emissão de Licenciamento ambiental** Curto prazo: formação da equipe técnica para elaboração da legislação e fiscalização Médio prazo: criação de legislações municipais Longo prazo: emitir Licenciamento Ambiental
LEGISLAÇÃO Ausência de cobrança pela coleta, remoção e destinação final dos resíduos sólidos gerados por estabelecimentos de serviço de saúde, conforme previsto no Art. 4° da Lei Complementar Nº 008/2017	Implementar a taxa de coleta, remoção e destinação final dos resíduos sólidos gerados por estabelecimentos de serviço de saúde	**Meta RS13: Implementação da taxa de coleta, remoção e destinação final dos resíduos sólidos gerados por estabelecimentos de serviço de saúde** – Prazo Imediato
SISTEMA DE INFORMAÇÃO As informações de RSS não são disponibilizadas no Cadastro Nacional de Estabelecimentos de Saúde (CNES)	Disponibilizar informações no Cadastro Nacional de Estabelecimentos de Saúde (CNES)	**Meta RS14: Disponibilização das informações de RSS no Cadastro Nacional de Estabelecimentos de Saúde (CNES)** – Prazo Imediato
SISTEMA DE INFORMAÇÃO As informações de RSS não são disponibilizadas no Cadastro Técnico Federal (CTF)	Disponibilizar informações no Cadastro Técnico Federal (CTF)	**Meta RS15: Disponibilização das informações de RSS no Cadastro Técnico Federal (CTF)** – Prazo Imediato

Fonte: Elaboração Própria

2.4 Resíduos da Construção Civil e Resíduos Volumosos (RCCV)

Para os RCCV, o PGIRS-SCS (2013) estabeleceu as seguintes metas: eliminação de 100% de áreas de deposição irregular até 2014; destino adequado aos RCC para instalações de recuperação em 100% até 2027; elaboração pelos grandes geradores dos Planos de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil; implantação de sistema declaratório dos geradores, transportadores e áreas de destinação, até 2014; diagnóstico quantitativo e qualitativo da geração, coleta e destinação dos resíduos até 2015; e caracterização dos resíduos e rejeitos da construção para definição de reutilização, reciclagem e disposição final até 2015.

Atualmente, o SAESA faz a coleta de RCCV de pequenos geradores, com destinação ao aterro sanitário, exceto os eletrodomésticos, os quais são devolvidos aos fabricantes. Os quantitativos de entulho recolhido são organizados em uma planilha, porém não há controle do que é coletado por empresas privadas, ou caracterização dos resíduos e rejeitos.

À vista disso, considerando as ações e deficiências apontadas no Diagnóstico e o cenário moderado estabelecido no Prognóstico, são determinados os objetivos e metas para a gestão dos resíduos da construção civil e resíduos volumosos nos próximos 20 anos, conforme Quadro 5.

Quadro 5 - Deficiências, objetivos e metas para Resíduos da Construção Civil e Volumosos

Deficiências	Objetivos	Metas
RECUPERAÇÃO DOS RESÍDUOS Encaminhamento dos RCCV coletados pelo SAESA ao aterro sanitário	Implementar manejo diferenciado de RCCV com a máxima recuperação e valorização	**Meta RS16: Encaminhamento dos RCCV coletados pelo SAESA para áreas receptoras e de tratamento e reciclagem em:** Curto prazo: 0% - estudo/viabilização do modo de tratamento – encaminhamento externo Médio prazo: 30% Longo prazo: 50%

Deficiências	Objetivos	Metas
ESTRUTURA Ecopontos com inconsistências projetuais ainda não executados	Adequar e executar os projetos dos 6 Ecopontos	**Meta RS6**
SISTEMA DE INFORMAÇÃO Ausência de controle dos (grandes) geradores, transportadores (exigência de CTRs) e áreas de tratamento/destinação	Elaborar sistema declaratório dos geradores, transportadores (assegurando CTRs) e áreas de tratamento/destinação	**Meta RS17: Sistema declaratório dos geradores, transportadores (assegurando CTRs) e áreas de tratamento/destinação de RCCV**– Curto prazo
PLANOS DE GERENCIAMENTO Planos de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil insuficientes/inexistentes	Exigir/Fiscalizar os Planos de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil	**Meta RS18: Execução/Efetivação dos Planos de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil em:** Curto prazo: 20% dos grandes geradores Médio prazo: 50% dos grandes geradores Longo prazo: 100% dos grandes geradores *Responsabilidade dos grandes geradores de RCCV
LEGISLAÇÃO Obras públicas não utilizam RCCV reciclados para construção	Incentivar utilização de RCCV reciclados para construção de obras públicas	**Meta RS19: Decreto exigindo utilização/compra de RCCV reciclados para todas as obras públicas** – Prazo imediato
RECUPERAÇÃO DOS RESÍDUOS Negligência da população: pontos de descarte irregular – “pontos viciados”	Reduzir os “pontos viciados” Fiscalizar descarte irregular Ampliar ações de Educação Ambiental Aplicar multas Implantar Ecopontos	**Meta RS20: Redução dos “pontos viciados” em:** Curto prazo: 20% Médio prazo: 50% Longo prazo: 80%

Fonte: Elaboração Própria

2.5 Resíduos Sólidos Industriais

Com relação aos Resíduos Industriais, o PGIRS-SCS (2013) determinou como metas: disposição final ambientalmente adequada de rejeitos industriais em 100% até 2015 e redução da geração dos rejeitos da indústria de até 70% em 2031.

Atualmente, não há controle acerca do gerenciamento dos resíduos nas indústrias, por consequência, não é possível avaliar se as metas estão sendo cumpridas ou não.

Posto isso, considerando as ações e deficiências apontadas no Diagnóstico e o cenário moderado estabelecido no Prognóstico, são determinados os objetivos e metas para a gestão dos resíduos sólidos industriais nos próximos 20 anos, conforme Quadro 6.

Quadro 6 - Deficiências, objetivos e metas para Resíduos Sólidos Industriais

Deficiências	Objetivos	Metas
SISTEMA DE INFORMAÇÃO Dados insuficientes da geração de resíduos industriais	Articular com as indústrias para compor um Banco de Dados – quantitativos de resíduos perigosos e não perigosos	**Meta RS21: Expansão do sistema declaratório quantitativo dos resíduos industriais perigosos e não perigosos** – Curto prazo
PLANOS DE GERENCIAMENTO Planos de Gerenciamento de Resíduos Sólidos Industriais insuficientes/inexistentes	Exigir/fiscalizar os Planos de Gerenciamento de Resíduos Sólidos Industriais	**Meta RS22: Execução/Efetivação dos Planos de Gerenciamento de Resíduos Sólidos Industriais em:** Curto prazo: 20% das indústrias Médio prazo: 50% das indústrias Longo prazo: 100% das indústrias *Responsabilidade das indústrias
LEGISLAÇÃO SAESA não emite licenciamento ambiental – dificuldade em controlar e penalizar as infrações das indústrias	Emitir Licenciamento Ambiental	**Meta RS6**

Fonte: Elaboração Própria

2.6 Resíduos de Logística Reversa Obrigatória

Para os Resíduos de Logística Reversa Obrigatória, o PGIRS-SCS (2013) determinou que as metas devem seguir as orientações dos Acordos Setoriais e Termos de Compromisso estabelecidos pelo Comitê Orientador.

Em junho de 2012 foi assinado o Termo de Compromisso para Responsabilidade Pós-Consumo de Pneus Inservíveis, entre o Estado de São Paulo, a Companhia Ambiental do Estado de São Paulo – CETESB e a Associação RECICLANIP. O Termo tem por objetivo a formalização e manutenção do Sistema de Responsabilidade Pós-Consumo, em especial para recebimento, armazenamento e destinação ambientalmente adequada para pneus inservíveis. Segundo o documento, o consumidor deve encaminhar o pneu usado a um ponto de coleta determinado pela RECICLANIP, que se responsabiliza pela retirada e destinação ambientalmente adequada. Atualmente, a cidade conta com um ponto de coleta da RECICLANIP, localizado na Av. Guido Aliberti, 2551, Bairro São José.

O Acordo Setorial para o Sistema de Logística Reversa de Embalagens Plásticas de Óleo Lubrificante, assinado em dezembro de 2012, tem o objetivo de garantir a destinação final ambientalmente adequada das embalagens plásticas usadas de óleos lubrificantes de um litro ou menos. O Acordo determinou o recolhimento em 100% dos municípios da região Sudeste das embalagens disponibilizadas pelos postos de serviços e concessionárias de veículos, até 2016. Em sua terceira etapa, expansão do sistema para demais segmentos de comercialização.

Em março de 2015 foi publicado o Acordo Setorial para implantação do Sistema de Logística Reversa de Lâmpadas Fluorescentes de Vapor de Sódio e Mercúrio e de Luz Mista, com o objetivo de garantir que a destinação final dos resíduos dessas lâmpadas seja feita de forma ambientalmente adequada e em conformidade com a Política Nacional de Resíduos Sólidos. A operacionalização da logística reversa de lâmpadas segue a seguinte logística: geradores domiciliares devem entregar as lâmpadas descartadas em pontos de entrega, os responsáveis pelos pontos de entrega ou geradores não domiciliares realizam um pedido de retirada para a entidade gestora, a qual aciona empresa transportadora, que por sua vez destina o material para um ponto de consolidação, ou reciclador ou ainda, no

caso de rejeitos, um aterro sanitário. Atualmente, o município de São Caetano do Sul conta com 3 pontos de coleta de lâmpadas fluorescentes.

Em novembro de 2015 foi assinado o Acordo Setorial para Implantação do Sistema de Logística Reversa de Embalagens. Por meio deste instrumento, fabricantes, importadores, comerciantes e distribuidores de embalagens e de produtos comercializados em embalagens se comprometem a trabalhar de forma conjunta para garantir a destinação final ambientalmente das embalagens (compostas de papel e papelão, plástico, alumínio, aço, vidro) que colocam no mercado. O documento tem como objetivos e metas a criação de sistema estruturante consistente nas ações de benfeitorias, melhorias de estrutura e equipamentos para que as ações conjuntas das empresas e demais agentes da cadeia de responsabilidade compartilhada possam propiciar a redução de no mínimo 22% até 2018 das embalagens dispostas em aterro.

O Estado de São Paulo, por meio da Secretaria de Meio Ambiente junto à Companhia Ambiental do Estado de São Paulo (CETESB), a Associação Brasileira das Indústrias de Óleos Vegetais (Abiove) e ao Sindicato da Industria de Óleos Vegetais – SINDOLEO firmaram um Termo de Compromisso relativo à logística reversa do óleo de cozinha, em dezembro de 2015. Os objetos do acordo são a coleta, o armazenamento e a destinação final ambientalmente correta do óleo vegetal residual. O Termo estabelece as seguintes metas: até o final de 2016, 1.150 Pontos de Entrega em operação; até o final de 2017, 1.250; até o final de 2018, 1.350; e até o final de 2019, 1.450 PE. Atualmente, o município de São Caetano do Sul possui 15 pontos de coleta de óleo de cozinha usado, de acordo com a plataforma “Óleo Sustentável”.

O Termo de Compromisso para Implantação do Sistema de Logística Reversa de Embalagens de Aço, publicado em dezembro de 2018, tem como objetivo garantir a destinação final ambientalmente adequada das embalagens de aço. As metas estabelecidas são: criar convênio com a rede pública de ensino para capacitação de profissionais a respeito do papel do consumidor no processo da implementação do plano de logística reversa das embalagens de aço e a importância da reciclagem para minimização dos impactos ambientais negativos da geração de resíduos; realizar, no mínimo, duas campanhas educativas anuais para alertar sobre o papel do consumidor no sucesso da implementação do plano; aumentar a capacidade de recepção das

cooperativas; criar e manter ao menos um Centro Prolata de Reciclagem; criar, manter e gerenciar pelo menos um PEV. Essas metas se aplicam a cidade de São Paulo e sua região metropolitana, a qual contempla São Caetano do Sul.

O Acordo Setorial para implementação de Sistema de Logística Reversa de Baterias Chumbo Ácido, publicado em setembro de 2019, estabeleceu como meta para a região Sudeste o recolhimento de 80% de baterias inservíveis em 2020, 85% para 2021, 90% em 2021 e 95% em 2022.

Ainda, em novembro de 2019, foi publicado o Acordo Setorial para implantação de Sistema de Logística Reversa de Produtos Eletroeletrônicos e seus Componentes, cuja meta municipal é: instalação de pelo menos um ponto de recebimento para cada 25.000 habitantes, num prazo de 5 anos.

Posto isso, considerando as ações e deficiências apontadas no Diagnóstico e o cenário moderado estabelecido no Prognóstico, são determinados os objetivos e metas para a gestão dos Resíduos de Logística Reversa Obrigatória nos próximos 20 anos,, conforme Quadro 7.

Quadro 7- Deficiências, objetivos e metas para Resíduos de Logística Reversa Obrigatória

Deficiências	Objetivos	Metas
Insuficiência de pontos de recolhimento	Fiscalizar a execução das metas estabelecidas pelos Acordos Setoriais, as quais garantem o recolhimento de Resíduos de Logística Reversa Obrigatória nos estabelecimentos comerciais	**Principais metas dos Acordos Setoriais e Termos de Compromisso:** • Recolhimento de Embalagens Plásticas de Óleo Lubrificante disponibilizadas pelos postos de serviços e concessionárias de veículos, até 2016; • Instalação de 1 ponto de recebimento com 2 recipientes para Lâmpadas Fluorescentes de Vapor de Sódio e Mercúrio e de Luz Mista, até 2019. Atualmente, São Caetano do Sul possui 3 pontos de coleta de lâmpadas. • Criar e manter ao menos um Centro Prolata de Reciclagem ou PEV para embalagens de aço; • Recolhimento de 80% de baterias inservíveis em 2020, 85% para 2021, 90% em 2021 e 95% em 2022; • Redução de no mínimo 22% das embalagens (compostas de papel e papelão, plástico, alumínio, aço, vidro) dispostas em aterro, até 2018; • Instalar pelo menos um ponto de recebimento de Produtos Eletroeletrônicos e seus Componentes para cada 25.000 habitantes, num prazo de 5 anos; • Manutenção do Sistema de Responsabilidade Pós-Consumo, em especial para recebimento, armazenamento e destinação ambientalmente adequada para pneus inservíveis; • Até o final de 2016, 1.150 Pontos de Entrega de óleo de cozinha usado; até o final de 2017, 1.250; até o final de 2018, 1.350; e até o final de 2019, 1.450 PE. • Estabelecer campanhas educativas.
Ecopontos com inconsistências projetuais, ainda não executados	Adequar e executar os projetos dos 6 Ecopontos, com nichos de armazenamento para todos os resíduos de logística reversa obrigatória	**Meta RS6**

Deficiências	Objetivos	Metas
Ausência de dados – não há estimativas de geração	Compor um Banco de Dados – quantitativos de resíduos de logística reversa obrigatória por tipologia	**Meta RS23: Sistema declaratório quantitativo dos resíduos de logística reversa obrigatória por tipologia** – Médio prazo *Vinculado a emissão de alvará, em parceria com a Prefeitura

Fonte: Elaboração Própria

2.7 Resíduos de Serviço de Transporte

Com relação aos Resíduos de Serviço de Transporte, o PGIRS-SCS (2013) determinou como metas: gerar um banco de dados confiável dos resíduos gerados, até 2014; aprimoramento no manejo dos resíduos; elaboração e apresentação dos Planos de Gerenciamento de Resíduos Sólidos dos terminais e de empresas de transporte de RCC, até 2014; garantir que 100% dos resíduos tenham destinação ambientalmente adequada, até 2015.

Atualmente, a gestão não tem controle sobre os quantitativos de resíduos de serviço de transporte gerados e não há fiscalização dos Planos de Gerenciamento de Resíduos Sólidos.

À vista disso, considerando as ações e deficiências apontadas no Diagnóstico e o cenário moderado estabelecido no Prognóstico, são determinados os objetivos e metas para a gestão dos resíduos de serviço de transporte nos próximos 20 anos, conforme Quadro 8.

Quadro 8 - Deficiências, objetivos e metas para Resíduos de Serviço de Transporte

Deficiências	Objetivos	Metas
Ausência de dados – não há estimativas de geração	Articular com terminais (rodoviários e ferroviários) para compor um Banco de Dados	**Meta RS24: Sistema declaratório quantitativo dos resíduos de serviços de transporte por tipologia** – Médio prazo
Planos de Gerenciamento de Resíduos Sólidos insuficientes/inexistentes	Exigir/fiscalizar os Planos de Gerenciamento de Resíduos Sólidos	**Meta RS25: Execução/efetivação dos Planos de Gerenciamento de Resíduos de Serviço de Transporte em:** Curto prazo: 20% dos terminais Médio prazo: 50% dos terminais Longo prazo: 100% dos terminais *Responsabilidade dos terminais

Fonte: Elaboração Própria

2.8 Resíduos dos Serviços Públicos de Saneamento Básico

Para os Resíduos dos Serviços Públicos de Saneamento Básico, as metas estabelecidas pelo PGIRS-SCS (2013) são: estudar área de transbordo adequada para recebimento deste material, até 2014; intensificar o trabalho junto à população atingida por alagamentos e enchentes, até 2014; implantação dos procedimentos de coleta e análise dos lodos, até 2015.

Com relação ao que foi estabelecido, atualmente o lodo coletado passa por processos de desidratação e secagem, além de apresentar o certificado CADRI, no caso das estações elevatórias.

Posto isso, considerando as ações e deficiências apontadas no Diagnóstico e o cenário moderado estabelecido no Prognóstico, são determinados os objetivos e metas para a gestão dos resíduos dos serviços públicos de saneamento básico nos próximos 20 anos, conforme Quadro 9.

Quadro 9 - Deficiências, objetivos e metas para Resíduos dos Serviços Públicos de Saneamento Básico

Deficiências	Objetivos	Metas
Ausência de dados – não há estimativas de geração	Compor um Banco de Dados – quantitativos por tipologia	**Meta RS26: Sistema declaratório quantitativo dos resíduos dos serviços públicos de saneamento básico por tipologia** – Curto prazo
Não há segregação por tipologia ou tratamento dos resíduos coletados, com exceção do lodo	Realizar manejo diferenciado do material reciclável, orgânico, RCCV, lodo e resíduos verdes coletados, com análise prévia da viabilidade de reaproveitamento	**Metas RS1, RS2, RS8 e RS16**

Fonte: Elaboração Própria

2.9 Resíduos Cemiteriais

Em se tratando dos resíduos cemiteriais, o PGIRS-SCS (2013) determinou como metas: implantar segregação rigorosa dos resíduos sólidos e apresentação dos Planos de Gerenciamento de Resíduos Sólidos, até 2014. As medidas estabelecidas não foram executadas até o momento.

A vista disso, considerando as ações e deficiências apontadas no Diagnóstico e o cenário moderado estabelecido no Prognóstico, são determinados os objetivos e metas para a gestão dos resíduos cemiteriais nos próximos 20 anos, conforme Quadro 10.

Quadro 10 - Deficiências, objetivos e metas para Resíduos Cemiteriais

Deficiências	Objetivos	Metas
Ausência de dados – não há estimativas de geração	Compor um Banco de Dados – quantitativos por tipologia	**Meta RS27: Sistema declaratório quantitativo dos resíduos cemiteriais por tipologia** – Médio prazo
Não há segregação por tipologia ou tratamento dos resíduos gerados	Realizar manejo diferenciado dos resíduos recicláveis, orgânicos, verdes e RCCV gerados	**Metas RS1, RS2, RS8 e RS16**

Fonte: Elaboração Própria

3. PLANO DE EXECUÇÃO DOS PROGRAMAS, PROJETOS E AÇÕES

Nos quadros seguintes são apresentados os projetos propostos para cada um dos programas, relacionados ao Sistema de Gerenciamento de Resíduos Sólidos, as respectivas ações, prazos, equipes e estimativas de custos.

Quadro 11 - PMMS – PROGRAMA DE MANUTENÇÃO E MELHORIAS NOS SISTEMAS – PROJETO RS1

PMMS – PRS1: Projeto de Recuperação de Resíduos Recicláveis Relacionado às Metas RS1, RS5 e RS7			
Ações	**Prazos**	**Equipes**	**Custos**
Elaborar Projeto de Ampliação do Centro de Triagem	Imediato	S-RS	A definir
Licitar obra, equipamentos e instrumentos para Ampliação do Centro de Triagem	Curto	S-RS	
Implantar 15 PEV	Curto	S-RS SUP	

Fonte: Elaboração própria

Quadro 12 - PMMS – PROGRAMA DE MANUTENÇÃO E MELHORIAS NOS SISTEMAS – PROJETO RS2

PMMS – PRS2: Projeto de Recuperação de Resíduos Orgânicos Relacionado à Meta RS2			
Ações	**Ações**	**Ações**	**Ações**
Estudar/viabilizar o modo de coleta e tratamento	Imediato	S-RS DDA SUP	A definir
Licitar modo de tratamento escolhido	Curto	S-RS SUP	
Coletar de forma diferenciada os resíduos orgânicos	Curto	S-RS	
Encaminhar resíduos para tratamento/recuperação	Curto	S-RS	

Fonte: Elaboração própria

Quadro 13 - PMMS – PROGRAMA DE MANUTENÇÃO E MELHORIAS NOS SISTEMAS – PROJETO RS3

PMMS – PRS3: Projeto de Instalação de Ecopontos Relacionado à Meta RS6			
Ações	**Ações**	**Ações**	**Ações**
Definir a localização dos 6 Ecopontos	Imediato	SUP	A definir
Adequar os projetos dos 6 Ecopontos	Imediato	S-RS	
Licitar/executar a obra de 3 Ecopontos	Curto	S-RS	
Licitar/executar a obra dos 3 Ecopontos restantes	Médio	S-RS	

Fonte: Elaboração própria

Quadro 14 - PMMS – PROGRAMA DE MANUTENÇÃO E MELHORIAS NOS SISTEMAS – PROJETO RS4

PMMS – PRS4: Projeto de Recuperação de Resíduos Verdes Relacionado à Meta RS8			
Ações	**Ações**	**Ações**	**Ações**
Estudar/viabilizar o modo de tratamento	Curto	S-RS DDA SUP	A definir
Licitar/instalar modo de tratamento escolhido	Médio	S-RS SUP	
Coletar de forma diferenciada os resíduos verdes	Médio	S-RS	
Encaminhar resíduos para tratamento/recuperação	Médio	S-RS	

Fonte: Elaboração própria

Quadro 15 - PMMS – PROGRAMA DE MANUTENÇÃO E MELHORIAS NOS SISTEMAS – PROJETO RS5

PMMS – PRS5: Projeto de Recuperação de Resíduos em Feiras Livres Relacionado à Meta RS9			
Ações	**Ações**	**Ações**	**Ações**
Disponibilizar lixeiras para armazenamento de resíduos orgânicos e recicláveis	Médio	S-RS	A definir
Coletar de forma diferenciada os resíduos orgânicos e recicláveis	Médio	S-RS	
Encaminhar resíduos para tratamento/recuperação	Médio	S-RS	

Fonte: Elaboração própria

Quadro 16 - PMMS – PROGRAMA DE MANUTENÇÃO E MELHORIAS NOS SISTEMAS – PROJETO RS6

PMMS – PRS6: Projeto de Redução dos "pontos viciados" Relacionado à Meta RS20			
Ações	**Ações**	**Ações**	**Ações**
Coletar os resíduos nos "pontos viciados"	Imediato	S-RS	A definir
Iniciar fiscalização, de acordo com legislação criada no 'Projeto de Implementação de Novas Legislações/Regulamentações'	Curto	S-RS DJ SUP	

Fonte: Elaboração própria

Quadro 17 - PMMS – PROGRAMA DE MANUTENÇÃO E MELHORIAS NOS SISTEMAS – PROJETO RS7

PMMS – PRS7: Programa de Recuperação de Resíduos da Construção Civil e Volumosos Relacionado à Meta RS16			
Ações	**Ações**	**Ações**	**Ações**
Estudar/viabilizar o modo de tratamento	Curto	S-RS DDA	A definir
Licitar modo de tratamento escolhido	Médio	S-RS SUP	
Encaminhar resíduos de pequenos geradores para áreas receptoras e de tratamento/reciclagem	Médio	S-RS	

Fonte: Elaboração própria

Quadro 18 - PRJ – PROGRAMA DE REGULARIZAÇÃO JURÍDICA - PROJETO RS8

PRJ – PRS8: Projeto de Regularização de Tarifas Relacionado às Metas RS3 e RS13			
Ações	**Prazos**	**Equipes**	**Custos**
Estabelecer novo método de cobrança pelo manejo dos RSD	Imediato	S-RS S-C DJ SUP	A definir
Ajustar legislação acerca da cobrança pelo manejo dos RSS	Imediato	DJ	
Implementar a taxa de coleta, remoção e destinação final dos resíduos sólidos gerados por estabelecimentos de serviço de saúde	Imediato	S-C	

Fonte: Elaboração própria

Quadro 19 - PRJ – PROGRAMA DE REGULARIZAÇÃO JURÍDICA - PROJETO RS9

PRJ – PRS9: Projeto de Implementação de Novas Legislações/Regulamentações Relacionado às Metas RS4, RS12 e RS19			
Ações	**Ações**	**Ações**	**Ações**
Criar e implantar legislação municipal que proíba e penalize a coleta das sacolas amarelas por empresas privadas e catadores avulsos	Imediato	S-RS DJ	A definir
Elaborar legislação regulamentadora para eliminação de “pontos viciados”	Imediato	S-RS DJ	
Criar e implantar legislação municipal exigindo utilização/compra de RCCV reciclado para todas as obras públicas	Curto	S-RS DJ	
Criar legislação para Licenciamento Ambiental municipal	Médio	DDA S-RS DJ SUP	
Emitir Licenciamento Ambiental	Longo	DDA S-RS	

Fonte: Elaboração própria

Quadro 20 - PRJ – PROGRAMA DE REGULARIZAÇÃO JURÍDICA - PROJETO RS10

PRJ – PRS10: Projeto de Implementação dos Planos de Gerenciamento de Resíduos Sólidos Relacionado às Metas RS11, RS18, RS22, RS25			
Ações	**Ações**	**Ações**	**Ações**
Elaborar e implantar legislação regulamentadora	Imediato	S-RS DJ	A definir
Exigir/fiscalizar os Planos de Gerenciamento de Resíduos Sólidos dos seguintes estabelecimentos: unidades de saúde; grandes geradores de RCC; indústrias; terminais rodoviários e ferroviários; próprios públicos.	Curto	S-RS	

Fonte: Elaboração própria

Quadro 21 - PEUSI – PROGRAMA DE EXPANSÃO E UNIFICAÇÃO DO SISTEMA DE INFORMAÇÃO - PROJETO RS11

PEUSI – PRS11: Projeto de Levantamento e Atualização Cadastral do Sistema Existente Relacionado às Metas RS10, RS17, RS21, RS23, RS24, RS26 e RS27			
Ações	**Prazos**	**Equipes**	**Custos**
Implantar sistema declaratório quantitativo dos resíduos de limpeza urbana, por tipologia	Curto	S-RS S-TI	A definir
Implantar Sistema declaratório dos geradores, transportadores (assegurando CTRs) e áreas de tratamento/destinação	Curto	S-RS S-TI	
Implantar Sistema declaratório quantitativo dos resíduos industriais perigosos e não perigosos	Curto	S-RS S-TI	
Implantar sistema declaratório quantitativo dos resíduos dos serviços públicos de saneamento básico, por tipologia	Curto	S-RS S-TI	
Implantar sistema declaratório quantitativo dos resíduos de logística reversa obrigatória, por tipologia	Médio	S-RS S-TI	
Implantar sistema declaratório quantitativo dos resíduos de serviços de transporte, por tipologia	Médio	S-RS S-TI	
Implantar sistema declaratório quantitativo dos resíduos cemiteriais, por tipologia	Médio	S-RS S-TI	

Fonte: Elaboração própria

Quadro 22 - PEUSI – PROGRAMA DE EXPANSÃO E UNIFICAÇÃO DO SISTEMA DE INFORMAÇÃO - PROJETO RS12

PEUSI – PRS12: Projeto de Cadastramento Externo Relacionado às Metas RS14 e RS15			
Ações	**Ações**	**Ações**	**Ações**
Disponibilizar informações no Cadastro Nacional de Estabelecimentos de Saúde (CNES)	Imediato	S-RS	A definir
Disponibilizar informações no Cadastro Técnico Federal (CTF)	Imediato	S-RS	

Fonte: Elaboração própria

4. INDICADORES

Os indicadores permitem acompanhar a execução das metas, assim como verificar a eficácia dos programas, projetos e ações. Além disso, os parâmetros apontam as deficiências e desafios na gestão de resíduos sólidos.

O Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (SNIS) realiza um diagnóstico anual do Sistema de Manejo de Resíduos Sólidos Urbanos, abordando aspectos institucionais, técnico-operacionais, administrativos, econômico-financeiros e de qualidade dos serviços. O produto deste diagnóstico é um conjunto de informações e indicadores, os quais são referência para comparação e guia para medição de desempenho. O Quadro 23 apresenta as medições do levantamento realizado em 2018 para o município de São Caetano do Sul.

Quadro 23 – Indicadores do SNIS para o município de São Caetano do Sul (2018)

Tipo	Indicador	Sigla	Valor	Unidade
Gerais	Taxa de empregados por habitante urbano	IN001	2,83	empreg/1000hab.
	Despesa por empregado	IN002	144525,1	R$/empregado
	Auto-suficiência financeira	IN005	74,46	%
	Despesas *per capita* com RSU	IN006	409,39	R$/habitante
	Incidência de empregados próprios	IN007	2,2	%
	Incidência de empreg. de empr. contrat. no total de empreg. no manejo	IN008	97,8	%
	Incidência de empreg. admin. no total de empreg no manejo	IN010	3,52	%
	Receita arrecadada per capita com serviços de manejo	IN011	304,83	R$/habitante
Coleta de Resíduos Sólidos	Produtividades média de coletadores e motorista	IN018	2984,74	kg/(empregado x dia)
	Taxa de motoristas e coletadores por habitante urbano	IN019	0,45	empreg/1000hab.
	Massa [RDO+RPU] coletada per capita em relação à pop. Urbana	IN021	1,15	kg/(hab.x dia)
	Custo unitário da coleta	IN023	237,82	R$/tonelada
	Incidência do custo da coleta no custo total do manejo	IN024	24,38	%
	Incidência de emprega. da coleta no total de empregados no manejo	IN025	15,86	%
	Relação: quantidade RCC coletada pela Pref. p/quant. total [RDO+RPU]	IN026	9,77	%
Coleta seletiva de Resíduos Sólidos	Taxa de recuperação de recicláveis em relação à quantidade de RDO e RPU	IN031	1,41	%
	Massa recuperada per capita	IN032	5,93	%
	Incid. de papel/papelão sobre total mat. recuperado	IN034	29,72	%
	Incid. de plásticos sobre total material recuperado	IN035	29,65	%

Tipo	Indicador	Sigla	Valor	Unidade
	Incid.de metais sobre total material recuperado	IN038	5,14	%
	Incid.de vidros sobre total de material recuperado	IN039	26,35	%
	Incidência de "outros" sobre total material recuperado	IN040	9,14	%
	Massa per capita recolhida via coleta seletiva	IN054	9,5	kg/(hab. x ano)
	Massa de RSS coletada per capita	IN036	10,6	kg/(1000hab. x dia)
	Taxa de RSS sobre [RDO+RPU]	IN037	0,92	%
Varrição, capinha e poda	Taxa de terceirização de varredores	IN041	100	%
	Taxa de terceirização de varrição	IN042	100	%
	Custo unitário da varrição	IN043	109,17	R$/km
	Taxa de varredores por habitante urbano	IN045	1,03	empreg/1000hab.
	Incidência do custo da varrição no custo total do manejo	IN046	23,95	%
	Incidência de varredores no total de empregados no manejo	IN047	36,34	%
	Extensão total anual varrida per capita	IN048	0,9	km/(hab. x ano)
	Taxa de capinadores por habitante urbano	IN051	0,52	empreg/1000hab.
	Relação de capinadores no total de empregados no manejo	IN052	18,5	%

Fonte: SNIS (2018), modificado

Além dos indicadores utilizados pelo SNIS, são propostos Indicadores Municipais como ferramentas para o monitoramento e controle do SAESA sobre os Programas propostos, com a finalidade de garantir a execução das ações previstas e o atingimento das metas de saneamento municipais. O Quadro 24 apresenta os Indicadores Municipais de Saneamento Básico sugeridos para o Sistema de Gerenciamento de Resíduos Sólidos, os quais estão relacionados às metas de mesmo número.

Os Indicadores apresentam-se de forma numérica (através de índices) e binomial, cujo resultado é a realização ou não da meta estabelecida.

Quadro 24 – Indicadores Municipais para Sistema de Gerenciamento de Resíduos Sólidos de São Caetano do Sul

IRS001 – Índice de reaproveitamento de RSD reciclável com relação ao total coletado de RSD		
Fórmula	**Variáveis**	**Unidade**
$\frac{RR}{RSD}\ x\ 100$	RR: quantidade recuperada de RSD reciclável RSD: quantidade total coletada de RSD	%
IRS001.1 – Índice de reaproveitamento de RSD reciclável com relação ao total coletado de RSD reciclável		
Fórmula	**Variáveis**	**Unidade**
$\frac{RR}{RSDR}\ x\ 100$	RR: quantidade recuperada de RSD reciclável RSDR: quantidade total coletada de RSD reciclável	%
IRS002 – Índice de reaproveitamento de RSD orgânico		
Fórmula	**Variáveis**	**Unidade**
$\frac{OR}{RSD}\ x\ 100$	OR: quantidade reaproveitada de RSD orgânico RSD: quantidade total coletada de RSD	%
IRS003 - Novo método de cobrança pelo manejo dos RSD		
IRS004 - Legislação que proíba e penalize a coleta das sacolas amarelas por empresas privadas e catadores avulsos		
IRS005 - Ampliação do Centro de Triagem		

IRS006 – Índice de instalação de Ecopontos		
Fórmula	**Variáveis**	**Unidade**
$\frac{ECO}{TECO}\ x\ 100$	ECO: quantidade de Ecopontos instalados TECO: quantidade total de Ecopontos previstos (6)	**%**
IRS007 – Índice de instalação de PEVs		
Fórmula	**Variáveis**	**Unidade**
$\frac{PEV}{TPEV}\ x\ 100$	PEV: quantidade de PEVs instalados TPEV: quantidade total de PEVs previstos (15)	**%**
IRS008 – Índice de reaproveitamento de resíduos verdes		
Fórmula	**Variáveis**	**Unidade**
$\frac{RV}{TRV}\ x\ 100$	RV: quantidade reaproveitada de resíduos verdes TRV: quantidade total coletada de resíduos verdes	**%**
IRS009 - Segregação e coleta diferenciada de Resíduos Recicláveis e Orgânicos em feiras livres		
IRS010 - Sistema declaratório quantitativo dos Resíduos de Limpeza Urbana, por tipologia		
IRS011 – Índice de estabelecimentos com Plano de Gerenciamento de Resíduos dos Serviços de Saúde (PGRSS)		
Fórmula	**Variáveis**	**Unidade**
$\frac{\mathrm{PUS}}{\mathrm{TUS}}\ x\ 100$	PUS: número de unidades de saúde com *PGRSS* TUS: número total de unidades de saúde	**%**
IRS012 - Emissão de Licenciamento ambiental		

<table>
<tr><td colspan="3">IRS013 - Implementação da taxa de coleta, remoção e destinação final dos resíduos sólidos gerados por estabelecimentos de serviço de saúde</td></tr>
<tr><td colspan="3">IRS014 - Disponibilização das informações de RSS no Cadastro Nacional de Estabelecimentos de Saúde (CNES)</td></tr>
<tr><td colspan="3">IRS015 - Disponibilização das informações de RSS no Cadastro Técnico Federal (CTF)</td></tr>
<tr><td colspan="3">IRS016 – Índice de reaproveitamento de RCCV coletado pelo SAESA</td></tr>
<tr><td>Fórmula</td><td>Variáveis</td><td>Unidade</td></tr>
<tr><td>$\frac{RC}{TRC}\ x\ 100$</td><td>RC: quantidade reaproveitada de RCCV
TRC: quantidade total coletada de RCCV</td><td>%</td></tr>
<tr><td colspan="3">IRS017 - Sistema declaratório dos geradores, transportadores (assegurando CTRs) e áreas de tratamento/destinação de RCCV</td></tr>
<tr><td colspan="3">IRS018 – Índice de grandes geradores com Plano de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil (PGRCC)</td></tr>
<tr><td>Fórmula</td><td>Variáveis</td><td>Unidade</td></tr>
<tr><td>$\frac{\mathrm{PGG}}{\mathrm{TGG}}\ x\ 100$</td><td>PGG: número de grandes geradores de RCCV com PGRCC
TGG: número total de grandes geradores de RCCV</td><td>%</td></tr>
<tr><td colspan="3">IRS019 - Decreto exigindo utilização/compra de RCCV reciclados para obras públicas municipais</td></tr>
<tr><td colspan="3">IRS020 – Índice de eliminação de “pontos viciados”</td></tr>
<tr><td>Fórmula</td><td>Variáveis</td><td>Unidade</td></tr>
<tr><td>$\frac{\mathrm{PV}}{\mathrm{TPV}}\ x\ 100$</td><td>PV: quantidade de “pontos viciados” extintos
TPV: quantidade total de “pontos viciados”</td><td>%</td></tr>
</table>

<table>
<tr><td colspan="3">IRS021 - Expansão do sistema declaratório quantitativo dos Resíduos Industriais Perigosos e Não Perigosos</td></tr>
<tr><td colspan="3">IRS022 – Índice de indústrias com Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos Industriais (PGRSI)</td></tr>
<tr><td>Fórmula</td><td>Variáveis</td><td>Unidade</td></tr>
<tr><td>$\frac{\text{PI}}{\text{TI}}\ x\ 100$</td><td>PI: número de indústrias com PGRSI
TI: número total de indústrias</td><td>%</td></tr>
<tr><td colspan="3">IRS023 - Sistema declaratório quantitativo dos Resíduos de Logística Reversa Obrigatória por tipologia</td></tr>
<tr><td colspan="3">IRS024 - Sistema declaratório quantitativo dos Resíduos de Serviços de Transporte por tipologia</td></tr>
<tr><td colspan="3">IRS025 – Índice de terminais com Plano de Gerenciamento de Resíduos de Serviços de Transporte (PGRST)</td></tr>
<tr><td>Fórmula</td><td>Variáveis</td><td>Unidade</td></tr>
<tr><td>$\frac{\text{PTRF}}{\text{TTRF}}\ x\ 100$</td><td>PTRF: número de terminais com PGRST
TTRF: número total de terminais rodoviários e ferroviários</td><td>%</td></tr>
<tr><td colspan="3">IRS026 - Sistema declaratório quantitativo dos Resíduos dos Serviços Públicos de Saneamento Básico por tipologia</td></tr>
<tr><td colspan="3">IRS027 - Sistema declaratório quantitativo dos Resíduos Cemiteriais por tipologia</td></tr>
</table>

Fonte: Elaboração própria

Os Indicadores Municipais serão monitorados por meio de Planilhas de Acompanhamento, contendo o cálculo do valor real e os valores esperados. Os responsáveis técnicos do SAESA devem preencher as planilhas anualmente.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE EMPRESAS DE LIMPEZA PÚBLICA E RESÍDUOS ESPECIAIS (ABRELPE). **Panorama dos Resíduos Sólidos no Brasil 2013**. São Paulo: ABRELPE, 2013.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE EMPRESAS DE LIMPEZA PÚBLICA E RESÍDUOS ESPECIAIS (ABRELPE). **Panorama dos Resíduos Sólidos no Brasil 2014**. São Paulo: ABRELPE, 2014.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE EMPRESAS DE LIMPEZA PÚBLICA E RESÍDUOS ESPECIAIS (ABRELPE). **Panorama dos Resíduos Sólidos no Brasil 2015**. São Paulo: ABRELPE, 2015.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE EMPRESAS DE LIMPEZA PÚBLICA E RESÍDUOS ESPECIAIS (ABRELPE). **Panorama dos Resíduos Sólidos no Brasil 2016**. São Paulo: ABRELPE, 2016.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE EMPRESAS DE LIMPEZA PÚBLICA E RESÍDUOS ESPECIAIS (ABRELPE). **Panorama dos Resíduos Sólidos no Brasil 2017**. São Paulo: ABRELPE, 2017.

BRASIL. MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. **Plano Nacional de Resíduos Sólidos.** Brasília: SINIR, 2012.

CALIJURI, M. C.; CUNHA, D. G. F. Engenharia Ambiental: **Conceitos, Tecnologias e Gestão**. 8. ed. São Paulo: Elsevier, 2013.

COMPANHIA AMBIENTAL DO ESTADO DE SÃO PAULO (CETESB). **Inventário de Resíduos Industriais**. São Paulo: Cetesb, 1996.

IBGE - INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Censo demográfico – 2010**. Rio de Janeiro: IBGE, 2011.

INSTITUTO ECODESENVOLVIMENTO. **Do campo à cidade: soluções para o desperdício de alimentos**. Especial meio ambiente, 2013. Disponível em: <http:// www.ecodesenvolvimento.org/biblioteca/guiasefolhetos/do-campo-a-cidadesolucoes-para-o-desperdicio-de>

PINTO, T. de P.; GONZÁLEZ, J. L. R. (Coordenadores) **Guia profissional para uma gestão correta dos resíduos da construção**. São Paulo: CREA-SP Conselho Regional de Engenharia, Arquitetura e Agronomia do Estado de São Paulo, 2005.

Plano Regional de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos do Grande ABC / Consórcio Intermunicipal Grande ABC, Fundação Escola de Sociologia e Política de São Paulo – Santo André - SP: Anita Rodrigues Freire e Georgia Lafraia Lobo (ed.), 2016.

PRATES, L. F. S., FISCHER K., AMARAL K. *et. al*. **Experiência alemã com tratamento mecânico biológico de resíduos sólidos urbanos.** Universität Sttuttgart, 2016.

PREFEITURA MUNICIPAL DA CIDADE DE SÃO PAULO. Secretaria de Serviços. **Plano de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos.** São Paulo, 2015.

Sindicato Nacional da Indústria do Cimento – SNIC. Disponível em: <http://snic.org.br/>.

Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento – SNIS: **Diagnóstico do Manejo de Resíduos Sólidos Urbanos – 2014**. Brasília: MCIDADES. SNSA, 2014.

Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento – SNIS: **Diagnóstico do Manejo de Resíduos Sólidos Urbanos – 2015**. Brasília: MCIDADES. SNSA, 2015.

Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento – SNIS: **Diagnóstico do Manejo de Resíduos Sólidos Urbanos – 2016**. Brasília: MCIDADES. SNSA, 2016.

Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento – SNIS: **Diagnóstico do Manejo de Resíduos Sólidos Urbanos – 2017**. Brasília: MCIDADES. SNSA, 2017.

CAPÍTULO 4:

MECANISMOS E PROCEDIMENTOS DE CONTROLE DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA

ÍNDICE DO CAPÍTULO 4

1. DEMANDAS DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA 84
2. OBJETIVOS E METAS PARA O SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA 85
3. PLANO DE EXECUÇÃO DOS PROGRAMAS, PROJETOS E AÇÕES 86
4. INDICADORES 90
5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS 97

LISTA DE QUADROS DO CAPÍTULO 4

Quadro 1: Principais demandas do Sistema de Abastecimento de Água 84
Quadro 2: Deficiências, Objetivos e Metas para o Sistema de Abastecimento de Água 85
Quadro 3: PMMS - PROGRAMA DE MANUTENÇÃO E MELHORIAS DO SISTEMA - PROJETO AG1.....87
Quadro 4: PMMS - PROGRAMA DE MANUTENÇÃO E MELHORIAS DO SISTEMA - PROJETO AG2.....88
Quadro 5: PMMS - PROGRAMA DE MANUTENÇÃO E MELHORIAS DO SISTEMA - PROJETO AG3.....88
Quadro 6: PRJ - PROGRAMA DE REGULARIZAÇÃO JURÍDICA - PROJETO AG4.....89
Quadro 7: PRJ - PROGRAMA DE REGULARIZAÇÃO JURÍDICA - PROJETO AG5.....89
Quadro 8: PEUSI – PROGRAMA DE EXPANSÃO E UNIFICAÇÃO DO SISTEMA DE INFORMAÇÃO - PROJETO AG6 90
Quadro 9: Indicadores do SNIS para o Município de São Caetano do Sul (2018) 91
Quadro 10: Indicadores Municipais para o Sistema de Abastecimento de Água de São Caetano do Sul.....94

1. DEMANDAS DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA

As demandas consideradas neste documento foram fundamentadas no Cenário Moderado, definido durante a Etapa de Prognóstico, para o qual foram avaliados os panoramas prováveis para o Saneamento no Município de São Caetano do Sul.

Para o Sistema de Abastecimento de Água, especificamente, as principais demandas diagnosticadas podem ser observadas no Quadro 1, no qual foram descritas de acordo com a área específica: sistema de reservação; sistema de distribuição; demanda; legislação; educação ambiental; informatização dos serviços; cadastro do sistema; e corpo técnico.

Quadro 1: Principais demandas do Sistema de Abastecimento de Água

Área do Sistema de Abastecimento de Água	Demandas
Sistema de Reservação	• Equilíbrio entre a capacidade dos Centros de Reservação e suas respectivas demandas
Sistema de Distribuição	• Redes e dispositivos auxiliares operando de maneira adequada, resultando em baixas perdas de água de abastecimento
Demanda	• Controle e monitoramento do sistema e balanço hídrico das pequenas e grandes áreas • Estudos e projetos para estabelecimento de fontes de alternativas para o abastecimento
Educação Ambiental	• Implementação de novas ações pontuais, bem como ações específicas para escolas e associações de moradores
Informatização dos Serviços	• Informatização de serviços em plataforma atualizada e unificada
Cadastro do Sistema	• Atualização das informações existentes de cadastro e inserção das informações relativas à expansão do sistema
Corpo Técnico	• Expansão e capacitação do corpo técnico

Fonte: Elaboração Própria

2. OBJETIVOS E METAS PARA O SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA

Considerando as deficiências apontadas no Diagnóstico e o Cenário Moderado estabelecido no Prognóstico, são resumidas as deficiências, objetivos e metas específicas para o Sistema de Abastecimento de Água Potável nos próximos 20 anos, conforme Quadro 2.

Quadro 2: Deficiências, Objetivos e Metas para o Sistema de Abastecimento de Água

Deficiências	Objetivos	Metas
SISTEMA DE RESERVAÇÃO Desequilíbrio entre o consumo dos Setores de Abastecimento e as capacidades dos Centros de Reservação	Garantir o atendimento do município por completo pelo sistema de reservação, com uso eficiente da capacidade dos reservatórios.	**Meta AG1: Centros de Reservação com capacidade de pelo menos 1/3 do volume de consumo do respectivo setor** – Acompanhamento anual
SISTEMA DE DISTRIBUIÇÃO Redes de ferro fundido com mais de 30 anos de uso, resultando em perdas de água ao longo da rede de abastecimento	Substituir as redes antigas e implantar dispositivos auxiliares que garantam o abastecimento da população de maneira eficiente	**Meta AG2: Substituição das redes de ferro fundido com mais de 30 anos de instalação:** Curto Prazo: Total de 8 km de redes substituídas Médio Prazo: Total de 20 km de redes substituídas Longo Prazo: Total de 40 km de redes substituídas
DEMANDA DE ÁGUA DE ABASTECIMENTO Projeção populacional ascendente com possível insuficiência de abastecimento de acordo com o volume importado da Sabesp	Garantir o atendimento dos munícipes durante todo o horizonte do PMSB	**Meta AG3: Manutenção do consumo per capita em 180 L/hab.dia -** Acompanhamento anual
		Meta AG4: Manutenção da perda constante em 15% - Acompanhamento anual

Deficiências	Objetivos	Metas
LEGISLAÇÃO Ausência de regulamentação sobre fontes alternativas de abastecimento	Regulamentar o uso de alternativas para o abastecimento	**Meta AG5: Regulamentação da utilização da água de reúso, especificando as áreas de aplicação e os padrões de qualidade** – Longo prazo
SISTEMA DE INFORMAÇÃO	Descentralização de dados e deficiências na atualização do cadastro do sistema existente Informatizar serviços, centralizar e atualizar dados	**Meta AG6: Cadastro completo e regularmente atualizado** do sistema de abastecimento de água – Longo prazo

Fonte: Elaboração Própria

3. PLANO DE EXECUÇÃO DOS PROGRAMAS, PROJETOS E AÇÕES

Nos quadros seguintes são apresentados os projetos propostos para cada um dos programas, relacionados ao Sistema de Abastecimento de Água, as respectivas ações, prazos, equipes e estimativas de custos.

Quadro 3: PMMS - PROGRAMA DE MANUTENÇÃO E MELHORIAS DO SISTEMA - PROJETO AG1

PMMS-PAG1: Otimização do Sistema de Abastecimento de Água Relacionado às Metas AG1, AG2 e AG4			
Ações	**Prazos**	**Equipes**	**Custos**
Planejar, padronizar e implementar as rotinas de manutenção corretiva e preventiva das redes e dos dispositivos auxiliares.	Curto	S-AG ST-HMC S-GCO S-OM	A definir
Trocar hidrômetros com mais de 5 anos anualmente.	Curto	ST-HMC	
Readequar os cavaletes dos Grandes Consumidores.	Curto	S-AG ST-HMC S-GCO	
Implantar o projeto de Ressetorização - Ação 1: Licitar e executar a obra	Curto	S-AG S-GCO	
Instalar ventosas nos pontos críticos da rede de abastecimento. - Ação 1: Licitar e executar a obra	Curto	S-AG	
Substituir redes de abastecimento de água com mais de 30 anos de implantação. - Ação 1: Licitar e executar projetos e obras	Longo	S-AG	

Fonte: Elaboração Própria

Quadro 4: PMMS - PROGRAMA DE MANUTENÇÃO E MELHORIAS DO SISTEMA - PROJETO AG2

PMMS-PAG2: Fontes Alternativas de Abastecimento Relacionado à Meta AG3			
Ações	**Prazos**	**Equipes**	**Custos**
Analisar a viabilidade técnico-financeira da utilização dos poços artesianos públicos. - Ação 1: Licitar Estudo de Viabilidade	Curto	S-AG ST-QA	A definir

Fonte: Elaboração Própria

Quadro 5: PMMS - PROGRAMA DE MANUTENÇÃO E MELHORIAS DO SISTEMA - PROJETO AG3

PMMS-PAG3: Medição e Controle Hídrico Relacionado às Metas AG1 e AG4			
Ações	**Prazos**	**Equipes**	**Custos**
Implantar a Bancada de Hidrômetros. - Ação 1: Licitar e implantar a bancada	Imediato	ST-HMC	A definir
Pesquisar vazamentos não visíveis. - Ação 1: Licitar e executar a pesquisa	Curto	S-AG S-GCO	
Implementar os processos de medição dos DMC's e realizar o balanço hídrico. - Ação 1: uso do Sistema de Gestão e Controle Operacional	Curto	S-GCO	
Instalar macromedidores nas saídas dos reservatórios de água nos 3 Centros de Reservação. - Ação 1: Reavaliar projeto - Ação 2: Autorizar junto a Sabesp - Ação 3: Licitar obras	Curto	S-AG S-GCO	

Fonte: Elaboração Própria

Quadro 6: PRJ - PROGRAMA DE REGULARIZAÇÃO JURÍDICA - PROJETO AG4

PRJ-PAG4: Implementação de Novas Legislações/Regulamentações Relacionado às Metas AG5			
Ações	**Prazos**	**Equipes**	**Custos**
Regulamentar a utilização da água de reúso, especificando as áreas de aplicação e os padrões de qualidade.	Médio	S-AG DJ	A definir

Fonte: Elaboração Própria

Quadro 7: PRJ - PROGRAMA DE REGULARIZAÇÃO JURÍDICA - PROJETO AG5

PRJ-PAG5: Fiscalização de Desvio de Água e/ou Hidrômetros Adulterados Relacionado à Meta AG3 e AG4			
Ações	**Prazos**	**Equipes**	**Custos**
Averiguar possíveis ligações clandestinas	Imediato	S-AG ST-HMC ST-FIS DJ	A definir
Estabelecer sanções para o desvio da água de abastecimento e alterações indevidas nos hidrômetros.	Imediato	DJ S-C	
Vistoriar os estabelecimentos das áreas das VRP's e DMC's que apresentarem maiores desvios de balanço hídrico.	Médio	S-GCO S-AG DJ	

Fonte: Elaboração Própria

Quadro 8: PEUSI – PROGRAMA DE EXPANSÃO E UNIFICAÇÃO DO SISTEMA DE INFORMAÇÃO - PROJETO AG6

PEUSI-PAG6: Levantamento e Atualização Cadastral do Sistema de Abastecimento de Água Relacionado à Meta AG6			
Ações	**Prazos**	**Equipes**	**Custos**
Atualização periódica da base cadastral para inclusão de novas intervenções. - Ação 1: Transportar os dados para o Sistema de Informação.	Imediato	S-AG S-GCO ST-DC	A definir
Atualizar a base cadastral com interferências (rede de gás, telefonia, elétrica, fibra óptica)	Médio	ST-DC	

Fonte: Elaboração própria

4. INDICADORES

Os indicadores permitem acompanhar a execução das metas, assim como verificar a eficácia dos programas, projetos e ações. Além disso, os parâmetros apontam as deficiências e desafios na gestão do sistema de abastecimento de água.

O Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (SNIS) realiza um diagnóstico anual dos Serviços de Água e Esgoto, abordando aspectos institucionais, técnico-operacionais, administrativos, econômico-financeiros e de qualidade dos serviços. O produto deste diagnóstico é um conjunto de informações e indicadores, os quais são referência para comparação e guia para medição de desempenho. O Quadro 9 apresenta as medições do levantamento realizado em 2018 para o município de São Caetano do Sul.

Quadro 9: Indicadores do SNIS para o Município de São Caetano do Sul (2018)

Tipo	Indicador	Sigla	Valor	Unidade
Econômico-Financeiros e Administrativos	Despesa total com os serviços por m³ faturado	IN003	6,06	R$/m³
	Tarifa média de água	IN005	5,01	R$/m³
	Indicador de desempenho financeiro	IN012	84,15	percentual
	Despesa média anual por empregado	IN008	164.415,30	R$/empregado
	Participação da receita operacional direta de água no total	IN040	53,13	percentual
Operacionais	Índice de atendimento total de água	IN055	100,00	percentual
	Índice de atendimento urbano de água	IN023	100,00	percentual
	Densidade de economias de água por ligação	IN001	2,24	econ./lig.
	Participação das economias residenciais no total	IN043	82,01	percentual
	Índice de macromedição	IN011	100,00	percentual
	Índice de hidrometração	IN009	100,00	percentual
	Índice de micromedição relativo ao volume disponibilizado	IN010	87,94	percentual
	Índice de macromedição relativo ao consumo	IN044	100,00	percentual
	Índice de fluoretação de água	IN057	100,00	percentual
	Índice de consumo de água	IN052	87,94	percentual
	Volume de água disponibilizado por economia	IN025	15,73	m³/mês/econ.
	Consumo médio de água por economia	IN053	13,28	m³/mês/econ.

Tipo	Indicador	Sigla	Valor	Unidade
	Consumo micromedido por economia	IN014	13,28	m³/mês/econ.
	Consumo de água faturado por economia	IN017	13,28	m³/mês/econ.
	Consumo médio *per capita* de água	IN022	227,88	l/hab.dia
	Índice de consumo de energia elétrica em sistemas de abastecimento	IN058	0,02	kWh/m³
	Extensão da rede de água por ligação	IN020	12,24	m/lig.
	Índice de faturamento de água	IN028	87,94	percentual
	Índice de perdas faturamento	IN013	12,06	percentual
	Índice de perdas na distribuição	IN049	12,06	percentual
	Índice bruto de perdas lineares	IN050	10,97	m³/dia/km
	Índice de perdas por ligação	IN051	134,35	l/dia/lig.
Qualidade	Economias atingidas por paralisações	IN071	8.968,75	econ./paralis.
	Duração média das paralisações	IN072	15,75	horas/paralis.
	Índice de conformidade da quantidade de amostras – cloro residual	IN079	100,00	percentual
	Incidência das análises de cloro residual fora do padrão	IN075	0,08	percentual
	Índice de conformidade da quantidade de amostras – turbidez	IN080	100,00	percentual
	Incidência das análises de turbidez fora do padrão	IN076	0,08	percentual
	Índice de conformidade da quantidade de amostras – coliformes totais	IN085	100,00	percentual

Tipo	Indicador	Sigla	Valor	Unidade
	Incidência das análises de coliformes totais fora do padrão	IN084	0,00	percentual

Fonte: SNIS (2018), modificado

Além dos indicadores utilizados pelo SNIS, são propostos Indicadores Municipais como ferramentas para o monitoramento e controle do SAESA sobre os Programas propostos, com a finalidade de garantir a execução das ações previstas e o atingimento das metas de saneamento municipais. O Quadro 10 apresenta os Indicadores Municipais de Saneamento Básico para o Sistema de Abastecimento de Água, os quais estão relacionados às metas de mesmo número.

Os Indicadores apresentam-se de forma numérica (através de índices) e binomial, cujo resultado é a realização ou não da meta estabelecida.

Quadro 10: Indicadores Municipais para o Sistema de Abastecimento de Água de São Caetano do Sul

IAG001 – Equilíbrio entre reservação e distribuição		
Fórmula	**Variáveis**	**Unidade**
$\frac{VRi}{VDi}$	VR*i*: Capacidade do centro de reservação *i* VD*i*: Volume de distribuição do dia de maior consumo para o setor de abastecimento *i*	adimensional
IAG001.1 – Variação entre volume macromedido pela Sabesp e pelo SAESA		
Fórmula	**Variáveis**	**Unidade**
$\frac{VSAB - VSAE}{VSAB} x\ 100$	VSAB: Volume macromedido pela Sabesp na entrada dos reservatórios VSAE: Volume macromedido pelo SAESA na saída dos reservatórios	%
IAG002 – Índice de Redes Antigas		
Fórmula	**Variáveis**	**Unidade**
$\frac{ERA}{ERT} x\ 100$	ERA: Extensão de redes FoFo com mais de 30 anos ERT: Extensão total de redes de abastecimento de água do município	%
IAG003 – Consumo per capita		
Fórmula	**Variáveis**	**Unidade**
$\frac{TMI - MIG}{POP}$	TMI: Volume total micromedido MIG: Volume micromedido relativo aos grandes consumidores POP: População total do município	l/hab.dia

IAG004 – Porcentagem de Perdas no Abastecimento		
Fórmula	**Variáveis**	**Unidade**
$\frac{TMA - TMI}{TMA} x\ 100$	TMA: Volume total macromedido TMI: Volume total micromedido	%
IAG004.1 – Índice de Hidrômetros Antigos		
Fórmula	**Variáveis**	**Unidade**
$\frac{NHA}{TNH} x\ 100$	NHA: Número de hidrômetros com mais de 5 anos no ano analisado TNH: Número total de hidrômetros no ano analisado	**%**
IAG005 – Regulamentação da utilização da água de reúso		
IAG006 – Atualização da base cadastral do Sistema de Abastecimento de Água		
Fórmula	**Variáveis**	**Unidade**
$\frac{ERCAD}{ERT} x\ 100$	ERCAD: Extensão de rede com cadastro completo e atualizado no Sistema de Informações Unificado ERT: Extensão total de redes de abastecimento de água do município	**%**

Fonte: Elaboração Própria

Os Indicadores Municipais serão monitorados por meio de Planilhas de Acompanhamento, contendo o cálculo do valor real e os valores esperados. Os responsáveis técnicos do SAESA devem preencher as planilhas anualmente.

Nota-se que o indicador de Consumo per capita consta tanto nos indicadores do Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento - SNIS (Quadro 15) quanto nos sugeridos pelo

PMSB – SCS (Quadro 16). Isso se deve ao fato de que o método aqui sugerido difere do já realizado pelo SNIS.

O indicador IN022 (SNIS) considera todo o volume micromedido, dividido pelo total de habitantes. Já o IAG003 (PMSB – SCS) exclui o volume consumido pelos grandes consumidores (das categorias comercial, industrial e próprios) do volume total micromedido, fornecendo assim um valor mais próximo do volume de água que cada habitante consome diariamente em São Caetano do Sul.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AGM PROJETOS DE ENGENHARIA. **Estudos de Concepção e Anteprojetos dos Sistemas de Abastecimento de Água e Esgotamento Sanitário do Município de São Caetano do Sul – SP.** Relatório R2 – Estudos Demográficos e Estimativa dos Consumos. São Caetano do Sul, 2014.

AGM PROJETOS DE ENGENHARIA. **Estudos de Concepção e Anteprojetos dos Sistemas de Abastecimento de Água e Esgotamento Sanitário do Município de São Caetano do Sul – SP.** Relatório R7.1 – Relatório Final do Estudo de Concepção e Anteprojeto. São Caetano do Sul, 2014.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 12218 (2017). **Projeto de rede de distribuição de água para abastecimento público.** Rio de Janeiro – RJ.

BIASUTTI, S.; **Indicadores de Perdas para Serviços de Abastecimento de Água: Padronização e Limitações da Aplicação no Brasil.** / Saulo Biasutti. – 2016. 163 f.

BRASIL. Lei Nº. 7.217, de 21 de junho de 2010. **Regulamenta a Lei no 11.445, de 5 de janeiro de 2007, que estabelece diretrizes nacionais para o saneamento básico, e dá outras providências.** Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2007-2010/2010/Decreto/D7217.htm>. Acesso em: 22 de maio de 2019.

BRASIL. Lei Nº. 14.026, de 15 de julho de 2020. **Atualiza o marco legal do saneamento básico e altera a Lei nº 9.984, de 17 de julho de 2000, para atribuir à Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico (ANA) competência para editar normas de referência sobre o serviço de saneamento, a Lei nº 10.768, de 19 de novembro de 2003, para alterar o nome e as atribuições do cargo de Especialista em Recursos Hídricos, a Lei nº 11.107, de 6 de abril de 2005, para vedar a prestação por contrato de programa dos serviços públicos de que trata o art. 175 da Constituição Federal, a Lei nº 11.445, de 5 de janeiro de 2007, para aprimorar as condições estruturais do saneamento básico no País, a Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010, para tratar dos prazos para a disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos, a Lei nº 13.089, de 12 de janeiro de 2015 (Estatuto da Metrópole), para estender seu âmbito de aplicação às microrregiões, e a Lei nº 13.529, de 4 de dezembro de 2017, para autorizar a União a participar de fundo com a finalidade exclusiva de financiar serviços técnicos especializados.** Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2019-2022/2020/lei/L14026.htm>. Acesso em: 05 de novembro de 2020.

COMPANHIA DE SANEAMENTO BÁSICO DO ESTADO DE SÃO PAULO - SABESP. **Programa de Redução de Perdas na Região Metropolitana de São Paulo.** São Paulo: SABESP, 2006. Disponível em <http://www.sabesp.com.br/Sabesp/filesmng.nsf/1C54110AC84FC24C83257243004851C3/$File/apimec_prog_red_perdas.pdf>. (Apresentação em agosto de 2006).

CONAMA. Conselho Nacional de Meio Ambiente. **Resolução nº 357. Dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes, e dá outras providências.** Brasília. 2005.

CPS ENGENHARIA. **Elaboração de Projetos Básicos e Executivos de Redes de Abastecimento de Água e de Esgotamento Sanitário do Município de São Caetano do Sul – SP.** Projeto Executivo de Rede de Distribuição do Sistema de Abastecimento de Água – Relatório Final. São Caetano do Sul, 2017.

FABHAT (Fundação Agência da Bacia Hidrográfica do Alto Tietê). **Plano de Bacia Hidrográfica do Alto Tietê: Resumo executivo.** São Paulo, 2019.

PLANSAB (Plano Nacional de Saneamento Básico). Ministério das Cidades – Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental. Brasília, 2013.

PREFEITURA MUNICIPAL DE SÃO CAETANO DO SUL. Lei Nº 4.944, de 27 de outubro de 2010. **Dispõe sobre o zoneamento estratégico do município de São Caetano do Sul.** Disponível em: <http://www.saocaetanodosul.sp.gov.br/admin/Upload/arquivos_sites/leizoneamento4944.pdf >. Acesso em: 22 de maio de 2019.

PREFEITURA MUNICIPAL DE SÃO CAETANO DO SUL. Lei Nº 10.042, de 27 de abril de 2010. **Aprova o Plano de Saneamento Básico do Município de São Caetano do Sul e dá outras providências.** Disponível em: <http://www.saocaetanodosul.sp.gov.br/pdf/plano.pdf>. Acesso em: 22 de maio de 2019.

SÃO PAULO (Estado). Decreto Nº 10.755. **Dispõe Sobre O Enquadramento dos Corpos de água Receptores na Classificação Prevista no Decreto Nº 8.468, de 8 de setembro de 1976 e dá providências correlatas.** São Paulo, 22 de novembro de 1977.

SNIS – SISTEMA NACIONAL DE INFORMAÇÕES SOBRE SANEAMENTO. **Diagnóstico dos Serviços de Água e Esgoto - Ano 2018.** Brasília, 2019.

TSUTIYA, Milton Tomoyuki. **Abastecimento de Água.** 2. ed. São Paulo: Departamento de Engenharia Hidráulica e Sanitária da Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, 2005. 643 p.

CAPÍTULO 5:

MECANISMOS E PROCEDIMENTOS DE CONTROLE DO SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO

ÍNDICE DO CAPÍTULO 5

1. DEMANDAS DO SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO 102
2. OBJETIVOS E METAS PARA O SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO 103
3. PLANO DE EXECUÇÃO DOS PROGRAMAS, PROJETOS E AÇÕES 106
4. INDICADORES 112
5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS 116

LISTA DE QUADROS DO CAPÍTULO 5

Quadro 1: Principais demandas do Sistema de Esgotamento Sanitário 102
Quadro 2: Deficiências, objetivos e metas para o Sistema de Esgotamento Sanitário 103
Quadro 3: PMMS - PROGRAMA DE MANUTENÇÃO E MELHORIAS DO SISTEMA – PROJETO PEG1 106
Quadro 4: PMMS - PROGRAMA DE MANUTENÇÃO E MELHORIAS DO SISTEMA – PROJETO PEG2 107
Quadro 5: PMMS - PROGRAMA DE MANUTENÇÃO E MELHORIAS DO SISTEMA – PROJETO PEG3 108
Quadro 6: PMMS - PROGRAMA DE MANUTENÇÃO E MELHORIAS DO SISTEMA – PROJETO PEG4 108
Quadro 7: PMMS - PROGRAMA DE MANUTENÇÃO E MELHORIAS DO SISTEMA – PROJETO PEG5 109
Quadro 8: PMMS - PROGRAMA DE MANUTENÇÃO E MELHORIAS DO SISTEMA – PROJETO PEG6 109
Quadro 9: PRJ – PROGRAMA DE REGULARIZAÇÃO JURÍDICA – PROJETO PEG7.....110
Quadro 10: PEUSI - PROGRAMA DE EXPANSÃO E UNIFICAÇÃO DO SISTEMA DE INFORMAÇÃO (PEUSI) – PROJETO PEG8 111
Quadro 11: Indicadores SNIS para os serviços de esgoto de São Caetano do Sul (2018) 112
Quadro 12: Indicadores Municipais para Sistema de Esgotamento Sanitário de São Caetano do Sul 114

1. DEMANDAS DO SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO

As demandas consideradas neste documento foram fundamentadas no Cenário Moderado, definido durante a Etapa de Prognóstico, para o qual foram avaliados os panoramas prováveis para o Saneamento no Município de São Caetano do Sul.

Para o Sistema de Esgotamento Sanitário, especificamente, as principais demandas diagnosticadas podem ser observadas no Quadro 1, descritas de acordo com as áreas: redes coletoras, redes de fundo de lote, dispositivos auxiliares, legislação, educação ambiental, informatização dos serviços, cadastro no sistema e equipe técnica.

Quadro 1: Principais demandas do Sistema de Esgotamento Sanitário

Áreas do Sistema de Esgotamento	Demandas
Redes Coletoras	• Solução de problemas estruturais e hidráulicos • Substituição de redes antigas
Redes de Fundo de Lote	• Análise, projeto de readequação e execução do remanejamento das redes de fundo de lote
Dispositivos Auxiliares	• Monitoramento e adequação do funcionamento dos dispositivos como sifões e estações elevatórias
Legislação	• Implementação de novas legislações municipais
Educação Ambiental	• Implementação de novas ações pontuais
Informatização dos Serviços	• Informatização de serviços e cadastros
Cadastro do Sistema	• Atualização das informações existentes de cadastro
Equipe Técnica	• Ampliar e capacitar corpo técnico

Fonte: Elaboração Própria

2. OBJETIVOS E METAS PARA O SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO

Diante do que foi posto até aqui, considerando as ações e deficiências apontadas no Diagnóstico e o Cenário Moderado proposto no Prognóstico, são determinados os objetivos e metas para a gestão do Sistema de Esgotamento sanitário ao longo do horizonte de 20 anos, conforme Quadro 2.

Quadro 2: Deficiências, objetivos e metas para o Sistema de Esgotamento Sanitário

Deficiências	Objetivos	Metas
REDES COLETORAS Obstrução da rede coletora: elevado teor de gordura/óleo e resíduos sólidos, sobretudo nas sub-bacias de regiões industriais e comerciais; presença de animais na rede; PVs encobertos	Intensificar manutenções preventivas e corretivas, de rotina e emergenciais na rede coletora	**Meta EG1: Intensificação de ações de manutenção preventiva e corretiva –** Prazo Imediato
REDES COLETORAS Falhas estruturais na rede: deslocamento de anéis, deslocamento de juntas, trincas, tubos afogados, amassados, desalinhados e/ou quebrados Grande extensão de rede cerâmica antiga: elevado índice de extravasamento e constantes manutenções Trechos de rede coletora com baixa tensão trativa (<1Pa) e/ou declividade invertida	Substituir e executar reparos de forma gradativa dos pontos e trechos problemáticos, priorizando tubulações mais antigas e de maior diâmetro	**Meta EG2: Substituição das redes deficientes (falhas estruturais, declividade invertida, baixa tensão trativa e redes com mais de 30 anos):** Prazo Imediato: 3% de redes deficiente substituídas Curto Prazo: 20% de redes deficiente substituídas Médio Prazo: 60% de redes deficiente substituídas Longo Prazo: 100% de redes deficiente substituídas

Deficiências	Objetivos	Metas
REDES DE FUNDO DE LOTE Apresentam constante risco aos moradores em caso de vazamento; dificuldade nos serviços de manutenção	Substituir redes de fundo de lote	**Meta EG3: Substituição de redes de fundo de lote:** Curto Prazo: Execução de projeto já desenvolvido de substituição de redes de fundo de lote (45% das redes) Médio Prazo: Substituição 75% das redes fundo de lote Longo Prazo: Substituição 100% das redes de fundo de lote
DISPOSITIVOS AUXILIARES Obstrução frequente dos sifões	Estabelecer acordo com SABESP para manutenção dos sifões	**Meta EG4: Negociação de manutenção periódica sob responsabilidade do SAESA para desobstrução dos sifões com a SABESP –** Prazo Imediato
DISPOSITIVOS AUXILIARES Ausência de medidores de vazão de esgoto em pontos estratégicos	Prever e instalar medidores de vazão	**Meta EG5: Instalação de medidores de vazão em pontos estratégicos:** Prazo Imediato: 20% dos medidores instalados Curto Prazo: 50% dos medidores instalados Médio Prazo: 80% dos medidores instalados Longo Prazo: 100% dos medidores instalados
DISPOSITIVOS AUXILIARES Necessidade de constante vistoria na infraestrutura das instalações das estações elevatórias	Vistoriar frequentemente as instalações das Estações Elevatórias	**Meta EG6: Inspeção periódica da infraestrutura das estações elevatórias de esgoto** – Prazo Imediato

Deficiências	Objetivos	Metas
DISPOSITIVOS AUXILIARES Extravasamento das estações elevatórias ocorre em galerias de águas pluviais	Solucionar encaminhamento dos esgotos efluentes no caso de paralisação do bombeamento	**Meta EG7: Solução adequada para encaminhamento dos esgotos efluentes no caso de paralisação do bombeamento das estações elevatórias** Curto prazo: Análise da situação atual das estações elevatórias considerando seu extravasamento e reservação Médio Prazo: Execução das intervenções necessárias nas estações elevatórias
LEGISLAÇÃO Carência de legislação para regulamentação das redes de fundo de lote	Implementar leis municipais para as redes de fundo de lote	**Meta EG8: Implementação de legislação municipal sobre o encaminhamento de esgoto dos novos imóveis em terrenos com declividade invertida e legalização das faixas de servidão necessárias –** Prazo Imediato
LEGISLAÇÃO Ligações irregulares de esgoto na rede de água pluvial e de água pluvial na rede de esgoto	Implantar projeto de vistoria de instalações sanitárias e de águas pluviais prediais	**Meta EG9: Fiscalização de estabelecimentos quanto a ligações irregulares entre os sistemas de esgotamento sanitário e águas pluviais, e aplicação de sanções** – Médio Prazo
LEGISLAÇÃO Existência de caixas de gordura em não conformidade com as normas da ABNT relacionadas	Implantar projeto de vistoria e sanção para os estabelecimentos que não se encontrem regulares conforme a Norma	**Meta EG10: Fiscalização dos estabelecimentos emissores de alto teor de gordura quanto à instalação de caixa de gordura, conforme a norma, e aplicação de sanções** – Anualmente
SISTEMA DE INFORMAÇÃO Falta de centralização de dados e de atualização de cadastro sobre o sistema existente	Informatizar serviços, centralizar e atualizar dados	**Meta EG11: Atualização do cadastro de todo sistema de esgotamento do município** – Médio Prazo

Fonte: Elaboração Própria

3. PLANO DE EXECUÇÃO DOS PROGRAMAS, PROJETOS E AÇÕES

Nos quadros seguintes são apresentados os projetos propostos para cada um dos programas, relacionados ao Sistema de Esgotamento Sanitário, as respectivas ações, prazos, equipes e estimativas de custos.

Quadro 3: PMMS - PROGRAMA DE MANUTENÇÃO E MELHORIAS DO SISTEMA – PROJETO PEG1

PMMS-PEG1: Projeto de Manutenção da rede existente Relacionado à Meta EG1			
Ações	**Prazos**	**Equipes**	**Custos**
Identificar as redes com maior recorrência de situações de obstrução	Imediato	S-EG S-OM	A definir
Elaborar cronograma de manutenção preventiva das redes de esgoto	Imediato	S-EG S-OM	
Listar os recursos necessários à realização de desobstruções emergenciais	Imediato	S-EG S-OM	
Prover recursos para a execução dos planos de manutenção preventiva e emergencial das redes de esgoto	Imediato	S-EG S-OM	

Fonte: Elaboração própria

Quadro 4: PMMS - PROGRAMA DE MANUTENÇÃO E MELHORIAS DO SISTEMA – PROJETO PEG2

PMMS-PEG2: Projeto de substituição de redes deficientes Relacionado à Meta EG2			
Ações	**Prazos**	**Equipes**	**Custos**
Executar projetos já desenvolvidos de substituição de redes e dispositivos com falhas estruturais	Curto	S-EG S-OM	A definir
Licitar, elaborar projetos básico e executivo das sub-bacias com prioridade em troca de redes e dispositivos com falhas estruturais	Médio	S-EG S-OM	
Executar substituição de redes e dispositivos com falhas estruturais das sub-bacias prioritárias	Médio	S-EG S-OM	
Executar projetos já desenvolvidos de substituição de redes cerâmicas com mais de 30 anos para PVC	Curto	S-EG S-OM	
Licitar, elaborar projetos básicos e executivos de substituição de redes cerâmicas com mais de 30 anos para PVC das sub-bacias apontadas como prioritárias	Médio	S-EG S-OM	
Executar substituição de redes cerâmicas com mais de 30 anos para PVC	Longo	S-EG S-OM	
Licitar, elaborar projetos básico e executivo para substituição de trechos de rede apontados com problemas hidráulicos	Curto	S-EG S-OM	
Executar projeto de substituição de trechos de rede apontados com problemas hidráulicos	Médio	S-EG S-OM	

Fonte: Elaboração própria

Quadro 5: PMMS - PROGRAMA DE MANUTENÇÃO E MELHORIAS DO SISTEMA – PROJETO PEG3

PMMS-PEG3: Projeto de Remanejamento de Redes de Fundo de Lote Relacionado à Meta EG3			
Ações	**Prazos**	**Equipes**	**Custos**
Estabelecer documentação para áreas com passagem de redes em fundo de lote como áreas de interesse público	Imediato	SUP DJ S-EG	A definir
Executar as redes de fundo de lote para as quais já existem projetos	Imediato	S-EG	
Elaborar projetos de substituição das redes fundo de lote ainda não estudadas	Médio	S-EG	
Executar projetos de substituição das redes fundo de lote ainda não estudadas/contempladas	Longo	S-EG	

Fonte: Elaboração própria

Quadro 6: PMMS - PROGRAMA DE MANUTENÇÃO E MELHORIAS DO SISTEMA – PROJETO PEG4

PMMS-PEG4: Projeto de manutenção dos sifões Relacionado às metas EG4			
Ações	**Prazos**	**Equipes**	**Custos**
Estabelecer tratativas junto à Sabesp em relação à limpeza e medição dos sifões	Imediato	SUP DT S-EG DJ	A definir
Formalizar tratativas			
Implementar ações			

Fonte: Elaboração própria

Quadro 7: PMMS - PROGRAMA DE MANUTENÇÃO E MELHORIAS DO SISTEMA – PROJETO PEG5

PMMS-PEG5: Projeto de instalação de Medidores de Vazão Relacionado às metas EG5			
Ações	**Prazos**	**Equipes**	**Custos**
Definir pontos estratégicos para instalação de Medidores de Vazão	Imediato	S-EG	A definir
Instalar 20% dos medidores de vazão definidos inicialmente			
Instalar 50% dos medidores de vazão definidos inicialmente	Curto	S-EG	
Instalar 80% dos medidores de vazão definidos inicialmente	Médio	S-EG	
Instalar 1000% dos medidores de vazão definidos inicialmente	Longo	S-EG	

Fonte: Elaboração própria

Quadro 8: PMMS - PROGRAMA DE MANUTENÇÃO E MELHORIAS DO SISTEMA – PROJETO PEG6

PMMS-PEG6: Projeto de adequação das Estações Elevatórias Relacionado às Metas EG6 e EG7			
Ações	**Prazos**	**Equipes**	**Custos**
Elaborar e implementar cronograma de avaliação e manutenção periódica das estações elevatórias de esgoto	Imediato	S-EG S-OM S-DU	A definir
Analisar alternativas de destinação dos efluentes de esgoto para o caso de paralisação do bombeamento ou iminência de extravasamento	Curto		
Implementar Solução adequada para encaminhamento dos esgotos efluentes no caso de paralisação do bombeamento	Médio		

Fonte: Elaboração própria

Quadro 9: PRJ – PROGRAMA DE REGULARIZAÇÃO JURÍDICA – PROJETO PEG7

PRJ-PEG7: Projeto de Implementação de Novas Legislações/Regulamentações Relacionado às metas EG8, EG9 e EG10			
Ações	**Prazos**	**Equipes**	**Custos**
Criar equipe multidisciplinar para elaboração de regulamentações sobre: - Encaminhamento dos esgotos de imóveis em terrenos com declividade invertida.	Imediato	S-EG DJ	A definir
Criar equipe multidisciplinar para elaboração de diretrizes e procedimentos de fiscalização sobre: - Ligações irregulares entre os sistemas de água pluvial e esgotamento sanitário; - Instalação de caixa de gordura conforme a norma.	Imediato	S-EG DJ	
Manter ações de fiscalização	Imediato	S-EG DJ	
Implementar/Intensificar equipes de fiscalização	Médio	S-EG DJ	

Fonte: Elaboração própria

Quadro 10: PEUSI - PROGRAMA DE EXPANSÃO E UNIFICAÇÃO DO SISTEMA DE INFORMAÇÃO (PEUSI) – PROJETO PEG8

PEUSI-PEG8: Projeto de Levantamento e Atualização Cadastral do Sistema Existente Relacionado à Meta EG11			
Ações	**Prazos**	**Equipes**	**Custos**
Atualizar cadastro da topografia do sistema existente de esgoto	Médio Prazo	S-EG S-TI	A definir
Mapear e atualizar equipamentos, instalações e irregularidades do sistema de esgoto	Médio Prazo	S-EG S-TI	
Estabelecer o processo de atualização regular das informações da plataforma sobre o sistema de esgoto	Médio Prazo	S-EG S-TI	

Fonte: Elaboração própria

4. INDICADORES

Os indicadores são parâmetros destinados a mensurar o desempenho de um programa ou ação ao longo do horizonte estipulado. A partir deles, pode-se avaliar se uma meta foi cumprida ou não, ou o quanto está sendo cumprida em um determinado período, indicando dessa maneira, falhas no planejamento quando existirem, e a possibilidade de mudança para o correto cumprimento dessa meta.

São levantados anualmente pelo Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (SNIS) informações e indicadores que compõe seu diagnóstico acerca dos serviços de esgoto na maioria dos municípios do país, envolvendo aspectos econômico-financeiros e administrativos, operacionais e de qualidade. Para São Caetano do Sul, os indicadores apontados para o ano de 2018 estão descritos no Quadro 11.

Quadro 11: Indicadores SNIS para os serviços de esgoto de São Caetano do Sul (2018)

Tipo	Indicador	Sigla	Valor	Unidade
Econômico-financeiros e administrativos	Tarifa média de esgoto	IN006	5,20	R$/m³
	Participação da receita operacional direta de esgoto na receita operacional total	IN041	46,87	%
	Índice de produtividade: empregados próprios por 1.000 ligações de água + esgoto	IN048	2,73	empreg./mil lig.
	Índice de despesas por consumo de energia elétrica nos sistemas de água e esgotos	IN060	0,86	R$/ kWh
Operacionais	Índice de atendimento total de esgoto referido aos municípios atendidos com água	IN056	100,00	%
	Índice de atendimento urbano de esgoto referido aos municípios atendidos com água	IN024	100,00	%

Tipo	Indicador	Sigla	Valor	Unidade
	Índice de atendimento urbano de esgoto referido aos municípios atendidos com esgoto	IN047	100,00	%
	Índice de coleta de esgoto	IN015	85,95	%
	Índice de tratamento de esgoto	IN016	100,00	%
	Índice de esgoto tratado referido à água consumida	IN046	85,95	%
	Extensão da rede de esgoto por ligação	IN021	8,77	m/lig.
	Índice de consumo de energia elétrica em sistemas de esgotamento sanitário	IN059	0,03	kWh/m³
Qualidade	Extravasamentos de esgotos por extensão de rede	IN082	0,00	extrav./km

Fonte: SNIS (2018), modificado

Apesar dos indicadores do SNIS serem de fundamental importância para o acompanhamento e avaliação dos serviços de esgoto oferecidos à população em São Caetano do Sul, eles não abrangem de forma específica as metas apontadas nesse plano, sendo necessário estabelecer novos indicadores para o monitoramento adequado dos planos e ações. O Quadro 12 apresenta os Indicadores Municipais de Saneamento Básico sugeridos para o Sistema de Esgotamento Sanitário, os quais estão relacionados às metas de mesmo número.

Os Indicadores apresentam-se de forma numérica (através de índices) e binomial, cujo resultado é a realização ou não da meta estabelecida.

Quadro 12: Indicadores Municipais para Sistema de Esgotamento Sanitário de São Caetano do Sul

<table>
<tr><td colspan="3">IEG001 - Intensificação de ações de manutenção preventiva e corretiva</td></tr>
<tr><td colspan="3">IEG002 - Índice de substituição de redes deficientes</td></tr>
<tr><td>Fórmula</td><td>Variáveis</td><td>Unidade</td></tr>
<tr><td>$\frac{ERDS}{ETRD} x100$</td><td>ERDS: Extensão acumulada de redes deficientes de esgotamento sanitário substituídas
ETRD: Extensão total de redes deficientes de esgotamento sanitário do município</td><td>%</td></tr>
<tr><td colspan="3">IEG003 - Índice de remanejamento das redes de fundo de lote</td></tr>
<tr><td>Fórmula</td><td>Variáveis</td><td>Unidade</td></tr>
<tr><td>$\frac{ERFR}{ETRF} x100$</td><td>ERFR: Extensão acumulada de redes de fundo de lote remanejadas
ETRF: Extensão total de redes de fundo de lote</td><td>%</td></tr>
<tr><td colspan="3">IEG004 – Negociação de manutenção periódica sob responsabilidade do SAESA para desobstrução dos sifões com a SABESP</td></tr>
<tr><td colspan="3">IEG005 – Índice de instalação de medidores de vazão em pontos estratégicos</td></tr>
<tr><td>Fórmula</td><td>Variáveis</td><td>Unidade</td></tr>
<tr><td>$\frac{PEM}{TPE} x100$</td><td>PEM: Pontos estratégicos com medidores instalados
TPE: Total de pontos estratégicos estabelecidos</td><td>%</td></tr>
<tr><td colspan="3">IEG006 - Inspeção periódica da infraestrutura das estações elevatórias de esgoto</td></tr>
<tr><td colspan="3">IEG007 - Solução adequada para encaminhamento dos esgotos efluentes no caso de paralisação do bombeamento das estações elevatórias</td></tr>
</table>

IEG008 - Implementação de legislação municipal sobre o encaminhamento de esgoto dos novos imóveis em terrenos com declividade invertida e legalização das faixas de servidão necessárias		
IEG009 - Índice de fiscalização dos estabelecimentos que receberam reclamações ou denúncias		
Fórmula	**Variáveis**	**Unidade**
$\frac{EF}{ERD}x100$	EF: Número de estabelecimentos fiscalizados ERD: Número de estabelecimentos que receberam reclamações ou denúncias quanto a ligações irregulares e/ou extravasamentos	%
IEG010 - Índice de fiscalização dos estabelecimentos emissores de alto teor de gordura		
Fórmula	**Variáveis**	**Unidade**
$\frac{EFCG}{EEG}$x100	EFCG: Número de estabelecimentos fiscalizados quanto à caixa de gordura EEG: Número de estabelecimentos diagnosticados como grandes emissores de gorduras	%
IEG011 - Índice de cadastro de redes do Sistema de Esgotamento Sanitário		
Fórmula	**Variáveis**	**Unidade**
$\frac{ERCAD}{ERT}$x100	ERCAD: Extensão de rede com cadastro completo e atualizado no Sistema de Informações Unificado ERT: Extensão total de redes de esgotamento sanitário	%

Fonte: Elaboração própria

Os Indicadores Municipais serão monitorados por meio de Planilhas de Acompanhamento, contendo o cálculo do valor real e os valores esperados. Os responsáveis técnicos do SAESA devem preencher as planilhas anualmente.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Agência Nacional de Águas. **Atlas Brasil: Abastecimento Urbano**. 2010. Disponível em: <http://atlas.ana.gov.br>. Acesso em: 03 maio 2019.

Agência Nacional de Águas. **Atlas Esgotos: Despoluição de Bacias Hidrográficas**. 2017. Disponível em: <http://www.snirh.gov.br/portal/snirh/snirh-1/atlas-esgotos>. Acesso em: 03 maio 2019.

ADASA (Agência Reguladora de Águas, Energia e Saneamento Básico do Distrito Fedral) **Manual de Avaliação de Desempenho da Prestação dos Serviços de Abastecimento de Água e Esgotamento Sanitário do Distrito Federal**. Brasília: ADASA, 2016. 157 p. Disponível em: <http://www.adasa.df.gov.br/images/stories/anexos/8Legislacao/Res_ADASA/Resolucao08_2016_AnexoI.pdf>. Acesso em: 12 dez. 2019.

ARSESP. **DELIBERAÇÃO ARSESP Nº 753: Dispõe sobre a Tarifa Média Máxima Preliminar (Po Preliminar) e o novo Índice de Reposicionamento Tarifário dela resultante, referentes à etapa inicial da 2ª Revisão Tarifária Ordinária da SABESP e dá outras providências**. São Paulo, 2017. Disponível em: <http://www.arsesp.sp.gov.br/BancoDadosAudienciasPublicasArquivos/ldl7532017.pdf>. Acesso em: 03 maio 2019.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 9648 (1986). **Estudo de concepção de sistemas de esgoto sanitário – Procedimento**. Rio de Janeiro – RJ.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 9649 (1986). **Projeto de redes coletoras de esgoto sanitário – Procedimento**. Rio de Janeiro – RJ.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 9814 (1987). **Execução de rede coletora de esgoto sanitário - Procedimento**. Rio de Janeiro – RJ.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 12208: **Projeto de Estações Elevatórias de Esgoto Sanitário**. Rio de Janeiro, 1992.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 12266 (1992). **Projeto e execução de valas para assentamento de tubulação de água esgoto ou drenagem urbana**. Rio de Janeiro – RJ.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE ENGENHARIA SANITÁRIA E AMBIENTAL. **RANKING ABES DA UNIVERSALIZAÇÃO DO SANEAMENTO**. 2019. 105 p. Disponível em: <http://abes-dn.org.br/?p=26776>. Acesso em: 6 ago. 2019.

AZEVEDO NETTO, J.M., Alvarez, Guillermo a Costa - **"Manual de Hidráulica"**, 7ª Ed., Ed. Edgard Blücher Ltda., 1982.

BEVILACQUA, Nelson. **Materiais de tubulações utilizadas em sistemas de coleta e transporte de esgotos sanitários**. 2006. 169 f. Dissertação (Mestrado). Área do conhecimento: Engenharia Hidráulica. Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, São Paulo, 2006.

BUZZELLA, M. M.; RAMIN, M. G.; ANTUNES, A. C. G.; GUIMARÃES, P. P. O.; LEIFERT, S. **Avaliação do impacto de diferentes alternativas de tratamento de esgoto na qualidade da água do Rio Tietê**. In: CONGRESSO ABES/FENASAN, 29, 2017, São Paulo. Anais eletrônicos... Rio de Janeiro: ABES, 2017.

FABHAT (Fundação Agência da Bacia Hidrográfica do Alto Tietê). **Serviços profissionais técnicos e especializados, de assessoria e consultoria, destinados à elaboração do Plano da Bacia Hidrográfica do Alto Tietê - UGRHI-06: Relatório Final - Volume I - Diagnóstico**. 2017.

FABHAT (Fundação Agência da Bacia Hidrográfica do Alto Tietê). **Serviços profissionais técnicos e especializados, de assessoria e consultoria, destinados à elaboração do Plano da Bacia Hidrográfica do Alto Tietê - UGRHI-06: Relatório Final - Volume II - Prognóstic**o. 2017.

FABHAT (Fundação Agência da Bacia Hidrográfica do Alto Tietê). **Plano de Bacia Hidrográfica do Alto Tietê: Resumo executivo**. São Paulo, 2019.

IBGE. Censo demográfico 2010: **Características da população e dos domicílios: resultados do universo**. Rio de Janeiro: Ibge, 2010. Disponível em: <https://loja.ibge.gov.br/censo-demografico-2010-caracteristicas-da-populac-o-e-dos-domicilios-resultados-do-universo.html>. Acesso em: 03 maio 2019.

MINISTÉRIO DAS CIDADES. **Plano Nacional de Saneamento Básico**. Brasília: 2013. 172p.

NORMA TÉCNICA INTERNA SABESP NTS 018 (2017). **Elaboração de Projetos – Considerações Gerais**. São Paulo – SP.

NORMA TÉCNICA INTERNA SABESP NTS 025 (2006). **Elaboração de Projetos – Redes Coletoras de Esgotos**. São Paulo – SP.

NORMA TÉCNICA INTERNA SABESP NTS 062 (2002). **Estudo de concepção de sistema de esgoto sanitário**. São Paulo – SP.

NORMA TÉCNICA INTERNA SABESP NTS 092 (2015). **Definições e condições gerais para levantamentos cadastrais, topográficos e geodésicos**. São Paulo - SP.

NORMA TÉCNICA INTERNA SABESP NTS 107 (2016). **Cadastramento de peças especiais em Sistemas de Água, Esgotos e Demais Interferências**. São Paulo – SP.

NORMA TÉCNICA INTERNA SABESP NTS 109 (2016). **Levantamento e implantação de projeto executivo de rede coletora de esgotos e de rede de abastecimento de água**. São Paulo – SP.

NORMA TÉCNICA INTERNA SABESP NTS 132 (2016). **Faixa de Servidão e de Desapropriação para Sistemas Lineares de Água e Esgotos**. São Paulo – SP.

NORMA TÉCNICA INTERNA SABESP NTS 198 (2016). **Tubo corrugado e conexões em PE, PP ou PVC-U, para sistemas de coleta de esgoto sanitário**. São Paulo – SP.

NORMA TÉCNICA INTERNA SABESP NTS 217 (2015). **Ligação Predial de Esgoto**. São Paulo – SP.

NORMA TÉCNICA INTERNA SABESP NTS 292 (2017). **Elaboração de Cadastro Técnico Digital**. São Paulo – SP.

PORTO, Rodrigo de Melo. **Hidráulica Básica**. 2a Edição São Carlos: EESC-USP, 1999.
SABESP. **Comunicado 6/18.** São Paulo: Sabesp, 2018. Disponível em: <http://site.sabesp.com.br/site/uploads/file/asabesp_doctos/comunicado_06_2018.pdf>. Acesso em: 03 maio 2019.

SNIS - Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento. **Diagnóstico dos Serviços de Água e Esgotos - 2017**. Brasília, 2019. Disponível em: <http://www.snis.gov.br/diagnostico-agua-e-esgotos/diagnostico-ae-2017>. Acesso em: 3 maio 2019.

TSUTYIA, M. T; SOBRINHO, P.A. (1999). **Coleta e transporte de Esgoto Sanitário**. Departamento de Engenharia Hidráulica Sanitária da Escola Politécnica da Universidade de São Paulo. 1ª Ed. 548p.

TSUTYIA, M. T; SOBRINHO, P.A. (2000). **Coleta e transporte de Esgoto Sanitário**. Departamento de Engenharia Hidráulica Sanitária da Escola Politécnica da Universidade de São Paulo. 2ª Ed. 548p.

CAPÍTULO 6:

MECANISMOS E PROCEDIMENTOS DE CONTROLE GERAIS

ÍNDICE DO CAPÍTULO 6

1. DEMANDAS GERAIS.....122
2. OBJETIVOS E METAS COMUNS ÀS QUATRO ESPECIALIDADES.....123
3. PLANO DE EXECUÇÃO DOS PROGRAMAS, PROJETOS E AÇÕES.....124
4. INDICADORES.....129
5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....131

LISTA DE QUADROS DO CAPÍTULO 6

Quadro 1: Principais demandas do Sistema de Abastecimento de Água 122
Quadro 2: Deficiências, Objetivos e Metas Comuns às Especialidades 123
Quadro 3: PRJ - PROGRAMA DE REGULARIZAÇÃO JURÍDICA - PROJETO GE1.....124
Quadro 4: PEUSI – PROGRAMA DE EXPANSÃO E UNIFICAÇÃO DO SISTEMA DE INFORMAÇÃO - PROJETO GE2 125
Quadro 5: PECCT - Programa de Expansão e Capacitação do Corpo Técnico - PROJETO GE3 126
Quadro 6: PECCT - Programa de Expansão e Capacitação do Corpo Técnico – PROJETO GE4 127
Quadro 7: PEACS - PROGRAMA DE EDUCAÇÃO AMBIENTAL E COMUNICAÇÃO SOCIAL – PROJETO PEA1 127
Quadro 8: PEACS - PROGRAMA DE EDUCAÇÃO AMBIENTAL E COMUNICAÇÃO SOCIAL – PROJETO PEA2 128
Quadro 9: Indicadores Municipais Gerais de São Caetano do Sul 129

1. DEMANDAS GERAIS

As demandas consideradas neste documento foram fundamentadas no Cenário Moderado, definido durante a Etapa de Prognóstico, para o qual foram avaliados os panoramas prováveis para o Saneamento no Município de São Caetano do Sul.

Algumas dessas demandas diagnosticadas são comuns para as quatro especialidades do saneamento (água, esgoto, drenagem e resíduos sólidos) e podem ser observadas no Quadro 1, no qual foram descritas de acordo com a área específica: legislação; educação ambiental; informatização dos serviços; cadastro do sistema; e corpo técnico.

Quadro 1: Principais demandas do Sistema de Abastecimento de Água

Área do Sistema de Abastecimento de Água	Demandas
Legislação	• Revisão das legislações municipais • Implementação de novas legislações municipais
Educação Ambiental	• Implementação de novas ações pontuais, bem como ações específicas para escolas e associações de moradores
Informatização dos Serviços	• Informatização de serviços em plataforma atualizada e unificada
Cadastro do Sistema	• Atualização das informações existentes de cadastro e inserção das informações relativas à expansão do sistema
Corpo Técnico	• Expansão e capacitação do corpo técnico

Fonte: Elaboração Própria

2. OBJETIVOS E METAS COMUNS ÀS QUATRO ESPECIALIDADES

Considerando as deficiências apontadas no Diagnóstico e o cenário moderado estabelecido no Prognóstico, são resumidas as deficiências, objetivos e metas comuns às quatro especialidades (água, esgoto, drenagem e resíduos sólidos) nos próximos 20 anos, conforme Quadro 2.

Quadro 2: Deficiências, Objetivos e Metas Comuns às Especialidades

Deficiências	Objetivos	Metas
LEGISLAÇÃO Legislações municipais desatualizadas	Revisar legislações municipais	**Meta GE1: Revisão das legislações municipais e estabelecimento de sanções –** Curto prazo
SISTEMA DE INFORMAÇÃO Descentralização de dados e deficiências na atualização do cadastro do sistema existente	Informatizar serviços, centralizar e atualizar dados	**Meta GE2: Implantação da Plataforma Unificada –** Curto prazo
CORPO TÉCNICO Corpo técnico limitado – não comporta as ações propostas no Plano	Ampliar e Capacitar o Corpo Técnico municipal na área de Saneamento	**Meta GE3: Ampliação e capacitação do corpo técnico municipal na área de Saneamento de acordo com a avaliação realizada** Prazo Imediato: Avaliação técnica financeira da Equipe e da matriz de responsabilidades do Sistema de Saneamento Municipal Ampliação do Corpo Técnico de acordo com a avaliação realizada Curto Prazo: Projetos Capacitação do Corpo Técnico (PCCT) periódicos
EDUCAÇÃO AMBIENTAL Ausência de equipe responsável pelas Ações de Educação Ambiental no município	Criar dentro da Divisão Técnica equipe de Educação Ambiental responsável pelo Programa (Setor de Educação Ambiental S-EA)	**Meta EA1: Criação do Setor de Educação Ambiental –** Prazo Imediato

Deficiências	Objetivos	Metas
EDUCAÇÃO AMBIENTAL Sobre a educação ambiental, existem apenas ações pontuais desconectadas	Implementar programas educacionais abrangentes e bem conectados	**Meta EA2: Criação de uma campanha anual para cada especialidade (água, esgoto, drenagem e resíduos) –** Curto prazo
		Meta EA3: Criação de 3 eventos anuais de Educação Ambiental – Curto prazo

Fonte: Elaboração Própria

3. PLANO DE EXECUÇÃO DOS PROGRAMAS, PROJETOS E AÇÕES

Nos quadros seguintes são apresentados os projetos propostos para cada um dos programas, as respectivas ações, prazos, equipes e estimativas de custos.

Quadro 3: PRJ - PROGRAMA DE REGULARIZAÇÃO JURÍDICA - PROJETO GE1

PRJ – PGE1: Projeto de Revisão da Legislação Municipal Relacionado à Meta GE1			
Ações	**Prazos**	**Equipes**	**Custos**
Realizar levantamento de todas as legislações municipais	Imediato	DJ DT	A definir
Readequar e atualizar legislações	Curto	DJ DT	
Estabelecer sanções jurídicas	Curto	DJ DT	

Fonte: Elaboração própria

Quadro 4: PEUSI – PROGRAMA DE EXPANSÃO E UNIFICAÇÃO DO SISTEMA DE INFORMAÇÃO - PROJETO GE2

PEUSI-PGE2: Projeto de Centralização e Atualização da Informação Relacionado à Meta GE2			
Ações	**Prazos**	**Equipes**	**Custos**
Avaliar os recursos disponíveis na plataforma existente	Imediato	S-TI	A definir
Adequar a plataforma de acordo com a necessidade diagnosticada	Imediato	S-TI	
Complementar os dados na plataforma	Curto	S-TI	
Padronizar e consolidar o uso da plataforma unificada	Curto	S-TI	

Fonte: Elaboração própria

Quadro 5: PECCT - Programa de Expansão e Capacitação do Corpo Técnico - PROJETO GE3

PECCT – PGE3: Projeto de Expansão do Corpo Técnico Relacionado à Meta GE3			
Ações	**Prazos**	**Equipes**	**Custos**
Avaliar a atual situação da equipe técnica	Imediato	SUP DT	A definir
Apontar falhas e carências da equipe técnica	Imediato	SUP DT	
Avaliar a possibilidade de realocar colaboradores nas equipes de acordo com as especificidades e demandas de cada serviço	Imediato	SUP DT	
Realizar análise técnica e financeira dos contratos de serviços terceirizados, estabelecendo quais devem ser mantidos, implementados e finalizados	Imediato	SUP DT	
Ampliar corpo técnico segundo necessidades elencadas	Imediato	SUP	

Fonte: Elaboração própria

Quadro 6: PECCT - Programa de Expansão e Capacitação do Corpo Técnico – PROJETO GE4

PECCT – PGE4: Projeto de Capacitação do Corpo Técnico Relacionado à Meta GE3			
Ações	**Prazos**	**Equipes**	**Custos**
Promover treinamento técnico para membros da equipe	Imediato	SUP DT	A definir
Oferecer treinamento aos servidores para uso de softwares e do Sistema de Informação	Curto	S-TI	
Oferecer cursos anuais de atualização de novas tecnologias dentro de cada área específica de serviços	Curto	S-TI	
Capacitar as equipes para uso da plataforma unificada	Curto	S-TI	

Fonte: Elaboração própria

Quadro 7: PEACS - PROGRAMA DE EDUCAÇÃO AMBIENTAL E COMUNICAÇÃO SOCIAL – PROJETO PEA1

PEACS - PEA1: Criação do Setor de Educação Ambiental Relacionado à Meta EA1			
Ações	**Prazos**	**Equipes**	**Custos**
Criar a equipe responsável pela Educação Ambiental (S-EA*)	Imediato	SUP DT	A definir

*Setor a ser criado

Fonte: Elaboração própria

Quadro 8: PEACS - PROGRAMA DE EDUCAÇÃO AMBIENTAL E COMUNICAÇÃO SOCIAL – PROJETO PEA2

PEACS - PEA2: Campanhas e Ações de Educação Ambiental Relacionado às Meta EA2 e EA3			
Ações	**Prazos**	**Equipes**	**Custos**
Manter as campanhas de educação ambiental existentes	Imediato	DT S-EA* S-COM	A definir
Fortalecer parcerias com COMDEMA e SEEDUC	Imediato	DT S-EA* S-COM	
Ações de Educação Ambiental para população em geral	Curto	DT S-EA* S-COM	
Ações de Educação Ambiental em escolas	Curto	DT S-EA* S-COM	
Ações de Educação Ambiental em organizações da sociedade civil	Curto	DT S-EA* S-COM	
Educação Ambiental e Comunicação Social em próprios públicos	Curto	DT S-EA* S-COM	

*Setor a ser criado

Fonte: Elaboração própria

4. INDICADORES

Os indicadores permitem acompanhar a execução das metas, assim como verificar a eficácia dos programas, projetos e ações. Além disso, os parâmetros apontam as deficiências e desafios na gestão dos sistemas.

Neste item são propostos Indicadores Municipais como ferramentas para o monitoramento e controle do SAESA sobre os Programas propostos, com a finalidade de garantir a execução das ações previstas e o atingimento das metas de saneamento municipais. O Quadro 9 apresenta os Indicadores Municipais Gerais sugeridos para os Programas de Educação Ambiental e Comunicação Social, Regularização Jurídica, Expansão e Unificação do Sistema de Informação e Expansão e Capacitação do Corpo Técnico.

Os Indicadores apresentam-se de forma numérica (através de índices) e binomial, cujo resultado é a realização ou não da meta estabelecida.

Quadro 9: Indicadores Municipais Gerais de São Caetano do Sul

IGE001 - Revisão das legislações municipais e estabelecimento de sanções		
IGE002 - Implantação da plataforma unificada		
IGE003.1 – Ampliação do corpo técnico municipal na área de Saneamento		
IGE003.2 - Capacitação do corpo técnico municipal na área de Saneamento		
IEA001 – Criação do Setor de Educação Ambiental		
IEA002 – Campanhas anuais das especialidades do Saneamento		
Fórmula	**Variáveis**	**Unidade**
$\frac{NCE}{NCI}\ x\ 100$	NCE: Número de Campanhas de Educação Ambiental executadas NCI: Número de Campanhas de Educação Ambiental idealizadas	**%**

IEA003 – Eventos Anuais de Educação Ambiental		
Fórmula	**Variáveis**	**Unidade**
$\frac{NEE}{NEI}\ x\ 100$	NEE: Número de Eventos anuais de Educação Ambiental executados NEI: Número de Eventos anuais de Educação Ambiental idealizados	**%**

Fonte: Elaboração Própria

Os Indicadores Municipais serão monitorados por meio de Planilhas de Acompanhamento, contendo o cálculo do valor real e os valores esperados. Os responsáveis técnicos do SAESA devem preencher as planilhas anualmente.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AGM PROJETOS DE ENGENHARIA. **Estudos de Concepção e Anteprojetos dos Sistemas de Abastecimento de Água e Esgotamento Sanitário do Município de São Caetano do Sul – SP.** Relatório R2 – Estudos Demográficos e Estimativa dos Consumos. São Caetano do Sul, 2014.

AGM PROJETOS DE ENGENHARIA. **Estudos de Concepção e Anteprojetos dos Sistemas de Abastecimento de Água e Esgotamento Sanitário do Município de São Caetano do Sul – SP.** Relatório R7.1 – Relatório Final do Estudo de Concepção e Anteprojeto. São Caetano do Sul, 2014.

BRASIL. Lei Nº. 7.217, de 21 de junho de 2010. **Regulamenta a Lei no 11.445, de 5 de janeiro de 2007, que estabelece diretrizes nacionais para o saneamento básico, e dá outras providências.** Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2007-2010/2010/Decreto/D7217.htm>. Acesso em: 22 de maio de 2019.

BRASIL. Lei Nº. 14.026, de 15 de julho de 2020. **Atualiza o marco legal do saneamento básico e altera a Lei nº 9.984, de 17 de julho de 2000, para atribuir à Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico (ANA) competência para editar normas de referência sobre o serviço de saneamento, a Lei nº 10.768, de 19 de novembro de 2003, para alterar o nome e as atribuições do cargo de Especialista em Recursos Hídricos, a Lei nº 11.107, de 6 de abril de 2005, para vedar a prestação por contrato de programa dos serviços públicos de que trata o art. 175 da Constituição Federal, a Lei nº 11.445, de 5 de janeiro de 2007, para aprimorar as condições estruturais do saneamento básico no País, a Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010, para tratar dos prazos para a disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos, a Lei nº 13.089, de 12 de janeiro de 2015 (Estatuto da Metrópole), para estender seu âmbito de aplicação às microrregiões, e a Lei nº 13.529, de 4 de dezembro de 2017, para autorizar a União a participar de fundo com a finalidade exclusiva de financiar serviços técnicos especializados.** Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2019-2022/2020/lei/L14026.htm>. Acesso em: 05 de novembro de 2020.

PLANSAB (Plano Nacional de Saneamento Básico). Ministério das Cidades – Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental. Brasília, 2013.

PREFEITURA MUNICIPAL DE SÃO CAETANO DO SUL. Lei Nº 4.944, de 27 de outubro de 2010. **Dispõe sobre o zoneamento estratégico do município de São Caetano do Sul.** Disponível em: <http://www.saocaetanodosul.sp.gov.br/admin/Upload/arquivos_sites/leizoneamento4944.pdf >. Acesso em: 22 de maio de 2019.

PREFEITURA MUNICIPAL DE SÃO CAETANO DO SUL. Lei Nº 10.042, de 27 de abril de 2010. **Aprova o Plano de Saneamento Básico do Município de São Caetano do Sul e dá outras providências.** Disponível em: <http://www.saocaetanodosul.sp.gov.br/pdf/plano.pdf>. Acesso em: 22 de maio de 2019.