

PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO

MUNICÍPIO DE CAMPINAS-SP

PRODUTO 1

DIAGNÓSTICO, CARACTERIZAÇÃO E ANÁLISE CRÍTICA

2013

PREFEITURA MUNICIPAL DE CAMPINAS

JONAS DONIZETTE

PREFEITO

Henrique Magalhães Teixeira

VICE-PREFEITO

Rogério Menezes

SECRETÁRIO MUNICIPAL DO VERDE E DO DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL

PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO

COORDENAÇÃO

SECRETARIA MUNICIPAL DO VERDE E DO DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL

GRUPO DE TRABALHO

Chefia de Gabinete do Prefeito

José Carlos Bernardi

Secretaria Municipal do Verde e do Desenvolvimento Sustentável – SVDS

Sylvia Regina Domingues Teixeira

Phillip de Souza Cardoso

Geraldo Ribeiro de Andrade Neto

Paulo Ricardo E. de Carvalho Neto

Cezar Augusto Machado Capacle

Estagiários

Ana Carla D'Arc dos Santos

Bruno Nicolau Ignacio Alves

Secretaria Municipal de Assuntos Jurídicos

Teresa Cristina Meloni Siccoli de Camargo

Matheus Mitraud Junior

Secretaria Municipal de Cidadania, Assistência e Inclusão Social

Ismênia Aparecida dos Santos Oki
Kellye Ribas Machado

Secretaria Municipal de Educação

Maria José Adami
Magda Aparecida Teodósio Ribeiro

Secretaria Municipal de Finanças

Cláudio Ferrari
Áureo Antonio Naves

Secretaria Municipal de Habitação

Tomaz Decesamo Pereira Galvão
Vanderléia Maria Carús Guedes

Secretaria Municipal de Infraestrutura

Telma Aparecida Vicentini
Renato de Camargo Barros

Secretaria Municipal de Planejamento e Desenvolvimento Urbano

Marílis Busto Tognoli
Paula Abranches Lopes de Angeli

Sociedade de Abastecimento e Saneamento S/A – SANASA

Myrian Nolandi Costa
Ivan de Carlos
Gustavo Arthur Mechlin Prado
Fábio Giardini Pedro
Caroline Suidedos
Luís Filipe Rodrigues

Secretaria Municipal de Saúde

Ivanilda Mendes
Dinah Teru Tuboi Gondim Galbes

Secretaria Municipal de Serviços Públicos

Alexandre Gonçalves
Fernando Lório Carbonari

COLABORADORES

Sidney Furtado
Diretor do Departamento de Defesa Civil

Gerson Salviano de Almeida Filho
Instituto de Pesquisas Tecnológicas – IPT

Aluízio de Souza Frota
Instituto de Pesquisas Tecnológicas – IPT

SUMÁRIO

APRESENTAÇÃO

1. CARACTERIZAÇÃO AMBIENTAL

1.1. LOCALIZAÇÃO	16
1.2. GEOLOGIA.....	16
1.3. GEOMORFOLOGIA	16
1.4. CLIMATOLOGIA	17
1.5. HIDROLOGIA	20
1.6. VEGETAÇÃO	21
1.7. FAUNA	22
1.8. PEDOLOGIA	22
1.9. ÁREAS CONTAMINADAS	23
1.10. CONCLUSÕES	24
1.11. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	25

2. CARACTERIZAÇÃO SOCIOECONÔMICA

2.1. POPULAÇÃO	27
2.2. SAÚDE	35
2.3. EDUCAÇÃO	43
2.4. HABITAÇÃO DE INTERESSE SOCIAL	47
2.5. ECONOMIA	59
2.6. CONCLUSÕES	61
2.7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	62

3. LEGISLAÇÕES PERTINENTES AO PLANO DE SANEAMENTO

3.1. LEI ORGÂNICA.....	66
3.2. PLANO DIRETOR DE CAMPINAS.....	67
3.3. PLANOS LOCAIS DE GESTÃO.....	73
3.4. ZONEAMENTO DE USO E OCUPAÇÃO DO SOLO URBANO.....	75
3.5. CONCLUSÕES	81
3.6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	82

4. ABASTECIMENTO DE ÁGUA POTÁVEL

4.1. SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA.....	83
--	----

4.2. CENTRO DE CONTROLE OPERACIONAL – CCO	113
4.3. MONITORAMENTO DA ÁGUA BRUTA E TRATADA	114
4.4. EFICIÊNCIA DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA	117
4.5. OBRAS DO SISTEMA DE ÁGUA PARA O ATENDIMENTO DAS METAS EMPRESARIAIS.....	123
4.6. USO RACIONAL DA ÁGUA	125
4.7. CONCLUSÕES	126
4.8. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	127
5. ESGOTAMENTO SANITÁRIO	
5.1. INTRODUÇÃO	128
5.2. INFORMAÇÕES GERAIS	128
5.3. CONCEPÇÃO GERAL DO SISTEMA DE ESGOTAMENTO	130
5.4. OBRAS DO SISTEMA DE ESGOTAMENTO PARA O ATENDIMENTO DAS METAS EMPRESARIAIS.....	163
5.5. EFICIÊNCIA DO SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO	167
5.6. MONITORAMENTO DAS ÁGUAS RESIDUÁRIAS	169
5.7. CCOE – CENTRAL DE CONTROLE OPERACIONAL DE EEE	171
5.8. CONCLUSÕES.....	171
5.9. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	172
6. LIMPEZA URBANA E MANEJO DE RESÍDUOS SÓLIDOS	
6.1. CLASSIFICAÇÃO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS	173
6.2. GESTÃO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS	175
6.3. GERAÇÃO, COLETA E TRANSPORTE DOS RESÍDUOS SÓLIDOS	180
6.4. TRIAGEM, TRATAMENTO, DESTINAÇÃO E DISPOSIÇÃO FINAL DOS RESÍDUOS SÓLIDOS	211
6.5. CUSTOS DOS SERVIÇOS DE LIMPEZA URBANA	225
6.6. CONCLUSÕES	229
6.7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	231
7. DRENAGEM E MANEJO DAS ÁGUAS PLUVIAIS URBANAS	
7.1. CARACTERIZAÇÃO DA DRENAGEM URBANA	233
7.2. POLUIÇÃO DIFUSA NO AMBIENTE URBANO.....	253
7.3. PROGRAMAS DE ALERTA E EMERGÊNCIA	261
7.4. CONCLUSÕES	264

7.5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	265
CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	267
ANEXOS.....	269

Mapa 1: Localização do Município de Campinas

Mapa 2: Geologia do Município de Campinas

Mapa 3: Geomorfologia – Relevo

Mapa 4: Hidrografia

Mapa 5: Vegetação – Áreas Verdes

Mapa 6: Vegetação – Patrimônio Ambiental – CONDEPACC

Mapa 7: Vegetação – Unidades de Conservação

Mapa 8: Pedologia do Município de Campinas

Mapa 9: Áreas Contaminadas

Mapa 10: Macrozonas do Município de Campinas

Mapa 11: Densidade Populacional Média por UTBs e Bacias

Mapa 12: Equipamentos de Saúde

Mapa 13: Equipamentos de Educação

Mapa 14: Loteamentos Aprovados no Município de Campinas

Mapa 15: Localização de Áreas de Risco no Município de Campinas

Ficha 15.1: Caracterização dos Setores de Risco no Município de Campinas

Ficha 15.2: Caracterização dos Setores de Risco no Município de Campinas

Mapa 16: Zoneamento Industrial por Bacias Hidrográficas

Mapa 17: Planejamento dos Sistemas de Abastecimento do Município de Campinas

Mapa 18: Planejamento dos Sistemas de Esgotamento do Município de Campinas

Mapa 19: Pontos de Gerenciamento dos Resíduos Sólidos

Mapa 20: Localização dos Pontos Críticos de Alagamento e Inundação

LISTA DE QUADROS

1. CARACTERIZAÇÃO AMBIENTAL

Quadro 1.1: Dados Meteorológicos do Município de Campinas.....	19
--	----

2. CARACTERIZAÇÃO SOCIOECONÔMICA

Quadro 2.1: Totais da População no Município de Campinas, na RMC e no Estado de São Paulo, no Período de 1980 a 2010	28
--	----

Quadro 2.2: Taxas de Natalidade e Fecundidade no Município de Campinas, na RMC e no Estado de São Paulo, nos períodos de 1980 a 2010.....	28
---	----

Quadro 2.3: Total Populacional Urbano e Rural e Taxa de Urbanização no Município de Campinas e na RMC nos anos de 1980 a 2010	31
---	----

Quadro 2.4: População Residente do Município de Campinas por Sexo e Situação	31
--	----

Quadro 2.5: Extensão Territorial e Densidade Populacional Média das Macrozonas do Município de Campinas	32
---	----

Quadro 2.6: População do Município de Campinas, por Bacias Hidrográficas.....	33
---	----

Quadro 2.7: Relação dos Centros de Saúde do Município de Campinas.....	39
--	----

Quadro 2.8 Indicadores de Mortalidade para o Município de Campinas	40
--	----

Quadro 2.9: Histórico de Casos de Dengue no Município de Campinas.....	41
--	----

Quadro 2.10: Histórico de Casos de Leptospirose e Esquistossomose no Município de Campinas.....	43
---	----

Quadro 2.11: Total de Alunos do Ensino Público Fundamental no Município de Campinas (2012).....	44
---	----

Quadro 2.12: Pessoas de 25 Anos ou Mais de Idade, por Sexo e Nível de Instrução, para o Município de Campinas, RMC e Estado de São Paulo (2010).....	46
--	----

Quadro 2.13: Evolução da Taxa de Analfabetismo no Município de Campinas, RMC e Estado de São Paulo	46
--	----

Quadro 2.14: Necessidade de Novos Domicílios no Período (2000/2007).....	50
--	----

Quadro 2.15: Resumo das Necessidades Habitacionais do Município de Campinas	50
---	----

Quadro 2.16: Relação das Áreas de Risco Mapeadas para o Município de Campinas.....	54
--	----

Quadro 2.17: IDH para o Município de Campinas	60
---	----

Quadro 2.18: Total de Empregos Formais Ocupados e Rendimento Médio Mensal nos Setores Privados para o Município de Campinas e RMC (2010).....	60
---	----

4. ABASTECIMENTO DE ÁGUA POTÁVEL

Quadro 4.1: Capacidades de tratamento das ETAs e suas potencialidades máximas nas bacias dos Rios Atibaia e Capivari	83
--	----

Quadro 4.2: Demandas.....	84
---------------------------	----

Quadro 4.3: Outorga para Utilização dos Recursos Hídricos para Abastecimento de Campinas.....	84
---	----

Quadro 4.4: Volumes Captados em 2012.....	85
---	----

Quadro 4.5: Principais Adutoras do Sistema Sul.....	106
Quadro 4.6: Características das Principais Adutoras do Sistema Norte.....	107
Quadro 4.7: Características das Adutoras Sistema Capivari	109
Quadro 4.8: Características do Sistema de Reservatórios	110
Quadro 4.9: Características do Sistema de Distribuição.....	111
Quadro 4.10: Ligações e Economias de Água (Out/2012)	112
Quadro 4.11: Características da Rede de Distribuição	112
Quadro 4.12: Resultados do Programa de Controle de Perdas	122
Quadro 4.13: Metas para os Indicadores de Desempenho Operacional para 4 Anos	123

5. ESGOTAMENTO SANITÁRIO

Quadro 5.1: Características das Estações Elevatórias	135
Quadro 5.2: Relação de ETEs em Operação	137
Quadro 5.3: Concepção de Esgotamento - Bacia do Rio Atibaia	147
Quadro 5.4: Concepção de Esgotamento - Bacia do Ribeirão Quilombo	153
Quadro 5.5: Concepção de Esgotamento - Bacia do Rio Capivari	163

6. LIMPEZA URBANA E MANEJO DE RESÍDUOS SÓLIDOS

Quadro 6.1: Calculo da Geração Per Capta e Taxa de Crescimento dos Resíduos	182
Quadro 6.2: Relação do PIB Municipal com a Geração de Resíduos Domiciliares	183
Quadro 6.3: Geração de Resíduos por Período x Renda Familiar por Classe Social	184
Quadro 6.4: Estudo Gravimétrico dos RSD por Classe Social. (Média de 2007 a 2010)	185
Quadro 6.5: Frequência de Coleta de RSD por Regiões Atendidas no Município de Campinas	189
Quadro 6.6: Série Histórica da Eficiência do Sistema de Coleta Seletiva	192
Quadro 6.7: Série Histórica de Varrição Manual	196
Quadro 6.8: Extensão do Sistema de Varrição Manual x Malha Viária	197
Quadro 6.9: Frequência das Coletas de RSS para Pequenos Geradores.....	204
Quadro 6.10: Divisão de Áreas Verdes por AR	208
Quadro 6.11: Relação das Cooperativas de Recicláveis existentes no Município de Campinas	212
Quadro 6.12: Locais de Entrega Voluntária – LEVs do Município de Campinas	215
Quadro 6.13: Custos de Serviços Realizados com a Limpeza Urbana	227

7. DRENAGEM E MANEJO DAS ÁGUAS PLUVIAIS URBANAS

Quadro 7.1: Caracterização e Quantificação da Microdrenagem Existente no Município de Campinas.....	235
Quadro 7.2: Mapeamento dos Pontos Críticos de Microdrenagem (Alagamentos) no Município de Campinas	237

Quadro 7.3: Reservatórios de Controle de Inundações, Implantados e Projetados no Município de Campinas.....	239
Quadro 7.4: Extensão dos Trechos de Córregos Canalizados no Município de Campinas.....	240
Quadro 7.5: Parâmetros Morfométricos Calculados para as Bacias de Campinas	247
Quadro 7.6: Mapeamento dos Pontos Críticos de Macrodrenagem (Enchentes e Inundações) no Município de Campinas	250
Quadro 7.7: Origem e a Natureza dos Principais Poluentes Urbanos	256
Quadro 7.8: Principais Poluentes, Fontes e Impactos na Drenagem Urbana	257
Quadro 7.9: Rede de Monitoramento Meteorológico do Município de Campinas	263

LISTA DE FIGURAS

2. CARACTERIZAÇÃO SOCIOECONÔMICA

Figura 2.1: Taxas de Natalidade para Campinas, RMC e para o Estado de São Paulo no Período de 1980 a 2010	29
Figura 2.2: Distritos e Centros de Saúde	38
Figura 2.3: Bairros Fechados na RMC até 2007	48
Figura 2.4: Loteamentos Irregulares, Favelas e Ocupações no Município de Campinas	51
Figura 2.5: Empregos Ocupados e Renda Média da População do Município de Campinas ..	61

4. ABASTECIMENTO DE ÁGUA POTÁVEL

Figura 4.1: Esquema de Captação do Rio Atibaia	87
Figura 4.2: Captação do Rio Atibaia	87
Figura 4.3: Captação do Rio Capivari	88
Figura 4.4: Pré-Sedimentador de Fluxo Ascensional das ETA 03 e 04	93
Figura 4.5: Vista Superior dos Floculadores da ETA 04	94
Figura 4.6: Decantadores da ETA 03	95
Figura 4.7: Área Superficial do Decantador da ETA 04 (Esquerda). Parte Interna do Decantador (Direita).....	96
Figura 4.8: Filtro da ETA 03 em Processo de Limpeza	97
Figura 4.9: Filtro da ETA 04 sem o Material Filtrante	98
Figura 4.10: ETAs 03 e 04	101
Figura 4.11: Vista Interna do Tanque de Equalização	102
Figura 4.12: Adensadores por Gravidade Instalados na ETL das ETA 03 e 04	103
Figura 4.13: Esquema do Sistema Macroadutor Sul	106
Figura 4.14: Sistema Macro distribuidor das ETAs 03 e 04	108
Figura 4.15: Sistema Macroadutor do Capivari	109
Figura 4.16: Tela Principal: <i>Software</i> para o Controle do Sistema de Abastecimento	113
Figura 4.17: Tela do <i>Software</i> para o Controle do CRD Londres	114

Figura 4.18: Representação Esquemática do Plano de Segurança da Água	115
Figura 4.19: Fórmulas dos Indicadores de Desempenho	119
Figura 4.20: Gráfico das Perdas na Distribuição (IPD) e de Faturamento (IPF)	120
Figura 4.21: Gráfico das Perdas por Ligação (IPL)	120
Figura 4.22: Índice de Hidrometração – IH	121
Figura 4.23: Índice de Eficiência da Macromedicação – IM.....	121

5. ESGOTAMENTO SANITÁRIO

Figura 5.1: Bacias Naturais de Esgotamento do Município de Campinas	131
Figura 5.2: Esquema Geral das Bacias Naturais do Município de Campinas - Cenário 2010/2030	132
Figura 5.3: Sistemas de Esgotamento do Município de Campinas	133
Figura 5.4: Sistemas de Esgotamento da Bacia do Rio Atibaia	138
Figura 5.5: Sistemas de Esgotamento Anhumas	139
Figura 5.6: Sistemas de Esgotamento Samambaia	140
Figura 5.7: Sistemas de Esgotamento Arboreto Jequitibás	141
Figura 5.8: Sistemas de Esgotamento Alphaville	142
Figura 5.9: Sistemas de Esgotamento Sousas – Joaquim Egídio	143
Figura 5.10: Sistemas de Esgotamento Barão Geraldo	145
Figura 5.11: Esquema Geral da Bacia do Rio Atibaia - Cenário 2010/2030	146
Figura 5.12: Sistema de Esgotamento da Bacia do Ribeirão Quilombo	148
Figura 5.13: Sistema de Esgotamento San Martin	149
Figura 5.14: Sistema de Esgotamento Santa Mônica	150
Figura 5.15: Sistema de Esgotamento Boa Vista	152
Figura 5.16: Esquema Geral da Bacia do Ribeirão Quilombo - Cenário 2010/2030	154
Figura 5.17: Sistema de Esgotamento da Bacia do Rio Capivari	155
Figura 5.18: Sistema de Esgotamento Piçarrão	156
Figura 5.19: Sistema de Esgotamento Icaraí	157

Figura 5.20: Sistema de Esgotamento Nova América	159
Figura 5.21: Sistema de Esgotamento Capivari I	160
Figura 5.22: Sistema de Esgotamento Capivari II	161
Figura 5.23: Esquema Geral da Bacia do Rio Capivari - Cenário 2010/2030	162
Figura 5.24: Ligações de Água e Esgoto	167
Figura 5.25: Manutenções Corretivas no Sistema de Esgoto.....	168
Figura 5.26: Densidade de Manutenções.....	168
Figura 5.27: Representação Esquemática do Sistema de Monitoramento das Águas Residuárias	170

6. LIMPEZA URBANA E MANEJO DE RESÍDUOS SÓLIDOS

Figura 6.1: Quantidade e Tipologia dos Resíduos Sólidos Gerados no Município de Campinas ..	180
Figura 6.2: Balanço de Massa de Atendimento	188
Figura 6.3: Composição dos Resíduos de Varrição - Centro e Principais Vias..	195
Figura 6.4: Vista da URM – do Britador e Geral	217
Figura 6.5: Localização dos Aterros Sanitários de Campinas – Antigos, Atuais e Futuros	219
Figura 6.6: Série Histórica da Contabilidade com Gestão de Resíduos Sólidos	225

7. DRENAGEM E MANEJO DAS ÁGUAS PLUVIAIS URBANAS

Figura 7.1: Descrição das Características Morfométricas Avaliadas para as Bacias Hidrográficas do Município de Campinas	246
Figura 7.2: Perfil esquemático do Processo de Enchente e Inundação.....	248

LISTA DE ABREVIATURAS

AP – ÁREAS DE PLANEJAMENTO
ABNT – ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS
ANVISA – AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA
APA – ÁREA DE PRESERVAÇÃO AMBIENTAL
AR – ADMINISTRAÇÕES REGIONAIS DO MUNICÍPIO DE CAMPINAS
ARIE – ÁREA DE RELEVANTE INTERESSE ECOLÓGICO
CAISM – CENTRO DE ATENÇÃO INTEGRAL À SAÚDE DA MULHER
CBH-PCJ – COMITÊ DAS BACIAS HIDROGRÁFICAS DOS RIOS PIRACICABA, CAPIVARI, JUNDIAÍ
CEASA – CENTRAIS DE ABASTECIMENTO S/A
CEMEFEJA – CENTRO MUNICIPAL DE ENSINO FUNDAMENTAL E EDUCAÇÃO DE JOVENS E ADULTOS
CEPAGRI – CENTRO DE PESQUISAS METEOROLÓGICAS E CLIMÁTICAS APLICADAS À AGRICULTURA
CETESB – COMPANHIA AMBIENTAL DO ESTADO DE SÃO PAULO
CID10 – CLASSIFICAÇÃO INTERNACIONAL DE DOENÇAS
CONAMA – CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE
CONDEPACC – CONSELHO DE DEFESA DO PATRIMÔNIO CULTURAL DE CAMPINAS
DAEE – DEPARTAMENTO DE ÁGUAS E ENERGIA ELÉTRICA DO ESTADO DE SÃO PAULO
DATASUS – BANCO DE DADOS DO SISTEMA ÚNICO DE SAÚDE
DLU – DEPARTAMENTO DE LIMPEZA URBANA DA PMC
EMBRAPA - EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA
ETA – ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ÁGUA
ETE – ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ESGOTO
ETL – ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE LODO
IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA
IDH – ÍNDICE DE DESENVOLVIMENTO HUMANO
IG – INSTITUTO GEOLÓGICO
IGC – INSTITUTO GEOGRÁFICO E CARTOGRÁFICO DO ESTADO DE SÃO PAULO
IH – ÍNDICE DE HIDROMETRAÇÃO
IM – ÍNDICE DE EFICIÊNCIA DA MACROMEDIÇÃO
IPD – ÍNDICE DE PERDAS DE DISTRIBUIÇÃO
IPF – ÍNDICE DE PERDAS DE FATURAMENTO
IPL – ÍNDICE DE PERDAS POR LIGAÇÃO
IPT – INSTITUTO DE PESQUISAS TECNOLÓGICAS
LEV – LOCAIS DE ENTREGA VOLUNTÁRIA
PCPA – PROGRAMA DE COMBATE ÀS PERDAS DE ÁGUA
PGIRS – PLANO DE GERENCIAMENTO INTEGRADO DE RESÍDUOS SÓLIDOS
PMC – PREFEITURA MUNICIPAL DE CAMPINAS
PMHC – PLANO MUNICIPAL DE HABITAÇÃO DE CAMPINAS
PMSB – PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO
PUCC – PONTIFÍCIA UNIVERSIDADE CATÓLICA DE CAMPINAS
RCC – RESÍDUOS DA CONSTRUÇÃO CIVIL
RMC – REGIÃO METROPOLITANA DE CAMPINAS
RSD – RESÍDUOS SÓLIDOS DOMÉSTICOS
RSS – RESÍDUOS DE SERVIÇOS DE SAÚDE
RSU – RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS
SEADE – SISTEMA ESTADUAL DE ANÁLISE DE DADOS
SINANNET – SISTEMA DE INFORMAÇÃO DE AGRAVOS DE NOTIFICAÇÃO
SNUC – SISTEMA NACIONAL DE UNIDADES DE CONSERVAÇÃO DA NATUREZA
SNVS – SISTEMA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA
SVDS – SECRETARIA MUNICIPAL DO VERDE E DO DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL
UGRHI – UNIDADE DE GERENCIAMENTO DE RECURSOS HÍDRICOS
UNICAMP – UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS
URM – UNIDADE RECICLADORA DE MATERIAIS (RCC)
UTB – UNIDADES TERRITORIAIS BÁSICAS
ZEIS – ZONA ESPECIAL DE INTERESSE SOCIAL

APRESENTAÇÃO

O presente documento corresponde ao **Produto 1 - “Diagnóstico – Caracterização do Município, Descrição e Análise Crítica dos Sistemas e Serviços de Saneamento Básico”**, integrante do Plano Municipal de Saneamento Básico (PMSB) do município de Campinas/SP, pertencente à Unidade de Gerenciamento de Recursos Hídricos – UGRHI 05, administrada pelo Comitê das Bacias Hidrográficas dos Rios Piracicaba, Capivari e Jundiaí – CBH-PCJ.

Para a elaboração desse documento foram consideradas a Lei Federal nº 11.445, de 5 de janeiro de 2007, que estabelece diretrizes nacionais para o saneamento básico, o termo de referência, manuais técnicos do Ministério das Cidades e as diretrizes emanadas de reuniões prévias, entre os técnicos das Secretarias da Prefeitura de Campinas e da SANASA, coordenadas pela Secretaria do Verde e do Desenvolvimento Sustentável – SVDS.

O programa de trabalho proposto pela SVDS, para elaboração do PMSB, que engloba as áreas de abastecimento de água potável, esgotamento sanitário, limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos e drenagem e manejo de águas pluviais urbanas, representa um modelo de integração entre os produtos estabelecidos no termo de referência sugerido pela Agência das Bacias Hidrográficas do PCJ, com inter-relação lógica e temporal, conforme apresentado a seguir:

- **Produto 1: “Diagnóstico – Caracterização do Município, Descrição e Análise Crítica dos Sistemas e Serviços de Saneamento Básico”**
- **Produto 2: “Prognósticos, Objetivos e Metas”**
- **Produto 3: “Programas e Ações Necessárias para Atingir os Objetivos e as Metas do PMSB e Definição das Ações de Emergência e Contingência”**
- **Produto 4: “Relatório Final do Plano Municipal de Saneamento Básico”**

1. CARACTERIZAÇÃO AMBIENTAL

1.1. LOCALIZAÇÃO

O Município de Campinas ocupa uma área de 797,6 Km², e situa-se na porção centro-leste do Estado de São Paulo (47°04'40" Longitude Oeste e 22°53'20" Latitude Sul), numa altitude média de 680 metros acima do nível do mar. Faz divisa com os Municípios de Valinhos e Vinhedo a sudeste, Indaiatuba e Itupeva a sul, Montemor e Hortolândia a sudoeste, Sumaré a oeste, Paulínia a noroeste, Jaguariúna a norte, Pedreira a Nordeste, Morungaba e Itatiba a Leste (CAMPINAS, 2006). Em anexo, o **Mapa 1** mostra a localização de Campinas.

1.2. GEOLOGIA

Segundo o IG (2009), o Município de Campinas abrange, basicamente, três tipos de terrenos geológicos que seriam, a leste, rochas ígneas das Suítes Graníticas Jaguariúna e Morungaba (PS^v) e metamórficas do Complexo Itapira (Pmi) e, a oeste, rochas sedimentares do Subgrupo Itararé (CPi) e rocha ígnea do mesmo evento gerador da Formação Serra Geral.

As Suítes Graníticas são formadas, como o nome sugere, por rochas graníticas. Já o Complexo Itapira tem predomínio de gnaisses. O Subgrupo Itararé tem na sua formação arenitos, ritmitos, diamictitos e lamitos. A Formação Serra Geral é composta por rochas diabásicas (JKd) que afloram nos topos de colinas, com a coloração variando entre cinza escura a preta, com granulação fina ou muito fina e estrutura maciça. Existe, ainda, ao longo das planícies fluviais, a ocorrência de aluviões (QA), sedimentos compostos por arenitos, argilitos e cascalhos (IG, 2009).

As principais estruturas geológicas que ocorrem na região são: a Zona de Cisalhamento Campinas (ZCC) e a Zona de Cisalhamento Valinhos (ZCV), que deformam as rochas e afetam a sua composição e estrutura. Em anexo, no **Mapa 2**, tem-se a Geologia de Campinas (IG, 2009).

1.3. GEOMORFOLOGIA

Campinas caracteriza-se por estar em uma região de transição entre duas formações geomorfológicas: o Planalto Atlântico e a Depressão Periférica. O Planalto Atlântico corresponde aos relevos de morros e serras, com altitude máxima de 990 metros, sustentados pelos granitos das Suítes Graníticas Jaguariúna e Morungaba e

gnaisse do Complexo Itapira, localizados na porção leste do Município. Na porção oeste, a Depressão Periférica, formada por relevos de colinas e morrotes, com altitude variando entre 600 e 700 metros, sustentados por rochas sedimentares do Subgrupo Itararé (arenitos, siltitos, lamitos) e diabásios da Formação Serra Geral, abrigam a maior parte da malha urbana de Campinas. Na área de transição entre as duas formações, ocorrem gnaisse e rochas miloníticas das zonas de cisalhamento Valinhos e Campinas (IG, 2009).

Segundo Yoshinaga (1995), o Planalto Atlântico abriga dois tipos de terrenos: os Amorreiros de inclinação moderada a forte e os Amorreiros ondulados a inclinados. Ambos apresentam alta susceptibilidade à erosão devido ao tipo de solo e à declividade (12 a 30% nos Amorreiros de inclinação moderada a forte e 9 a 21% nos Amorreiros ondulados e inclinados). As ocupações urbana e agropecuária foram consideradas apropriadas e a industrial, imprópria. Os terrenos Colinosos ondulados a inclinados, onde ocorrem os gnaisse do Complexo Itapira, marcam a transição entre o Planalto Atlântico e a Depressão Periférica. Estes terrenos são apropriados para as ocupações urbana, industrial e agropecuária.

Os terrenos Colinosos suavemente ondulados (declividade entre 2 e 16%) e os Colinosos ondulados fazem parte da Depressão Periférica. O primeiro ocorre em áreas com rochas do Subgrupo Itararé, diabásios da Formação Serra Geral e, subordinadamente, rochas graníticas e gnáissicas (Suíte Jaguariúna e Complexo Itapira). Os Colinosos ondulados apresentam substrato rochoso do Subgrupo Itararé e incidem, também, em área dominada pelo Planalto Atlântico, associados ao rio Atibaia e ao ribeirão das Cabras, formando alvéolos. De maneira geral, os terrenos da Depressão Periférica são favoráveis à ocupação urbana, industrial e agropecuária. Em anexo, o **Mapa 3** mostra a geomorfologia de Campinas (YOSHINAGA, 1995).

As planícies fluviais são pouco desenvolvidas no Planalto Atlântico. Já na Depressão Periférica, abrangem as planícies de inundação ou várzeas de inundação e os baixos terraços. A ocupação dessas áreas é imprópria, dado a vulnerabilidade ambiental da área para contaminação e os riscos de inundação, intensificados pela impermeabilização da bacia.

1.4. CLIMATOLOGIA

Campinas localiza-se em uma área de transição entre o clima tropical e o subtropical, sofrendo influências das massas de ar equatorial continental, tropical atlântica

e polar atlântica. A precipitação pluviométrica média anual é de 1.381 mm com o período chuvoso de outubro a março e o período seco entre abril e setembro. A temperatura média anual é de 21,6° C. Sendo os meses mais quentes (novembro a fevereiro) os mais chuvosos e os meses mais frios (maio a agosto) os menos chuvosos. Os dados climatológicos foram obtidos junto ao Instituto Agronômico de Campinas – IAC, no período de 1961 a 1990 (BRIGUENTI, 2005). O **Quadro 1.1** mostra os dados meteorológicos de Campinas, no período entre junho/1988 a outubro/2008.

Quadro 1.1: Dados Meteorológicos do Município de Campinas

MESES	TEMPERATURA DO AR (C)				CHUVA (mm)			UMIDADE (%)	
	Média	Máxima Média	Máxima Absoluta	Mínima Média	Mínima Absoluta	Média	Máxima 24Hs	(9hs)	(15hs)
JAN	25	30	36	19,8	14,0	280	132,2	78	57
FEV	24,9	30	35,6	19,9	14,2	215,9	104,8	78	54
MAR	25	30	35	19,6	15,0	162,3	107,6	73	50
ABR	23,05	28,5	34,1	17,6	7,0	58,6	68,0	72	47
MAI	20	26	32	14,5	4,0	63,3	143,4	75	46
JUN	18,8	24,8	31,0	12,9	0,0	35,4	35,5	75	43
JUL	19	25	32,0	12,3	2,0	43,3	50,8	73	41
AGO	20,5	27,2	34,4	13,8	5,0	22,9	34,2	67	36
SET	22	28	37,6	15,8	5,6	59,5	48,0	68	43
OUT	23,3	29,1	37,4	17,6	9,4	123,5	110,4	70	46
NOV	24	29	36,8	18,3	10,9	155,6	88,0	72	49
DEZ	24,3	29,6	36,0	19,1	11,6	203,9	126,5	75	54
ANUAL	22	28	37,6	16,8	0,0	1.425	143,4	73	47

Fonte: Dados médios da FEAGRI/UNICAMP.

Disponível em: <http://www.cpa.unicamp.br/outras-informacoes/clima-de-campinas.html>

1.5. HIDROLOGIA

De acordo com a Lei Complementar Municipal nº 15/06, que dispõe sobre o Plano Diretor do Município, Campinas é dividida em 5 sub-bacias hidrográficas: Bacia do Rio Jaguari, Bacia do Rio Atibaia, Bacia do Ribeirão Quilombo, Bacia do Rio Capivari e Bacia do Rio Capivari – Mirim. Os rios Atibaia, com vazão disponível de 8,54 m³/s (PCJ, 2011), e Capivari, com vazão disponível de 2,38 m³/s (PCJ, 2011), são responsáveis por fornecer, respectivamente, 93,5% e 6,4% da água captada para o abastecimento do Município. Segundo PCJ (2011), ambos os rios estão enquadrados como classe 2 na captação do Município, conforme a Resolução nº 357/05 do Conselho Nacional do Meio Ambiente – CONAMA. Em Campinas, apenas uma parcela de 0,1% do abastecimento de água é oriundo da captação de água subterrânea. O Ribeirão Anhumas é um afluente do rio Atibaia e, por isso, pertence à sub-bacia do Atibaia. Em anexo, o **Mapa 4** mostra a hidrografia do Município (CAMPINAS, 2006).

O Município de Campinas está todo inserido dentro da Unidade de Gerenciamento de Recursos Hídricos – UGRHI nº 05, administrada pelo Comitê das Bacias Hidrográficas dos Rios Piracicaba, Capivari e Jundiá – CBH-PCJ. As Bacias PCJ possuem uma área de 15.303 km², sendo 92,6% no Estado de São Paulo e 7,4% no Estado de Minas Gerais, englobando 76 municípios de forma total ou parcial, sendo que 69 destes integram o Comitê PCJ e 63 possuem sede administrativa na área de abrangência das Bacias PCJ (59 no Estado de São Paulo e 4 no Estado de Minas Gerais).

Segundo o Plano das Bacias PCJ (2011), Campinas apresenta uma demanda consuntiva total de 4,27 m³/s, sendo: 3,65 m³/s (85,48%) a demanda urbana, 0,07 m³/s (1,64%) a industrial e 0,55 m³/s (12,88%) para a irrigação. Dentre as atividades não-consuntivas, aquelas que não envolvem consumo, tem-se a geração de energia elétrica na Usina Hidrelétrica – UHE de Salto Grande, no rio Atibaia, e a UHE Jaguari, no rio Jaguari.

Quanto à hidrogeologia, segundo o IG (2009), Campinas tem sua área sobre três sistemas de aquíferos: Cristalino, Diabásio e Tubarão. O Aquífero Cristalino ocupa 50% da área do Município, está localizado na porção leste e apresenta substrato rochoso cristalino do Complexo Itapira (com predomínio dos gnaisses) e pelos granitos de Jaguariúna e Morungaba. Segundo DAEE (1982) *apud* IG (2009), a transmissividade desse sistema varia entre 1 e 100 m²/dia, com capacidade específica variando entre 0,002 e 7,0 m³/h/m.

O Aquífero Tubarão ocupa 31% da área de Campinas, está na porção oeste e tem substrato sedimentar do Subgrupo Itararé, com predomínio dos arenitos. Segundo DAEE (1982) *apud* IG (2009), a transmissividade varia entre 1 e 40 m²/dia, com capacidade específica entre 0,002 e 7,5 m³/h/m.

O Aquífero Diabásio localiza-se na porção noroeste, ocupa 19% da área do Município e é formado por rochas intrusivas básicas do mesmo período dos basaltos da Formação Serra Geral. Segundo DAEE (1982) *apud* IG (2009), a transmissividade neste sistema varia entre 0,25 e 28 m²/dia, com capacidade específica entre 0,0016 a 3,9 m³/h/m. No geral as águas subterrâneas de Campinas são compatíveis com quase todos os tipos de usos e têm suas características químicas variando de acordo com o substrato rochoso.

1.6. VEGETAÇÃO

Segundo Santin (1999), no século XIX, Campinas era coberta por florestas densas e com árvores altas de troncos retilíneos, pertencentes ao bioma Mata Atlântica. Entre as florestas havia formações com árvores de médio e alto porte, espaçadas e com troncos tortuosos, ou, árvores espaçadas de pequeno porte, formações pertencentes ao bioma Cerrado. Além dessas formações, existiam áreas de campos, apenas com vegetação herbácea, denominada campo cerrado ou campo limpo. Sendo assim, Campinas está dividida em dois biomas principais: Mata Atlântica e Cerrado. Sendo que o primeiro incide, principalmente, na porção leste do Município e o segundo, na porção oeste (GUIRAO *et al.* 2009).

Segundo Guirao *et al.* (2009) entende-se como áreas verdes aquelas com função ecológica e/ou social, com, no mínimo, 70% de sua área permeável, possuindo vegetação de qualquer porte (herbácea, arbustiva ou arbórea), em área pública ou privada, urbana ou rural. Com isso, o Município tem, além dos remanescentes de vegetação nativa, parques, bosques, praças, jardins, campos de futebol, canteiros, incluídos nas áreas verdes. Excluem-se as áreas com função estritamente comercial como culturas perenes ou anuais. A criação, recuperação e preservação de áreas verdes auxiliam na proteção da biodiversidade, na permeabilidade das sub-bacias, no combate ao fenômeno das ilhas de calor, na mitigação da poluição atmosférica, além de proporcionar áreas de lazer e recreação para a população. Em anexo, o **Mapa 5** apresenta a distribuição da vegetação de Campinas.

Os fragmentos de vegetação do Município estão divididos, principalmente, em: Floresta Estacional Semidecidual, Floresta Mista, Campo de Várzea e Cerrado. Muitos destes fragmentos estão em processo de tombamento pelo Conselho de Defesa do Patrimônio Cultural de Campinas – CONDEPACC, por se tratar de área de relevante interesse social e ambiental. Outros fragmentos estão dentro de, ou em vias de se tornar, Unidades de Conservação, conforme a Lei Federal nº 9.985/00, que dispõe sobre o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza – SNUC. Em anexo, os **Mapas 6 e 7** mostram os fragmentos de vegetação tombados e em processo de tombamento e as unidades de conservação.

1.7. FAUNA

A fauna do Município é influenciada pelos biomas Mata Atlântica e Cerrado. Mesmo com menos de 3% do território coberto por vegetação nativa remanescente, o inventário feito pela EMBRAPA e pela UNICAMP (CAMPINAS, 2006) identificou 342 espécies de vertebrados selvagens pertencentes a 86 famílias (43 anfíbios, 227 aves, 52 mamíferos e 20 répteis). Os animais silvestres são encontrados, principalmente, na APA de Campinas, que concentra mais da metade dos fragmentos de vegetação nativa remanescente, e na ARIE Mata de Santa Genebra, a segunda maior floresta urbana do Brasil, ambas pertencentes ao bioma Mata Atlântica.

Na APA de Campinas já foram avistados: macacos (bugio, sauá, prego) veado mateiro, onça parda, gaviões, tucanos, paturis, garças, cobras corais e jararacas, entre outros. Já na Mata de Santa Genebra podem ser encontrados macacos (prego e bugio), gambás, tatu, preá, teiú, jararaca.

1.8. PEDOLOGIA

O clima, a geologia, o relevo, a cobertura vegetal e o regime hídrico influenciam nas características físicas, químicas e biológicas do solo. Sendo assim, o Município de Campinas tem uma formação pedológica diversificada. Os principais tipos de solos incidentes no Município são: Argissolos Vermelho – Amarelos, Latossolos Vermelhos, Latossolos Vermelho – Amarelos e Cambissolos Háplicos, que juntos ocupam mais de 85% da área do Município. A diversidade de solos é mais evidente quando eles são separados por atributos, como grupamentos texturais, características químicas e morfológicas. Sendo assim, podemos encontrar solos de arenosos a muito argilosos, com

ou sem cascalhos, ácidos ou neutros e com horizontes diferenciados. Em anexo, o **Mapa 8** mostra a diversidade pedológica de Campinas (COELHO, 2008).

Na porção leste do Município, a presença do argissolo vermelho-amarelo, somada às altas declividades, propicia uma área altamente suscetível à erosão, principalmente na ausência de cobertura vegetal. Sobre os diabásios da porção noroeste está o latossolo vermelho férrico (antigo latossolo roxo), com horizontes bem desenvolvidos, textura argilosa e alta fertilidade, além de erodibilidade baixa. Já na porção oeste, sob influência do Subgrupo Itararé, destaca-se o latossolo vermelho – amarelo, que possui textura média, é bem drenado e de média erodibilidade. Já os cambissolos têm porções nas regiões leste e oeste. São solos “jovens”, pouco desenvolvidos e muitas vezes cascalhentos. Estas características fazem este tipo de solo ser suscetível à erosão. (YOSHINAGA, 1995).

1.9. ÁREAS CONTAMINADAS

As áreas contaminadas de Campinas concentram-se, principalmente, na região central, conforme o **Mapa 9**, em anexo. A maior parte são postos com armazenamento subterrâneo de combustíveis. Outros casos de contaminação comuns são empresas de ônibus ou transportadoras que fazem o abastecimento dos veículos nas garagens e, para isso, precisam armazenar quantidade significativa de combustível em condições, na maioria das vezes, inadequadas. A falta de manutenção nos tanques e a ausência de itens de segurança, como sensores e isolamento adequado, permitem que o combustível vaze do tanque contaminando o solo e a água subterrânea, comprometendo a qualidade destes recursos ambientais e seus usos futuros. A contaminação pode avançar rapidamente pelo aquífero, caso o embasamento rochoso seja muito fraturado ou tenha alta permeabilidade.

Nas regiões mais periféricas do Município, as plantas industriais, ativas ou não, são as principais responsáveis pelo passivo ambiental. Campinas também conta com aterros contaminados, como o Aterro Sanitário Delta A e os antigos Lixões da “Pirelli” e do Córrego Taubaté. Outra área crítica está na região central, trata-se do Condomínio Mansões de Santo Antônio, um conjunto de apartamentos construído em área anteriormente ocupada por uma indústria química.

Os principais contaminantes encontrados são: Benzeno, Tolueno, Etilbenzeno, Xilenos – BTEX, Hidrocarbonetos Aromáticos Policíclicos – HAP, encontrados nos combustíveis, e Hidrocarbonetos Totais de Petróleo – HTP em áreas de armazenamento e

troca de óleo lubrificante. Em indústrias, além dos contaminantes citados, são comuns metais e solventes halogenados.

Segundo relatório anual da Companhia Ambiental do Estado de São Paulo – CETESB, atualmente nas bacias PCJ são 629 áreas contaminadas, sendo 448 postos de combustíveis e 119 indústrias, somando 90% das ocorrências. Em Campinas são 42 áreas contaminadas, 51 contaminadas sob investigação, 23 em processo de monitoramento para reabilitação e 5 reabilitadas, totalizando 121 casos (CETESB, 2012).

1.10. CONCLUSÃO

A região leste, na APA Municipal de Campinas (Sousas e Joaquim Egídio), é onde está localizada a principal fonte de recursos hídricos do Município. Este recurso deve abastecer mais de um milhão de habitantes, com uma malha urbana concentrada principalmente nas regiões central e oeste. Isso porque são regiões em que o relevo, mais suave, favorece um maior adensamento de atividades urbanas e industriais. Cabe ressaltar que o Município, inserido totalmente nas bacias PCJ, está em uma região crítica, no que diz respeito à disponibilidade de água para o abastecimento público, tanto no aspecto quantitativo quanto qualitativo.

Quanto à vegetação, Campinas está localizada em uma faixa de transição entre os biomas Mata Atlântica e Cerrado. Considerando que a vegetação é fundamental na mitigação dos impactos ambientais oriundos do processo de urbanização e, no intuito de preservar essa riqueza de biodiversidade, o Poder Público Municipal, por meio da Secretaria Municipal do Verde e do Desenvolvimento Sustentável – SVDS, vem trabalhando na criação de Unidades de Conservação, tanto de Proteção Integral como de Uso Sustentável, e na integração desses fragmentos por meio de parques lineares.

As informações sobre o meio ambiente natural, somadas às informações socioeconômicas e de infraestrutura urbana, irão proporcionar um diagnóstico do saneamento básico em Campinas. Esse diagnóstico subsidiará propostas, planos e projetos que terão como objetivos principais a universalização do acesso aos serviços de saneamento básico e a proteção dos recursos ambientais, melhorando a qualidade de vida da população.

1.11. REFERÊNCIAS

BRIGUENTI, E. C. **O Uso de Geoindicadores na Avaliação da Qualidade Ambiental da Bacia do Ribeirão Anhumas, Campinas/SP.** 2005. Dissertação (Mestrado em Geografia). Programa de Pós-graduação do Instituto de Geociências da Universidade Estadual de Campinas-UNICAMP. Campinas-SP.

CAMPINAS (Plano Diretor). **Caderno de Subsídios.** Secretaria Municipal de Planejamento, Desenvolvimento Urbano e Meio Ambiente. Campinas/SP, 2006.

CAMPINAS. Secretaria Municipal de Meio Ambiente. **Mapeamento das áreas verdes do Município de Campinas. Arquivos técnicos.** Campinas, 2010.

CETESB – Companhia Ambiental do Estado de São Paulo. **Qualidade das águas superficiais no Estado de São Paulo 2012.** São Paulo: CETESB, 2013. Disponível em: <<http://www.cetesb.sp.gov.br/agua/aguas-superficiais/35-publicacoes/-relatorios>> Acesso em: Maio de 2013.

CETESB – Companhia Ambiental do Estado de São Paulo. **Relação de Áreas Contaminadas – Dezembro de 2011.** São Paulo: CETESB, 2012. Disponível em: <<http://www.cetesb.sp.gov.br/areas-contaminadas/rela%E7%F5es-de-%E1%A1reas-contaminadas/4-rac>>. Acesso em: Fevereiro de 2013.

COELHO, R. M.; VALLADARES, G. S.; CHIBA, M. K. Mapa **Pedológico Semidetalhado do Município de Campinas, SP.** São Paulo, 2008.

GUIRAO, A. C; NETO, J. F.; OLIVEIRA, P. S. G.; **Proposta Teórica e Metodológica para Mapeamento das Áreas Verdes do Município de Campinas – SP.** II Seminário de Áreas Verdes: Contribuições à Qualidade Ambiental da Cidade. Prefeitura de São Paulo – Secretaria Municipal do Verde e do Meio ambiente. 5 a 7 de Novembro de 2009.

INSTITUTO GEOLÓGICO. **Mapa geomorfológico do Município de Campinas.** São Paulo, 1993, Esc. 1:50.000 (Subsídios do meio físico-geológico ao planejamento do Município de Campinas, SP).

INSTITUTO GEOLÓGICO (IG/SMA). **Subsídios do Meio Físico-Geológico ao Planejamento do Município de Campinas (SP).** Mapa Geológico do Município de Campinas. São Paulo. 2v. (Relatórios Técnicos), 2009.

PCJ, AGÊNCIA DE ÁGUA. **Relatório Final - Plano das Bacias Hidrográficas dos Rios Piracicaba, Capivari e Jundiá 2010-2020, com Propostas de Atualização do Enquadramento dos Corpos d'Água e de Programa para Efetivação do Enquadramento dos Corpos d'Água até o Ano de 2035.** São Paulo, 2011. Disponível em: <http://www.comitepcj.sp.gov.br/download/PB/PCJ_PB-2010-2020_Relatorio_Final.pdf> Acesso em: Janeiro de 2013.

SANTIN, D. A. **A vegetação remanescente do município de Campinas (SP): mapeamento, caracterização fisionômica e florística, visando a conservação.** 1999. 199f. Tese (Doutorado) – Instituto de Biologia, Universidade Estadual de Campinas, Campinas. 1999.

YOSHINAGA, S.; *et al.* **Subsídios ao planejamento territorial de Campinas: A aplicação da abordagem de tipos de terrenos.** Rev. IG. Volume Especial . São Paulo, 1995.

2. CARACTERIZAÇÃO SOCIOECONÔMICA

2.1. POPULAÇÃO

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

- Porte e densidade populacional;
- Taxa geométrica de crescimento anual da população;
- Taxas de natalidade e fecundidade; e,
- Grau de urbanização do Município

De acordo com os dados do Censo 2010 (IBGE), o Município de Campinas apresenta população total de 1.080.113 habitantes, que representa 38,7% do total populacional da Região Metropolitana de Campinas – RMC, que é de 2.792.855 habitantes. Sua extensão territorial de 796,75 km² impõe uma densidade demográfica de 1.355,65 hab./km², significativamente superior à densidade da RMC, de 766,18 hab./km² e à do Estado, que é de 166,08 hab./km².

Quanto à dinâmica da evolução populacional, Campinas, entre 2000 e 2010, apresentou uma taxa geométrica de crescimento anual de 1,09 % ao ano, inferior à média da RMC, de 1,82 % e igual à do Estado (**Quadro 2.1**). Observa-se, ainda, que apesar de haver crescimento da população nas três regiões em análise, estão ocorrendo decréscimos nas taxas demográficas ao longo dos anos.

Uma das explicações para a queda na taxa de crescimento da população ao longo dos anos se dá pela disseminação dos métodos de controle da natalidade. O **Quadro 2.2** mostra as taxas de Natalidade e Fecundidade observadas em Campinas, na Região Metropolitana e no Estado de São Paulo. A **Figura 2.1** mostra a queda das taxas de natalidade para as áreas em estudo, nos últimos 30 anos.

Quadro 2.1: Totais da população no Município de Campinas, na RMC e no Estado de São Paulo, no Período de 1980 à 2010

LOCAL	POPULAÇÃO						
	1980	1991	TAXA CRESC. ANUAL (%)	2000	TAXA CRESC. ANUAL (%)	2010	TAXA CRESC. ANUAL (%)
Campinas	661.992	843.516	2,22	969.396	1,54	1.080.113	1,09
RMC	NA	NA	NA	2.332.988	2,59	2.792.855	1,82
Estado SP	24.953.238	31.436.273	2,12	36.974.378	1,82	42.136.277	1,09

Fonte: SEADE (Informações dos Municípios Paulistas – IMP).

Quadro 2.2: Taxas de Natalidade e Fecundidade no Município de Campinas, na RMC e no Estado de São Paulo nos Períodos de 1980 a 2010

LOCAL	TAXAS	1980	1991	2000	2010
Campinas	Taxas de Fecundidade Geral ¹	99,66	67,68	56,51	47,68
	Taxas de Natalidade ²	27,43	19,25	16,71	13,89
RMC	Taxas de Fecundidade Geral ¹	NA	NA	58,71	47,74
	Taxas de Natalidade ²	NA	NA	17,16	13,86
Estado SP	Taxas de Fecundidade Geral ¹	109,12	75,42	65,56	51,12
	Taxas de Natalidade ²	28,96	20,76	18,92	14,59

¹ Por mil mulheres entre 15 e 49 anos – ² Por mil habitantes
 Fonte: SEADE (Informações dos Municípios Paulistas – IMP).

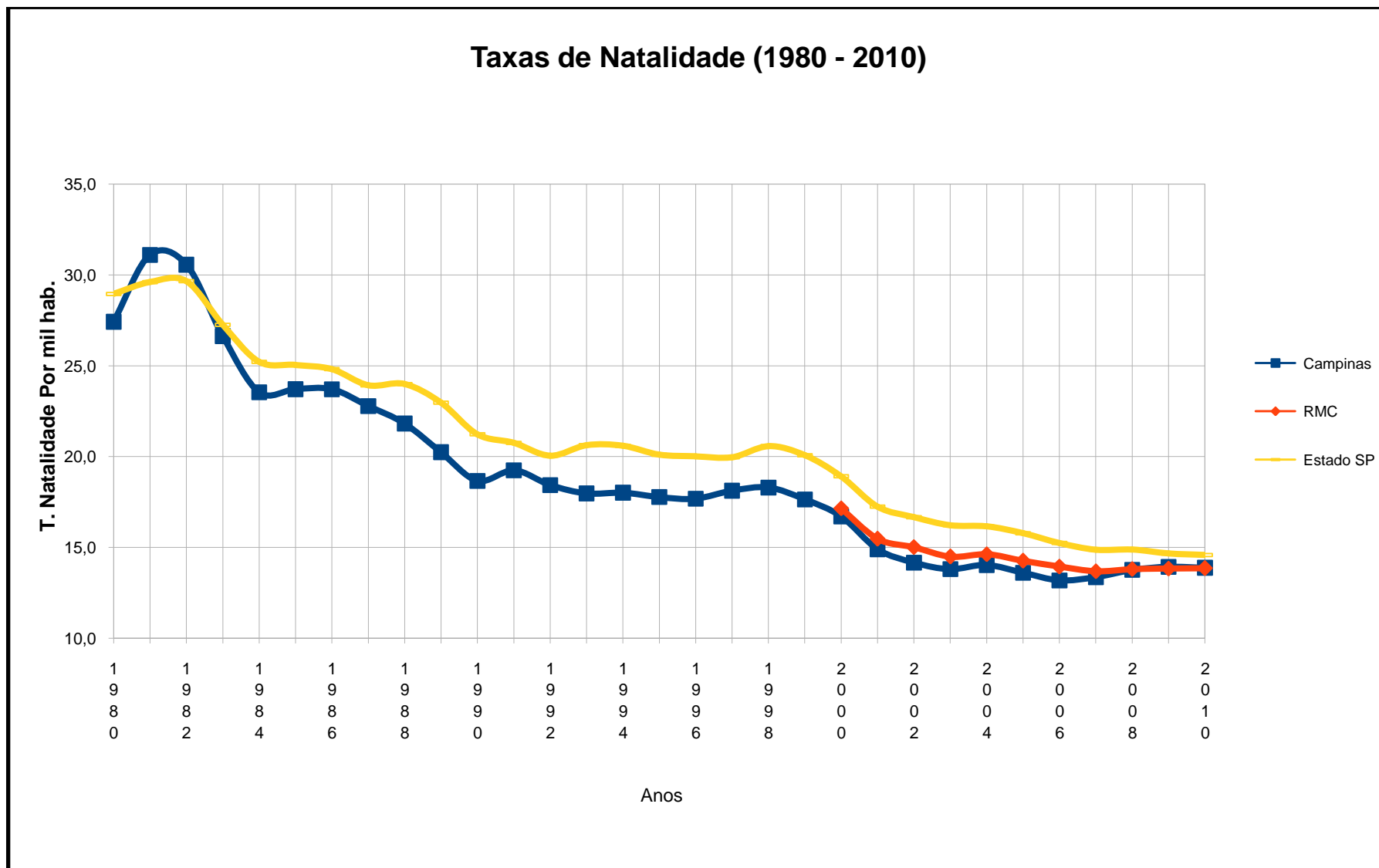


Figura 2.1: Taxas de Natalidade para Campinas, RMC e para o Estado de São Paulo no Período de 1980 a 2010

No quesito urbanização da população, para o ano de 2010, quando comparados os índices da RMC, de 97,43% e do Estado, de 95,94%, pode-se dizer que Campinas apresenta índices condizentes com as tendências gerais, com uma taxa de urbanização de 98,28%, ou seja, extremamente urbanizada.

A urbanização da população é outro fator que induz a diminuição do número de concepções. O **Quadro 2.4**, mostra a urbanização do Município de Campinas desde 1940, além da distribuição de gênero para cada situação. Observa-se que os períodos de 1950 a 1960 e de 1980 a 1991 apresentaram os maiores graus de urbanização, alcançando respectivamente os valores de 84,14 e 97,33, ou seja, um aumento de 14,11% e de 8,32%, estabilizando-se a partir do ano 2000 em aproximadamente 98,3%. Considerando o macrozoneamento de Campinas, conforme seu Plano Diretor, instituído pela Lei Complementar nº 15/2006, o **Quadro 2.5**, a seguir, apresenta a distribuição da população do Município nos anos de 2000 e 2010, para as nove macrozonas aprovadas (**Mapa 10: Macrozonas do Município de Campinas**), além das respectivas áreas e densidades demográficas. Analisando a mesma, podemos concluir que o crescimento da população neste período ocorreu principalmente nas regiões periféricas do Município, alcançando taxas de 5,73% (Macrozona 07), provavelmente, em função da influência do Aeroporto Internacional de Viracopos, e de 5,59% (Macrozona 08), devido às Rodovias D. Pedro I e Adhemar Pereira de Barros.

Considerando as Bacias Hidrográficas de Campinas, o **Quadro 2.6**, a seguir, apresenta a distribuição da população do Município, segundo o censo do IBGE de 2010, para as cinco bacias (além da sub-bacia do Ribeirão Anhumas, afluente do Rio Atibaia), divididas pelas suas respectivas UTBs e Bairros correspondentes (**ver Mapa 11: Densidade Populacional Média por UTBs e Bacias**).

Quadro 2.3: Total Populacional Urbano e Rural e Taxa de Urbanização no Município de Campinas e na RMC nos anos de 1980 a 2010

LOCAL	1980			1991			2000			2010		
	URBANA	RURAL	GRAU URB. (%)	URBANA	RURAL	GRAU URB. (%)	URBANA	RURAL	GRAU URB. (%)	URBANA	RURAL	GRAU URB. (%)
Campinas	589.310	72.682	89,01	820.203	23.313	97,24	952.003	16.157	98,33	1.061.540	18.573	98,28
RMC	NA	NA	NA	NA	NA	NA	2.264.719	68.269	97,07	2.721.147	71.708	97,43
Estado SP	22.118.840	2.834.398	88,64	29.161.205	2.275.068	92,76	34.538.004	2.436.374	93,41	40.423.749	1.712.528	95,94

Fonte: SEADE (Informações dos Municípios Paulistas – IMP).

Quadro 2.4: População Residente do Município de Campinas por Sexo e Situação

ANO	POPULAÇÃO TOTAL	MASCULINO		FEMININO		RURAL		URBANO	
		ABS.	%	ABS.	%	ABS.	%	ABS.	%
1940	129.940	-	-	-	-	-	-	-	-
1950	152.547	75.317	49,37	77.230	50,63	45.713	29,97	106.834	70,03
1960	219.303	108.417	49,44	110.886	50,56	34.774	15,86	184.529	84,14
1970	375.864	186.635	49,65	189.229	50,35	40.108	10,67	335.756	89,33
1980	664.559	329.767	49,62	334.729	50,37	73.002	10,99	591.557	89,01
1991	847.595	416.206	49,1	431.389	50,9	22.671	2,67	824.924	97,33
2000	969.386	472.167	48,71	497.219	51,29	16.168	1,67	953.218	98,33
2010	1.080.113	520.865	48,22	559.248	51,78	18.573	1,72	1.061.540	98,28

Fonte: Censos Demográficos – IBGE. Adaptado pela CSPS/DEPLAN/SEPLAN.

Quadro 2.5: Extensão Territorial e Densidade Populacional Média das Macrozonas do Município de Campinas

MACROZONA	ÁREA	POPULAÇÃO		TAXA DE CRESCIMENTO ANUAL (%)	DENSIDADE (2010)	
	km ²	2000	2010		hab/km ²	hab/hectare
1	223,03	20163	25073	2,2	112,42	1,12
2	89,92	5733	7172	2,26	79,76	0,8
3	71,05	32257	39653	2,09	558,12	5,58
4	160,92	599945	621426	0,35	3861,83	38,62
5	89,47	196381	227106	1,46	2538,4	25,38
6	28,08	2969	2477	1,8	88,2	0,88
7	74,11	26728	46681	5,73	629,9	6,3
8	31,38	9499	16361	5,59	521,44	5,21
9	28,8	75721	94164	2,2	3270,03	32,7
Campinas	796,75	969396	1080113	1,09		

Fonte: Censo Demográfico de 2000 e 2010 – IBGE. Adaptado pela CSPS/DEPLAN/SEPLAN.

Quadro 2.6: População do Município de Campinas, por Bacias Hidrográficas

BACIAS	UTB	BAIRROS	POPULAÇÃO RESIDENTE	ÁREA (Km ²)	DENSIDADE (Hab/Km ²)
Rio Jaguari	-	-	-	-	-
Rio Atibaia	1	Vale das Garças	1.543	2,68	1.546
	21	C. Gomes, Monte Belo, Ch. Gargantilha	953	4,44	
	21A	Bananal	509	1,39	
	22A	Ch. Recanto dos Dourados	1.562	3,08	
	39	São Conrado	5.941	10,32	
	40	Centro / Sousas	10.670	5,82	
	40A	Fazenda Santana	155	1,54	
	41	Jd. Botânico	2.467	2,29	
	42	Joaquim Egídio	804	3,44	
	58	São Fernando, Vila Orozimbo Maia, Carlos Lourenço	23.197	3,88	
62	Esmeraldina, São Pedro, São Vicente	22.287	6,46		
TOTAL			70.088	45,33	
Sub-bacia Ribeirão Anhumas	2	Guará	9.018	7,07	2.476
	3	Bosque das Palmeiras	1.496	1,41	
	4	Centro / Barão	10.247	3,35	
	5	Cidade Universitária	9.872	5,43	
	6	CIATEC - (Chácaras)	17	8,53	
	7	Real Parque	5.908	3,89	
	8	PUCC, Pq. Das Universidades, Sta. Cândida	2.625	6,63	
	16	Vila Nova	6.580	1,37	
	22	Jd. Míriam, Pq. Xangrila	8.513	10,01	
	22B	Parque Imperador	3.619	11,53	
	23	Vi. Costa e Silva, Vi. Miguel Vicente Cury	13.551	2,36	
	24	Mansões de Sto. Antônio, Sta. Cândida	11.349	3,83	
	25	Primavera, Pq. Taquaral	12.274	3,91	
	26	São Quirino	21.721	4,00	
	27	Jd. N. S. Auxiliadora, Taquaral	17.331	4,15	
	28	Pq. Brasília	10.365	1,55	
	29	Carrefour, Galeria, FEAC	6.050	4,48	
	30	Guanabara	12.413	1,51	
	31	Cambuí	24.696	2,64	
	32	Flamboyant	14.201	2,40	
	33	Vila Brandina	7.351	2,23	
	34	Centro	15.782	1,33	
	35	Bosque	14.535	1,21	
	36	Nova Campinas	5.126	1,86	
	37	Pq. Ecológico	78	2,90	
	38	Notre Dame, Alto da Nova Campinas, Gramado	4.010	5,39	
	38A	Bairro das Palmeiras	2.264	2,24	
57	Proença	20.925	2,62		
TOTAL			271.917	109,83	

Fonte: Censo Demográfico 2010 – IBGE. Adaptado pela SVDS.

Quadro 2.6: População do Município de Campinas, por Bacias Hidrográficas

BACIAS	UTB	BAIRROS	POPULAÇÃO RESIDENTE	ÁREA (Km ²)	DENSIDADE (Hab/km ²)
Ribeirão Quilombo	9	S. Martin	15.736	9,00	2270,77
	10	São Marcos, Amarais, Ceasa	20.859	4,74	
	11	Nova Aparecida, Pe. Anchieta	21.511	4,15	
	12	Fazendinha, Sta. Bárbara	23.460	8,18	
	13	Pq. Via Norte	11.947	4,43	
	14	Fazenda Chapadão	805	11,91	
	15	Fazenda Santa Eliza	836	6,48	
	17	Chapadão	15.949	3,35	
	18	Castelo	7.934	2,21	
	19	Bonfim	8.283	1,61	
TOTAL			127.320	56,07	
Rio Capivari	20	Jd. Aurélia	21.675	3,53	3776,79
	43	Jd. Monte Alto	432	12,69	
	44	Jd. Garcia, Campos Elíseos	48.184	8,38	
	45	Pq. Valença	50.334	14,44	
	45A	Residencial São Luiz	2.381	0,18	
	46	Campo Grande, Florence	42.961	17,04	
	47	Novo Campos Elíseos, Sta. Lúcia	67.616	10,27	
	48	Mauro Marcondes, Ouro Verde, Vista Alegre	62.313	14,62	
	49	Maria Rosa	9.542	4,25	
	50	São Cristóvão, Jd. Planalto	18.074	3,61	
	51	DICS COHAB	39.733	4,45	
	55	Vila Teixeira, Pq. Itália, Pq. Industrial, São Bernardo	36.854	6,60	
	56	Ponte Preta	13.260	2,39	
	59	Vila Pompéia, Jd. do Lago	18.155	3,77	
	60	Nova Europa, Pq. da Figueira	20.273	4,60	
	61	Jd. dos Oliveiras, Swift	28.009	4,76	
	63	Pq. Jambeiro, Remonta	9.198	7,63	
	64	Icarai, Jd. das Bandeiras, Jd. São José	40.759	13,91	
65	Nova Mercedes	7.507	5,34		
66A	Jd. Nova América	5.956	1,38		
TOTAL			543.216	143,83	
Rio Capivari-Mirim	52	Distrito Industrial de Campinas	6.499	5,69	1663,54
	53	Aeroporto Viracopos	-	4,81	
	54	Jd. Atlântico, Jd. Columbia	1.777	7,07	
	66	Jd. São Domingos, Jd. Campo Belo	19.013	6,09	
	67	Jd. Fernanda, Campituba, Jd. Itaguaçú	18.588	3,92	
TOTAL			45.877	27,58	

Fonte: Censo Demográfico 2010 – IBGE. Adaptado pela SVDS.

2.2. SAÚDE

O Município de Campinas é gestor pleno do Sistema Único de Saúde - SUS, modalidade de gestão em que todas as decisões quanto ao gerenciamento de recursos e serviços, próprios, conveniados e contratados se dão no âmbito do Município (SMS, 2013).

2.2.1. Estrutura do Sistema de Saúde de Campinas

A complexidade do sistema de saúde em Campinas levou à distritalização, que é o processo progressivo de descentralização do planejamento e gestão da saúde para áreas com mais de 200.000 habitantes, que em nosso Município iniciou-se com a atenção básica, sendo seguido pelos serviços secundários próprios e posteriormente pelos serviços conveniados/contratados. Esse processo exigiu envolvimento e qualificação progressiva das equipes distritais e representou grande passo na consolidação da gestão plena do sistema no Município.

Atualmente, existem 05 Distritos de Saúde em Campinas, conforme **Figura 2.2**, e **Quadro 2.7**:

- 1. Distrito de Saúde Norte
- 2. Distrito de Saúde Sul
- 3. Distrito de Saúde Leste
- 4. Distrito de Saúde Sudoeste
- 5. Distrito de Saúde Noroeste.

A Vigilância em Saúde é descentralizada também em 05 regiões, correspondentes à área de competência dos Distritos de Saúde, normalmente, dividindo o mesmo espaço físico com os Distritos de Saúde.

Por ser um centro de referência regional para o setor da saúde, Campinas também absorve a demanda da região, sobrecarregando o seu próprio sistema municipal, tanto na atenção básica como na assistência secundária e terciária. A rede de serviços é composta por unidades de saúde próprias, conveniadas e contratadas, abrangendo a Atenção Básica e de Média e Alta Complexidade, buscando o funcionamento de forma organizada e hierarquizada.

2.2.1.1. Rede Municipal de Saúde

A rede própria de saúde do Município é composta de diferentes tipos de unidades de saúde:

a) Unidades Básicas de Saúde (Centros de Saúde)

Campinas possui sessenta e dois (62) centros de saúde (Unidades Básicas de Saúde), apresentados no **Quadro 2.7**, que são responsáveis pela atenção básica à saúde e alguns procedimentos de média complexidade. Possui ainda, Conselho Local de Saúde, com representantes da população usuária, dos trabalhadores da saúde e da Secretaria Municipal de Saúde – SMS.

Em Campinas, dimensionou-se 01 Centro de Saúde (CS) para, aproximadamente, 20.000 habitantes, com equipes multiprofissionais, incluindo médicos nas especialidades básicas (clínicos, pediatras, gineco-obstetras), enfermeiros (com responsabilidades voltadas para as áreas da mulher, criança e adultos), dentistas, auxiliares de enfermagem, auxiliares de consultório dentário, além dos profissionais de apoio que completam essas equipes.

b) Unidades de Referência

Campinas possui um total de dezoito (18) unidades próprias de referência com atendimento especializado, sendo duas (2) Policlínicas, que são unidades de saúde secundárias, concentrando ambulatórios com cerca de 30 especialidades médicas, conjuntamente com os ambulatórios do Hospital Municipal "Dr. Mário Gatti" e do Complexo Hospitalar Ouro Verde (Ambulatório "Dr. Edivaldo Orsi").

No atendimento de especialidades, a SMS conta, ainda, com o Hospital e Maternidade "Dr. Celso Pierro" (PUCC), o Ambulatório do Hospital das Clínicas da UNICAMP e com serviços ligados à PUCC, como Fonoaudiologia, Terapia Ocupacional, Fisioterapia, Psicologia, Odontologia, entre outros.

Às Policlínicas se somam outros Centros de Referência que, com equipes multiprofissionais, têm como papel a atenção focada a grupos de risco específicos, tais como: Ambulatório do CEASA, os Centros de Apoio Psicossocial (CAPS), da área de Saúde Mental, Infanto-Juvenil, Álcool e Drogas, e unidades dedicadas à Reabilitação Física, Saúde do Trabalhador, Saúde do Idoso, Doenças Sexualmente Transmissíveis e AIDS, etc.

Além dos Centros de Referência, outras unidades com diferentes papéis, mas inteiramente integradas com as demais no conceito mais amplo de saúde e bem-estar, atuam no atendimento à comunidade.

c) Sistema de Urgência e Emergência

É composto pelas unidades de Pronto Atendimento, o SAMU (Serviço de Atendimento Médico de Urgência), o Pronto Socorro do Hospital Municipal “Dr. Mário Gatti” e o Pronto Socorro do Complexo Hospitalar Ouro Verde, além de serviços conveniados e contratados, em especial, o Pronto Socorro do Hospital das Clínicas e o Centro de Atenção Integral à Saúde da Mulher – CAISM da UNICAMP, o Hospital e Maternidade Celso Pierro da PUC, e a Maternidade de Campinas (urgências obstétricas).

As unidades de Pronto Atendimento – PA são:

- 1. PA São José
- 2. PA Anchieta
- 3. PA Campo Grande (“Dr. Sérgio Arouca”)
- 4. PA Centro

O **Mapa 12: Equipamentos de Saúde** apresenta a espacialização dos equipamentos públicos e privados de saúde no perímetro do Município de Campinas.

Quadro 2.7: Relação dos Centros de Saúde do Município de Campinas

1. Norte	2. Sul	3. Leste	4. Sudoeste	5. Noroeste
6 - Santa Mônica	2 - Vila Rica	1 - Conceição	8 - União dos Bairros	5 - Perseu
14 - Boa Vista	3 - Orosimbo Maia	4 - Costa e Silva	10 - Santa Lúcia	7 - Integração
25 - Eulina	9 - Esmeraldina	12 - São Quirino	13 - Aeroporto	19 - Valença
27 - Aurélia	11 - Figueira	21 - 31 de março	15 - Campos Elíseos (Tancredão)	22 - Florence
30 - Barão Geraldo	16 - São José	29 - Taquaral	18 - Vista Alegre	34 - Pedro Aquino (Balão)
31 - Anchieta	17 - São Vicente	32 - Sosas	20 - Capivari	35 - Ipaussurama
36 - São Marcos	26 - Faria Lima	33 - Joaquim Egídio	23 - Dic I	42 - Floresta
44 - Sta. Bárbara	28 - Santa Odila	38 - Centro	24 - Dic III	48 - Itajaí
49 - Cássio Raposo do Amaral	39 - Villa Ipê	51 - Carlos Gomes	37 - São Cristóvão	50 - Rossin
53 - Village	40 - Paranapanema	52 - Boa Esperança	41 - Itatinga	59 - Santa Rosa
54 - Rosália	43 - São Domingos		45 - V. União / CAIC	60 - Satélite Iris
	47 - Carvalho de Moura		46 - Santo Antônio	61 - Lisa
	55 - Campo Belo			62 - Campina Grande
	56 - Fernanda			
	57 - Nova América			
	58 - Oziel			

2.2.2. Indicadores de Saúde

O **Quadros 2.8** apresenta informações referentes às Mortalidades no Município de Campinas. Já os quadros seguintes apresentam as incidências e notificações de casos de dengue, leptospirose e esquistossomose, que de acordo com a Secretaria Municipal de Saúde - SMS são as principais enfermidades ocorridas em Campinas, nos últimos anos, relacionadas com o saneamento básico. Segundo a SMS, o Município já não apresenta casos de mortalidade infantil vinculadas às ausências ou deficiências dos serviços de saneamento básico.

Quadro 2.8 Indicadores de Mortalidade para o Município de Campinas

INDICADORES DE MORTALIDADE	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008
Total de óbitos	6.011	6.016	5.966	5.779	5.931	6.189	6.119
Nº de óbitos por 1.000 habitantes	6,04	5,97	5,86	5,53	5,6	5,77	5,79
Total de óbitos infantis	175	172	159	173	145	145	123
% de óbitos infantis no total de óbitos *	2,91	2,86	2,67	2,99	2,44	2,34	2,01
Mortalidade infantil por 1.000 nascidos vivos **	13	13	11	12	11	10	9

* Coeficiente de mortalidade infantil proporcional

**considerando apenas os óbitos e nascimentos coletados pelo SIM/SINASC

Fonte: DATASUS (2010).

Segundo o Ministério da Saúde, a dengue é a doença viral transmitida por mosquito que mais rapidamente se espalha no mundo. Nos últimos 50 anos, a incidência aumentou 30 vezes com crescimento da expansão geográfica para novos países e na presente década, para pequenas cidades e áreas rurais. É estimado que 50 milhões de casos de infecção por dengue ocorram anualmente. Estima-se que aproximadamente 2,5 bilhões de pessoas vivam em países onde a dengue é endêmica.

Os condicionantes da expansão da dengue nas Américas e no Brasil são similares e referem-se, em grande parte, ao modelo de crescimento econômico implementado na região, caracterizado pelo crescimento desordenado dos centros urbanos. O Brasil concentra mais de 80% da população na área urbana, com importantes lacunas no setor de infraestrutura, tais como dificuldades para garantir o abastecimento regular e contínuo de água, a coleta e o destino adequado dos resíduos sólidos. Outros fatores, como a acelerada expansão da indústria de materiais não biodegradáveis, além de condições climáticas favoráveis, agravadas pelo aquecimento global, conduzem a um cenário que impede, em curto prazo, a proposição de ações visando à erradicação do vetor

transmissor (BRASIL, 2009).

As epidemias de dengue determinam uma importante carga aos serviços de saúde e a economia dos países. Apesar de poucos estudos existentes sobre o tema, um recente trabalho realizado em oito países do continente americano e asiático, incluindo o Brasil, demonstrou que o custo das epidemias ocorridas nesses países foi de cerca de U\$ 1,8 bilhão, somente com despesas ambulatoriais e hospitalares, sem incluir os custos com as atividades de vigilância, controle de vetores e mobilização da população (BRASIL, 2009). Em 2012, foram notificados 972 casos de dengue em moradores do Município de Campinas, segundo dados do SINANNET/COVISA.

Quadro 2.9: Histórico de Casos de Dengue no Município de Campinas

ANO	NÚMERO DE CASOS DE DENGUE												TOTAL
	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ	
2.007	169	922	3.213	4.207	2.364	300	67	17	35	49	57	42	11.442
2008	40	37	72	79	21	10	8	9	2	8	6	14	306
2.009	17	29	53	40	25	16	2	3	2	3	3	7	200
2010	65	249	626	942	630	84	11	10	5	5	8	12	2.647
2.011	68	288	658	1.202	714	133	26	11	13	23	22	20	3.178
2012	49	53	152	352	205	88	18	12	7	6	10	20	972

Quanto à leptospirose, é uma zoonose que acomete tanto os animais quanto os homens. É uma doença infecciosa febril de início abrupto, cujo espectro pode variar desde um processo inaparente até formas graves. Trata-se de uma zoonose de grande importância social e econômica, por apresentar elevada incidência em determinadas áreas, alto custo hospitalar e perdas de dias de trabalho, como também por sua letalidade, que pode chegar a 40%, nos casos mais graves. Sua ocorrência está relacionada às precárias condições de infraestrutura sanitária e roedores infectados. As inundações propiciam a disseminação e a persistência do agente causal no ambiente, facilitando a ocorrência de surtos (SMS, 2012).

Segundo o Departamento de Vigilância em Saúde de Campinas, a doença vem se mostrando com nítida sazonalidade, sendo que os elevados índices pluviométricos do verão estão associados a uma maior incidência de casos de leptospirose devido ao risco aumentado de enchentes e inundações que têm colocado moradores de diversas

localidades a um maior risco de infecção. Portanto visando a prevenção e/ou minimização dos riscos a saúde, devem ser implantados programas de prevenção com ações integradas entre os diversos setores: Saúde, Limpeza Urbana, Obras, Habitação, Educação, Defesa Civil e Meio Ambiente, de forma a reduzir ou eliminar as condições para a proliferação dos roedores.

Em 2012, foram notificados 333 casos suspeitos de leptospirose em pacientes residentes no Município de Campinas, segundo dados do SINANNET. Destes, confirmaram-se 48 sendo que quatro evoluíram para óbito, resultando em uma letalidade de 8,3%.

Já a esquistossomose é uma infecção transmitida pela água contaminada por cercárias, uma das fases do ciclo evolutivo do *Schistosoma mansoni*, um trematódeo, que necessita de hospedeiros intermediários para completar seu desenvolvimento. A doença caracteriza-se por uma fase aguda e outra crônica, quando os vermes adultos, machos e fêmeas, vivem nas veias mesentéricas ou vesiculares do hospedeiro humano. Seu ciclo de vida pode durar vários anos (SMS, 2012).

O homem é o principal reservatório do agente transmissor da esquistossomose, mas o ciclo de vida do parasita depende de um hospedeiro intermediário, sendo o caramujo do gênero *Biomphalaria* responsável pela disseminação do *Schistosoma mansoni*.

Segundo o Departamento de Vigilância em Saúde de Campinas, a esquistossomose é uma doença de veiculação hídrica e resultante da ausência ou precariedade de saneamento básico, e para o controle dos hospedeiros é necessário observar as condições locais que favorecem a instalação de focos de transmissão da doença tomando medidas de saneamento ambiental, para dificultar a proliferação e o desenvolvimento dos hospedeiros intermediários, bem como impedir que o homem infectado contamine as coleções de águas como ovos do *Schistosoma mansoni*.

Em 2012, foram notificados 112 (cento e doze) casos de esquistossomose em pacientes residentes no Município de Campinas, segundo dados do SINANNET.

Quadro 2.10: Histórico de Casos de Leptospirose e Esquistossomose no Município de Campinas

ANO	LEPTOSPIROSE			ESQUISTOSSOMOSE
	NÚMERO DE CASOS	NÚMERO DE ÓBITOS	LETALIDADE (%)	NÚMERO DE CASOS
2.007	32	3	9	63
2008	25	4	16	41
2.009	47	5	11	55
2010	25	4	16	62
2.011	51	7	14	49
2012	48	4	8,3	112

2.3. EDUCAÇÃO

A Secretaria Municipal de Educação de Campinas – SME possui o compromisso com a construção da escola pública gratuita, laica e de qualidade socialmente referenciada. A ação da SME à frente de cada espaço de gestão, cada Unidade Escolar, tem como meta a elevação da qualidade social do ensino e da educação no Município, aprimorando o processo de trabalho pedagógico e enfrentando os problemas que impedem a inserção crítica de nossos educandos na vida social e cultural, científica e tecnológica de nosso tempo. O objetivo da escola pública é a formação de educadores e educandos, críticos e investigadores permanentes da realidade social (Campinas, 2006).

2.3.1. Estrutura do Sistema de Educação de Campinas

A Secretaria Municipal de Educação atua de modo descentralizado por meio dos cinco Núcleos de Ação Educativa Descentralizada (NAEDS). Eles estão divididos conforme as regiões geograficamente definidas pela política de descentralização da Prefeitura Municipal de Campinas. São eles: Norte, Sul, Leste, Sudoeste e Noroeste, e compreendem as Escolas Municipais de Educação Infantil, Ensino Fundamental e Educação de Jovens e Adultos (EJA), além das Escolas Particulares e Instituições, situadas em suas áreas de abrangência. Os NAEDS são dirigidos pelos representantes regionais, que tem como objetivo assegurar a descentralização e a implementação das políticas educacionais na Rede Municipal de Ensino de Campinas.

Em 1987 a SME criou a Fundação Municipal para Educação Comunitária –

FUMEC, com a missão de alfabetizar jovens e adultos, através de programa equivalente às cinco primeiras séries de educação básica, com o compromisso de estabelecer um programa orientado à constituição de ações educacionais, considerando a singularidade daqueles jovens e adultos, a partir dos 15 anos, que não puderam frequentar a escola, ou dela foram afastados pelos mais variados motivos. As ações de alfabetização são desenvolvidas em salas de aulas instaladas em escolas municipais, estaduais, associações de bairros, igrejas, enfim, em todos os locais em que exista demanda.

A partir de 2004, a Fundação mantém o Centro de Educação Profissional de Campinas “Prefeito Antonio da Costa Santos” – CEPROCAMP. O Centro tem cursos gratuitos e profissionalizantes nas modalidades: formação inicial e continuada de trabalhadores e, habilidade técnica de nível médio, nas áreas de: Gestão, Saúde Ocupacional, Hospitalidade e Hotel, Serviços Domiciliares, Imagem Pessoal/Beleza, Construção Civil, Informática e Ambiental. Através de parcerias, o CEPROCAMP realiza programas e projetos importantes de educação comunitária para o trabalho, em diversos bairros.

Seguindo as disposições da Lei de Diretrizes e Bases da Educação, ocorre em Campinas a universalização do ensino fundamental através da atuação da rede municipal, estadual e privada. O Ensino Fundamental municipal conta com 44 escolas, 40 delas oferecendo, além do ensino regular, Educação para Jovens e Adultos de 5ª a 8ª série. Essas unidades atendem, ao todo, 23.724 alunos. Para a oferta de ensino fundamental, a SME conta, ainda, com 04 Centros Municipais de Educação de Jovens e Adultos (CEMEFEJA), com 3.315 alunos matriculados em 2012.

Quadro 2.11: Total de Alunos do Ensino Público Fundamental no Município de Campinas (2012)

REGIÃO	ENSINO FUNDAMENTAL
Norte	3278
Sul	9298
Leste	1447
Noroeste	4099
Sudoeste	5602
TOTAL	23724

Fonte: SME (2013).

O **Mapa 13: Equipamentos de Educação** apresenta a espacialização dos equipamentos de educação no perímetro do Município de Campinas.

2.3.2. Indicadores de Educação

Os **Quadros 2.12** e **2.13** apresentam, respectivamente, informações referentes aos níveis de instrução e taxas de analfabetismo para o Município. Analisando o **Quadro 2.12**, considerando a proporcionalidade (%), Campinas apresenta melhores resultados em todos os níveis de ensino, comparados com a sua Região. Destacam-se as porcentagens de pessoas sem instrução e com superior completo, que Campinas apresentou, respectivamente, porcentagens de 35,16% e 21,31%, em comparação com a RMC, com 42,34% e 14,57% e com o Estado, de 41% e 15,1%.

Quadro 2.12: Pessoas de 25 Anos ou Mais de Idade, por Sexo e Nível de Instrução, para o Município de Campinas, RMC e Estado de São Paulo (2010)

LOCAL	PESSOAS DE 25 ANOS OU MAIS DE IDADE					
	TOTAL	NÍVEL DE INSTRUÇÃO				
		Sem Instrução e Fundamental Incompleto	Fundamental Completo e Médio Incompleto	Médio Completo e Superior Incompleto	Superior Completo	Não Determinado
Estado de SP	25.457.980	10.437.806	4.135.385	6.932.185	3.843.068	109.536
RMC	2.375.497	1.005.769	383.591	631.643	346.037	8.458
Campinas	692.835	243.623	106.568	189.916	147.624	5.104

Fonte: Censo Demográfico de 2010 – IBGE.

Quadro 2.13: Evolução da Taxa de Analfabetismo no Município de Campinas, RMC e Estado de São Paulo

LOCAL	TAXA DE ANALFABETISMO DA POPULAÇÃO DE 15 ANOS E MAIS (%)		
	1991	2000	2010
Campinas	7,58	4,99	3,26
RMC	NA	5,97	3,75
Estado SP	10,16	6,64	4,33

Fonte: SEADE (Informações dos Municípios Paulistas – IMP).

A taxa de analfabetismo da população de 15 anos ou mais, tendo como referência dados de 2010, permite traçar o perfil municipal em relação à educação, sendo assim, Campinas, com uma taxa de 3,26%, demonstrou abarcar um percentual menor de pessoas analfabetas nessa faixa etária, em comparação a RMC, com 3,75% e com o Estado, que apresentou índice de 4,33% de analfabetos.

Por fim, em relação ao Índice de Desenvolvimento da Educação Básica – IDEB, indicador de qualidade educacional do ensino público, criado para monitorar programas e políticas educacionais e detectar onde deve haver melhorias, Campinas obteve, em 2011, o total de 5,7 para 5º ano (4ª série) e 4,3 para o 9º ano (8ª série).

2.4. HABITAÇÃO DE INTERESSE SOCIAL

Campinas urbanizou-se de forma dispersa. É uma metrópole quase tão extensa quanto à de São Paulo, embora possua um quinto da população da RMSP (Região Metropolitana de São Paulo). Apresenta densidades muito baixas, pois mescla trechos urbanizados de forma descontínua com áreas de características rurais. As áreas dispersas localizam-se ao longo de rodovias, próximas de entroncamentos viários, e com boa acessibilidade (PMHC, 2011).

O Plano Municipal de Habitação de Interesse Social de Campinas, aprovado pelo Conselho Municipal de Habitação em 08 de agosto de 2011, representa um avanço na Política Habitacional do Município. Elaborado com base nas diretrizes estabelecidas pela Lei Federal nº 11.124, de 16 de junho de 2005, Resoluções do Conselho Gestor do Fundo Nacional de Habitação de Interesse Social e Lei Complementar nº 15/2006, Plano Diretor do Município, apresenta o diagnóstico da situação habitacional de interesse social da cidade, define as diretrizes, estratégias, linhas de ação, programas e estabelece metas para o atendimento das necessidades habitacionais do Município.

O Plano Municipal de Habitação de Interesse Social tem como papel, também, trazer esta reflexão à tona, verificando se de fato a política urbana tem sido eficiente para garantir melhor localização dos pobres na cidade, aproximando a discussão sobre a cidade dos segmentos ligados aos movimentos de moradia, muitas vezes distantes destas discussões.

2.4.1. Ofertas Habitacionais

O mercado residencial legal da Região Metropolitana de Campinas – RMC, a partir dos anos 90, está fortemente influenciado pela produção de novos loteamentos e condomínios residenciais, para as faixas de rendas médias e altas, fora da mancha urbanizada. Em decorrência deste fator, há um aprofundamento da dispersão urbana e um conseqüente encarecimento da infraestrutura. A **Figura 2.3: Bairros Fechados na RMC até 2007** demonstra esta situação. Os grandes loteamentos e condomínios fechados da RMC situam-se na franja urbana e os vetores com maior incidência deste tipo de empreendimento são o leste e sul (Indaiatuba). Este modelo de urbanização traz significativo impacto para os objetivos da política habitacional, na medida em que ocorre a ocupação da terra, ocorre também a valorização generalizada nos vetores de interesse, encarecendo as unidades produzidas para a baixa renda.

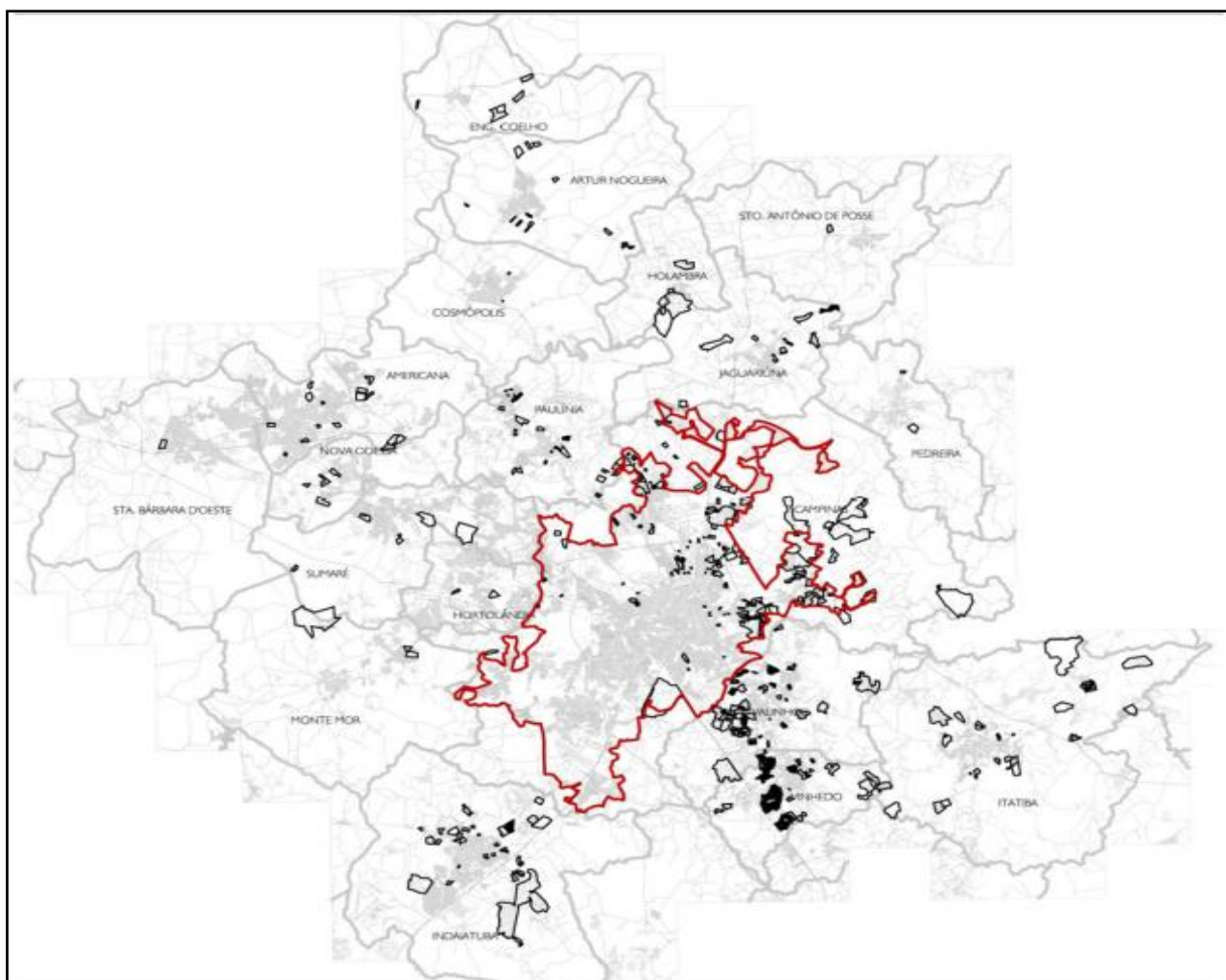


Figura 2.3: Bairros Fechados na RMC até 2007

Fonte: FREITAS (2008)

Verifica-se, também, que a maioria dos loteamentos promovidos na RMC, nos últimos 10 anos, constituiu-se de áreas completamente fechadas. Estes loteamentos fechados possuem área média que supera 250 mil m² nos municípios de Monte Mor (643.401 m²), Itatiba (577.339 m²), Jaguariúna (491.378 m²), Campinas (348.143 m²), Engenheiro Coelho (305.131 m²) e Hortolândia (276.112 m²).

Estudos apresentados pelo PMHC (2011), a partir da análise da relação entre a produção de lotes e o crescimento populacional no período 2000/2007, demonstram que não existe uma correspondência entre o aumento da oferta e o crescimento da população. No caso de Campinas, embora seja equilibrada a relação entre lotes produzidos e necessidade de novos domicílios no período 2000/2007 (**Quadro 2.14**), muitos dos novos lotes produzidos não são acessíveis à população de baixa renda. (**ver anexo, Mapa 14: Loteamentos Aprovados no Município de Campinas**).

Ao mesmo tempo, segundo dados do PLANHAB (2007), no Município de Campinas há mais de 35 mil imóveis vazios, o que equivale a, praticamente, duas vezes o déficit habitacional estimado pela Fundação João Pinheiro – FJP, no ano 2000, que é de 18.761 domicílios. Conforme explicita o referido estudo, o esvaziamento das áreas centrais e urbanizadas é, portanto, fruto dos investimentos que permitiram às empresas imobiliárias formar novas centralidades e ocupar terrenos distantes da malha urbana.

Observa-se no Município de Campinas, assim como na grande maioria dos municípios brasileiros, a existência de vazios urbanos. Estudo elaborado pelo PMHC (2011) levantou mais de 415 milhões de m² de terras vazias, o que representa 27,9% de todo o perímetro urbano da RMC. Em Campinas, foram identificados 34.641.418,00 m² de áreas urbanas vazias, o que representa 8,88% do total da área urbana do Município.

Pode-se dizer que a existência de um grande número de terrenos vazios no interior do perímetro urbano é uma vantagem, pois representa um grande potencial fundiário que supera, e muito, a necessidade de terras urbanas para a construção de empreendimentos habitacionais de interesse social. Se metade destes imóveis vazios fossem destinados à HIS (com cotas de 125 m²), seria possível empreender mais de 1,6 milhão de unidades, ou o equivalente a 36 vezes o déficit habitacional apresentado pela FJP (2004).

Quadro 2.14: Necessidade de Novos Domicílios no Período (2000/2007)

MUNICÍPIO	NECESSIDADE DE NOVOS DOMICÍLIOS			
	Total de Domicílios Em 2000	Necessidades de Novos Domicílios no Período 2000/2007	Lotes Produzidos 2000/2007	Lotes Novos/ Domicílios Existentes Em 2000 (%)
Campinas	283.141	20.417	22.369	7,9

Fonte: PMHC (2011).

Quadro 2.15: Resumo das Necessidades Habitacionais do Município de Campinas

DÉFICIT HABITACIONAL	DOMICÍLIOS	TOTAL
Déficit Habitacional (quantitativo) 2010	Em assentamentos precários (SEHAB)	17828
	Fora de assentamentos precários (FJP)	13.043
	TOTAL – Déficit Habitacional (Quantitativo)	30871
Inadequação Habitacional (qualitativo) 2010	Em assentamentos precários (SEHAB)	35.537
	Total – Inadequação Habitacional (Qualitativo)	35537
Demanda Demográfica Prioritária (2011-2023)	0 a 3 Salários Mínimos	22.171
	3 a 5 Salários Mínimos	11344
	TOTAL – 0 a 5 s.m. (CEDEPLAR/UFMG/MCIDADES)	33.515

Fonte: elaboração DEMACAMP (2011).

2.4.2. Necessidades Habitacionais

O conceito de necessidades habitacionais no Brasil vem sendo elaborado com maior sistematicidade e aprofundamento desde o começo da década de 1990, sob coordenação do Governo Federal e desenvolvido pela Fundação João Pinheiro. Atualmente, nos estudos estatísticos, em nível federal, o conceito das necessidades habitacionais engloba três aspectos: o déficit habitacional, a inadequação de moradias e a demanda futura. O **Quadro 2.15**, apresenta um resumo das necessidades habitacionais no Município de Campinas.

Convém ressaltar que, segundo dados atualizados da PMC, existem mais de 70 mil domicílios em favelas e loteamentos irregulares. Na **Figura 2.4: Loteamentos Irregulares, Favelas e Ocupações no Município de Campinas**, é possível observar a distribuição territorial das favelas e loteamentos clandestinos no Município de Campinas, segundo informação fornecida pela Secretaria Municipal de Habitação – SEHAB.

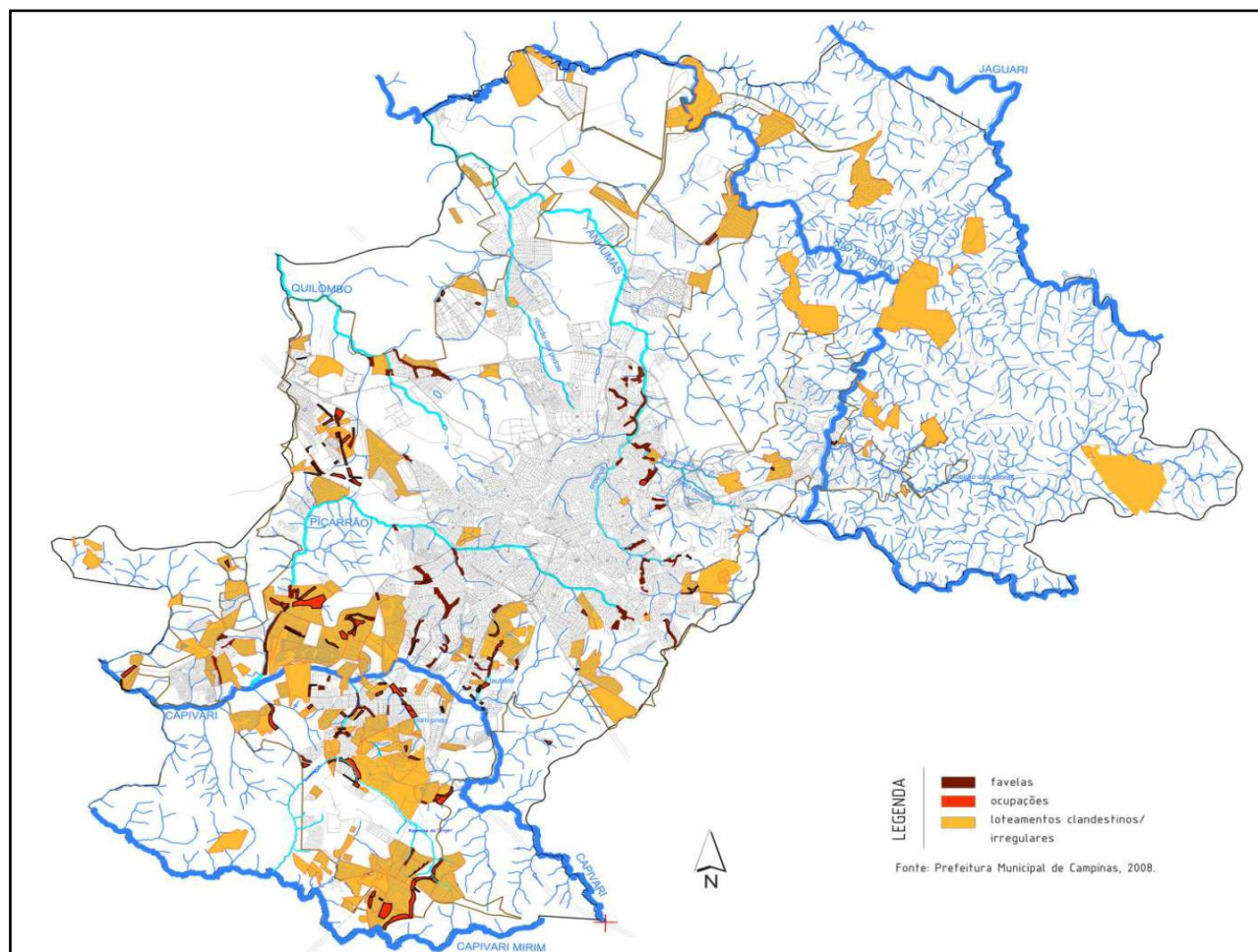


Figura 2.4: Loteamentos Irregulares, Favelas e Ocupações no Município de Campinas. Fonte: PMHC (2011).

2.4.3. Mapeamento de Áreas de Risco

Defini-se como área de risco aquela passível de ser atingida por fenômenos ou processos naturais e/ou induzidos, que causem efeito adverso. As pessoas que habitam essas áreas estão sujeitas aos danos à integridade física, perdas materiais e patrimoniais. Normalmente, no contexto das cidades brasileiras, essas áreas correspondem a núcleos habitacionais de baixa renda (assentamentos precários) (BRASIL, 2007). No caso de Campinas, conforme o mapeamento apresentado a seguir, percebe-se que não é diferente, ou seja, nas áreas de risco estão os núcleos habitacionais de baixa renda.

O mapa de risco representa a probabilidade espacial e temporal de ocorrer um processo ou um fenômeno com potencial de causar danos. Os métodos de avaliação de perigos são bastante diferenciados, pois dependem do tipo de processo e das características da área. A avaliação do perigo é resultante da combinação das informações do meio físico (tipo de solo, declividade, clima, etc.) com o inventário de processos como escorregamentos e erosão. Os atributos descritos neste mapa podem ser analisados qualitativamente, classificando-se, por exemplo, em baixo, médio ou alto perigo. O mapa de perigo representa, portanto, o potencial de ocorrência, em uma área ou região, de processos que podem ser causadores de desastres naturais e, desta forma, contribui com importantes subsídios para o adequado planejamento do uso e ocupação do solo visando o controle e redução dos desastres naturais. A seguir, estão apresentados no **Quadro 2.16**, segundo levantamentos do Instituto de Pesquisas Tecnológicas – IPT (2005), relatórios da Defesa Civil de Campinas e Serviço Geológico do Brasil – CPRM (2013) , os pontos (endereços) suscetíveis a escorregamentos, inundações e erosões, espacializados no **Mapa 15: Localização de Áreas de Risco no Município de Campinas**.

2.4.3.1. Áreas Susceptíveis de Escorregamentos e Erosões

Um importante instrumento de defesa civil, considerado como uma medida não estrutural de gerenciamento de riscos geológicos associados a escorregamentos de encostas, implantado no Estado de São Paulo desde 1988, é o Plano Preventivo de Defesa Civil – PPDC. O mesmo tem por objetivo principal dotar as equipes técnicas municipais de instrumentos de ação, de modo a, em situações de perigo iminente, reduzir o risco de perdas humanas.

O Plano Preventivo de Defesa Civil – PPDC, específico para deslizamentos, é operado para 51 cidades do Estado de São Paulo, visando acompanhar os registros

pluviométricos diários, acima dos quais são determinadas mudanças de fase operacional. Esses totais pluviais, de certa forma, correspondem a chuvas intensas, capazes de deflagrar processos de movimentos de massa. Para o litoral norte paulista (municípios de Ubatuba, Caraguatatuba, São Sebastião e Ilha Bela) foi estabelecido o acumulado de chuva igual ou superior a 120 mm em 3 dias e, para a Baixada Santista (Guarujá, Santos São Vicente, Cubatão, Praia Grande), 100 mm em até 3 dias.

Alguns municípios da região metropolitana e do interior paulista (Vale do Paraíba, regiões de Campinas e Sorocaba) também compõem o referido Plano em que, no geral, foi estabelecido o volume pluvial acumulado de 80 mm em 3 dias, como limite para mudança de estado de operação da Defesa Civil, como é o caso do Município de Campinas. Portanto, para cada lugar, o suporte físico e o tipo de uso e ocupação do terreno determinam o quanto a intensidade da chuva pode se tornar um desastre.

De maneira geral, as coordenadorias de defesa civil, dentre outros autores e pesquisadores, concluíram que volumes pluviais diários acima de 50 mm representam uma situação de perigo à deflagração de movimentos de massa, durante o verão e durante os meses de novembro, abril e maio.

2.4.3.2. Áreas Susceptíveis de Inundações

Segundo Tominaga (2009), a chuva é o elemento climático que deflagra os principais desastres naturais no Brasil: as inundações e os escorregamentos. A precipitação pluviométrica, ou chuva, tem sido o elemento do clima que provoca as transformações mais rápidas na paisagem, no meio tropical e subtropical, sobretudo durante o verão, em episódios de chuvas concentradas (chuvas intensas ou aguaceiros), que ocorrem anualmente. Não raras vezes, resultam em tragédias, principalmente nas grandes cidades e zona costeira. A quantidade de precipitação é normalmente expressa em termos da espessura da camada d'água que se formaria sobre uma superfície horizontal, plana e impermeável, com 1m² de área. A unidade adotada é o milímetro, que corresponde à queda de um litro de água por metro quadrado da projeção da superfície terrestre, conforme: $1 \text{ litro/m}^2 = 1 \text{ dcm}^3/100 \text{ dcm}^2 = 0,1 \text{ cm} = 1 \text{ mm}$.

Os riscos acima apontados, indicados pela Defesa Civil, são relacionados a eventos naturais. Cabe lembrar que existem riscos de outras naturezas que impedem a regularização fundiária, tais como moradias implantadas sob linha de alta tensão; em faixas de domínio de ferrovias, rodovias; faixas "non aedificandi"; áreas contaminadas; etc.

Quadro 2.16: Relação das Áreas de Risco Mapeadas para o Município de Campinas

ÁREAS DE RISCO – MAPEAMENTO DO IPT – 2005	ÁREAS DE RISCO – MAPEAMENTO DO CPRM – 2013
Áreas Suscetíveis à Escorregamentos	
CA-01 Jardim Santa Eudóxia - Rua Elias de Oliveira Sabóia	Controlado (Redução do Grau de Risco)
CA-02 Jardim Andorinhas - Favela - Ruas Vinhal, Litoral, Pinhais e Floresta	SP_CPS_SR_11_CPRM
CA-03 Jardim Boa Esperança Rua Renê de Oliveira Barreto	Controlado (Redução do Grau de Risco)
CA-04 Jardim Flamboyant - Rua Elias de Oliveira Sabóia	SP_CPS_SR_08_CPRM
CA-05 Jardim São Judas Tadeu - Rua Reverendo José Coelho Ferraz	Controlado (Redução do Grau de Risco)
CA-06 Jardim Novo Campos Elíseos - Rua Itatiba (Favela Sapucaí)	SP_CPS_SR_18_CPRM
CA-07 Jardim Novo Campos Elíseos - Rua Indaiatuba (Morro dos Macacos)	SP_CPS_SR_18_CPRM
CA-08 Parque Oziel - Av. Eng. Márcio Duarte Ribeira	SP_CPS_SR_13_CPRM
CA-09 Irmãos Sigrist - Rod. Santos Dumont X Rua Anair Caetano Gonçalves	SP_CPS_SR_15_CPRM
Áreas Suscetíveis à Erosões	
CA-74 Jardim Paraíso de Viracopos / Vila Aeroporto - Av. das Amoreiras / Rua Júlio Crescente	Controlado (Redução do Grau de Risco)
CA-75 DIC-V – Rua Murupiara / Rua Itapura	Controlado (Redução do Grau de Risco)
-	SP_CPS_SR_17_CPRM - Parque Universitário - Avenida Aglaia
Áreas Suscetíveis à Inundações	
CA-10 Vila Lemos - Av. Princesa D'Oeste / Rua Alaíde Nascimento Lemos	Controlado (Redução do Grau de Risco)
CA-11 Jardim Paranapanema - Rua Serra D'Água / Rua Filismina Stemmer Cajado	Controlado (Redução do Grau de Risco)
CA-12 Jardim Paranapanema - Rua Central	Controlado (Redução do Grau de Risco)
CA-13 Jardim São Fernando - Rua Serra Dourada / Rua Otávio Chagas Miranda	SP_CPS_SR_10_CPRM
CA-14 Jardim São Fernando - Rua Serra Dourada / Rua Elias de Oliveira Sabóia	SP_CPS_SR_10_CPRM
CA-15 Jardim Itatiaia - Rua Serra da Saudade / Rua da Tração	SP_CPS_SR_10_CPRM
CA-16 Jardim São Fernando - Rua 28 / Rua 9 / Rua Elias de Oliveira Sabóia	SP_CPS_SR_10_CPRM
CA-17 Jardim Andorinhas - Rua Elias de Oliveira Sabóia	SP_CPS_SR_10_CPRM
CA-18 Vila Formosa - Rua Engenheiro Augusto de Figueiredo	Controlado (Redução do Grau de Risco)
CA-19 Jardim Tamoio - Rua Salomão Abud	SP_CPS_SR_12_CPRM
CA-20 Jardim Proença - Av. Princesa D'Oeste / Av. Dr. Moraes Sales	Controlado (Redução do Grau de Risco)
CA-21 Chácara da Barra - Av. José de Souza Campos / Rua Mogi das Cruzes	Controlado (Redução do Grau de Risco)
CA-22 Guaraçai - Rua Natividade da Serra	Controlado (Redução do Grau de Risco)

Fonte: IPT (2005) e CPRM (2013).

Quadro 2.16: Relação das Áreas de Risco Mapeadas para o Município de Campinas (Continuação)

ÁREAS DE RISCO – MAPEAMENTO DO IPT – 2005	ÁREAS DE RISCO – MAPEAMENTO DO CPRM – 2013
Áreas Suscetíveis à Inundações	
CA-23 Jardim Boa Esperança – Rua Comendador Doutor Antonio Pompeu de Camargo	Controlado (Redução do Grau de Risco)
CA-24 Jardim Flamboyant - Rua 7	SP_CPS_SR_09_CPRM
CA-25 Vila Nogueira – Rua Luiza de Gusmão / Rua Moscou	Controlado (Redução do Grau de Risco)
CA-26 Genesis - Rua Genesis	Controlado (Redução do Grau de Risco)
CA-27 Sousas - Rua XV de Novembro / Beco do Mokarzel	SP_CPS_SR_07_CPRM
CA-28 Jardim Conceição (Sousas) - Rua Joaquim Augusto Monteiro	Controlado (Redução do Grau de Risco)
CA-29 Jardim Campo Grande - Rua 1	SP_CPS_SR_06_CPRM
CA-30 Jardim Novo Maracanã - Rua Paul Verinaud	Controlado (Redução do Grau de Risco)
CA-31 Jardim Lisa - Rua Professor Doutor Ottilio Guerneli	Controlado (Redução do Grau de Risco)
CA-32 Jardim Florence II - Rua Doutor Luiz Henrique Giovannetti	SP_CPS_SR_04_CPRM
CA-33 Jardim Rossin e Princesa D'Oeste - Rua Major Adolpho Rossin	SP_CPS_SR_04_CPRM
CA-34 Jardim Florence I - Rua Comendador João Guilhen Garcia	SP_CPS_SR_05_CPRM
CA-35 Cidade Satélite Íris II - Rua 10 B	Controlado (Redução do Grau de Risco)
CA-36 Cidade Satélite Iris I - Rua Geraldo Campos Ferreira	Controlado (Redução do Grau de Risco)
CA-37 Jardim do Lago I e II - Rua Reverendo Professor Herculano Gouveia Jr.	SP_CPS_SR_14_CPRM
CA-38 Monte Cristo - Avenida Dois	SP_CPS_SR_14_CPRM
CA-39 Jardim das Bandeiras II - Rua Manoel Militão de Melo	SP_CPS_SR_14_CPRM
CA-40 Centenário - Rua 5	Controlado (Redução do Grau de Risco)
CA-41 Jardim Indianópolis / Conj. Res. Souza Queiroz - Rua João Batista Alves da Silva Telles	Controlado (Redução do Grau de Risco)
CA-42 Jardim Yeda - Rua Luiza Maria Moreira Costa / Rua Cely Rose Mariano Tupam	Controlado (Redução do Grau de Risco)
CA-43 Jardim N. C. Elíseos - Av. Paulo de Camargo Moraes / Rua Aurelino Fernandes de Almeida	Controlado (Redução do Grau de Risco)
CA-44 Jardim Novo Campos Elíseos - Av. Piracicaba / Rua Monte Mor	Controlado (Redução do Grau de Risco)
CA-45 Jardim Santa Mônica – Rua Gustavo Stuart / Rodovia Dom Pedro I	SP_CPS_SR_02_CPRM
CA-46 Barão Geraldo - Rua Catharina Signori Vicentin	Controlado (Redução do Grau de Risco)
CA-47 Vila Holândia - Rua da Servidão 2	SP_CPS_SR_01_CPRM
CA-48 Vale das Garças - Estrada do Guará	SP_CPS_SR_01_CPRM
CA-49 Jardim Campineiro - Rua Angelina Guiderre / Av. Comendador Aladino Selmi	SP_CPS_SR_02_CPRM

Fonte: IPT (2005) e CPRM (2013).

Quadro 2.16: Relação das Áreas de Risco Mapeadas para o Município de Campinas (Continuação)

ÁREAS DE RISCO – MAPEAMENTO DO IPT – 2005	ÁREAS DE RISCO – MAPEAMENTO DO CPRM – 2013
Áreas Suscetíveis à Inundações	
CA-50 Recanto Fortuna – proximidades da Av. Comendador Aladino Selmi	Controlado (Redução do Grau de Risco)
CA-51 Jardim S. Marcos / Vila Esperança - R. Dr. Luiz Aristeu Nucci / Rua Roberto Bueno Teixeira	SP_CPS_SR_02_CPRM
CA-52 Jardim Eulina - Rodovia Anhanguera - Av. Marechal Rondon	Controlado (Redução do Grau de Risco)
CA-53 Nova Aparecida / Chácara Três Marias - Rua Cacilda Navarro Sampaio	Controlado (Redução do Grau de Risco)
CA-54 Nova Aparecida / Favela Beira Rio - Rua 1 / Rodovia Anhanguera	Controlado (Redução do Grau de Risco)
CA-55 Parque Via Norte - Rua Maria Edna Vilagelin Zákia	Controlado (Redução do Grau de Risco)
CA-56 Jardim Ipaussurama - Rua Alcides Barel / Rua Álvares Maciel	SP_CPS_SR_03_CPRM
CA-57 Jardim Campos Elíseos - Rua Expedicionário Mario Ribeiro Amaral / Av. Brasília	Controlado (Redução do Grau de Risco)
CA-58 Vila Lemos / Jardim Proença - Av. Princesa D'Oeste / Rua Antonio Carlos Sales Jr.	Controlado (Redução do Grau de Risco)
CA-59 Vila Lemos - Av. Princesa D'Oeste (em frente ao Guarani F. C.)	Controlado (Redução do Grau de Risco)
CA-60 Vila Vitória - Av. Sete (Favela da Vila Vitória)	Controlado (Redução do Grau de Risco)
CA-61 DIC I - Rua 17 / Rua Guarani Futebol Clube / Rua Igarapé	Controlado (Redução do Grau de Risco)
CA-62 Jardim Aeroporto / DIC VI - Rua Igarapé / Rua Nelson Barbosa da Silva	Controlado (Redução do Grau de Risco)
CA-63 Jardim Ouro Verde - Av. Jacaúna / Rua Potengi	Controlado (Redução do Grau de Risco)
CA-64 Jardim Ouro Verde - Av. Jacaúna / Rua Igarapé	Controlado (Redução do Grau de Risco)
CA-65 Jardim São Francisco - Rua 4	Controlado (Redução do Grau de Risco)
CA-66 Jardim Shangai - Rua Dr. Renato Luiz Pereira da Silva	Controlado (Redução do Grau de Risco)
CA-67 Conjunto Mauro Marcondes - Av. Camucin / Rua Miguel Ricci	Controlado (Redução do Grau de Risco)
CA-68 Jociara / Jardim Paraíso de Viracopos - Rua Iguatu / Rua Itamarati	Controlado (Redução do Grau de Risco)
CA-69 Jardim Maria Rosa - Rua Pantanal	Controlado (Redução do Grau de Risco)
CA-70 Residencial São José – Rua Terezinha de Arruda Serra Von Zuben / Av. Camucin	Controlado (Redução do Grau de Risco)
CA-71 Jardim Planalto de Viracopos – Rua Luiz Tércio Roccato / Av. Mercedes Bens	Controlado (Redução do Grau de Risco)
CA-72 Jardim Nova América - Rodovia Santos Dumont	Controlado (Redução do Grau de Risco)
CA-73 Jardim Marisa – Estrada de Indaiatuba / Rua Abelardo Pires de Ávila	Controlado (Redução do Grau de Risco)
-	SP_CPS_SR_16_CPRM - Jardim Santo Antônio - Rua Martinica

Fonte: IPT (2005) e CPRM (2013).

Conforme apresentado no **Quadro 2.16**, em maio de 2013 o Serviço Geológico do Brasil – CPRM, percorreu toda a área urbana de Campinas com potencial de risco, selecionados a partir do mapeamento existente, realizado pelo IPT (2005), focando nas áreas de alto e muito alto risco deste trabalho anterior, tendo sido então nesta nova avaliação identificados **18 setores de risco**.

Segundo o CPRM (2013), os principais tipos de risco constatados neste novo levantamento, foram: **inundações, enchentes rápidas, solapamento, assoreamento, voçorocas e deslizamentos**. Atualmente, **quase 1 %** da população está em situação de risco alto.

Vale ressaltar que as prefeituras a partir da promulgação da Lei 12.608 de 10 de abril de 2012 deverão incluir em seu plano diretor as áreas de risco a deslizamentos e inundações, assim como, controlar e fiscalizar a ocupação dessas áreas.

2.4.4. Programas Previstos no PMHC (2011)

Considerando o diagnóstico efetuado, o PMHC (2011) estabeleceu os objetivos específicos a serem implantados, visando sanar as seguintes problemáticas:

1) Acesso à Terra Urbanizada:

- Regularizar todos os assentamentos precários irregulares e clandestinos e as favelas e ocupações passíveis de regularizações;
- Produzir unidades habitacionais melhor localizadas e distribuídas no território municipal;
- Induzir a urbanização de glebas no interior do perímetro urbano para a produção de empreendimentos habitacionais de interesse social;
- Destinar parte dos terrenos públicos (da União, Estado e Município) existentes para a produção de novas unidades habitacionais de interesse social;
- Induzir e promover empreendimentos habitacionais em imóveis existentes na área central com potencial para a moradia;
- Manter parcelas da população de baixa renda morando na área central;
- Controlar a valorização imobiliária de terrenos vazios e impedir a retenção especulativa dos mesmos;

2) Promoção Pública e Privada de Habitação de Interesse Social

- Produzir unidades de habitação de interesse social, com subsídio, para o atendimento ao déficit habitacional básico de Campinas, atendendo famílias com renda de 0 a 3 salários mínimos, prioritariamente;
- Produzir unidades de habitação de interesse social, autofinanciadas pelos empreendimentos imobiliários futuros, para o atendimento à demanda habitacional futura;
- Promover a reforma de domicílios na área central de Campinas e manutenção de famílias de baixa renda morando no centro;
- Estimular a promoção pública e privada de habitação diversificada e distribuída em todo o território municipal, com projetos de melhor qualidade;
- Urbanizar favelas e assentamentos precários, integrando-os legal e urbanisticamente à cidade formal.

3) Arranjo Institucional e Fonte de Recursos

- Fortalecer a SEHAB enquanto órgão com atribuição específica de formular, implementar, gerir e executar a política municipal de habitação;
- Otimizar a ação da equipe responsável pela regularização fundiária;
- Criar, estruturar e gerenciar um sistema de informações, de monitoramento e avaliação da política habitacional;
- Prever ações para inserir esses agentes no sistema municipal de habitação, tais como: desenvolvimento de projetos, capacitação técnica, assistência técnica habitacional (serviços de arquitetura, engenharia, jurídico, contábil, etc.);
- Ampliar a oferta de assistência técnica para famílias de baixa renda, incluindo a melhoria de unidades habitacionais em assentamentos precários;
- Ampliar os recursos dos fundos e aperfeiçoar sua aplicação;
- Fortalecer e ampliar a participação e o controle social da política de habitação;
- Incrementar a legitimidade, funcionamento e organização interna dos mecanismos de participação (Conselho e Conferência Municipal de Habitação);
- Dar caráter deliberativo ao Conselho;
- Ampliar a disponibilidade de recursos próprios do orçamento para a habitação;
- Garantir maior eficiência na execução do orçamento;
- Avaliar o novo modelo de gestão da COHAB à luz dos objetivos da política municipal de habitação;

- Definir as metas de atuação da COHAB frente aos objetivos instituídos pelo Plano de Habitação.

2.5. ECONOMIA

O Município de Campinas é a cidade mais rica da Região Metropolitana de Campinas – RMC, sendo uma das mais ricas do Brasil. A RMC é considerada um centro econômico, industrial, científico e tecnológico do Estado de São Paulo. A economia diversificada e a qualificação da mão de obra são algumas das grandes razões do estágio de amadurecimento tecnológico alcançado pelo Município (PGIRS, 2012).

O produto Interno Bruto (PIB) de Campinas é o maior da Região Metropolitana de Campinas. Segundo dados do IBGE, o Município gerou, em 2010, um PIB de R\$ 36.688.629.000,00, ocupando o 11º lugar no Brasil e 3º lugar no Estado. O PIB per capita é de R\$ 33.967,40.

Já para o Índice de Desenvolvimento Humano (IDH), que é uma medida resumida do progresso a longo prazo, em três dimensões básicas do desenvolvimento humano: renda, educação e saúde, Campinas ocupa o 8º lugar do Estado, com o índice de 0,852 (**Quadro 2.17**), e o 24º lugar do Brasil. O IDH do Brasil é de 0,723.

Quadro 2.17: IDH para o Município de Campinas

Município	INDICADORES DE DESENVOLVIMENTO HUMANO							
	IDHM 1991	IDHM 2000	IDHM-Renda 1991	IDHM-Renda 2000	IDHM Longevidade 1991	IDHM Longevidade 2000	IDHM Educação 1991	IDHM Educação 2000
Campinas	0,811	0,852	0,815	0,845	0,746	0,787	0,871	0,925

Fonte: PNUD (Atlas de Desenvolvimento Humano no Brasil 2003)

Quadro 2.18: Total de Empregos Formais Ocupados e Rendimento Médio Mensal nos Setores Privados para o Município de Campinas e RMC (2010)

SETOR	CAMPINAS		RMC	
	Empregos Ocupados	Renda Média (R\$)	Empregos Ocupados	Renda Média (R\$)
Agropecuária	1.819	1.449	11.496	1.076
Comércio	91021	1458,31	184662	1377,55
Construção	18.857	1.608	42.267	1.638
Indústria	65836	2854,58	279960	2415,35
Serviços	209.289	2.362	399.918	2.110
Total	386822	2192,24	918303	2021

Fonte: MTE (2010).

De acordo com o SEADE (2010), o maior vínculo empregatício é no setor de serviços, sendo responsável por 54,1% do total de vínculos empregatícios, seguido pelo comércio, com 23,53%, indústria, com 17,02%, construção, com 4,88% e, por último, agropecuária, com 0,47%.

O **Quadro 2.18** mostra como está distribuída a mão de obra ocupada e o rendimento médio mensal no setor privado na Região Metropolitana de Campinas e no Município de Campinas, de acordo com os diversos ramos de atividade no ano de 2010, segundo dados do Ministério do Trabalho.

Conforme **Quadro 2.18**, Campinas gera mais de 42% de todos os empregos da Região Metropolitana de Campinas, além de apresentar renda média superior a da RMC em todos os setores da economia, exceto o da construção civil, que é praticamente igual.

Pode-se observar, ainda, que apesar do setor de serviços ter o maior vínculo empregatício, o que melhor tem rendimento é o setor industrial, deixando o setor de serviços em segundo lugar, seguido pelo setor de construção, comércio e agropecuária, conforme **Figura 2.5**.

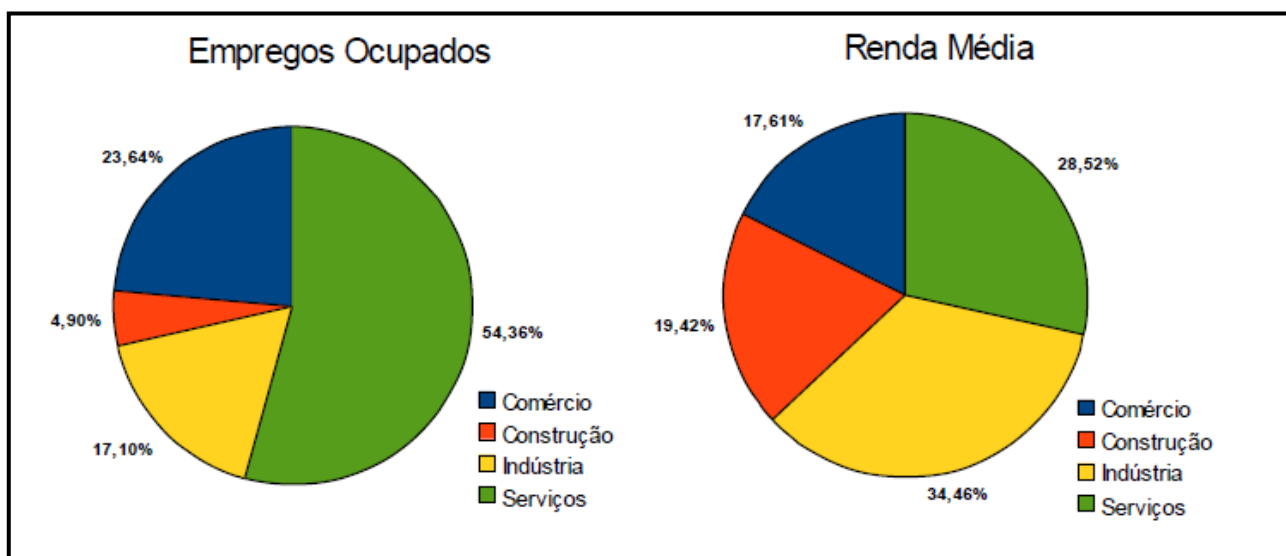


Figura 2.5: Empregos Ocupados e Renda Média da População do Município de Campinas

2.6. CONCLUSÕES

O **Capítulo 2** apresenta o diagnóstico socioeconômico do Município de Campinas, considerado um centro econômico, industrial, científico e tecnológico do Estado de São Paulo, cujo Produto Interno Bruto (PIB), em 2010, alcançou o montante de R\$

36.688.629.000,00, ocupando o 11º lugar no Brasil e 3º lugar no Estado.

O referido levantamento mostrou, ainda, significativos avanços nas áreas da Saúde e Educação. Quanto à Habitação, verificou-se que o Município de Campinas tem pela frente um grande desafio, a fim de universalizar o acesso à moradia digna, reduzir o déficit habitacional, reverter o processo de segregação sócio-espacial, promover a requalificação urbanística, a regularização fundiária dos assentamentos precários e erradicar as moradias de áreas impróprias.

2.7. REFERÊNCIAS

BRASIL. MINISTÉRIO DAS CIDADES / INSTITUTO DE PESQUISAS TECNOLÓGICAS – IPT. **Mapeamento de Riscos em Encostas e Margem de Rios** / Celso Santos Carvalho, Eduardo Soares de Macedo e Agostinho Tadashi Ogura, organizadores – Brasília: Ministério das Cidades; Instituto de Pesquisas Tecnológicas – IPT, 2007.

BRASIL. **Diretrizes nacionais para prevenção e controle de epidemias de dengue**. Secretaria de Vigilância em Saúde, Departamento de Vigilância Epidemiológica. Brasília: Ministério da Saúde, 2009.

CAMPINAS (Plano Diretor). **Caderno de Subsídios**. Secretaria Municipal de Planejamento, Desenvolvimento Urbano e Meio Ambiente. Campinas-SP, 2006.

CPRM (Serviço Geológico do Brasil). **Ação Emergencial para Delimitação de Áreas em Alto e Muito Alto Risco a Enchentes e Movimentos de Massa Campinas - São Paulo**. Departamento de Gestão Territorial – DEGET. Brasília, 2013.

DATASUS – Departamento de Informática do SUS. **Cadernos de Informação de Saúde**. Município de Campinas-SP. Brasília, 2010. Disponível em: <<http://tabnet.datasus.gov.br/tabdata/cadernos/cadernosmap.htm>> Acessado em fevereiro de 2013.

FJP - FUNDAÇÃO JOÃO PINHEIRO. Centro de Estatística e Informações. **Déficit habitacional no Brasil 2000**. Convênio PNUD/Secretaria Especial de Desenvolvimento Urbano (Presidência da República), Belo Horizonte, 2001.

FJP - FUNDAÇÃO JOÃO PINHEIRO. **Déficit Habitacional no Brasil – Municípios e microrregiões selecionadas**. Brasília: Fundação João Pinheiro, 2004.

FREITAS, E. L. H. **Loteamentos Fechados. Tese de doutorado**. Faculdade de Arquitetura e Urbanismo. Universidade de São Paulo. São Paulo, 2008.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Censo Demográfico 2010**. Disponível em: <<http://censo2010.ibge.gov.br>> Acessado em fevereiro de 2013.

IPT (Instituto de Pesquisas Tecnológicas). **Levantamento e cadastro de áreas de risco de inundação, erosão e escorregamento na unidade hidrográfica de gerenciamento**

de recursos hídricos do Piracicaba/Capivari/Jundiá e parte do Pardo, Mogi-Guaçu e Tietê/Jacaré. Divisão de Geologia. Relatório Técnico nº 77446-205 - Convênio DAEE - IPT nº 20. São Paulo, 2005.

PGIRS - **PLANO DE GESTÃO INTEGRADA DE RESÍDUOS SÓLIDOS.** Prefeitura Municipal de Campinas – Secretaria Municipal de Infraestrutura (Departamento de Limpeza Urbana), Campinas-SP, 2012.

PLANHAB (2007). **Produto 2: Contextualização do Plano Nacional de Habitação.** Contrato nº 4700003921, Ref. BID Nr: 4000007130 BRA/00/019 – Habitar – BID. Ministério das Cidades: Brasília.

PMHC - **PLANO MUNICIPAL DE HABITAÇÃO DE CAMPINAS.** Prefeitura Municipal de Campinas – Secretaria Municipal de Habitação - SEHAB, Campinas-SP, 2011.

PNUD - Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento. **Atlas de Desenvolvimento Humano 2003.** Disponível em:
<http://www.pnud.org.br/IDH/Atlas2003.aspx?indiceAccordion=1&li=li_Atlas2003>.
Acessado em fevereiro de 2013.

SEADE – FUNDAÇÃO SISTEMA ESTADUAL DE ANÁLISE DE DADOS. **Sistema de informações dos Municípios paulistas.** Disponível em:
<<http://www.seade.gov.br/produtos/imp/index.php>>. Acessado em fevereiro de 2013.

SEADE – FUNDAÇÃO SISTEMA ESTADUAL DE ANÁLISE DE DADOS. **Sistema Seade de Projeções Populacionais.** Disponível em:
<<http://www.seade.gov.br/produtos/projpop>>. Acessado em fevereiro de 2013.

SES - Secretaria de Estado da Saúde de São Paulo. **MANUAL DAS DOENÇAS TRANSMITIDAS POR ÁGUA E ALIMENTOS. ESQUISTOSSOMOSE MANSÔNICA (CID 10:B659).** Centro de Vigilância Epidemiológica – CVE, São Paulo, 2004. Disponível em:
<http://www.cve.saude.sp.gov.br/htm/hidrica/IFN_Esquisto.htm>. Acessado em fevereiro de 2013.

SMS – Secretaria Municipal de Saúde. Coordenadoria em Vigilância em Saúde. **Informe Epidemiológico – Leptospirose, 2012** .Disponível em:
<<http://2009.campinas.sp.gov.br/saude/doencas/leptospirose/boletim02janeiro2012.pdf>>.
Acessado em janeiro de 2013.

SMS – Secretaria Municipal de Saúde. **Estrutura do SUS – Campinas.** Disponível em:<<http://2009.campinas.sp.gov.br/saude>>. Acessado em fevereiro de 2013.

TOMINAGA, L. K.; SANTORO, J.; AMARAL, R. (Organizadores). **Desastres naturais: conhecer para prevenir.** São Paulo: Instituto Geológico, 2009.

3. LEGISLAÇÕES PERTINENTES AO PLANO DE SANEAMENTO

O **Plano Municipal de Saneamento Básico** está previsto na Lei nº 11.445, de 05 de janeiro de 2007, que estabelece as diretrizes nacionais para o saneamento básico. Essa lei, que revogou a norma anterior – Lei nº 6.528, de 11 de maio de 1978, veio estabelecer, após longo período de discussões em nível nacional, uma política pública para o setor do saneamento, com vistas a estabelecer a base e o princípio para a identificação dos serviços, as diversas formas de sua prestação, a obrigatoriedade do planejamento e da regulação, no âmbito da atuação do titular dos serviços, assim como a sua sustentabilidade econômico-financeira e o controle social.

Vale dizer que, com a edição dessa lei, abriram-se, sob o aspecto institucional, novos caminhos para a prestação dos serviços de saneamento e o alcance dos objetivos ambientais e de saúde pública que envolvem a matéria. Evidentemente, um longo caminho existe entre a edição da lei e a efetiva melhoria dos níveis de qualidade ambiental desejados.

A Lei nº 11.445/07 define como serviços de saneamento básico, as infraestruturas e instalações operacionais de quatro tipos de serviços:

1. Abastecimento de água potável;
2. Esgotamento sanitário;
3. Limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos;
4. Drenagem e manejo das águas pluviais urbanas.

O **abastecimento de água potável** é constituído pelas atividades, infraestruturas e instalações necessárias ao abastecimento público de água potável, desde a captação até as ligações prediais e respectivos instrumentos de medição. Isso significa a captação em um corpo hídrico superficial ou subterrâneo, o tratamento, a reservação e a adução até os pontos de ligação.

O abastecimento de água potável insere-se no saneamento básico e é um forte indicador do desenvolvimento de um país, principalmente pela sua estreita relação com a saúde pública. Para o abastecimento público, visando prioritariamente ao consumo humano, são necessários mananciais protegidos e uma qualidade compatível com os padrões de potabilidade legalmente fixados, sob pena de ocorrência de diversas doenças, como diarreia, cólera etc. No que se refere à diluição de efluentes, muitas vezes lançados ilegalmente *in natura* e sem o adequado tratamento pelos prestadores de serviços de

água e esgoto, a poluição dos corpos hídricos compromete as captações de água das cidades à jusante.

É dever do Poder Público garantir o abastecimento de água potável à população, obtida dos rios, reservatórios ou aquíferos. A água derivada dos mananciais para o abastecimento público deve possuir condições tais que, mediante tratamento, em vários níveis, de acordo com a necessidade, possa ser fornecida à população nos padrões legais de potabilidade, sem qualquer risco de contaminação. Os serviços de água e esgoto, essenciais em todos os centros urbanos, usam a água de duas formas: para o abastecimento e para a diluição de efluentes. O fator *captação da água* encontra-se estreitamente ligado à ideia do lançamento das águas servidas. Parte da água captada é devolvida ao corpo hídrico, após o uso, o que implica que a água servida deve ser submetida ao tratamento antes da devolução, para que não prejudique a qualidade desse receptor.

Os procedimentos e responsabilidades relativos ao controle e vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade são competência da União, vigorando a Portaria nº 2.914, de 12-12-2011, do Ministério da Saúde, que substituiu a Portaria nº 518/04 que aprovou a Norma de Qualidade da Água para Consumo Humano.

O **esgotamento sanitário** constitui-se pelas atividades, infraestruturas e instalações operacionais de coleta, transporte, tratamento e disposição final adequados dos esgotos sanitários, desde as ligações prediais até o seu lançamento final no meio ambiente. Os esgotos urbanos lançados *in natura*, principalmente em rios, têm sido fonte de preocupação dos governos e da atuação do Ministério Público, pela poluição da água ou, no mínimo, pela alteração de sua qualidade, principalmente no que toca ao abastecimento das populações à jusante. Certamente, o índice de poluição que o lançamento de esgotos provoca no corpo receptor depende de outras condições, como a vazão do rio, o declive, a qualidade do corpo hídrico, a natureza dos dejetos etc. Mas estará sempre degradando, em maior ou menor grau, a qualidade das águas, o que repercute diretamente na qualidade de água disponível ao abastecimento público.

E, para que essa água se torne potável, mais complexo – e caro – será o seu tratamento. Ou seja, a disponibilidade de água para o abastecimento público depende, entre outros fatores, do tratamento dos esgotos domésticos, questão que o país ainda não conseguiu equacionar. A aplicação da Lei nº 11.445/07 pode vir a modificar essa situação.

Daí a importância dos planos de saneamento.

A **limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos**, considerados juridicamente como elementos integrantes do saneamento básico, representam o conjunto de atividades, infraestruturas e instalações operacionais de coleta, transporte, transbordo, tratamento e destino final do lixo doméstico e do lixo originário da varrição e limpeza de logradouros e vias públicas. A limpeza urbana, de competência municipal, é outra fonte de inúmeros problemas ambientais e de saúde pública, quando prestados de forma inadequada. Cabe também ao Poder Público garantir a coleta, o transporte e a destinação ambientalmente adequada dos resíduos sólidos e a disposição dos rejeitos em aterros sanitários, conforme a Política Nacional de Resíduos Sólidos, Lei Federal nº 12.305/10. Na contratação da coleta, processamento e comercialização de resíduos sólidos urbanos recicláveis ou reutilizáveis, atividades praticadas por associações ou cooperativas, é dispensado o processo de licitação, como forma de estimular essa prática ambiental.

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

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

Já a **drenagem e manejo das águas pluviais urbanas** consiste no conjunto de atividades, infraestruturas e instalações operacionais de drenagem urbana de águas pluviais, de transporte, detenção ou retenção para o amortecimento de vazões de cheias, tratamento e disposição final das águas pluviais drenadas nas áreas urbanas.

3.1. LEI ORGÂNICA

A Lei Orgânica é o maior instrumento jurídico de um Município, promulgada pela Câmara Municipal, que atende princípios estabelecidos na Constituição Federal e Estadual. Nela está contida a base que norteia a vida da sociedade local, na soma comum de esforços, visando o bem estar social, o progresso e o desenvolvimento de um povo.

Segundo a Lei Orgânica do Município de Campinas (*Publicação no DOM de*

31/03/1990), em sua Seção III (Do Saneamento), inserida no Capítulo IV que trata do Meio Ambiente, dos Recursos Naturais e do Saneamento, o artigo 203, discorre:

“O Município instituirá um plano municipal de saneamento em consonância com o Plano Diretor, visando:

I - assegurar os benefícios do saneamento à totalidade da população;

II - estabelecer a política tarifária;

III - ações de saneamento que deverão ser compatíveis com a proteção ambiental.

§ 1º - O Município poderá contar com assistência técnica e financeira do Estado e da União.

§ 2º - A política tarifária definirá uma parcela específica, contabilizada em carteira própria destinada aos investimentos para o tratamento do esgoto.

§ 3º - Subsídio ou redução de tarifa somente poderão ser concedidos mediante autorização legislativa.”

3.2. PLANO DIRETOR DE CAMPINAS

A partir de 2001, com a aprovação do Estatuto da Cidade (Lei Federal nº 10.257/2001), tornou-se obrigatória para Campinas a revisão de seu Plano Diretor, estabelecendo como data limite outubro de 2006. Com a promulgação do Estatuto da Cidade, os planos diretores passaram também a ter um novo papel: o estabelecimento de uma nova ordem urbanística, que tem como princípio fundamental, garantir o cumprimento da função social da cidade e da propriedade.

O atual Plano Diretor de Campinas, promulgado pela Lei Complementar nº 15, de 27 de dezembro de 2006, foi elaborado a partir da revisão do Plano Diretor de 1996. O texto da lei aplicou-se mais ao estabelecimento de diretrizes, deixando os detalhamentos para serem efetuados posteriormente, nos planos locais de gestão – PLGs das macrozonas, abordados a seguir. Este Plano (2006) baseou-se em um extenso diagnóstico, reunido no Caderno de Subsídios.

No que tange a correlação entre o Plano Diretor e o Plano Municipal de Saneamento Básico – PMSB podemos destacar os seguintes **Objetivos** (Capítulo II do Título I) e **Diretrizes da Política de Desenvolvimento**:

- Proteção e recuperação do meio ambiente das áreas urbanas e rurais, especialmente de áreas verdes, mananciais de abastecimento, cursos d'água, áreas de interesse social, áreas de risco ao assentamento humano e áreas de interesse histórico;

- Planejamento articulado com as demais cidades da Região Metropolitana de Campinas, contribuindo para a gestão integrada e a sustentabilidade ambiental da região;
- Estabelecer mecanismos de gestão do desenvolvimento urbano, compatibilizando-o com a sustentabilidade ambiental e com a manutenção das características do patrimônio histórico-cultural;
- Promover a participação da sociedade nos processos de planejamento, gestão e fiscalização da execução das políticas e diretrizes municipais;
- Planejar as áreas urbana e rural, considerando suas potencialidades, visando ao desenvolvimento de atividades e empreendimentos sustentáveis;
- Desenvolver ações articuladas com as cidades integrantes da Região Metropolitana de Campinas, de outras Regiões Metropolitanas, com os governos estadual e federal, visando a equacionar e buscar soluções dos problemas de interesse comum.

De acordo com o Capítulo IV – Da Estruturação Urbana (Título II – Do Processo De Planejamento E Ordenamento Do Território), o Plano, em seu artigo 21, divide o Município de Campinas em 09 (nove) Macrozonas, conforme **Mapa 10: Macrozonas do Município de Campinas:**

- I – MACROZONA 1 – Área de Proteção Ambiental – APA
- II – MACROZONA 2 – Área de Controle Ambiental – ACAM
- III – MACROZONA 3 – Área de Urbanização Controlada – AUC
- IV – MACROZONA 4 – Área de Urbanização Prioritária – AUP
- V – MACROZONA 5 – Área Prioritária de Requalificação – APR
- VI – MACROZONA 6 – Área de Vocação Agrícola – AGRI
- VII – MACROZONA 7 – Área de Influência da Operação Aeroportuária – AIA
- VIII – MACROZONA 8 – Área de Urbanização Específica – AURBE
- IX – MACROZONA 9 – Área de Integração Noroeste – AIN

As 09 (nove) Macrozonas são divididas em 34 (trinta e quatro) Áreas de Planejamento – APs, e 77 (setenta e sete) Unidades Territoriais Básicas – UTBs, constituindo recortes espaciais delimitados em função da dinâmica de estruturação territorial.

O artigo 24 lista as **Diretrizes Gerais** e comuns às diferentes Macrozonas, que deverão ser observadas na elaboração dos Planos Locais, nas alterações da legislação

urbanística e nos planos setoriais. Seguem as **Diretrizes Gerais** pertinentes ao Plano Municipal de Saneamento Básico:

XIV – fixar taxas mínimas de permeabilidade do solo, quando de seu parcelamento e ocupação, observado o disposto no § 1º deste artigo;

XV – estabelecer critérios para o controle da impermeabilização e das enchentes em áreas já ocupadas;

XVI – estabelecer, para o parcelamento do solo e a implantação de empreendimentos impactantes, critérios de conservação do solo, estabilização de encostas, controle da erosão e do assoreamento da rede de drenagem, durante e após a implantação do empreendimento, de forma a minimizar as modificações das características topográficas e morfológicas do relevo e compatibilizar a intervenção humana com a preservação da natureza;

XVIII – implantar programas de revitalização de áreas degradadas;

XIX – controlar e recuperar as áreas de disposição final de resíduos sólidos;

XXIII – preservar e recuperar a vegetação nativa remanescente e a mata ciliar;

XXIV – implantar zoneamento ambiental e de áreas de especial interesse ambiental, com o objetivo de proteger ecossistemas significativos e estimular sua recomposição;

XXVII – elaborar plano de desenvolvimento rural incluindo zoneamento de uso e ocupação do solo rural, de modo a evitar a intensificação da degradação das microbacias e iniciar processo de recuperação de matas ciliares, por meio de campanhas educativas e com a participação dos proprietários;

XXVIII – implantar rede de monitoramento de parâmetros hidrometeorológicos e da qualidade da água, para aprimorar os projetos de drenagem e o grau de contaminação das águas nas bacias hidrográficas;

XXIX – executar as obras de terraplenagem, preferencialmente no período de estiagem, de modo a evitar problemas de erosão e assoreamento dos canais de drenagem;

Os parágrafos 1º e 2º, do artigo 24, versam sobre a taxa mínima de permeabilidade do solo em 10% para novos empreendimentos e edificações, no intuito de se resguardar um mínimo geral. Note-se que já existem critérios específicos e mais restritivos de permeabilidade nos planos locais aprovados de Barão Geraldo e da APA Municipal. Já o Plano da MZ 05 não se ateve a esta matéria. O Decreto Municipal nº 18.084/13 (D.O.M.

28/08/2013) também dispõe de regras mais restritivas quanto à permeabilidade em Campinas, levando em consideração a Resolução nº 31/2009, da Secretaria do Meio Ambiente do Estado de São Paulo – SMA, e o Decreto Municipal nº 16.974/10.

Quanto às **Políticas Públicas** (Título III), convém destacar os objetivos e diretrizes da política de meio ambiente (Capítulo I), do Plano Diretor de Campinas:

Objetivos (artigo 35):

- I – melhoria da qualidade de vida da população;
- II – prevenção da degradação ambiental e recuperação dos ambientes degradados;
- III – fortalecimento da identidade ambiental do Município;
- IV – fortalecimento da conscientização da população quanto aos valores ambientais e à necessidade de recuperação e conservação do patrimônio existente;
- V – uso racional dos recursos naturais;
- VI – estimular a adesão a práticas sustentáveis;
- VII – abranger a totalidade do Município em suas áreas urbana e rural.

Diretrizes (artigo 36):

- I – implementar programas de educação ambiental nas redes formal e informal de ensino e nos órgãos públicos municipais;
- II – gestão dos recursos naturais integrada com o planejamento urbano e rural, bem como com os Planos estabelecidos pelo Comitê e Consórcio das Bacias Hidrográficas dos Rios Piracicaba, Capivari e Jundiaí;
- III – implantar sistemas de tratamento de efluentes domésticos, industriais e agrícolas, com o propósito de devolver água em condição de reutilização às bacias dos rios Atibaia, Capivari, Capivari - Mirim e Jaguari e dos ribeirões Quilombo e Anhumas;
- IV – monitorar as sub-bacias, em especial a montante das captações e a jusante das estações de tratamento de esgoto, visando a orientar:
 - a) a operação de reservatórios, estações de tratamento de água e esgoto;
 - b) a captação para fins de irrigação;
 - c) as ações de fiscalização e controle, em colaboração com as demais esferas de governo;
- V – atuar de modo integrado com os demais municípios envolvidos na gestão dos recursos hídricos e dos mananciais da região;

VI – proteger as várzeas consideradas de proteção permanente, nos termos do art. 190 da Lei Orgânica do Município, onde será permitida apenas a implantação de áreas verdes, de recreação, parques lineares, bacias de retenção, ficando proibidas a construção de edificações e de vias marginais ou a alteração da cota original;

VII – preservar e recuperar os maciços de vegetação nativa remanescente, de mata ciliar e aqueles situados em várzeas e áreas de interesse ambiental;

VIII – preservar espécies faunísticas, seus abrigos e corredores de movimentação;

IX – preservar os espaços verdes, públicos e particulares, do patrimônio botânico e de seus marcos paisagísticos, em especial nas áreas das Fazendas Santa Genebra, Rio das Pedras, Santa Elisa, Chapadão e Remonta;

X – definir critérios e parâmetros de reflorestamento e de tratamento paisagístico para empreendimentos imobiliários impactantes, em especial loteamentos, condomínios, conjuntos habitacionais e centros comerciais, industriais e de serviços;

XI – controlar e licenciar os movimentos de terra, tanto em áreas públicas como privadas;

XII – estabelecer critérios para a veiculação de publicidade, em especial a colocação de *outdoors* e similares;

XIII – controlar a exploração do patrimônio mineral, conforme as diretrizes das macrozonas;

XIV – exigir do proprietário, do possuidor a qualquer título ou do responsável pelas atividades de exploração de recursos naturais, de terraplenagem e de disposição de resíduos sólidos, a obrigação de recuperar o meio ambiente degradado, de acordo com projeto aprovado pelo órgão público competente;

XV – proibir a emissão de alvarás e licenças para as propriedades onde for indicada, pelo órgão ambiental competente, a contaminação do solo ou lençol freático, até a comprovação da remediação do local ou da inexistência de risco à saúde;

XVI – incrementar o Fundo de Recuperação, Manutenção e Preservação do Meio Ambiente – PROAMB;

XVII – estabelecer padrões e controles mais rigorosos de atividades localizadas em áreas de manancial, especialmente no que concerne ao transporte de produtos perigosos e ao saneamento;

XVIII – intensificar o controle de riscos ambientais por meio de ações de caráter preventivo e corretivo, especialmente as relativas ao transporte, armazenamento e

comercialização de produtos perigosos e utilização de explosivos;

XIX – assegurar ações de proteção e recuperação ambiental após a desocupação de imóveis em situação de risco, evitando-se a reocupação das áreas;

XX – instituir o Plano Integrado de Gerenciamento de Resíduos Sólidos, contemplando a coleta seletiva, a reciclagem, a compostagem e o gerenciamento das áreas contaminadas localizadas no Município;

XXI – divulgar e estimular a aplicação do Guia de Arborização Urbana de Campinas – GAUC, como ferramenta técnica para a implantação e recuperação da arborização de logradouros públicos;

XXII – incentivar o aumento da cobertura vegetal no Município, estabelecendo incentivos para glebas e lotes vagos que atendam sua função ambiental com o plantio de árvores nativas ou frutíferas e hortaliças;

XXIII – elaborar Planos de Manejo para os parques, bosques, unidades de conservação, áreas de preservação permanente e demais remanescentes de vegetação nativa do Município;

XXIV – fomentar e facilitar a operacionalização de empreendimentos eco-sustentáveis, estimulando os empreendedores a implantar planos de negócios voltados para setores como agricultura sustentável, produtos orgânicos, produtos florestais certificados, eco-turismo, energias renováveis, produção limpa, eficiência energética e reciclagem;

XXV – difusão de oportunidades de econegócios e articulação das instituições, por meio da aproximação entre os fundos de investimentos ambientais e os empreendedores;

XXVI – incentivo ao uso de práticas e tecnologias auto-sustentáveis como o tratamento de efluentes, reuso de água e de resíduos sólidos, combustíveis alternativos, energia solar, eólica e biomassa;

XXVII – promover projetos que se enquadrem nos critérios previstos pelo Protocolo de Kyoto, valendo-se do mecanismo de desenvolvimento limpo – MDL;

XXVIII – instituir e realizar a Conferência Municipal de Meio Ambiente como evento periódico, de acordo com o calendário das esferas estadual e federal;

XXIX – consolidar a “Agenda 21” local.

XXX – garantir a implantação de uma área verde em cada Unidade Territorial Básica (UTB) a ser definida em lei específica.

3.3. PLANOS LOCAIS DE GESTÃO

A elaboração dos Planos Locais de Gestão Urbana estava prevista nos Planos Diretores (1996 e 2006), visando a definição de normativas e mecanismos aplicáveis ao uso e ocupação para cada segmento do território (basicamente as macrozonas), em consonância com as diretrizes gerais do Plano Diretor. A divisão das macrozonas não se pautou em equivalência de dimensionamento ou no grau de complexidade das porções do território, mas sim em uma orientação básica quanto à principal característica morfológica da macrorregião, refletida em sua denominação (vide item 3.2).

Conforme estabelece o artigo 17 do Plano Diretor de 2006, os Planos Locais terão como papel:

I – adequar os parâmetros de parcelamento, uso e ocupação do solo às condições ambientais, urbanísticas e socioeconômicas;

II – detalhar as políticas setoriais, com a participação direta dos órgãos ligados à sua execução, de modo a garantir políticas e intervenções adequadas e compatíveis com o desenvolvimento integral do Município;

III – definir as diretrizes viárias e de preservação e recuperação ambiental.”

Com a promulgação da Lei Complementar nº 04, de 17 de janeiro de 1.996 (Plano Diretor de 1996), confirmou-se parte da região leste de Campinas como Área de Proteção Ambiental – APA de Campinas (Macrozona 1), prevendo a elaboração do seu plano de gestão por meio da interação entre o Poder Público e a Comunidade. No mesmo ano de 1996, foram desenvolvidos os Cadernos de Subsídios para o Plano Local de Gestão de Barão Geraldo (Macrozona 3) e o Plano Local de Gestão da APA de Campinas, resultando, respectivamente, nas Leis Municipais nº 9.199, de 27 de dezembro de 1996, e nº 10.850, de 07 de junho de 2001. Atualmente, a previsão é que os dois Planos passem por revisão. Além disso, a elaboração do Plano de Manejo da APA está sendo viabilizado através do Conselho Gestor da APA – CONGEAPA, constituído como a principal instância representativa local, de fiscalização e gestão. Em 1996, foram previstos para a Macrozona 1, no seu PLG, uma série de estudos, programas e políticas que precisam ser reavaliados, retomados ou adaptados.

Após a aprovação da Lei Complementar nº 15, de 27 de dezembro de 2006 (Plano Diretor de 1996), priorizou-se as macrozonas MZ 05, MZ 07 e MZ 09 para elaboração dos

Planos Locais de Gestão. São porções do território municipal onde se encontra a maior parte da população de baixa renda.

Os estudos para composição do Caderno de Subsídios do PLG da MZ 05 foram apresentados em dezembro de 2007, sendo consolidado em 2011, através da Lei Complementar nº 35 de 20 de setembro de 2012. Os estudos para composição do Caderno de Subsídios do PLG da MZ 07 foram apresentados em setembro de 2010. No momento o caderno está sendo revisado para elaboração do Projeto de Lei Complementar, consoante com o novo Plano Diretor de Expansão do Aeroporto Internacional de Viracopos.

Os estudos para composição dos Cadernos de Subsídios dos PLG da MZ 09, MZ 06, MZ 08 e MZ 02 foram apresentados em 2010 e devem passar por nova avaliação. Foi o que já ocorreu com o PLG da MZ 09, que teve seu Projeto de Lei reapresentado pelo Executivo e republicado, em substituição ao anterior de 2010, em agosto de 2013, pelo Poder Legislativo Municipal, por onde tramita.

A MZ 02 - Área de Controle Ambiental é uma região notadamente rural, com atributos naturais a serem valorizados e recursos hídricos a serem protegidos, funcionando ainda como área de amortecimento da APA no que tange aos processos de expansão urbana, além de se colocar como importante barreira para a poluição atmosférica gerada no Pólo Petroquímico de Paulínia, município limítrofe. Estes aspectos também a colocam em posição de destaque para o controle ambiental do município, devendo, portanto, ser objeto de especial atenção na revisão de seu plano de gestão, devido às pressões para sua urbanização.

Os estudos para composição do Caderno de Subsídios do PLG da MZ 04 foram apenas iniciados, mas se constituem em parte fundamental da estratégia adotada de setorização do território, uma vez que esta Macrozona corresponde à maior parte da área urbana do município, aquela circunscrita pelo grande anel rodoviário que se insere no território municipal.

As Diretrizes Ambientais contidas nos Planos Locais de Gestão das Macrozonas já consolidadas por lei, ou em processo de finalização, tratam de temas relacionados à: preservação e recuperação da flora e da fauna regional; proteção e recuperação dos recursos hídricos; controle da drenagem; controle dos processos de ocupação irregular; desenvolvimento de atividades, ações e campanhas de educação ambiental; melhorias das estradas vicinais na área rural; prevenção e remediação de áreas contaminadas;

implantação de ciclovias ao longo dos cursos d'água; e gestão de resíduos sólidos.

Quanto à flora regional, destacam-se a recuperação e preservação dos fragmentos de vegetação nativa, em especial as situadas em APP; a criação e implantação de áreas verdes, parques, unidades de conservação, dentre outras; promover a arborização urbana; implantar viveiros; etc. Considerando os recursos hídricos, as diretrizes ambientais enfatizam as obras de infraestrutura de saneamento básico. Quanto à drenagem, destaca-se a necessidade da elaboração de Planos de Drenagem, visando prevenir e controlar enchentes, inundações, erosões e assoreamentos. Por fim, quanto à gestão de resíduos sólidos, as diretrizes enfocam a redução da geração de resíduos, a segregação (recicláveis), coleta (ampliar coleta seletiva), transporte e transbordo, tratamento e disposição final, através do encerramento e implantação de novos aterros sanitários.

A estratégia de revisão dos critérios de uso e ocupação do solo através dos Planos Locais de Gestão, embora tendo por objetivo ganhar tempo e obter recursos técnicos para um tratamento mais aprofundado, pode vir a comprometer a sincronização entre eles. Algumas abordagens temáticas não desenvolvidas no Plano Diretor também acabam sendo postergadas e fragmentadas, podendo remanescer neste percurso lacunas técnicas de base. Uma inversão de prioridades pode ser notada no fato dos planos locais terem partido de uma base de zoneamento conceituada há mais de duas décadas, criando uma dependência destes planos ao velho arcabouço da Lei Municipal nº 6.031 de 1988 que vai sendo paulatinamente 'adaptada' nos escopos dos planos setoriais. Também a introdução dos novos instrumentos urbanos aplicáveis ao processo de gestão da produção do espaço urbano, preconizados pelo Estatuto da Cidade, se dá de forma contida no Plano Diretor e alcança pouco progresso nos planos locais já desenvolvidos.

3.4. ZONEAMENTO DE USO E OCUPAÇÃO DO SOLO URBANO

3.4.1. As Zonas: características e modificações (vide mapa de zoneamento em: <http://zoneamento.campinas.sp.gov.br/>)

Criadas inicialmente através da Lei Municipal nº. 6.031/1988, as 18 (dezoito) zonas da Lei de Uso e Ocupação do Solo – LUOS de Campinas passaram por vários desdobramentos ao longo de sua vigência apresentando hoje, adicionalmente, as

seguintes variações instituídas legalmente:

- Zona 11-HMV1 (Hachurada) - definidas por áreas lindeiras aos corredores viários que foram sendo paulatinamente atualizados para a permissão de comércios e serviços, incluindo também a verticalização habitacional, instituídas (pela Lei C. nº 06/Jan/2003) através de procedimento similar ao das Zonas 3-CSE;
- Zona 14Delta e Zona 18Delta - referentes às restrições das envoltórias do Aterro Sanitário Delta (Lei nº 8.243/Dez/ 1994);
- zonas 18AM (3) e zonas 18VC (4) - referentes às zonas de restrição aeroportuária dos Aeroportos dos Amarais e Viracopos (Lei C. nº 05/Dez/2000);
- zonas 18 - especificamente atribuídas com base nas premissas para Z18 da LUOS, tais como: as zonas 18 do PLGU de Barão Geraldo, a Zona 18-APA (área central de Sousas), as zonas 18 do loteamento Swiss Park (detalhamentos da Z18 - Faz. Bradesco);
- zonas adaptadas ao Plano Local de Barão Geraldo - originadas da Lei nº 6.031/1988, com pequenas alterações específicas para a região (Lei nº 9.199/1996);
- zonas adaptadas ao Plano Local da APA – originadas da Lei nº 6.031/1988, com pequenas alterações específicas para a região (Lei nº 10.850/2001).

Uma primeira sistematização das zonas conforme sua destinação básica é apresentada a seguir:

I. Zonas Residenciais

O atual zoneamento apresenta dois principais tipos de Zonas Residenciais, que podem, por sua vez, serem agrupadas em dois graus de permissão quanto aos usos não residenciais:

- a) zonas notadamente residenciais (permitem o uso institucional local), grupo do qual fazem parte: Zona 2, Zona 3, Zona 4 e Zona 8, inserindo-se também os corredores de Zona 3-CSE que permitem adicionalmente usos comerciais e de serviços de atendimento local; e
- b) zonas predominantemente residenciais, do qual fazem parte a Zona 1, Zona 5, Zona 6 e Zona 7, que permitem maior uma miscigenação de usos que as zonas anteriores.

Outro fator de agrupamento importante das Zonas Residenciais refere-se às suas tipologias unifamiliares ou multifamiliares: as zonas 1, 2, 3 e 4 têm destinação tanto unifamiliar como multifamiliar; já as zonas 5, 6, 7 e 8 têm destinação basicamente multifamiliar, sendo a Z8 só multifamiliar horizontal. Podemos, assim, destacá-las segundo dois grupos principais:

- zonas de verticalização pontuada, composto pelas zonas 1, 2, 3 e 4; e,
- zonas mais verticalizáveis, composto pelas zonas 5, 6 e 7, cujos territórios não prescindem de estudos específicos para as tipologias verticais habitacionais que, por sua vez, possuem um gradiente quanto ao potencial de adensamento que vai da Z5 à Z7.

Ressalve-se que nas zonas 1, 2 e 3, do primeiro grupo acima, o índice de adensamento multifamiliar vertical é o maior de toda a Lei, inclusive do que as do segundo grupo acima, das zonas mais verticalizáveis, embora seja mais pontual e somente para terrenos maiores ($\geq 5\text{mil m}^2$), cuja permissão está sujeita a estudo caso a caso. Convém citar que as zonas 1, 2 e 3 também permitem pontualmente e, nas mesmas condições anteriores, a tipologia aplicável a empreendimentos comerciais, de serviços e institucionais de grande porte, tais como shopping-centers, hipermercados, grandes lojas, grandes escolas.

As tipologias mistas (usos \neq s na mesma edificação) não são permitidas nas zonas 3, 4, 7 e 8, sendo que, dentre as que permitem esta tipologia (as zonas 1, 2, 5 e 6), a Zona 5 apresenta a de maior aproveitamento. São pequenas as diferenças quanto à permissão e proibição dos usos complementares (comércio, institucional e serviços) dentre as zonas do grupo predominantemente residenciais.

As tipologias habitacionais se diferenciam também quanto ao padrão de ocupação ou de adensamento de lotes característicos. Dentre todas as Zonas Residenciais, apenas as zonas 1 e 2 permitem lotes mínimos com área inferior a $250,00\text{m}^2$. A Zona 3 é a de maior extensão, e se espalha como um pano de fundo pelo território dos bairros de classe de renda média e média-alta, caracterizando-se por lotes sempre maiores ou iguais a essa dimensão. Posteriormente houve uma significativa ampliação da Zona 1 por diversas porções do território do município, feita através de estudos que resultaram na Lei nº.11.472/Jan/2013 – o que também possibilitou o desdobro para lotes maiores já existentes nestas zonas, atendendo a uma grande demanda posta.

As iniciativas do governo municipal mais voltadas à flexibilização da regulamentação para produção de habitação para atendimento da classe de baixa renda foram as consecutivas leis específicas para as tipologias de EHIS (regras especiais para loteamentos e para tipologias habitacionais de interesse social) sendo, mais recentemente, a Lei de EHIS nº 10.410/Jan/2000 ampliada à iniciativa privada. A maneira como estas tipologias se articulam à LUOS é por sobreposição (substituição) de parâmetros, somente em regiões pré-definidas e conforme sua regulamentação determinar. Mais recentemente a Lei de EHIS de 2000 foi vinculada também à categoria de ZEIS – Zonas Exclusivas de Interesse Social, aplicável a novos empreendimentos ou à regularização de assentamentos existentes, que, através do Plano Diretor 2006 e dos planos locais de gestão, vêm se definindo espacialmente por áreas selecionadas, poucas até o momento (vide Lei do Plano Diretor 2006 e do PLGU da Macrozona 5 - Lei C. nº. 35 de Set/2012).

A criação da Lei de Vilas - Lei nº 12.169 de 27/Dez/2004 representou mais uma abertura recente para a flexibilização dos parâmetros da LUOS, através da introdução de tipologias de maior adensamento para pequenos empreendimentos habitacionais multifamiliares horizontais (ou com unidades sobrepostas). Estas também se aplicam por sobreposição às tipologias permitidas nas zonas da LUOS, de forma optativa, por algumas zonas de regiões pré-estabelecidas, e desde que comprovada a existência de infraestrutura urbana.

II. Zonas Comerciais de Uso Misto

a) as zonas destinadas predominantemente ao uso misto (residencial, comercial e serviços) previstas pela Lei são as zonas 9 e 10, além da Zona 17, por excelência - que é exclusiva da área central. Nestas tanto as tipologias mistas como as só habitacionais são permitidas para a verticalização.

Quanto às atividades, estas zonas permitem uma maior gama de usos não residenciais, em relação ao grupo I anterior, e menor em relação ao grupo III seguinte. A principal diferença entre as tipologias destas zonas são os Coeficientes de Aproveitamento – CA máximos de cada uma, refletindo seu potencial de adensamento tanto para as tipologias de uso misto como para as só habitacionais (CA = índice que

determina quantas vezes a área do lote pode ser edificada no próprio). A Zona 9 permite verticalização moderada, com CA variando até 2; a Zona 10 admite CA até 3, admitindo até 4, em casos específicos onde o lençol freático for fator limitante para o subsolo. Já a Zona 17 admite CA máximo = 5, sendo o maior de toda a cidade, que, entretanto, passou a esbarrar em limitações para sua efetiva utilização desde a nova formulação de exigências para o número de vagas de garagem, referentes à Lei de Pólos Geradores de Tráfego de 1994.

b) as zonas 11, 12 e 13 são destinadas tanto a usos comerciais, de serviços e institucionais como ao uso residencial unifamiliar e multifamiliar (exceto a Zona 11 sem hachuras, que desde a Lei C. nº 06/Jan/2003 passou a não permitir mais o multifamiliar vertical, redefinindo seus eixos de aplicação).

As principais diferenças destas em relação ao grupo anterior das zonas 9, 10 e 17 são referentes à permissão quanto ao maior porte dos estabelecimentos não residenciais, e ainda permitem uma maior gama de usos conceitualmente mais 'pesados' - do ponto de vista da sobrecarga da estrutura urbana e por sua natureza. Só a Zona 11 é para até médio porte, mas desde a citada Lei de 2003 passou a permitir outros usos (do comércio atacadista) típicos da Zona 14, embora estes apenas para o pequeno porte. A Zona 11 também permite, de forma mais pontual e para terrenos maiores, a mesma tipologia para áreas maiores permitida nas zonas 1, 2 e 3, que se aplica de forma pontual a empreendimentos comerciais, de serviços e institucionais de grande porte e é sujeita a estudos específicos. Por outro lado, as tipologias mistas das zonas do grupo 'b' são pouco menos adensáveis que as do grupo 'a'. Quanto às tipologias multifamiliares verticais, os seus CAs (coeficientes de aproveitamento do lote) máximos também se apresentam de forma crescente e são compatíveis com o grupo 'a' anterior e com as 'zonas mais verticalizáveis' das Zonas Residenciais.

III. Zonas Industriais

Com relação às zonas destinadas basicamente aos usos industriais, estas se classificam segundo um gradiente quanto à permissão de atividades potencialmente incômodas e poluentes, que vai da Zona 14 à Zona 16, como se segue:

a) zona industrial que permite o uso residencial: a Zona 14 - para os usos

industriais não incômodos de todos os portes, sendo que a variante Zona 14-BG sem hachuras permite somente até o médio porte; e

b) zonas industriais que não permitem o uso residencial, como a Zona 15 - para as indústrias incômodas, também de todos os portes, e a Zona 16 – esta somente para distritos industriais - permitindo indústrias especiais com maior potencial de incomodidade que as demais zonas industriais.

São também características das zonas industriais Z14 e Z15 a permissão para outros usos comerciais e de serviços de maior impacto e grande porte, não permitidos nas demais zonas, como os depósitos atacadistas, empresas transportadoras e afins, com ressalvas para a variante Zona 14-BG sem hachuras. Finalmente, a Zona 14 também permite, de forma mais pontual e para terrenos maiores, a já citada tipologia aplicável a empreendimentos comerciais, de serviços e institucionais de grande porte, sujeita a estudos específicos.

IV. Zonas de Interesse Especial

A Zona 18 congrega em sua concepção:

- áreas e espaços de interesse à proteção ambiental, tendo como principal aplicação uma faixa marginal de 300,00m de largura ao longo dos principais cursos d'água (rios Atibaia e Capivari) que atravessam a cidade; os parques e reservas naturais; as diversas zonas de proteção aeroportuária, assim como a envoltória imediata do aterro Delta; dentre outras;
- grandes áreas institucionais e de preservação de edificações de interesse sociocultural, regidas por estudos e legislação específica que vêm sendo desenvolvidos, onde se enquadraram, dentre outros: grandes áreas institucionais públicas de órgãos/institutos, universidades, antigas estações ferroviárias, sedes históricas de fazendas; mais recentemente, o Polo II CIATEC.

3.4.2. Considerações sobre o Zoneamento Industrial

O zoneamento definido pela Lei nº 6.031/88 teve poucas alterações posteriores no tocante à localização dos usos industriais, e se constituem de zonas com permissão para o uso industrial estabelecidas quando as considerações sobre as questões ambientais estavam apenas se iniciando no município.

Vemos que a delimitação das áreas que receberam as zonas com permissão industrial teve como critério definidor principalmente a possibilidade de fornecimento de infraestrutura básica e facilidade de acesso ao tráfego pesado (proximidade às rodovias e capacidade do sistema viário urbano) - **Mapa 16: Zoneamento Industrial por Bacias Hidrográficas**. Avaliamos, também, que a classificação dos usos industriais, definidora das subcategorias permitidas em cada zona, necessita de atualizações, principalmente em duas ordens, a saber:

- compatibilização das atividades segundo os critérios de poluição e controle de poluição utilizados pelos órgãos de licenciamento ambiental, se possível internalizando a problemática do impacto e capacidade dos corpos hídricos receptores (bacias); e,
- aperfeiçoamento da classificação de atividades com base em rol de incomodidades mais abrangente, permitindo maior discriminação das subcategorias e novos arranjos.

Tais medidas possibilitarão inclusive avaliar a flexibilização de atividades industriais de baixo impacto para alguns corredores comerciais de Zona 11, por exemplo, conforme a demanda já verificada; podendo ainda resultar na definição de novos trechos de Zona 14 para usos industriais não incômodos segundo categorias específicas.

3.5. CONCLUSÕES

Analisando a evolução das questões legais de interface com o Plano de Saneamento Básico, observa-se que o Município vem se qualificando paulatinamente para a produção de diagnósticos setoriais que orientem o desenvolvimento de normas e políticas públicas de saneamento, notadamente nas duas últimas décadas. É desse período também a ampliação das iniciativas e o fortalecimento de organismos de participação e controle popular, bem como de dispositivos legais que visam promover maior grau de monitoramento, por instâncias técnicas do governo, das questões ambientais e sociais. A consolidação de uma base cartográfica digital georreferenciada e um banco de dados integrado e permanente é uma meta perseguida na atualidade. Note-se, recentemente, o incremento do aparato dos órgãos ambientais da administração municipal para se adequar à descentralização do governo estadual, ou seja, à municipalização dos licenciamentos de atividades de impacto local.

Tendo como pano de fundo a complexidade de um território metropolitano, um dos grandes desafios enfrentados pelos órgãos técnicos e gestores locais é a equalização das demandas por crescimento advindas de dinâmicas de maior amplitude, frente à escassez (e oneração) de terras e recursos naturais. Ou seja, o desafio da internalização de demandas sociais sobre o território municipal de forma consoante ao binômio desenvolvimento/sustentabilidade.

As políticas municipais setoriais e seu alinhamento com as grandes diretrizes do âmbito estadual ou federal, como aquelas relacionadas à gestão de resíduos (efluentes, lixo), sua destinação e tratamento, têm requerido esforços crescentes para viabilização das soluções requeridas atualmente e por medidas de controle dos passivos já instalados ao longo de décadas.

Por fim, convém ressaltar que, independente da Lei Federal nº 11.445, de 05 de Janeiro de 2007, que estabelece as diretrizes nacionais para o saneamento básico e prevê a elaboração do Plano Municipal de Saneamento Básico, a Lei Orgânica do Município de Campinas determina, desde 1990, que o Município institua um Plano de Saneamento em consonância com o Plano Diretor. Ressaltamos que o Plano Diretor de 2006 já se encontra com mais de 7 anos e, portanto, deverá ser revisto em curto prazo (revisão a cada 10 anos).

3.6. REFERÊNCIAS

CAMPINAS (Lei Complementar nº 15 de 27 de dezembro de 2006). **Dispõe sobre o Plano Diretor de Campinas**. Campinas-SP, 2006.

CAMPINAS (Lei Complementar nº 35 de 20 de setembro de 2012). **Dispõe sobre o Plano Local de Gestão da Macrozona 5 – MZ 5 – Área de Requalificação Prioritária – ARP**. Campinas-SP, 2012.

CAMPINAS (Lei nº 6.031 de 28 de dezembro de 1998). **Dispõe sobre o Uso e Ocupação do Solo no Município de Campinas**. Campinas-SP, 1998.

CAMPINAS (**Lei Orgânica do Município de Campinas de 30 de março de 1990**). Campinas-SP, 1990.

SEPLAN – Secretaria de Planejamento e Desenvolvimento Urbano. **Planos Locais de Gestão**. Disponível em: <<http://www.campinas.sp.gov.br/governo/seplama/planos-locais-de-gestao>>. Acesso em jan/2013.

SEPLAN – Secretaria de Planejamento e Desenvolvimento Urbano. **Mapa de Zoneamento**. Disponível em: <<http://zoneamento.campinas.sp.gov.br/>>. Acesso out/13.

4. ABASTECIMENTO DE ÁGUA POTÁVEL

4.1. SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA

O abastecimento de água do município está sob a responsabilidade da Sociedade de Abastecimento de Água e Saneamento S/A – SANASA, conforme a Lei Municipal nº 4.356/73. Campinas tem cobertura por redes de distribuição de água em 99,5% da população da área urbana. O **Mapa 17: Planejamento dos Sistemas de Abastecimento do Município de Campinas**, em anexo, apresenta as áreas sem abastecimento ou com abastecimento próprio.

4.1.1. DISPONIBILIDADE HÍDRICA

Relacionando a vazão disponível em outorga com as captações atuais, identifica-se a disponibilidade de captação futura de água nas bacias. Em termos de quantidade, o **Quadro 4.1** demonstra a capacidades de tratamento das ETAs e suas potencialidades máximas nas bacias do Atibaia e Capivari.

Quadro 4.1: Capacidades de tratamento das ETAs e suas potencialidades máximas nas bacias dos Rios Atibaia e Capivari

BACIA	ESTAÇÕES DE TRATAMENTO	CAPACIDADE MÁXIMA DE TRATAMENTO	Vazões (L/s)			
			VAZÃO DE OPERAÇÃO ⁽¹⁾		CAPACIDADE MÁXIMA DE CAPTAÇÃO	OUTORGA (ATÉ 2.017)
			Médio	Máxima		
Atibaia	ETAs 1 e 2	1200	637	750	800	1.200
	ETAs 3 e 4	4000	2.550	3.400	3.400	3.500
	TOTAL	5200	3.187	4.150	4.600	4.700 ⁽²⁾
Capivari	ETA Capivari	375	220	375	400	400 ⁽³⁾
TOTAL		5575	3.407	4.525	4.600	5.100

(1) Valores realizados em 2.012.

(2) 16.920 m³/h – 20 horas / dia – 30 dias / mês – Portaria DAEE nº 634 de 03/04/2008.

(3) 1.440 m³/h – 22 horas / dia – 30 dias / mês – Portaria DAEE nº 634 de 03/04/2008.

Fonte: SANASA (2012).

As captações para abastecimento do município de Campinas são feitas nos rios Atibaia e Capivari, na proporção de 93,5% e 6,4%, respectivamente, tendo ainda captação subterrânea, pouco significativa 0,1%. No **Quadro 4.2**, estão os percentuais referentes ao total de volume marcado por categoria de uso em Campinas, referente ao ano de 2.012.

Quadro 4.2: Demandas (2012)

PERCENTUAL DO VOLUME MARCADO POR CATEGORIA (%)			
Residencial	Comercial	Industrial	Pública
86,64 %	9,88 %	0,99 %	2,49 %

Fonte: SANASA (2012).

4.1.2. OUTORGA E CAPTAÇÕES

A Portaria do Departamento de Águas e Energia Elétrica – DAEE nº 634 de 03/04/2008, autoriza a utilização dos recursos hídricos, no município de Campinas, para fins de abastecimento público, conforme relacionado no **Quadro 4.3**.

Quadro 4.3: Outorga para Utilização dos Recursos Hídricos para Abastecimento de Campinas

USO	RECURSOS HÍDRICOS	PRAZO (ANOS)	VAZÃO (m ³ /h)	PERÍODO	
				(Horas/dia)	(dias/mês)
Captação Superficial	Rio Atibaia	10	16.920	20	30
Captação Superficial	Rio Capivari	10	1.440	22	30

Fonte: SANASA (2013).

Quanto à captação de água subterrânea, atualmente, é utilizado poço tubular para o abastecimento do loteamento Village Campinas. O **Quadro 4.4** mostra os volumes captados em 2.012.

Quadro 4.4: Volumes captados em 2012

SISTEMA PRODUTOR	VOLUME CAPTADO (m ³ /ano)	%
ETAs 01 e 02	21.711.821	18,75
ETAs 03 e 04	86.487.732	74,70
ETA Capivari	7.443.015	6,43
Poço Tubular	140.616	0,12
Total	115.783.184	100,00

Fonte: SANASA (2013).

4.1.3. CAPTAÇÃO DO RIO ATIBAIA

Formado pela junção dos rios Atibainha e Cachoeira, entre os municípios paulistas de Bom Jesus dos Perdões e Atibaia, o rio Atibaia é o responsável pelo abastecimento de 93,5% da população de Campinas. Com a implantação do Sistema Cantareira, para o abastecimento da Região Metropolitana de São Paulo – RMSP, houve uma sensível redução das descargas médias a jusante das barragens, ficando a garantia de vazões mínimas na dependência de liberação de descargas a partir dos reservatórios do Sistema Cantareira.

A Captação do rio Atibaia, localizada à margem esquerda do rio, no Distrito de Sousas, é composta por 04 Casas de Bombas (CB). As Casas de Bombas denominadas: CB-01 e CB-02 recalcam água bruta para as Estações de Tratamento de Água – ETAs 01 e 02 e, as Casas de Bombas denominadas CB-03 e CB-04, abastecem as ETAs 03 e 04.

A Casa de Bombas CB-01, implantada em 1.936, é composta por 04 conjuntos moto-bombas centrífugas bipartidas de eixo horizontal. A Casa de Bombas CB-02, implantada em 1.961, é composta por 03 conjuntos moto-bombas centrífugas bipartidas de eixo horizontal, com motores de 600 CV cada. A CB-03 e a CB-04, implantadas, respectivamente, em 1.972 e 1.991, também são compostas por 03 conjuntos moto-bombas centrífugas bipartidas de eixo horizontal cada. Todas as Casas de Bombas dispõem de caixas de areia.

As Casas de Bombas CB-01 e CB-02 têm seus barriletes interligados e recalcam para as ETAs 01 e 02, através de 03 adutoras de água bruta, denominadas ARA-01, ARA-02 e ARA-03.

Os trechos por recalque e por gravidade das ARAs 1, 2 e 3 são interligados por *Stand-Pipes* para proteger os sistemas de recalque contra transientes hidráulicos,

causados pela interrupção do fornecimento de energia elétrica. Conforme estudos existentes, será necessária a substituição do trecho por recalque da ARA-2. Para as ARAs 4 e 5, o sistema de proteção é, basicamente, composto por um reservatório hidropneumático metálico, denominado RHO, de 80 m³ de volume e sistema de ar comprimido. Estudos preliminares estão indicando uma nova adutora de recalque de água bruta para as ETAs 3 e 4, denominada ARA-6. Ela deverá ter tubulação de aço, com 900 mm de diâmetro e 2.700 m de extensão.

A captação do rio Atibaia conta com uma barragem de nível, construída em enrocamento, com cerca de 30 m de comprimento e altura máxima de 2,0 m, localizada a cerca de 60 m a jusante da tomada d'água para a Casa de Bombas 4. Ela tem a finalidade de manter o nível de água adequado para captação, principalmente na época de estiagem.

A CB-03 e a CB-04 são responsáveis pelo abastecimento das ETAs 03 e 04, respectivamente, através de 02 adutoras denominadas ARA-04 e ARA-05.

Com a capacidade instalada atualmente, o sistema ETA 01 e 02 (CB-01 + CB-02) podem recalcar uma vazão total de até 1,0 m³/s e o sistema das ETAs 03 e 04 (CB-03 + CB-04), com os 06 conjuntos moto-bomba operando, pode atingir uma vazão máxima de até 3,4 m³/s. De uma maneira geral, todas as casas de bombas se encontram em bom estado de conservação, tanto no que se refere à construção civil quanto aos equipamentos mecânicos. Entretanto, ressalta-se que as Casas de Bombas 03 e 04 já operam em sua capacidade máxima, com a operação dos 06 conjuntos moto-bombas em paralelo, para atender aos picos de consumo. Diante disto, a SANASA vem realizando estudos preliminares no sentido de definição da concepção a ser adotada para ampliação da capacidade máxima de recalque para as ETAs 03 e 04. A **Figura 4.1** apresenta o esquema da captação do rio Atibaia. A **Figura 4.2** apresenta a captação do Atibaia e a disposição das Estações Elevatórias de Água Bruta – EEAB.

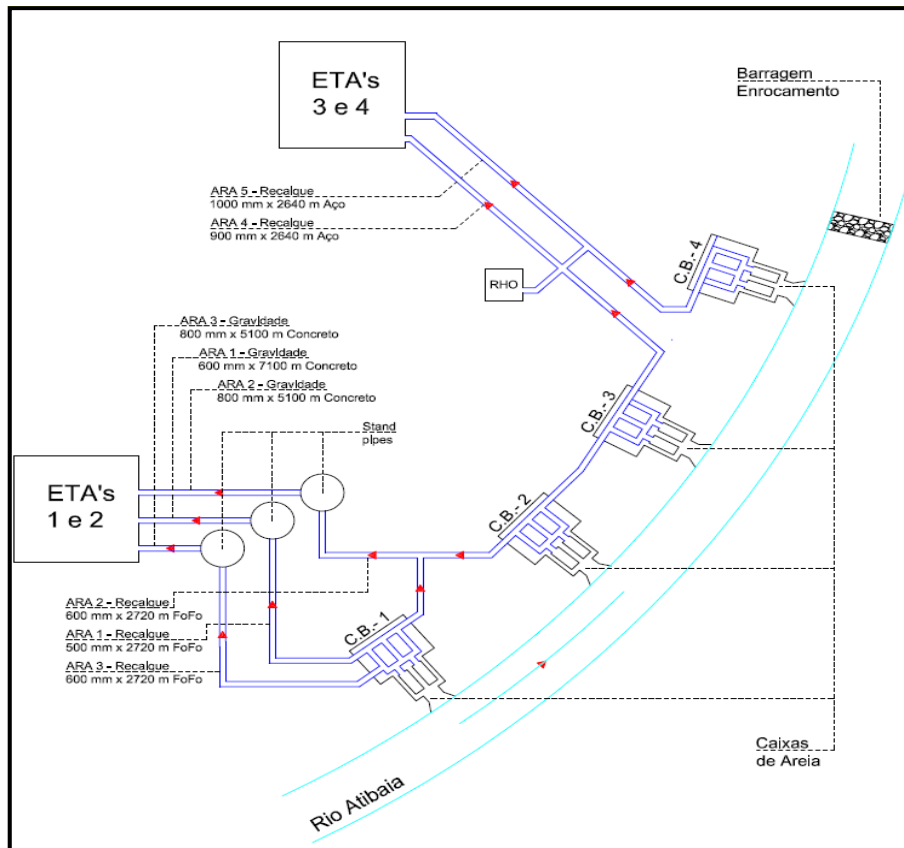


Figura 4.1: Esquema de Captação do Rio Atibaia. Fonte: SANASA (2013).



Figura 4.2: Captação do Rio Atibaia. Fonte: SANASA (2013).

4.1.4. CAPTAÇÃO DO RIO CAPIVARI

O rio Capivari é responsável pelo abastecimento da região sul do município, no entorno do Aeroporto Internacional de Viracopos, fornecendo 6,5% do volume total necessário para abastecimento do município de Campinas. Esta unidade de captação e produção, inaugurada em 1.988, é composta por: barragem de nível; tomada d'água direta, caixa de areia, Estação Elevatória de água bruta, adutora de água bruta – 500 mm x 180 m, ETA do tipo convencional, precedida de uma unidade para oxidação da matéria orgânica, Estação Elevatória de água tratada; adutora de água tratada – 500 mm x 1.700 m. A **Figura 4.3** apresenta um esquema da captação do rio Capivari.

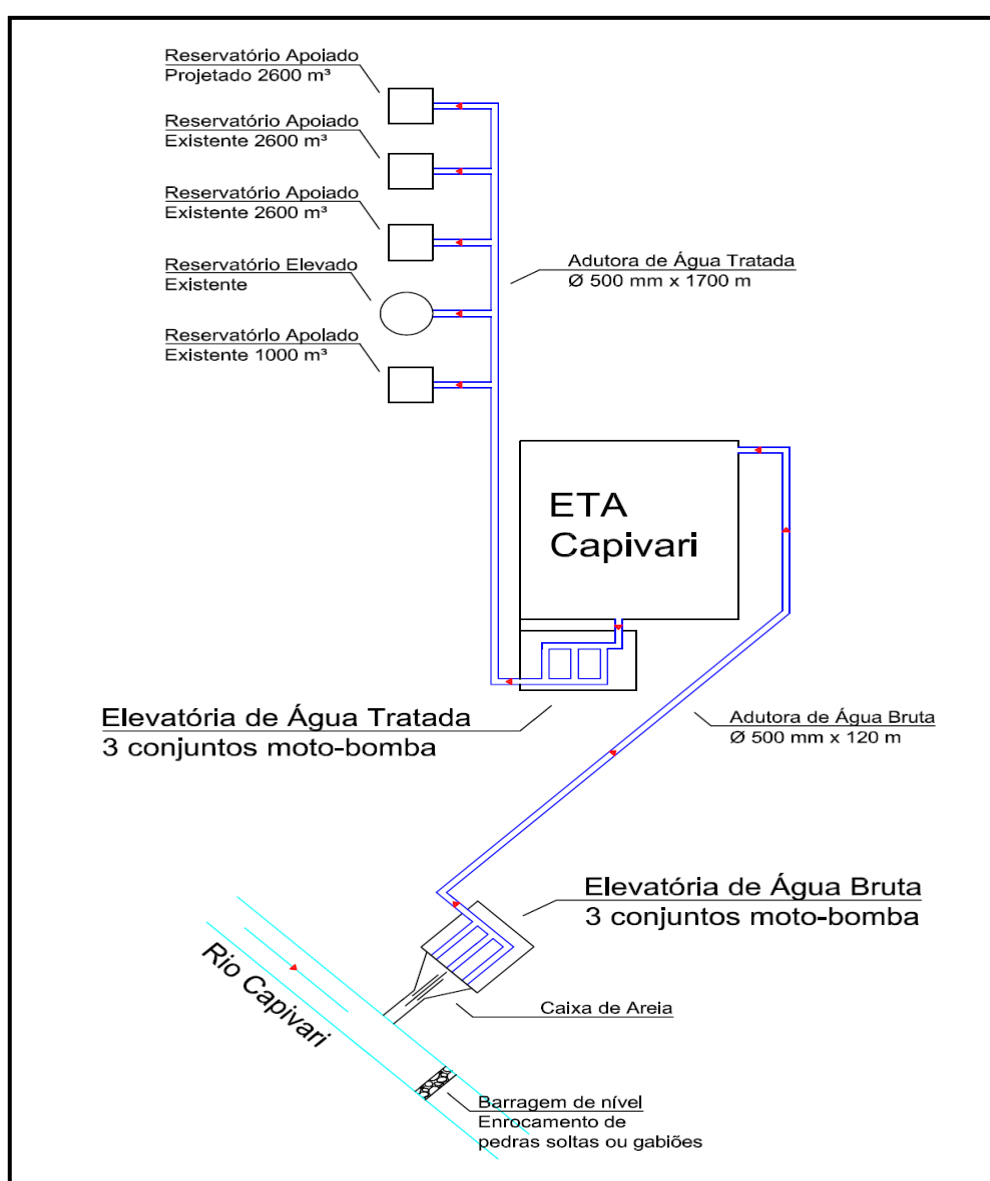


Figura 4.3: Captação do Rio Capivari. Fonte: SANASA (2013).

4.1.5. TRATAMENTO

4.1.5.1. ETA 01

Implantada em 1936, na Av. Abolição, nº 2375, Bairro Swift, com capacidade nominal de produção de 300 litros por segundo. Em 1953 foi ampliada para 463 litros por segundo, mantendo-se, entretanto, a mesma tecnologia de processos adotada no projeto original. O processo de tratamento é convencional clássico, constituído das seguintes fases:

- **COAGULAÇÃO:** aplicação de coagulantes como PAC, cloreto férrico, sulfato férrico dependendo das exigências técnicas e econômicas, nas chicanas de montante do floculador sem dispositivo que produza mistura rápida;
- **MISTURA LENTA:** aplicação de alcalinizante para elevação de pH, com mistura hidráulica, fluxo horizontal em canal de chicanas oblíquas verticais.
- **DECANTAÇÃO:** efetuada em três decantadores de fluxo horizontal, com dimensões, em planta, de 14,5m x 35,0m e profundidade de 3,75m, com possibilidade para aplicação de cloro como intercloração na saída dos decantadores se o tratamento exigir. A taxa superficial bruta, para a vazão nominal é de 26,3m³/m².dia. A lavagem das unidades é manual.
- **FILTRAÇÃO:** esta operação é efetuada em 7 filtros rápidos de taxa constante, de leito simples de seixos e areia, por gravidade. A lavagem das unidades filtrantes é feita a partir de reservatório elevado, superior à casa de química, com pressão da ordem de 10 mca. O volume disponível no reservatório é de 225 m³. Não se dispõe de volume para a lavagem consecutiva de dois filtros.
- **TANQUE DE CONTATO:** a dispersão e o contato com os produtos químicos finais de interesse, no caso a amônia, o cloro, o flúor e a cal são feitas no canal de água filtrada desta unidade.
- **PLANTA DE COAGULANTE:** a planta de coagulante é composta de 3 tanques, de fibra de vidro, de 30 m³ que podem armazenar solução de policloreto de alumínio, cloreto férrico ou sulfato férrico. O produto vem a granel e é descarregado com bomba química. Estes tanques servem tanto a ETA 1 e ETA 2. Para dosagem é utilizado bomba tipo peristáltica controlada por inversor de frequência.
- **PLANTA DE CARVÃO:** a planta de carvão ativado é composta de 2 tanques de polipropileno com agitador vertical, com capacidade de 5m³ cada. O produto vem em sacos de 25 kg. O carvão é dosado em um ponto comum para ETA 01 e ETA

02. Para dosagem é utilizado bomba peristáltica controlada por inversor de frequência.

- **PLANTA DE CLORO:** a planta de cloro é composta de 2 baterias de cilindros de cloro e cada bateria é composta de 6 cilindros de 900 kg cada. Cada bateria possui um sistema de filtro, válvula redutora de pressão e redutora de vácuo. Possui ejetores que promovem a sucção do cloro e sua mistura com a água produzindo uma solução cloro. A dosagem de cloro é feita através de um rotâmetro. O cloro é dosado no início do tratamento (pré-cloração) e no final (pós-cloração). Há possibilidade de se fazer a intercloração. Na sala de cilindros de cloro há detectores de cloro.
- **PLANTA DE CAL:** a planta de alcalinizante é composta de 2 tanques de alvenaria com agitador vertical, com capacidade de 11 m³ cada. É utilizada como alcalinizante a solução de hidróxido de cálcio.
- **PLANTA DO LAVADOR DE GÁS CLORO:** a planta do sistema de neutralização de gás cloro foi dimensionada para neutralizar 900 kg de cloro. O sistema de neutralização é acionado por detectores de cloro na sala de cilindros de cloro.

4.1.5.2. ETA 02

A estação de tratamento iniciou a operação em 1.961, com capacidade nominal de 477 litros por segundo. O processo de tratamento é convencional clássico constituído das seguintes fases:

- **COAGULAÇÃO:** mistura rápida hidráulica através de calha Parshall, com a aplicação de coagulante com PAC, cloreto férrico, sulfato férrico dependendo das características da água bruta e condições econômicas do insumo.
- **MISTURA LENTA:** mecânica através de agitadores de paletas de eixo horizontal. A agitação se processa em três câmaras iguais subdivididas em três compartimentos iguais e sujeitos ao mesmo nível de turbulência. O tempo de detenção nominal é da ordem de 43 minutos.
- **DECANTAÇÃO:** efetuada em três decantadores de fluxo horizontal, com remoção mecânica de lodo através de dispositivos de movimento linear. As dimensões principais de cada bacia de sedimentação são: 36,10m x 11,60m e profundidade de 4,0m (útil). A taxa superficial bruta, para a vazão nominal é de 32,8 m³/m².dia.
- **FILTRAÇÃO:** efetuada em seis filtros rápidos, leitos simples de areia, por gravidade. Cada filtro tem uma área de 42,32 m², que perfaz uma área total de

filtração de 253,92 m². A taxa de filtração nominal, constante é de 162,31 m/d. A lavagem dos filtros é dupla, contra corrente e superficial rotativa. A operação principal é feita tendo-se como fonte um reservatório elevado (piso superior da casa de química) com volume de 326 m³ e carga hidráulica média de 10 mca.

- **TANQUE DE CONTATO:** a dispersão e o contato com os produtos químicos finais de interesse, no caso a amônia, o cloro, o flúor e a cal são feitas no canal de água filtrada.
- **PLANTA DE COAGULANTE:** a planta de coagulante é composta de 3 tanques, de fibra de vidro, de 30 m³ que pode armazenar solução de policloreto de alumínio, cloreto férrico ou sulfato de férrico. Para dosagem é utilizada bomba peristáltica, controlado por inversor de frequência.
- **PLANTA DE CLORO:** a planta de cloro é composta de 2 baterias de cilindros de cloro e cada bateria é composta de 6 cilindros de 900 kg cada. Cada bateria possui um sistema de filtro, válvula redutora de pressão e redutora de vácuo. Possui ejetores que promovem a sucção do cloro e sua mistura com a água produzindo uma solução cloro. A dosagem de cloro é feita através de um rotâmetro. O cloro é dosado no início do tratamento (pré-cloração) e no final (pós-cloração). Há possibilidade de se fazer a intercloração. Na sala de cilindros de cloro há detectores de cloro.
- **PLANTA DE CAL:** a planta de alcalinizante é composta de 2 tanques de madeira, revestido com fibra de vidro e com agitador vertical, com capacidade de 12 m³ cada. É utilizada como alcalinizante a solução de hidróxido de cálcio. Para dosagem é utilizada bomba peristáltica controlada por inversor de frequência.
- **PLANTA DO LAVADOR DE GÁS CLORO:** a planta do sistema de neutralização de gás cloro foi dimensionada para neutralizar 900 kg de cloro. O sistema de neutralização é acionado por detectores de cloro na sala de cilindros de cloro.
- **PLANTA DE AMÔNIA:** a planta de amônia é composta de 2 baterias de cilindros de amônia anidra e cada bateria é composta de 10 cilindros de 80 kg cada. Cada bateria possui um sistema de filtro, válvula redutora de pressão e redutora de vácuo.
- **PLANTA DE ÁCIDO FLUOSSILÍCICO:** a planta de ácido fluossilícico é composta de um tanque de armazenagem de 15 m³. O ácido é dosado no final do tratamento (misturado na água tratada da ETA 1 e ETA 2) por meio de bomba dosadora do tipo eletromagnética.

4.1.5.3. ETA 03 e 04

Em 1.972 e 1.991 foram inauguradas, respectivamente, as ETAs 03 e 04. Ambas são do tipo convencional clássico, precedidas de unidades de sedimentação e oxidação de matéria orgânica. Atualmente a capacidade de tratamento é de 4,0 m³/s. As ETAs possuem as seguintes unidades e capacidades:

- Uma caixa de pré-sedimentação
- Calha Parshall
- Dois conjuntos de flocladores de eixo vertical e sentido de rotação horizontal com três câmaras cada conjunto
- Dois conjuntos de flocladores axiais com nove câmaras cada conjunto
- Dois decantadores de fluxo horizontal da parte antiga
- Dois decantadores de fluxo ascensional da parte ampliada
- Dezesete filtros de dupla camada com areia e carvão antracitoso
- Uma caixa de contato
- Estação de Tratamento de Lodo (ETL).

Seguem abaixo as descrições individuais de cada etapa do processo:

a) Caixa de pré-sedimentação

A caixa de pré-sedimentação é única e serve para as duas estações (a parte antiga e a parte ampliada). Possui 4 células com capacidade individual de 468 m³ e tempo de detenção de 9,8 minutos para a vazão máxima de 3200 L/s que é a vazão atual de trabalho. Nela é possível aplicar alcalinizante, carvão ativado em pó e na sua saída quase sempre é aplicado cloro. Tem fluxo ascendente e a limpeza é manual, necessitando que o operador entre em seu interior para o arraste do material sedimentado. Possui 24 janelas de entrada, com comportas em fibra de vidro para que possam ser fechadas no momento de limpeza. Nela também será aplicado o ozônio. A **Figura 4.4** mostra o pré-sedimentador de fluxo ascensional das ETAs 03 e 04.



**Figura 4.4: Pré-sedimentador de Fluxo Ascensional das ETA 03 e 04
Fonte: SANASA (2013).**

b) Coagulação

A coagulação é feita na calha Parshall à montante dos flocladores utilizando bombas peristálticas. São duas bombas sendo uma em operação e outra reserva. A injeção do coagulante é feita à montante da calha Parshall.

c) Floclulação

c1) Flocladores ETA 03

A ETA 03 possui dois flocladores com três câmaras cada um sendo que cada câmara possui um sistema de agitação por pás de eixo vertical e sentido de rotação horizontal. As pás são de madeiras sustentadas em uma estrutura de aço carbono com pintura em epóxi. Há um sistema de variação de rotação do motor onde é possível aumentar ou diminuir a velocidade alterando assim o gradiente de velocidade. A câmara central tem gradiente de velocidade maior e as laterais, gradientes menores.

c2) Floculadores da ETA 04

A ETA 04 possui dois conjuntos de floculadores com 9 câmaras cada. O sistema de agitação é feito com agitadores axiais acoplados a um conjunto moto-redutor onde é possível reduzir ou aumentar o gradiente de velocidade. O volume total dos dois floculadores é de 4.514 m³, o que propicia um tempo de detenção de 31 minutos, aproximadamente. A **Figura 4.5** mostra a área superficial dos floculadores da ETA 4 com suas 16 câmaras de floculação.



Figura 4.5: Vista superior dos Floculadores da ETA 04. Fonte: SANASA (2013).

d) Decantadores

d1) Decantadores ETA 03

A ETA 03 possui dois decantadores de fluxo horizontal com sistema de remoção de lodo automatizado por raspadores de fundo que giram no sentido horário promovendo a remoção do lodo. Os tempos de descarga podem ser regulados para mais ou para menos de acordo com a qualidade da água. Cada decantador possui dois sistemas semelhantes

de remoção de lodo com mecanismo tipo braço articulado nas extremidades que tem a função de diminuir os pontos mortos nos cantos dos decantadores.

Os dados de dimensionamento são dados abaixo:

- Dimensões: $(55,25\text{m} + 2,5\text{m}) \times 24,0\text{m} \times 4,37\text{m}$
- Volume individual: $6056,82 \text{ m}^3$
- Nº de decantadores: 2
- Volume total: $12113,64 \text{ m}^3$
- Tempo de detenção para vazão máxima: 2,1 horas.

A calha de coleta de água decantada esta situada no final do decantador. São 19 calhas por decantador com 8 metros lineares cada calha em formato de “U”. A área de passagem possui formato de triângulo com de 35 cm^2 de área útil cada e 60 unidades por calha. Isto somado totaliza $7,98 \text{ m}^2$ de área de passagem e possibilita uma velocidade ascensional de 20 cm/s . A **Figura 4.6** mostra os decantadores da ETA 03.



Figura 4.6: Decantadores da ETA 03. Fonte: SANASA (2013).

d2) Decantadores ETA 04

A ETA 04 possui dois decantadores de fluxo ascendente com tempo de detenção de 37,5 minutos para vazão de 2400 L/s. O projeto original utilizava placas paralelas com inclinação de 60° confeccionadas em cimento amianto. Cada decantador possui 8 canais com 16 pirâmides invertidas em cada canal somando 128 pirâmides por decantador. Cada duas pirâmides estão interligadas por um sifão que possui um 'T' com saída para uma válvula que é acionada por um temporizador programável que pode ser alterado para mais ou para menos de acordo com a qualidade da água. Cada decantador possui 8 canais com um volume individual 2.698 m³ totalizando 5.396 m³ para os dois decantadores.

As calhas de coleta de água decantada estão instaladas no sentido longitudinal. São 16 calhas por decantador e a área de coleta é em formato de triângulo. São 110 triângulos por calha com área individual de 70 cm² totalizando 24,64 m² de área de passagem o que possibilita uma velocidade ascensional de 9,74 cm/s. A **Figura 4.7** mostra à esquerda a superfície do decantador e a direita a parte interna onde é possível visualizar a tubulação de entrada e as pirâmides invertidas onde ocorre o depósito do lodo.



Figura 4.7: Área Superficial do Decantador da ETA 04 (Esquerda). Parte Interna do Decantador (Direita). Fonte: SANASA (2013).

e) Filtros

e1) Filtros ETA 03

A ETA 03 possui 08 filtros com capacidade de filtração total de projeto de 1600 L/s. Cada filtro possui área superficial de filtração de 62,48 m², sendo 14,2m² de comprimento e 4,4 m² de largura. São filtros de dupla camada com 50 cm de areia de diâmetro efetivo de 0,45 mm e 30 centímetros de carvão antracitoso de diâmetro efetivo de 0,80 mm. Cada filtro possui 3200 crepinas confeccionadas em ABS. A limpeza é feita por retrolavagem com ar e água e o consumo médio de água é de aproximadamente 500 m³ por filtro. O fundo do filtro possui uma janela de entrada o que possibilita o acesso ao interior para verificação das condições como possíveis quebra de crepina que poderiam fazer com que o material filtrante fosse arrastado para o fundo do filtro e mais tarde sedimentassem nos reservatórios. A **Figura 4.8** mostra um filtro da ETA 03 em processo de limpeza. As dimensões são as seguintes:

- Dimensões da área filtrante: 14,20m x 4,40m
- Área filtrante: 62,48 m²
- Nº de filtros: 08
- Área total de filtração: 499,84 m².



Figura 4.8: Filtro da ETA 03 em processo de limpeza. Fonte: SANASA (2013).

e2) Filtros ETA 04

A ETA 04 possui 09 filtros descendentes com taxa declinante e dupla camada com as seguintes características:

- 50 cm de camada de areia com diâmetro efetivo de 0,45 μm
- 30 cm de camada de carvão com diâmetro efetivo de 0,85 μm . A areia e o carvão atendem às normas ANSI/AWWA B100-01, ANSI/AWWA B100-96 e NBR 14.234
- 6,0 m de largura
- 12,8 m de comprimento
- Área filtrante de 76,8 m²
- Área total dos 09 filtros de 691,2 m²

Cada filtro possuía originalmente 4.158 crepinas confeccionadas em polipropileno.

A **Figura 4.9** mostra um filtro sem o material filtrante após substituição das crepinas.

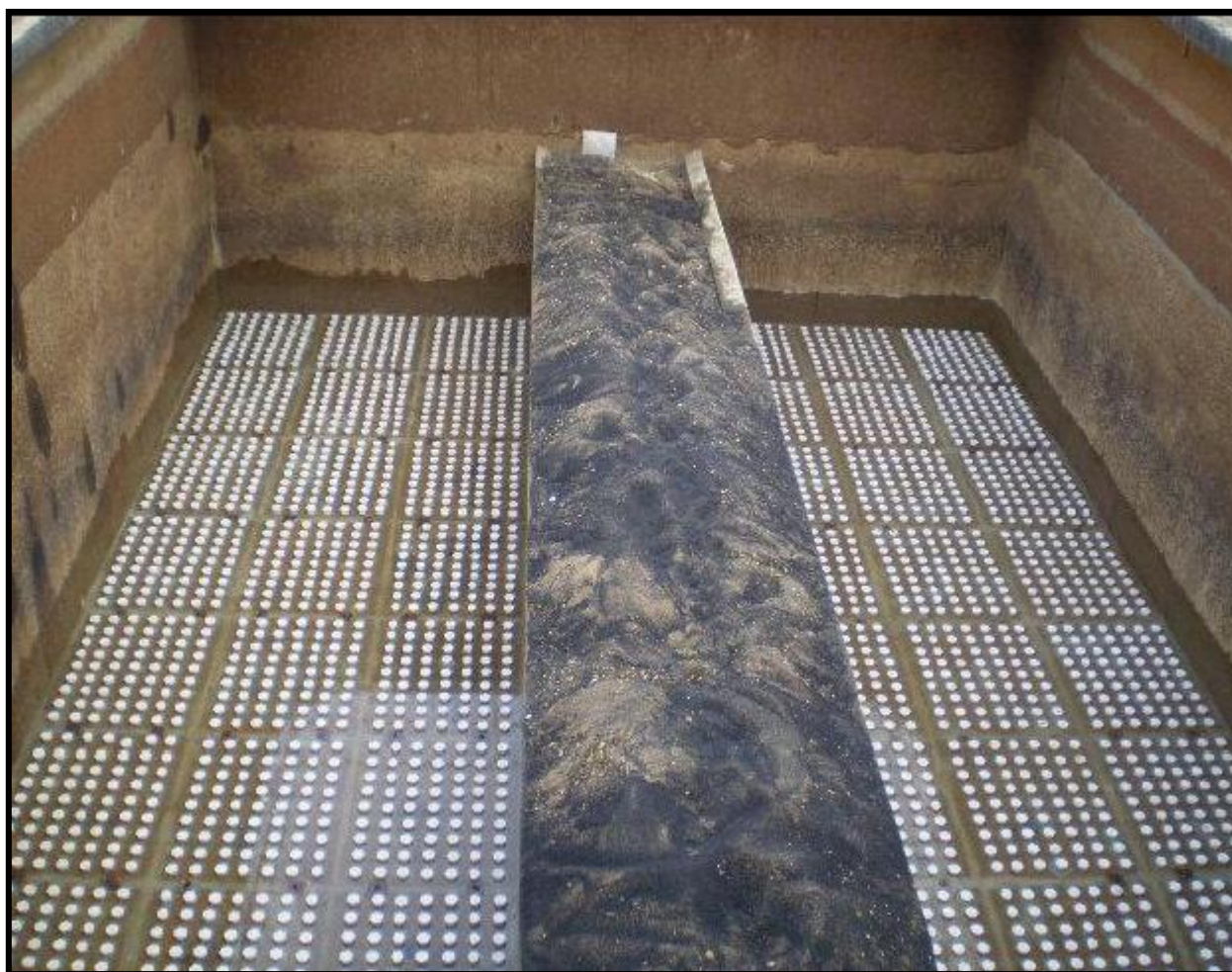


Figura 4.9: Filtro da ETA 04 sem o Material Filtrante. Fonte: SANASA (2013).

f) Caixa de contato

Após a filtração as águas percorrem tubulações fechadas até a caixa de contato onde então é feito o polimento da água com a correção de pH quando necessário, aplicação de cloro, amônia e ácido fluossilícico. A caixa de contato tem capacidade para 4.600 m³. Além de ser utilizada para adição de produtos químicos para o polimento da água também é utilizada como reservatório.

f1) Sistema de cloro

O sistema de cloro possui as seguintes unidades e capacidades:

- Duas carretas de 18 toneladas cada, total de armazenamento 36 toneladas.
- Seis dosadores com capacidade total de até 800 kg/h
- Três evaporadores com capacidade total de até 600 kg/h
- Um sistema de neutralização contra vazamentos de gás com capacidade para abatimento de 9720 Kg de cloro em 3 horas
- Possui sistemas de alarme integrado com acionamento automático.

As dosagens são feitas estrategicamente em vários locais da estação (pré-cloração na chegada da água bruta após a pré-sedimentação, intercloração na entrada dos filtros e cloração final na caixa de contato).

f2) Sistema de Cal virgem

O sistema de cal virgem possui as seguintes capacidades:

- Dois silos de 80 toneladas cada, total de armazenamento 160 toneladas.
- Dois tanques de 30.000 litros cada, total de 60.000 litros.
- Dois extintores (dosadores) com capacidade total de até 2000 kg/h
- Duas bombas helicoidais dosadoras, com capacidade total de dosagem 11.332 l/h
- Duas bombas peristálticas dosadoras, com capacidade total de dosagem de 3.024 l/h.

A cal é dosada na pré-alcalinização quando necessária, após a aplicação de coagulante na saída da calha Parshall, na saída dos decantadores para correção do pH.

f3) Sistema de Amônia

O sistema de amônia possui as seguintes capacidades:

- Um tanque de armazenamento 30 m³ para solução de hidróxido de amônia a 28-29%

- Dois tanques estacionários com capacidade de 6 m³ cada, total de 12 m³
- Duas bombas peristálticas dosadoras, com capacidade total de dosagem 95 l/h
- Duas bombas de transferência.

A amônia é dosada após a água filtrada, na caixa de contato. Tem como objetivo a formação de cloraminas que é o desinfetante secundário utilizado pela SANASA.

f4) Sistema de coagulante

O sistema de coagulante possui as seguintes capacidades:

- Cinco tanques de 50 m³ cada, total de armazenamento 250 m³ onde pode ser armazenado Policloreto de alumínio, cloreto férrico ou sulfato férrico;
- Duas bombas peristálticas dosadoras, com capacidade total de 3024 l/h;
- Duas bombas de descarga.

A dosagem é feita à montante da calha Parshall e controlada de acordo com a qualidade da água bruta.

f5) Sistema de Flúor

O sistema de flúor possui as seguintes unidades:

- Dois tanques de 50 m³ cada, total de armazenamento 100 m³ para armazenamento de ácido fluossilícico
- Duas bombas peristálticas dosadoras, com capacidade total de 95 l/h
- Duas bombas de transferência.

A aplicação é feita na caixa de contato como forma de proporcionar a quantidade necessária de um residual de acordo com a lei vigente.

f6) Sistema de carvão

O sistema de carvão possui as seguintes capacidades:

- Silo com capacidade de armazenamento de 1000 Kg
- Duas bombas centrífugas com capacidade de 3 m³/h.

O carvão ativado em pó é aplicado na chegada da água bruta na entrada do pré-sedimentador. Sua aplicação é dependente da qualidade da água que chega à estação. A

Figura 4.10 mostra as plantas das ETAs 03 e 04.



Figura 4.10: ETAs 03 e 04. Fonte: SANASA (2013).

g) Estação de Tratamento de Lodo - ETL

A estação de tratamento de lodo das ETAs 03 e 04 é constituída de um tanque de adensamento com volume útil de 500 m³, destinado à recepção e equalização de lodo para as operações de adensamento e desidratação. A estrutura é de concreto e semienterrada com dimensões em planta de 12.00 m x 12.00 m e profundidade total de 5.00 m. É dotada de um extravasor, dois misturadores submersíveis, três comportas de duplo sentido de fluxo, medidor de nível por ultrassom e com controle remoto para abertura e fechamento da válvula de entrada. A **Figura 4.11** mostra a vista interna do tanque de equalização.



Figura 4.11: Vista interna do tanque de equalização. Fonte: SANASA (2013).

h) Adensadores por Gravidade

São dois adensadores por gravidade de seção circular com diâmetro de 15.0 m e 3.5 m de profundidade lateral, com fundo inclinado (1:6) com sistema de remoção de lodo mecanizado movimentados por um conjunto moto-redutor com alimentação central. Seu projeto foi dimensionado para as operações de adensamento por gravidade sem a adição de polímero, prevendo-se, porém, instalações para tal condicionamento no sentido de garantir flexibilidade operacional quando da paralisação de uma unidade para manutenção. O sobrenadante retorna ao processo de tratamento nas ETAs 03 e 04.

A retirada do lodo é feita por um par de bombas para cada adensador do tipo cavidade progressivo e de velocidade variável por inversores de frequência. Possuem também medidores de vazão do tipo eletromagnético. Todas as bombas e os medidores de vazão são integrados ao sistema de automação, podendo o operador optar por atuação local ou remota na sala de controle. A **Figura 4.12** mostra a esquerda a foto de um dos adensadores da ETL e a direita, outra face mostrando no centro o conjunto de 4 bombas de recalque de lodo adensado.



Figura 4.12: Adensadores por gravidade instalados na ETL das ETA 3 e 4 da SANASA na cidade de Campinas. Fonte: SANASA (2013).

i) Decanters centrífugos

A desidratação final do lodo é feita em um edifício com área total construída de aproximadamente 553 m² e dois pavimentos, alojando-se no pavimento superior os decanters centrífugos e a sala de controle juntamente com o laboratório de controle de qualidade. No piso térreo ficam as caçambas e a sala de estocagem de polímeros, ali também estão localizados os dosadores de polímeros.

Segundo o memorial descritivo (Montgomery Watson Brasil, Julho de 2001), Cada decanter possui capacidade para 35 m³ de lodo com até 2% de teor de sólidos o que possibilita uma capacidade de desidratação de 700 Kg de sólidos secos por hora. Atualmente, a ETL encontra-se em processo de ampliação.

4.1.5.4. ETA CAPIVARI

A estação de tratamento de água do Capivari, implantada em 1.988 na região do Distrito Industrial de Campinas, é do tipo diferenciado avançado com as fases de oxidação, adsorção, coagulação, floculação, decantação, adsorção simples, filtração e tanque de contato e insolúveis. A capacidade nominal de produção é de 360 litros por segundo e representa 6,43 % da produção de água de Campinas.

A seguir são descritas as etapas dos processos:

- **OXIDAÇÃO:** unidade de chegada da água bruta onde se realiza a desinfecção primária através da aplicação de cloro gás, com tempo de detenção da ordem de 5 a 6 minutos.

- **ADSORÇÃO:** efetuada em dois tanques de mistura, com um tempo de detenção de 10 minutos utilizada para aplicação de carvão ativado quando necessário no processo.
- **COAGULAÇÃO:** adição de coagulante primário e auxiliar de floculação, com aplicação de coagulante PAC, cloreto férrico, ou sulfato férrico, dependendo das características da água bruta e condição econômica do produto. O coagulante é aplicado junto a um perfil Creager adotado com dispositivo efetivo para mistura rápida e um canal de alta turbulência para mistura rápida prolongada.
- **FLOCULAÇÃO:** efetuada em três câmaras iguais subdivididas em quatro compartimentos idênticos fisicamente, porém submetidos a diferentes níveis energéticos de agitação, isto é, a gradientes de velocidade diferentes e decrescentes de montante para jusante.
- **DECANTAÇÃO:** três unidades produzem a sedimentação da água floculada. A técnica é a decantação acelerada através de placas planas, inclinadas de 60° com a horizontal, com dimensões de 2,40m de largura e 1,20 m de altura. A taxa superficial bruta de aplicação é da ordem de 115 m³/m².dia e a líquida de 125 m³/m².dia. Cada decantador tem um comprimento de 14,05 m, largura de 7,90 m e 4,95 m de profundidade total. A água Decantada será coletada por vertedores de superfície segundo uma taxa de 1,50 l/s.m. O lodo proveniente desta etapa de tratamento é drenado por sistemas de coleta de fundo fixos, acionados por sifões hidráulicos com controle temporizado hidráulicamente por reservatórios de pequeno volume e simples dispositivos de escorva.
- **ADSORÇÃO SIMPLES:** efetuada em três câmaras independentes com adição de suspensão de carvão ativado em pó quando as característica da água a ser tratada exigir, com duração de 5 minutos. Cada câmara é equipada com agitador lento de paletas para manter a mistura em suspensão, sob um nível de turbulência de 40 a 50 s⁻¹.
- **FILTRAÇÃO:** a água sedimentada e adsorvida será encaminhada a oito filtros rápidos, por gravidade. Tais unidades são do tipo taxa declinate com vertedor geral de filtrado, de meio poroso duplo de areia e antracito.

Cada filtro tem 4,67m de comprimento, 3,0 m de largura e 5,30m de profundidade total, portanto a área filtrada unitária é de 14,0 m² e a área total de 112,08 m².

A taxa de filtração média é de 293,1 m³/m².dia e a máxima de 498,3 m³/m².dia.

O sistema de drenagem é do tipo fundo falso com viguetas pré-moldadas e tubos de 1/2" para drenagem.

A altura do fundo falso é de 0,40 m, da camada suporte 0,20 m, da camada de areia 0,25 m e do antracito 0,50 m.

A lavagem dos filtros é mista, inicialmente simultânea com ar e água e por último água contra corrente.

A água, tanto para lavagem mista como para lavagem contra corrente é fornecida pelo canal de água filtrada, gravimetricamente já que são filtros autolaváveis e dispensam reservatório elevado para lavagem.

- **TANQUE DE CONTACTO:** o efluente filtrado é dirigido para o tanque de desinfecção que dispõem m de um tempo de detenção próximo de 1 hora. A solução de cloro para a desinfecção secundária e difundida na massa de água através de chicanas que permite uma mistura eficiente.
- Ao final desse tempo de detenção a ainda no tanque de contacto é adicionada amônia e flúor e cloro.

4.1.6. MACROADUÇÃO

Atualmente, a macroadução de água tratada é feita através de três sistemas:

4.1.6.1. SISTEMA MACROADUTOR SUL (ETAs 01 e 02)

Toda água produzida pelas ETAs 01 e 02 é canalizada para caixa de sucção da elevatória, denominada Ferradura, e através de 03 linhas de recalque são alimentados os Centros de Reservação Zona Sul, Georgina e São Vicente, e este abastece o Centro de Reservação Jambeiro.

Os Centros de Reservação Nova Europa e Cruzeiro são alimentados diretamente da caixa de sucção Ferradura, através de tubulações por gravidade. O Centro de Reservação Cruzeiro abastece por gravidade o Centro de Reservação Chapadão, e este também dispõe de alternativa de abastecimento de água pelo sistema macroadutor Norte. O Centro de Reservação Zona Sul abastece por gravidade, os Centros de Reservação São Bernardo e Ponte Preta, que também dispõem de alternativas de abastecimento de água, pelo sistema macroadutor Norte. No **Quadro 4.5** são apresentadas as

características das principais adutoras que compõem este sistema. A seguir, tem-se a **Figura 4.13** com o esquema do Sistema Macroadutor Sul, ETAs 01 e 02.

Quadro 4.5: Principais Adutoras do Sistema Sul

ADUTORA	DIÂMETRO (mm)	EXTENSÃO (m)	TIPO
Vila Georgina	350	1.000	Recalque
São Vicente	400	2.000	Recalque
Nova Europa	400	3.260	Gravidade
Cruzeiro	500	1.000	Gravidade
Ponte Preta	500	2.200	Gravidade
São Bernardo	400	4.800	Gravidade

Fonte: SANASA (2013).

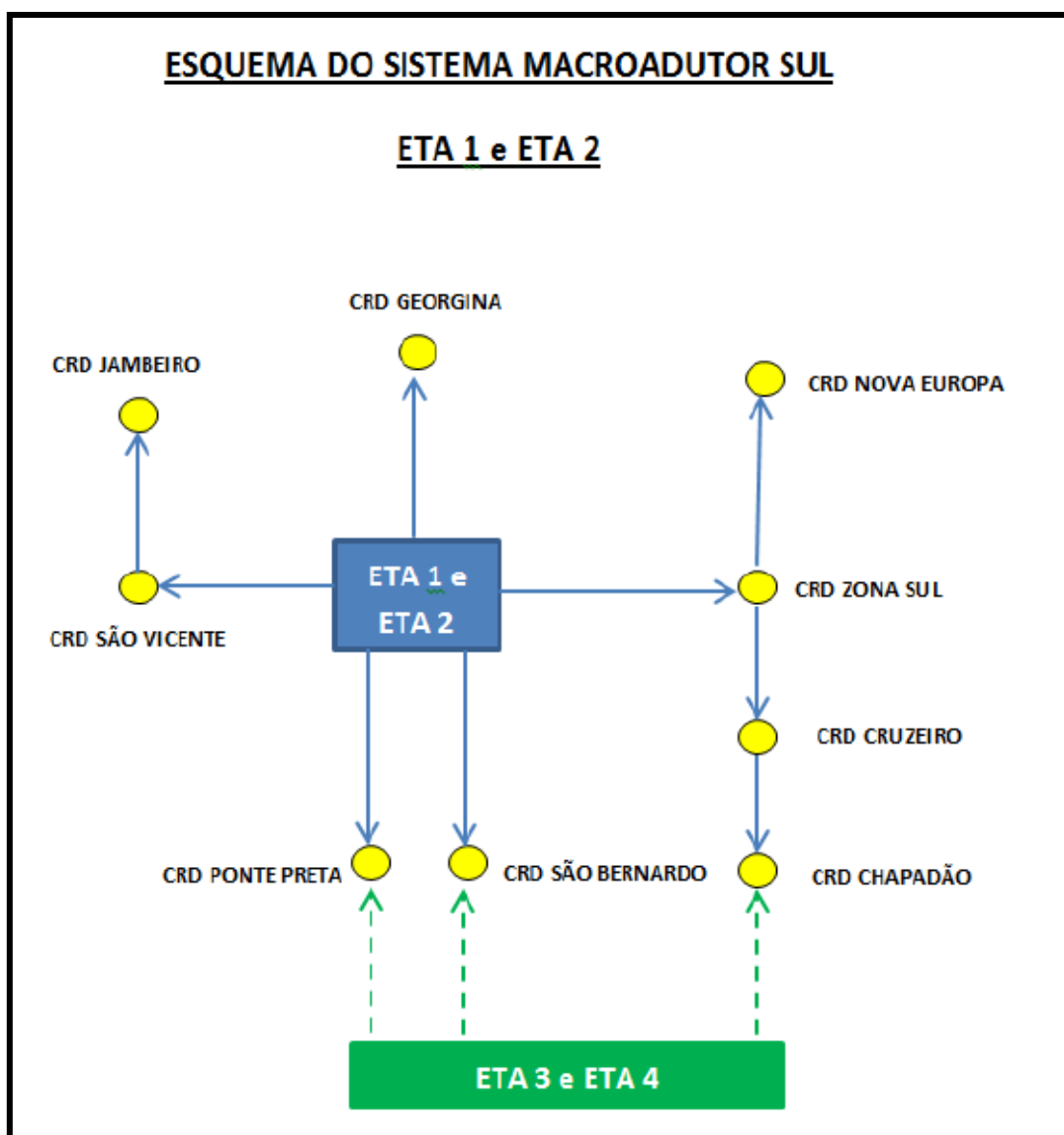


Figura 4.13: Esquema do Sistema Macroadutor Sul. Fonte: SANASA (2013).

4.1.6.2. SISTEMA MACROADUTOR NORTE (ETAs 03 e 04)

O macrossistema distribuidor das ETAs 03 e 04 é constituído por um anel principal, formado pelas adutoras Norte I e Central. A partir deste anel, subadutoras abastecem os Centros de Reservação: Taquaral, Eulina, Londres, Santa Terezinha, João Erbolato (Norte/Sul), Campo Grande e Oziel, além dos São Bernardo e Ponte Preta, que também dispõem de alternativa de abastecimento pelo sistema macroadutor Sul.

Outras derivações, sem contar com Centros de Reservação, abastecem diretamente os setores de abastecimento: Conceição, Amarais, PUCC, Vila Nova e Swiss Park. No **Quadro 4.6**, são apresentadas as características das principais adutoras que compõem este sistema. A seguir, tem-se a **Figura 4.14** com o Sistema Macro distribuidor das ETAs 03 e 04.

Quadro 4.6: Características das Principais Adutoras do Sistema Norte

ADUTORA	DIÂMETRO (mm)	EXTENSÃO (m)	TIPO
Norte	800	13.289	Gravidade
	550	3.760	Gravidade
Central	1.500	6.742	Gravidade
	1.300	221	Gravidade
	1.200	6.525	Gravidade
	900	3.980	Gravidade
Amarais	250	5.200	Gravidade
Norte - Eulina	450	500	Gravidade
Norte II	1.000	4.750	Gravidade
Eulina - Padre Anchieta	450	3.810	Gravidade
	350	6.072	Gravidade
Padre Anchieta	500	8.100	Gravidade
San Conrado	350	1.020	Gravidade
	300	4.910	Gravidade
Leste	500	4.800	Recalque
Sousas - Joaquim Egídio	300	1.682	Gravidade
	150	2.860	Gravidade
Barreiro	200	2.000	Recalque
Sousas	300	3.250	Gravidade

Fonte: SANASA (2013).

Quadro 4.6: Características das Principais Adutoras do Sistema Norte (Continuação)

ADUTORA	DIÂMETRO (mm)	EXTENSÃO (m)	TIPO
Sousas II	400	3.480	Gravidade
Paranapanema	350	950	Gravidade
Taquaral – Zona Sul	400	1.400	Gravidade
PUCC	700	5.063	Gravidade
Campo Grande	800	3.441	Gravidade

Fonte: SANASA (2013).

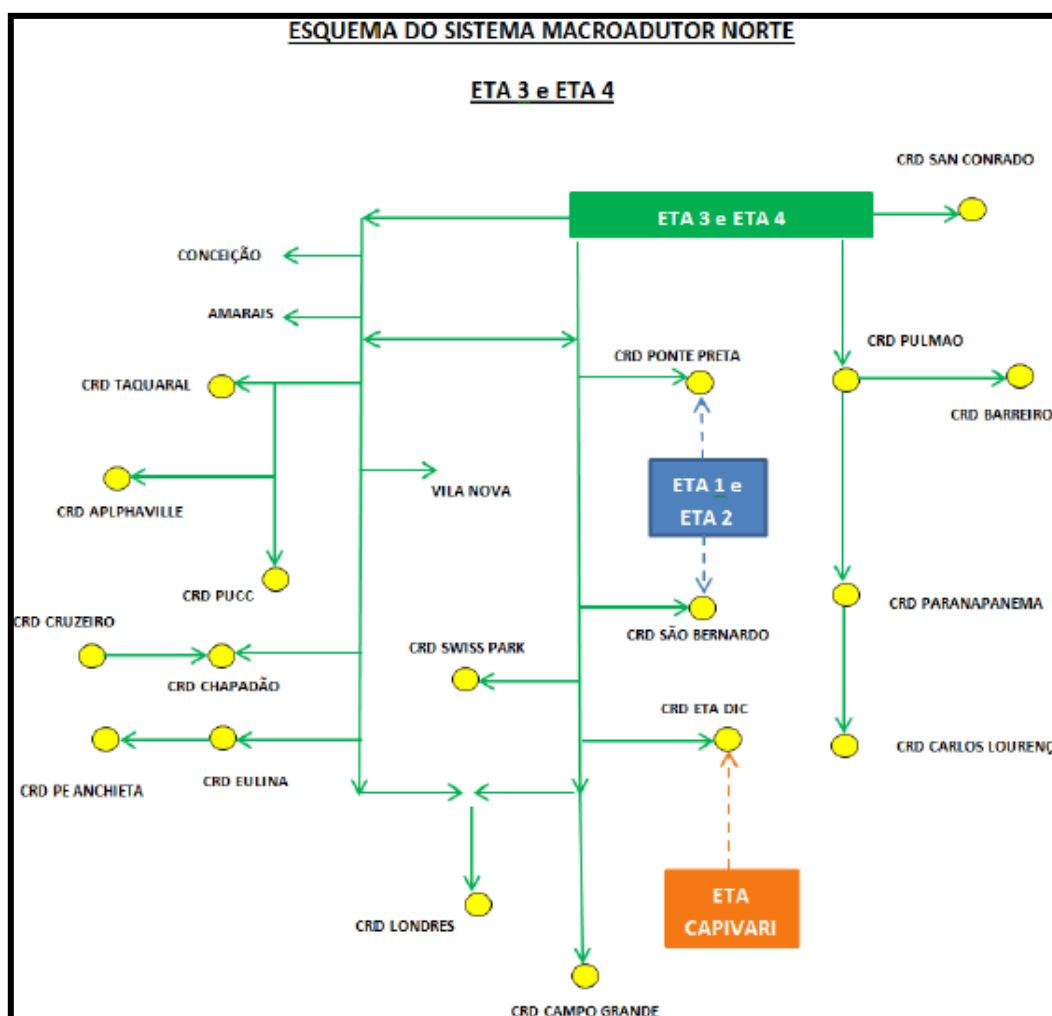


Figura 4.14: Sistema Macro distribuidor das ETAs 03 e 04. Fonte: SANASA (2013).

4.1.6.3. SISTEMA MACROADUTOR CAPIVARI

A partir da Estação de Tratamento de Água Capivari, uma Estação Elevatória recalca toda a água tratada para o Centro de Reservação ETA DIC, e este abastece os Centros de Reservação DIC V e Profilurb. O **Quadro 4.7** apresenta as características das principais adutoras que compõem este sistema. A seguir, tem-se a **Figura 4.15** com o Sistema Macroadutor do Capivari.

Quadro 4.7: Características das Adutoras Sistema Capivari

ADUTORA	DIÂMETRO (mm)	EXTENSÃO (m)	TIPO
DIC - Profilurb	450	4.160	Gravidade
Itajaí	350	2.100	Gravidade

Fonte: SANASA (2013).

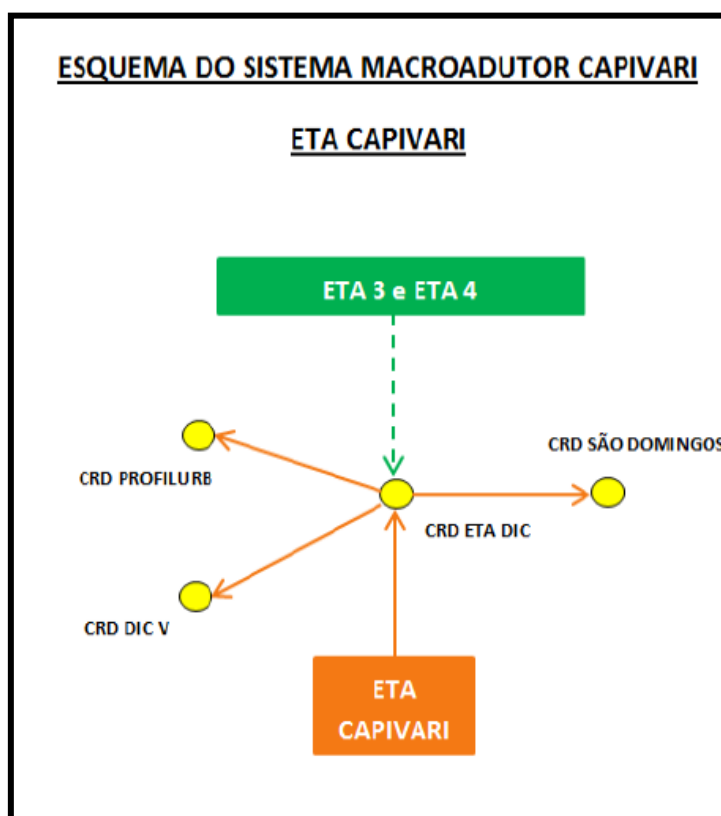


Figura 4.15: Sistema Macroadutor do Capivari. Fonte: SANASA (2013).

4.1.7. RESERVAÇÃO

O sistema de abastecimento de água conta com 65 reservatórios de água, sendo 25 reservatórios elevados e 40 reservatórios semienterrados. Os reservatórios semienterrados totalizam um volume de 118.434 m³ e os reservatórios elevados 5.048 m³.

Estes reservatórios estão distribuídos em 35 Centros de Reservação e Distribuição (CRD). Em 28 destes CRDs, existe uma Estação Elevatória de Água Tratada. As características do sistema de reservação estão apresentadas no **Quadro 4.8**.

Quadro 4.8. Características do Sistema de Reservatórios.

Nº	RESERVATÓRIO	TIPO	VOLUME (m ³)	Nº	RESERVATÓRIO	TIPO	VOLUME (m ³)
1	Barreiro	Semienterrado	632	34	Padre Anchieta	Semienterrado	901
2	Barreiro	Elevado	300	35	Padre Anchieta	Semienterrado	3.640
3	Campo Grande	Semienterrado	6.127	36	Padre Anchieta	Elevado	300
4	Carlos Lourenço	Semienterrado	3.013	37	Parapanema	Elevado	300
5	Carlos Lourenço	Elevado	100	38	Ponte Preta	Semienterrado	3.248
6	Chapadão	Semienterrado	4.049	39	Ponte Preta	Semienterrado	4.861
7	Chapadão	Semienterrado	3.044	40	Ponte Preta	Semienterrado	4.858
8	Colinas do Ermitage	Semienterrado	100	41	Profilurb	Semienterrado	931
9	Colinas do Ermitage	Elevado	100	42	Profilurb	Elevado	300
10	Cruzeiro	Semienterrado	5.291	43	PUCC	Semienterrado	887
11	Cruzeiro	Elevado	100	44	Pulmão ETAs 3 e 4	Semienterrado	4.671
12	DIC V	Semienterrado	1.002	45	San Conrado	Semienterrado	453
13	DIC v	Semienterrado	1.020	46	San Conrado	Elevado	100
14	DIC V	Elevado	300	47	São Bernardo	Semienterrado	6.222
15	ETA DIC	Semienterrado	915	48	São Bernardo	Semienterrado	6.079
16	ETA DIC	Semienterrado	2.509	49	São Bernardo	Elevado	300
17	ETA DIC	Semienterrado	2.538	50	São Domingos	Semienterrado	350
18	ETA DIC	Elevado	300	51	São Rafael	Elevado	36
19	Eulina	Semienterrado	5.442	52	São Vicente	Semienterrado	3.224
20	Eulina	Semienterrado	5.693	53	São Vicente	Elevado	300
21	Eulina	Elevado	300	54	Sta. Terezinha	Apoiado	2.000
22	Georgina / COHAB	Elevado	110	55	Sta. Terezinha	Apoiado	195
23	Jaguari	Elevado	96	56	Sta. Terezinha	Apoiado	55
24	Jambeiro	Semienterrado	822	57	Sta. Terezinha	Elevado	14
25	Jambeiro	Elevado	100	58	Tq. Contato ETAs 3 e 4	Semienterrado	5.932
26	Londres	Semienterrado	5.854	59	Taquaral	Semienterrado	6.035
27	Londres	Semienterrado	5.787	60	Taquaral	Elevado	300
28	Londres	Elevado	300	61	Vila Georgina	Elevado	300
29	Monte Belo	Apoiado	184	62	Vila União	Semienterrado	1.970
30	Nova Aparecida	Elevado	300	63	Village Campinas	Apoiado	300
31	Nova Europa	Elevado	300	64	Village Campinas	Elevado	12
32	Oziel	Semienterrado	2.500	65	Zona Sul	Apoiado	5.100
33	Oziel	Elevado	80				
TOTAL				123.482 m³			

Fonte: SANASA (2013).

4.1.8. DISTRIBUIÇÃO

A malha de distribuição de água esta subdividida em 25 setores de abastecimento, conforme **Quadro 4.9**.

Quadro 4.9: Características do Sistema de Distribuição

Nº	SETOR DE ABASTECIMENTO	Nº DE UNIDADES (Out/12)	
		Ligações	Economias
1	Barreiro	530	870
2	Campo Grande	34.014	40.899
3	Carlos Lourenço	3.733	5.747
4	Chapadão	11.915	17.788
5	Cruzeiro	6.713	11.735
6	DIC V	8.675	11.776
7	ETA DIC	13.052	14.509
8	Eulina	18.271	25.342
9	Georgina	4.592	6.557
10	Jambeiro	2.525	2.642
11	Leste	8.426	11.848
12	Londres	26.110	35.373
13	Monte Cristo/Oziel	3.295	3.374
14	Nova Europa	7.973	11.258
15	Paranapanema	1.700	2.991
16	Padre Anchieta	8.513	13.093
17	Ponte Preta	11.949	53.017
18	Profilurb	12.270	15.418
19	PUCC	12.581	16.110
20	São Bernardo	23.240	37.208
21	São Vicente	12.682	17.178
22	Sta. Terezinha	3.101	3.990
23	Swiss Park	1.140	1.140
24	Taquaral	22.784	30.923
25	Zona Sul	1.182	1.713
	Abastecimento Direto	36.242	56.453
	TOTAL	297.208	449.491

Fonte: SANASA (2013).

No **Quadro 4.10** estão apresentados os números de ligações e economias de água, relativos ao mês de Outubro de 2.012, subdivididos por categorias. Economias de água estão relacionadas com o número de subdivisões de uma ligação (Ex: Um edifício com apenas uma ligação pode possuir várias economias, conforme o número de apartamentos, mas com a emissão de apenas uma única fatura).

Quadro 4.10: Ligações e Economias de Água (Out/2012)

CATEGORIA	Nº DE LIGAÇÕES	Nº DE ECONOMIAS
Residencial	265.690	404.131
Comercial	29.726	43.329
Industrial	475	475
Pública	1.317	1.556
Total	297.208	449.491

Fonte: SANASA (2013).

Para adequação das pressões na rede de distribuição existem em operação 253 válvulas redutoras de pressão. A malha de distribuição de água é composta por tubulações de diâmetro que variam de 50 a 600 mm e de diversos materiais, conforme **Quadro 4.11**.

Quadro 4.11: Características da Rede de Distribuição

MATERIAL	EXTENSÃO (m)	PORCENTAGEM (%)
PVC	2.219.845	57,86
Cimento Amianto	1.013.582	26,42
Ferro Fundido	257.461	6,71
PEAD	140.461	3,66
Outros	205.272	5,35
Total	3.836.620	100,00

Fonte: SANASA (2013).

Como objetivo reduzir os rompimentos nas redes de distribuição e eliminar perdas d'água, a parcela da malha de distribuição composta pela tubulação de cimento amianto deve ser substituída. As tubulações de Ferro Fundido, de 50 e 75 mm de diâmetro, que se encontram obstruídas por corrosão e formação de tubérculos nas paredes internas também devem ser substituídas.

A SANASA tem feito a substituição destas redes na medida do possível, pois são obras que dependem de financiamento. Em 2.012, a SANASA substituiu aproximadamente 50 km de extensão destas redes e, em 2.013, com o recurso de financiamentos já solicitados, estão previstas a substituição de aproximadamente 90 km de extensão da rede de distribuição.

4.2. CENTRO DE CONTROLE OPERACIONAL – CCO

Para garantir uma eficiência operacional em seu Sistema de Distribuição de Água, a SANASA implantou um Centro de Controle Operacional – CCO. Além de monitorar e registrar, o CCO possibilita intervenções à distância nos Centros de Reservação, atuando nas vazões de entrada dos reservatórios e nos acionamentos de Estações Elevatórias. Os parâmetros registrados incluem: pressões, níveis, tensão, corrente, etc.

Com o CCO, a SANASA ganhou flexibilidade para ajustar seus planos diários de funcionamento de acordo com a demanda, garantindo qualidade e resguardando-se dos riscos de desabastecimento. Na **Figura 4.16**, pode-se ver a tela principal do *software* utilizado para controle do Sistema de Abastecimento. A seguir, na **Figura 4.17**, tem-se a tela do *software* para o controle do CRD Londres.

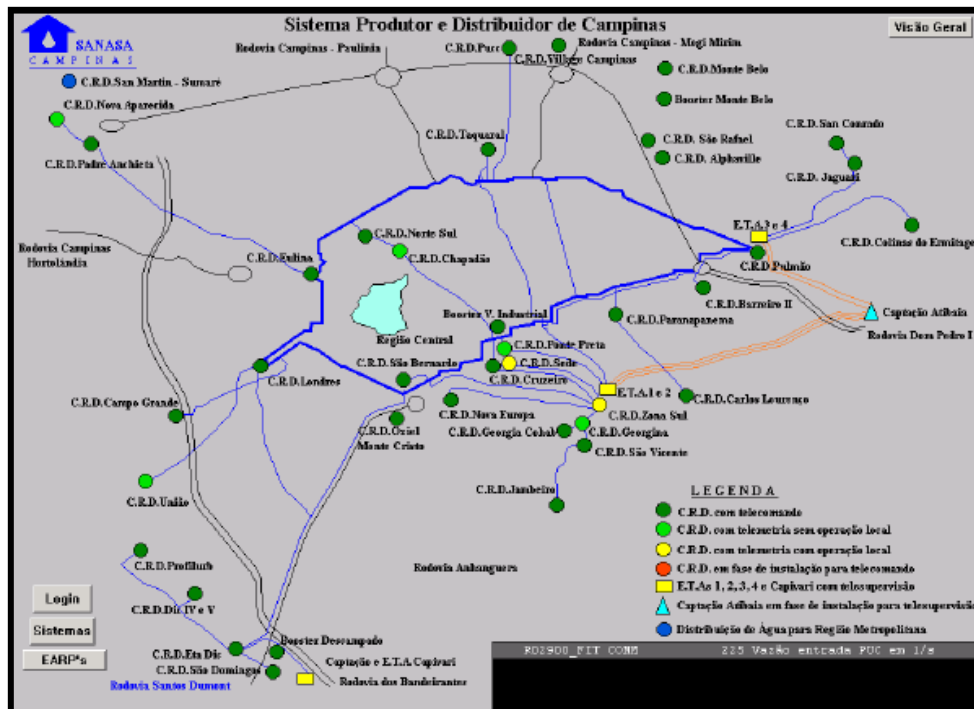


Figura 4.16: Tela Principal: Software para o Controle do Sistema de Abastecimento
Fonte: SANASA (2013).

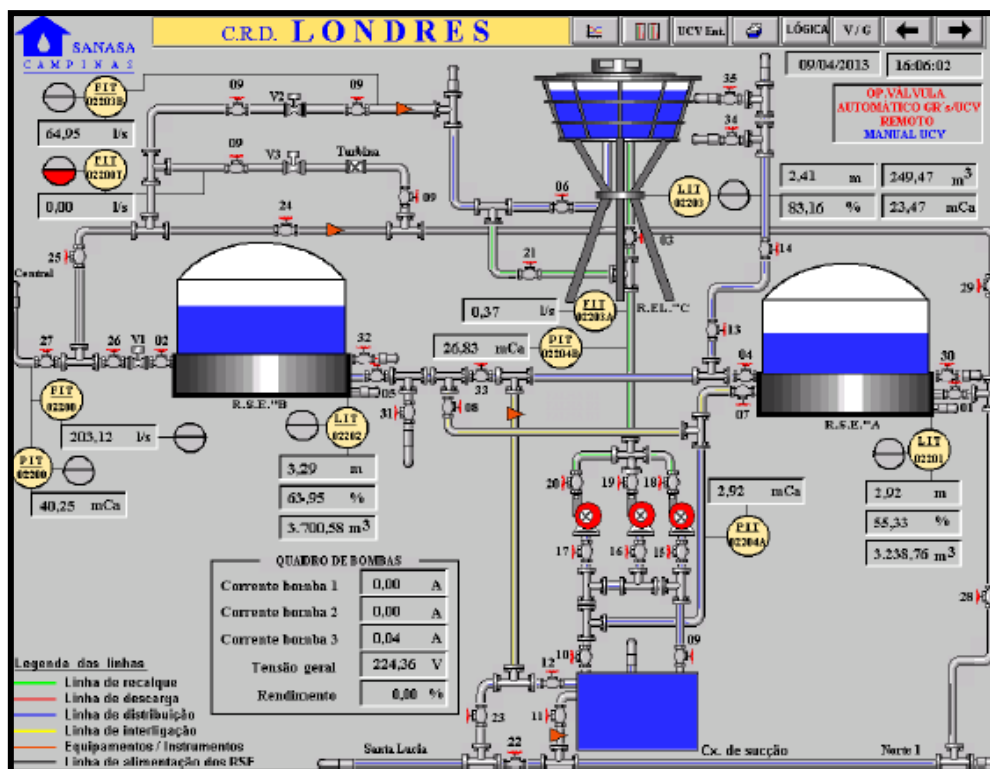


Figura 4.17: Tela do Software para o Controle do CRD Londres
Fonte: SANASA (2013).

4.3. MONITORAMENTO DA ÁGUA BRUTA E TRATADA

A SANASA possui um programa de monitoramento da água bruta e tratada, que conta com: sondas *online* de oxigênio dissolvido instaladas no rio Atibaia, coleta de água bruta nos mananciais produtores e seus tributários, além da análise e controle da água tratada, com a finalidade de garantir os padrões de potabilidade, de acordo com a Portaria do Ministério da Saúde – MS nº 2914/2011. O programa de monitoramento da qualidade conta com uma rede de controle distribuída em vários pontos estratégicos ao longo dos mananciais e em pontos notáveis da malha hídrica, que permitem a avaliação dos padrões de qualidade da água bruta. Ocorrendo alteração brusca de qualidade, é emitido um alerta para que sejam tomadas as providências necessárias nos processos de tratamento das Estações. Este programa atua em conjunto com o programa de controle e redução de perdas físicas, definindo prioridades para a troca de redes, execução de anéis de reforço, instalação de dispositivos de controle, dentre outras ações.

Em 2011, a SANASA instituiu um Programa para a implantação do Plano de Segurança da Água do município de Campinas. Este Plano tem como objetivo principal a definição de procedimentos e metodologias visando minimizar riscos e imprevistos, de forma a garantir o atendimento à população com água potável. No primeiro semestre de 2012, foi iniciada a estruturação do trabalho, que pretende diagnosticar as diversas

unidades, conforme demonstrado na **Figura 4.18**. Em 14 de março de 2012, foi criado o Grupo Técnico Plano de Segurança da Água da ABES, com a participação de representantes da SANASA, USP, SABESP, ABIQUIM, dentre outros.

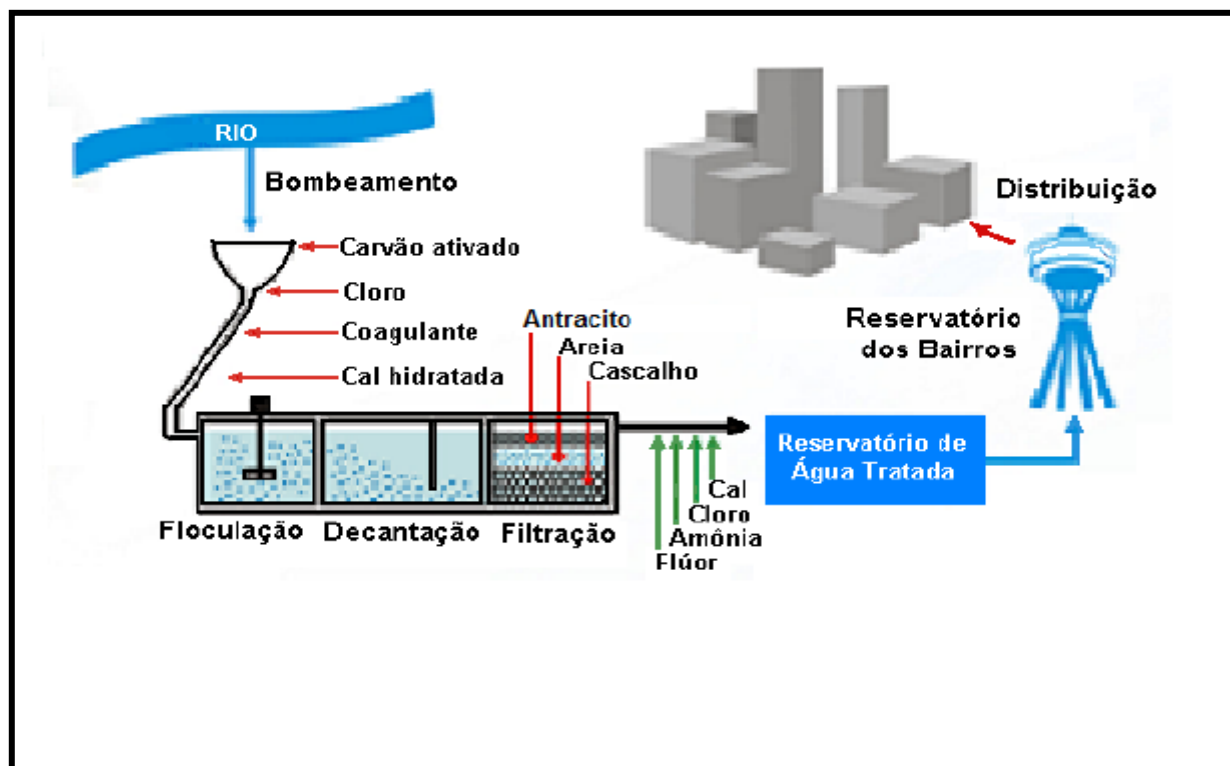


Figura 4.18: Representação Esquemática do Plano de Segurança da Água
Fonte: SANASA (2013).

A SANASA tem realizado investimentos para manter e atualizar o controle de qualidade da água tratada e distribuída na cidade de Campinas, através dos laboratórios de análises, atendendo as legislações de potabilidade para consumo humano. O Laboratório da Captação foi criado para atender aos padrões de qualidade físico-químicos e a verificação do enquadramento dos mananciais, conforme a resolução do CONAMA nº 357/2005 e alterações.

Todas estas salas de ensaio trabalham no sistema ISO 9001/2008 e estamos nos preparando para atender a norma ISO 17025 – “Requisitos Gerais Para Competência de Laboratórios de Ensaio e Calibração”. O Laboratório Central tem realizado investimentos para manter e atualizar o controle de qualidade da água tratada e distribuída na cidade de Campinas, atendendo as legislações de potabilidade para consumo humano, subdividido em:

- Sala de Ensaio Físico-químico: a sua principal atividade é controle de qualidade da água tratada distribuída, conforme as exigências da Portaria MS nº 2914/2011, com equipamentos analíticos para verificação dos parâmetros físico-químicos da água potável. Está prevista, para o ano de 2013, a implantação de uma nova técnica analítica, a Cromatografia Iônica, que permitirá o aumento da produtividade e redução do tempo na execução das análises;
- Sala de Ensaio Insumos: esta sala realiza o controle de qualidade da matéria-prima aplicada no processo de tratamento de água;
- Sala de Ensaio Plasma: esta sala realiza a análise de metais pesados na água captada, água tratada e distribuída, pela técnica de espectrometria de emissão atômica – ICP;
- Sala de Ensaio de Cromatografia Gasosa: esta sala realiza o controle de qualidade de contaminantes orgânicos na água tratada e distribuída, pela técnica de cromatografia gasosa acoplada a um sistema de extração e pré-concentração (Purg & Trap), com injetor automático e detectores específicos (ECD e FID). Cabe ressaltar que o aparelho Medidor de Carbono Orgânico Total permite quantificar o teor de Carbono Orgânico presente em amostras de água;
- Sala de Ensaio de Cromatografia Líquida: realiza o controle de qualidade para identificar possíveis cianotoxinas provenientes de florações algais, através do equipamento de alta precisão e tecnologia: “Cromatografia Líquida de Alta Resolução Acoplada ao Espectrômetro de Massa”, complementado pela investigação destas pelo Método de Elisa por Plaqueamento;
- Sala de Ensaio de Microbiologia: as análises microbiológicas das amostras de água tratada, bem como de águas brutas (corpos d’água) e águas residuárias (efluentes das estações de tratamento de esgoto) são realizadas nesta sala de ensaio. Para tanto, é feita a investigação de Coliformes Totais, Termotolerantes, *E. coli*, Bactérias *Heterotróficas*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Clostridium perfringens*, Cianobactérias/ Cianotoxinas nas amostras de águas brutas e tratadas dos sistemas de abastecimento da cidade de Campinas. Quanto à investigação de microrganismos patogênicos, o laboratório de Microbiologia tem sido referência no que diz respeito à presença de protozoários nos mananciais que abastecem o município.

4.4. EFICIÊNCIA DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA

As perdas em um sistema de água podem ocorrer desde a captação até a ligação no imóvel, e são classificadas em PERDAS REAIS (físicas) e PERDAS APARENTES (não físicas).

As perdas reais de água em um sistema de abastecimento ocorrem, entre a captação de água bruta e o hidrômetro do consumidor. Elas incluem as perdas na infraestrutura do sistema de água, ou seja: adução de água bruta; tratamento de água; adutoras de água tratada; reservatórios; instalações de bombeamento; linhas de recalque; redes de distribuição; e ramais prediais até o hidrômetro.

As perdas aparentes de água se caracterizam como o volume de água consumido, mas não contabilizado pelo prestador de serviço, decorrente de erros de medição e leitura nos hidrômetros, submedição, baixa capacidade metrológica, fraudes, ligações clandestinas.

Perdas são inerentes a qualquer processo produtivo e de prestação de serviço. Ocorrem devido a falhas de execução; operação; manutenção; qualificação da mão de obra; qualidade dos materiais e equipamentos; e, limitação tecnológica. Para a garantia da eficiência em todas as etapas do processo de abastecimento de água, é fundamental o monitoramento, caracterização e combate às perdas de água, sendo que o nível de perdas tolerável está ligado diretamente, à disponibilidade hídrica e a condição econômica – financeira da empresa.

A redução de perdas recupera a eficiência do sistema de água, garante a demanda projetada; atende ao limite da vazão outorgada; permite o crescimento vegetativo e econômico; posterga grandes obras; reduz custos operacionais; recupera faturamento, permitindo tarifas mais ajustadas à realidade socioeconômica.

O Programa de Combate às Perdas de Água – PCPA da SANASA, no âmbito do município de Campinas, foi iniciado em 1994 e vem atuando de forma contínua, contemplando mais de vinte ações para controle e redução de perdas no sistema público. Esta decisão foi pautada na realidade vivenciada nos anos 90, e nas projeções dos cenários para as décadas futuras, a partir das características das bacias dos Rios Piracicaba e Capivari, como:

- Compartilhamento com o sistema Cantareira, que reverte água da bacia do Piracicaba, para atender 55% da população da região metropolitana de São Paulo.
- Compartilhamento entre as atividades de abastecimento público, industrial e agricultura.

- Baixa disponibilidade hídrica, uma vez que a região Sudeste está enquadrada como a segunda mais crítica do Brasil.

O fator preponderante, que reforçou a criação deste programa de forma definitiva, foi o compromisso com a população de mais de 1.000.000 de habitantes, quanto ao atendimento à demanda de água atual, para garantir o abastecimento sem racionamento mesmo em época de estiagem. O sucesso e a sustentabilidade, do programa de controle de perdas da SANASA deve-se a forma como é tratado, isto é, como um processo que não tem fim, onde sistematicamente é reavaliado para que sejam tomadas as ações necessárias, visando sempre à melhoria contínua da eficiência do sistema de água.

4.4.1. AÇÕES DE BASE PARA O CONTROLE DE PERDAS DE ÁGUA

Para implantar ações de controle e combate as perdas, são necessárias atividades consideradas requisitos básicos, devendo ser mantidas e constantemente melhoradas, como:

- Cadastro Técnico;
- Setorização;
- Macromedição;
- Tecnologia da Informação; e,
- Telemetria / Telecomando – Automação.

4.4.2. AÇÕES DE COMBATE E REDUÇÃO DE PERDAS DE ÁGUA

A partir das análises e diagnósticos dos parâmetros operacionais, são implantadas ações de combate e redução de perdas de água, visando maior eficiência e sustentabilidade do sistema. As atividades abaixo relacionadas são as de maior relevância, para atingir o objetivo do Plano Diretor de Controle de Perdas – PDPC, e devem ser implantadas e mantidas de forma permanente, conforme os conceitos da metodologia PDCA – *Plan, Do, Check and Act*, pois impactam na qualidade do sistema de água e quando integradas, permitem a gestão do desempenho operacional.

- Micromedição;
- Manutenção;
- Pesquisa de Vazamentos;

- Controle de Pressão;
- Qualidade de Materiais, Equipamentos e Obras;
- Readequação da Infraestrutura;
- Ensaio de Estanqueidade;
- Qualidade Metrológica dos Hidrômetros e,
- Combate às irregularidades nas Ligações de Água.

Para avaliar a eficiência do sistema de água, e a eficácia das ações implantadas para combater as perdas, são utilizados indicadores de desempenho, conforme as recomendações do Sistema Nacional Informações sobre Saneamento – SNIS, que são apurados mensalmente com fechamento anual. A **Figura 4.19** apresenta as fórmulas de cálculo destes principais indicadores.

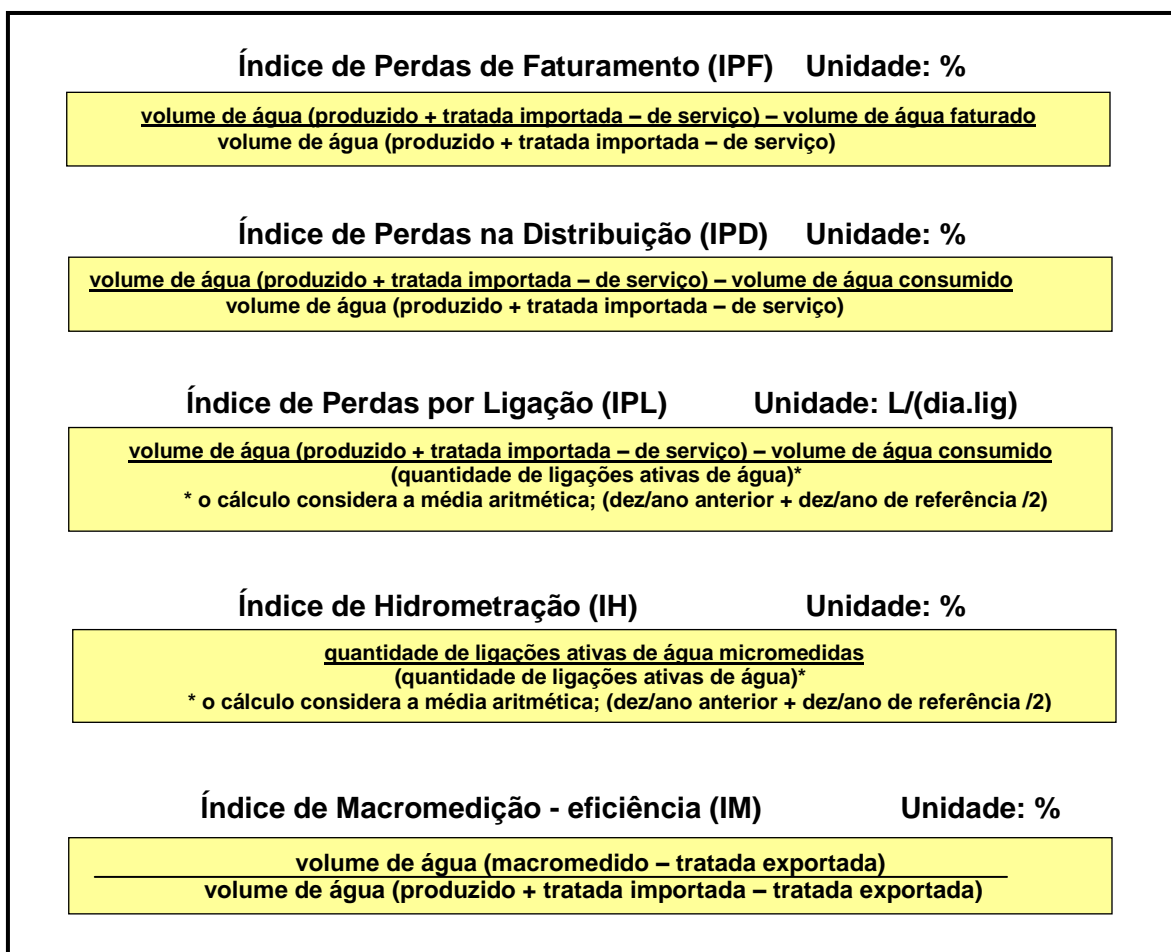


Figura 4.19: Fórmulas dos Indicadores de Desempenho – SNIS
Fonte: SANASA (2013).

As Figuras 4.20 a 4.23 apresentam o comportamento dos Indicadores de Desempenho.

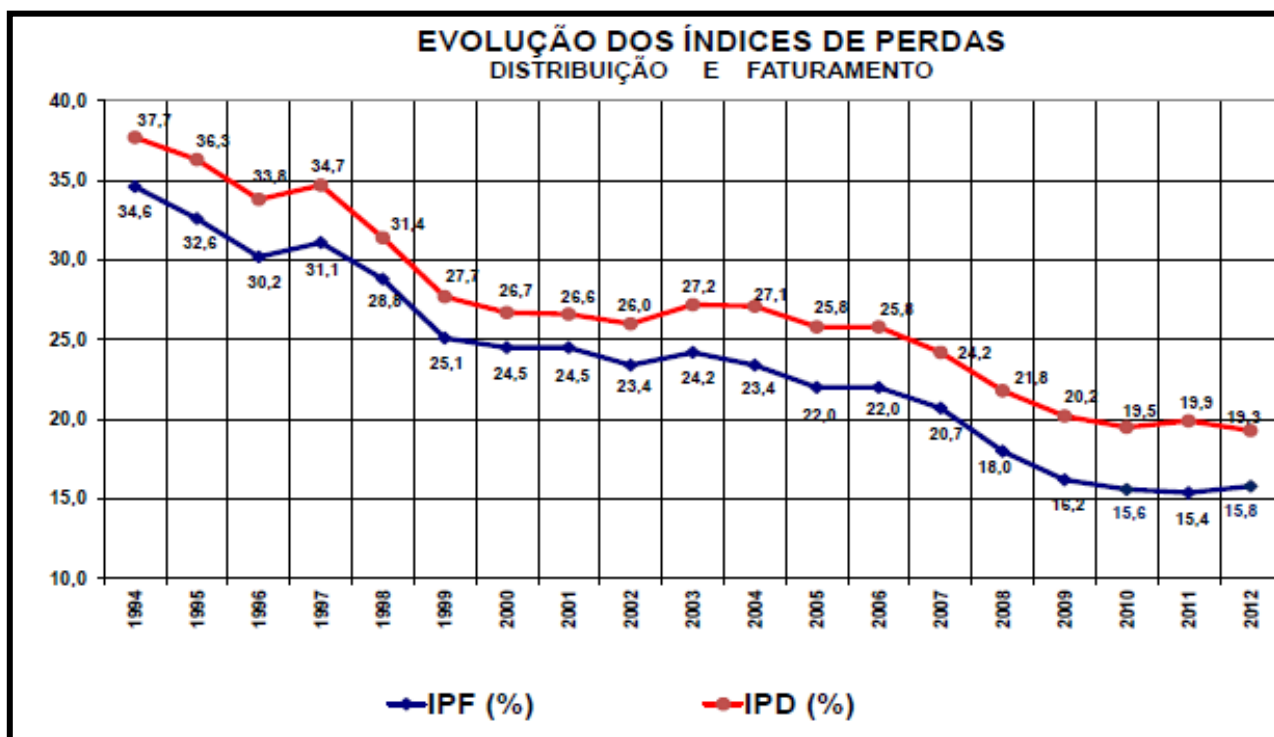


Figura 4.20: Gráfico das Perdas na Distribuição (IPD) e de Faturamento (IPF)
Fonte: SANASA (2013).

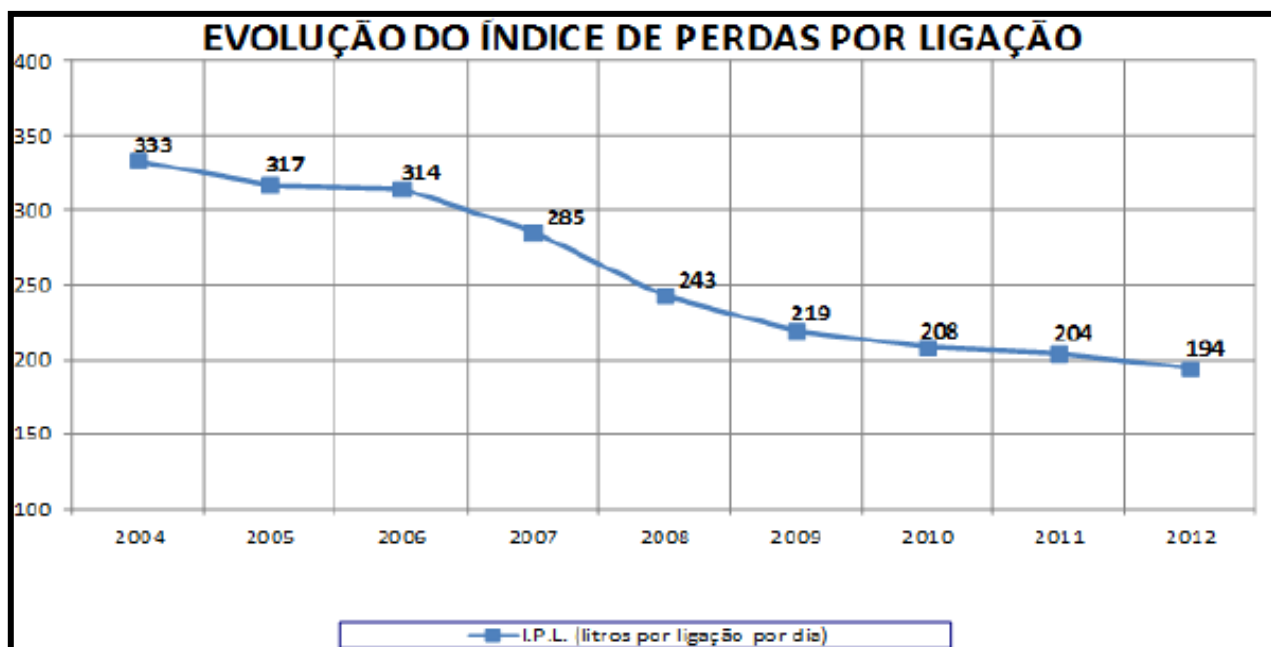


Figura 4.21: Gráfico das Perdas por Ligação. Fonte: SANASA (2013).

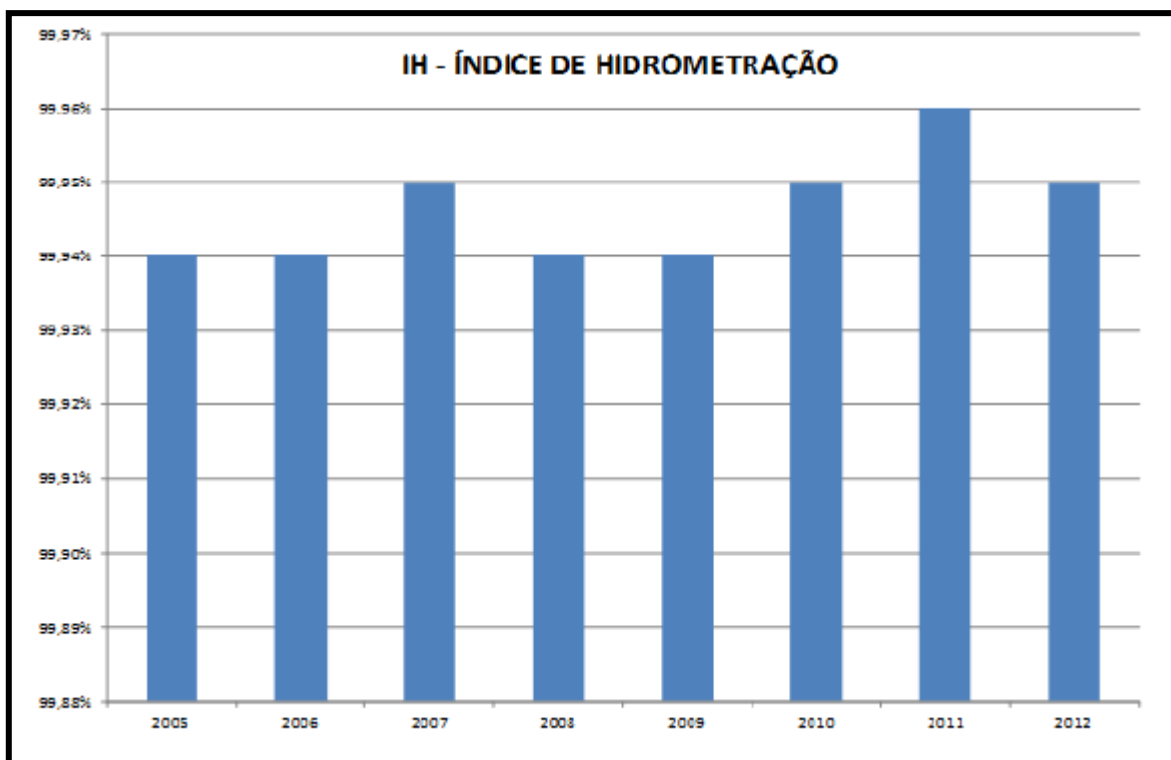


Figura 4.22: Índice de Hidrometração – IH. Fonte: SANASA (2013).

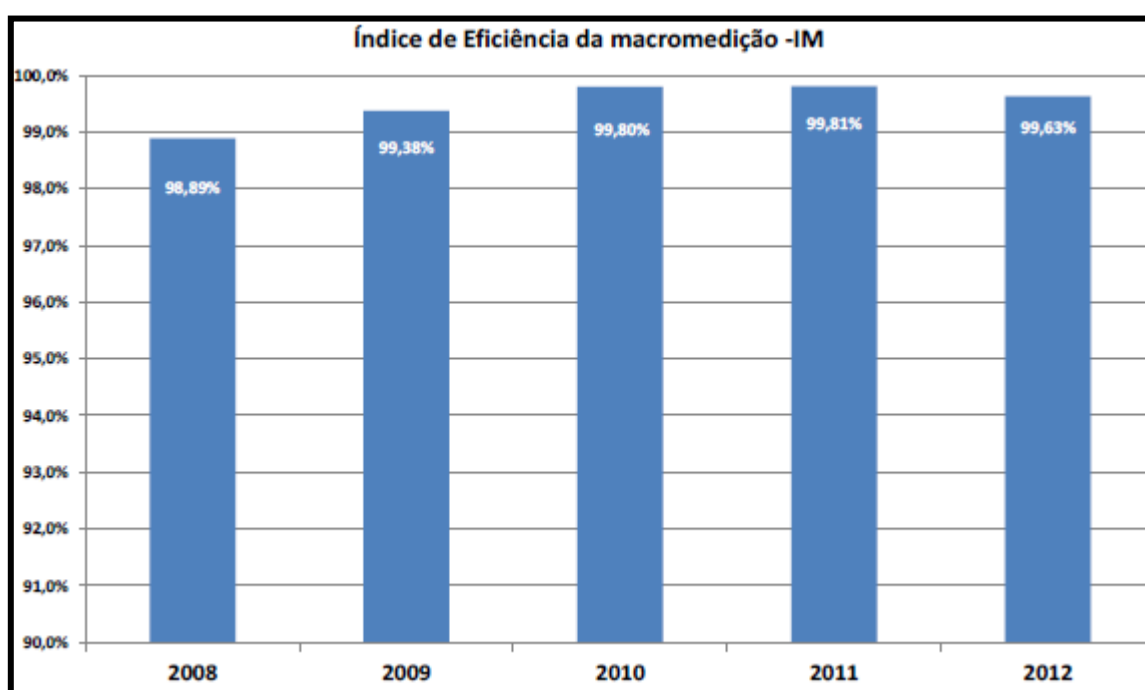


Figura 4.23: Índice de Eficiência da Macromedição – IM. Fonte: SANASA (2013).

A experiência bem sucedida, ao longo dos últimos 18 anos, apresenta um resultado totalmente favorável no aspecto sustentabilidade do Programa de Combate às Perdas de Água – PCPA, conforme comprova o **Quadro 4.12**.

Quadro 4.12: Resultados do Programa de Controle de Perdas

RESULTADOS PROGRAMAS DE CONTROLE DE PERDAS	1994 – 2012
Índice de Perdas de Faturamento	34,6% - 15,8%
Volume de Água Economizado	344.356.000 m ³
Recurso Economizado	598.198.000
Recurso Investido	117.260.000
R\$ economizado – Recurso Investido	480.938.000

Fonte: SANASA (2013).

4.4.3. METAS

O nível de eficiência do sistema de água, registrado no município de Campinas nos últimos anos, apurados através dos indicadores aqui referenciados, classifica os resultados da SANASA com destaque a nível internacional; nacional; e nas bacias dos rios Piracicaba, Capivari e Jundiaí – PCJ. Atende também as metas firmadas com o Departamento de Água e Energia Elétrica – DAEE, agentes financeiros e o Plano de Bacias do PCJ para o ano de 2020. Para a SANASA o grande desafio é evitar a queda de eficiência do sistema de água atualmente alcançada, o que poderia comprometer a qualidade do atendimento do serviço prestado, e conseqüentemente aumento do custo operacional e queda de faturamento e, portanto, além de manter todas as ações do Plano de Ação de Controle de Perdas, duas ações foram destacadas como prioritárias:

- **Readequação da Infraestrutura** – substituição de redes e ligações de água. A infraestrutura de água totaliza 3.839 km de redes, deste total mais de 26% das tubulações foram implantados entre as décadas de 60 e 70, tendo como consequência elevado custo de manutenção e reclamações por parte da população. A meta é readequar 70 km (2%) de rede e ligação ao ano, conforme recomenda o Plano de Ação de Controle de Perdas.
- **Micromedição** – substituição de hidrômetros. O sistema de água possui 299.019 ligações, todas com medição, devendo ser garantida a qualidade metrológica dos hidrômetros e a confiabilidade dos volumes micromedidos. A meta é substituir

anualmente no mínimo 20% dos hidrômetros instalados, através de manutenções corretiva, preditiva e preventiva, conforme recomenda o Plano de Ação de Controle de Perdas. O **Quadro 13** destaca as metas para os indicadores de desempenho operacional para os próximos 4 anos.

Quadro 4.13: Metas para os Indicadores de Desempenho Operacional para 4 Anos

INDICADOR DE DESEMPENHO OPERACIONAL	REALIZADO 2012 (até outubro)	META			
		2013	2014	2015	2016
IPD - Índice de Perdas Na Distribuição (%)	19,3	≤ 19,3	≤ 19,3	≤ 19,3	≤ 19,3
IPF - Índice de Perdas De Faturamento (%)	15,8	≤ 15,8	≤ 15,8	≤ 15,8	≤ 15,8
IPL - Índice de Perdas Por Ligação (Litro/lig.dia)	194,0	≤ 194	≤ 194	≤ 194	≤ 194
IM - Índice de Macromedicação (%)	99,6	99,0	99,0	99,0	99,0
IH - Índice de Hidrometração (%)	99,9	99,9	99,9	99,9	99,9

NOTAS: Os valores das metas para os indicadores IPD, IPF e IPL, foram estabelecidos com objetivo de garantir a eficiência operacional, já alcançada pela empresa. Para a sustentabilidade do serviço água, o valor faturado deve ser igual ou maior ao custo aferido, caso não ocorra este equilíbrio econômico – financeiro, as metas deverão ser revistas, com objetivo de reduzir custo e ou recuperar faturamento, para garantir a sustentabilidade da SANASA.

Fonte: SANASA (2013).

4.5. OBRAS DO SISTEMA DE ÁGUA PARA O ATENDIMENTO DAS METAS EMPRESARIAIS

A seguir são relacionadas às principais obras a serem implantadas nos próximos anos para melhoria e ampliação do Sistema de Abastecimento:

- CAPTAÇÃO:

- Melhoria e Ampliação da Captação Atibaia.

- ADUÇÃO:

- Adutora de Água Bruta ARA-6 – 2.750m x 900 mm;
- Subadutora São Bernardo – DIC II* – 8100 mx800 mm / 3500 m x 600 mm;
- Subadutora Sousas – Joaquim Egídio – 3000m x 250 mm;
- Subadutora Monte Belo (Ø 250 mm);
- EEE AT Monte Belo;

- Centro de Reservação Monte Belo;
- Subadutora Bananal (Ø 150 mm);
- Subadutora Setor PUCC;
- Subadutora Village Campinas;
- Subadutora São Bernardo - DIC II.

- RESERVAÇÃO:

- Reservatório São Vicente* – 3.500 m³;
- Reservatório ETA * – 2.600 m³;
- Reservatório Nova Europa* – 2.000 m³;
- Reservatório João Erbolato* – 2.500 m³;
- Reservatório San Conrado* - 900 m³;
- Reservatório Campo Grande – 6.000 m³;
- Reservatório Paranapanema – 2.000 m³;
- Reservatório Conceição – 2.000 m³;
- Reservatório PUCC – 3.000 m³;
- Reservatório Taquaral – 6.000 m³;
- Reservatório Amarais – 2.500 m³;
- Reservatório São Domingos – 300 m³;
- Reservatório apoiado Morada das Nascentes - 80 m³;
- Reservatório apoiado Morada das Nascentes - 50 m³.

- DISTRIBUIÇÃO:

- Troca de rede de distribuição de água – 71,9 km*:
 - Nova Campinas;
 - Nova Campinas II;
 - Jd. Primavera;
 - Jd. Paulistano;

- Jd. Planalto;
 - Palo Alto;
 - Vila Carminha
- Troca de rede de distribuição de água – 70 km/ano.
 - Implantação de rede:
 - Chácaras Recanto Colina Verde;
 - Chácaras Gargantilha;
 - Morada das Nascentes;
 - Chácaras Recreio Santa Fé;
 - Chácaras Marisa;
 - Jardim Santa Maria;
 - Vale das Garças;
 - Pq. Xangrilá /Pq. Luciamar;
 - Loteamento Bananal;
 - Condomínio Estância Paraíso (depende de obras internas no condomínio).

(*) Obras com recurso solicitado dentro do programa PAC-2, Etapa 2, do Governo Federal.

4.6. USO RACIONAL DA ÁGUA

A SANASA realiza ações de sustentabilidade ambiental, como por exemplo, o programa de combate às perdas de água no sistema público e o programa de uso racional da água junto aos consumidores.

As ações de uso racional da água contribuem para a redução da cota *per capita*, recomendada para as bacias PCJ, devido à escassez hídrica da região Sudeste, reduzindo a demanda atual, de forma a não ultrapassar a vazão máxima aprovada na outorga pelo DAEE, para captação de água bruta.

A SANASA vem trabalhando com ações de Uso Racional da Água, destacando-se as seguintes atividades.

- Orientar à população sobre testes de vazamento em instalações hidráulicas prediais e procedimentos do uso adequado da água;
- Utilizar o laboratório móvel para orientação sobre as vantagens do uso de equipamentos economizadores de água;
- Atender à Lei Municipal Complementar nº 13/06, que determina medição individualizada de água em condomínios horizontais e verticais;
- Atender à Lei Municipal nº 11.965/04 e norma técnica SAN.T.IN.PR 176, nos casos de denúncia de desperdício de água;
- Monitorar os consumos em escolas municipais e estaduais, entidades públicas, além de orientar sobre as práticas de uso racional;
- Inscrever projetos de uso racional da água, para obtenção de recurso financeiro a fundo perdido, visando à implantação em comunidades e entidades públicas da cidade;
- Testar novas tecnologias para comprovar resultados e orientar sobre a sua utilização e manutenção.

A prática do uso racional da água pela SANASA e pela população contribui, para que o abastecimento público não tenha intermitência em época de estiagem, e permite o crescimento vegetativo e econômico projetado para o município de Campinas.

4.7. CONCLUSÕES

A SANASA atende praticamente toda a população urbana. O município utiliza como mananciais os rios Atibaia e Capivari. O Sistema Cantareira faz a reversão da água da bacia do Piracicaba para abastecer a RMSP, diminuindo dessa forma a oferta hídrica na bacia. A SANASA investe continuamente na manutenção e modernização do sistema de abastecimento, para manter a eficiência e alcançar o equilíbrio econômico. As ações têm como objetivos garantir a quantidade, qualidade, reservação e distribuição da água tratada, além da diminuição das perdas reais e aparentes, do consumo de energia elétrica e, do custo unitário do serviço de água.

A SANASA já está implantando o Plano de Segurança da Água para o município de Campinas, seguindo as recomendações do Manual para o desenvolvimento e implementação de Planos de Segurança da Água, editado pela Organização Mundial de Saúde e Associação Internacional da Água – IWA, em 2009. Este Plano contempla as seguintes fases:

- Estabelecimento de objetivos para a qualidade da água destinada ao consumo humano, no contexto de saúde pública;
- Avaliação do sistema, visando assegurar a qualidade da água no sistema de abastecimento, atendendo as normas e padrões vigentes. Esta avaliação deve contemplar ainda os sistemas projetados;
- Monitoramento operacional, com a identificação de medidas de controle que visam atingir os objetivos de qualidade, na perspectiva da saúde pública. Esta etapa inclui a metodologia de avaliação e gestão de riscos;
- Preparação de Planos de Gestão, com a descrição de ações de rotina e de condições excepcionais, com o desenvolvimento de planos de monitoramento e comunicação;
- Desenvolvimento de sistema de vigilância e controle dos planos de segurança.

O Programa de Combate às Perdas de Água foi iniciado em 1994 e conta com ações para o controle e a redução das perdas de água.

Os pontos relevantes do sistema de abastecimento de água potável serão descritos a seguir:

- 1) Capacidade de abastecimento:** A SANASA garante o abastecimento de água aos novos loteamentos e condomínios através da continua ampliação dos sistemas de captação, reservação e distribuição.
- 2) Cobertura da rede de abastecimento:** **99,5%** da população urbana são atendidas pela rede de abastecimento de água potável. A SANASA está implementando o Programa de Saneamento Básico prevendo o atendimento de 100% da população urbana de Campinas com sistema abastecimento de água.

4.8. REFERÊNCIAS

SANASA – Sociedade de Abastecimento de Água e Saneamento S/A. **Plano Municipal de Saneamento – Sistemas de Abastecimento e Esgotamento Sanitário.** Campinas, 2013.

5. ESGOTAMENTO SANITÁRIO

5.1. INTRODUÇÃO

O presente documento apresenta o Sistema de Esgotamento Sanitário do município de Campinas e o Programa de Obras de Saneamento, retratando a condição atual do sistema no município e as obras necessárias à sua complementação, em atendimento a missão e as metas empresariais da SANASA. O planejamento do sistema de esgotamento sanitário tem por objetivo atender a população urbana do município com estudos e projetos referentes ao sistema de interceptação e tratamento dos esgotos. O **Mapa 18**, em anexo, ilustra os bairros, núcleos residenciais e bairros isolados sem esgotamento.

5.2. INFORMAÇÕES GERAIS

Considerando o planejamento e a concepção dos Sistemas de Esgotamento Sanitário do município, a Câmara Municipal de Campinas decidiu elaborar e aprovar a Lei Municipal n.º 8.838 de 15 de Maio de 1996, que dispõe sobre a aprovação de projetos de loteamentos, condomínios e empreendimentos comerciais e industriais e dá outras providências.

A partir desta Lei, a Diretoria da SANASA aprovou a Resolução de Diretoria (RDD) nº 016/96, de 25 de Março de 1996, estabelecendo Normas para a aprovação de Loteamentos, Condomínios e Empreendimentos Comerciais ou Industriais. Esta Resolução foi complementada pela RDD nº 016/97 em 11 de Junho de 1997 e posteriormente pela RDD SAN.T.IN.RD 20 de 03 de julho 2.009. Mediante a referida Lei Municipal e as RDDs, a SANASA passou a exigir a implantação de sistema de tratamento de esgotos próprio para novos empreendimentos residenciais, comerciais e industriais, que não serão de imediato interligados a uma ETE Municipal em operação.

Para não infringir a Lei de Crimes Ambientais nº 9.605/98 e estar de acordo com a Legislação Estadual de Controle da Poluição Ambiental, estas ETEs deverão atender ao disposto no Regulamento da Lei nº 997/76, aprovado pelo Decreto Estadual 8.468/76 e alterado pelo Decreto 15.425/80, bem como toda a legislação ambiental vigente. Dessa forma, a SANASA já analisou e/ou aceitou a concepção de projetos básicos referentes a 257 (duzentas e cinquenta e sete) Estações de Tratamento de Esgotos (ETEs), sendo 188 de empreendimentos e 69 de loteamentos. Após a promulgação da Lei Municipal nº 8.838 de 15 de Maio de 1.996, foi assinado, em 20 de Agosto de 1.997, o Termo de Acordo

constante na Ação Cível Pública Ambiental nº 399/96 da Terceira Vara Cível da Comarca de Americana – SP, firmado entre a SANASA, a Prefeitura Municipal de Campinas (PMC) e o Ministério Público da Comarca de Americana, representado pelo Dr. Oriel da Rocha Queiroz.

O Termo de Acordo teve como objetivo cessar o lançamento do esgoto sanitário de Campinas no rio Atibaia e no ribeirão Quilombo, sem prévio tratamento. O acordo baseou-se no Programa de Obras do Sistema de Esgotos Sanitários do Município de Campinas.

Quanto à Promotoria Pública de Campinas, foi assinado, em abril de 1.998, o Termo de Compromisso, firmado entre a SANASA, a PMC e o Promotor de Justiça de Campinas, Dr. José Roberto Carvalho Albejante, com o objetivo de equacionar a problemática do lançamento de esgotos sem tratamento, no âmbito de Campinas. Isso se daria através do Programa de Obras do Sistema de Esgotos Sanitários do Município de Campinas, composto por um Cronograma Físico-Financeiro de Implantação do Tratamento de Esgotos, com término das obras de despoluição estabelecido para o ano de 2.016, prevendo investimentos com recursos financeiros próprios. Os pontos inalteráveis do programa, fixados como de observância obrigatória, foram:

- **Primeiro:** a construção das estações de tratamento Anhumas e Piçarrão nos exatos termos em que foram contempladas, inclusive no que se refere às etapas distintas consignadas no Cronograma Físico Financeiro, cujos prazos passaram a fluir a partir daquela data.
- **Segundo:** o atendimento da meta de se passar a tratar, efetivamente, a cada 07 (sete) anos, o esgoto correspondente a uma população de aproximadamente 400 (quatrocentos) mil habitantes, até que não mais se verifique o lançamento “in natura” em corpos de água, no âmbito do Município de Campinas.

Para atendimento a esses compromissos a SANASA intensificou a implantação de estações de tratamento, conforme citado a seguir:

- ETE Arboreto dos Jeguitibás – em operação desde 2000;
- ETE Vila Reggio – em operação desde 2000;
- ETE Samambaia – em operação desde 2001;
- ETE Alphaville – em operação desde 2002;
- ETE Santa Mônica – em operação desde 2004;
- ETE Piçarrão – em operação desde 2005;
- ETE Anhumas – em operação desde 2007;
- ETE Eldorado – em operação desde 2007;

- ETE São José – em operação desde 2008;
- ETE Ouro Verde – em operação desde 2008;
- ETE Barão Geraldo – em operação desde 2009;
- ETE Mirassol – em operação desde 2009;
- ETE Capivari I – em operação desde 2009;
- ETE Bosque das Palmeiras – em operação desde 2012;
- ETE São Luis – em operação desde 2012;
- ETE Casas do Parque – em operação desde 2012;
- ETE Novo Bandeirante – em operação desde 2012;
- ETE Santa Lúcia – em operação desde 2012;
- ETE Capivari II – EPAR – em operação desde 2012 (em execução a complementação do sistema de interceptação e o módulo 2 da EPAR que permitirá o tratamento de 365 L/s).

Além destas Estações, encontram-se em execução as ETEs Sousas Joaquim Egídio, San Martin e Nova América.

Recentemente, em 11/12/2012, a SANASA assinou um Aditamento de Acordo Judicial com o Ministério Público do Estado de São Paulo (3ª vara Cível de Americana) repactuando os prazos de construção e operação das seguintes ETEs:

- ETE Boa Vista: até 30 de junho de 2.016;
- ETE San Martin: até 31 de agosto de 2.014;
- ETE Sousas: até 31 de dezembro de 2.013.

5.3. CONCEPÇÃO GERAL DO SISTEMA DE ESGOTAMENTO

O município de Campinas está dividido em 3 (três) bacias naturais de esgotamento: **Atibaia, Quilombo e Capivari** (Figura 5.1 e 5.2), que foram subdivididas em **14 sistemas** de esgotamento (Figura 5.3) constituídos por redes coletoras, coletores troncos, interceptores, emissários, estações elevatórias e estações de tratamento de esgoto.

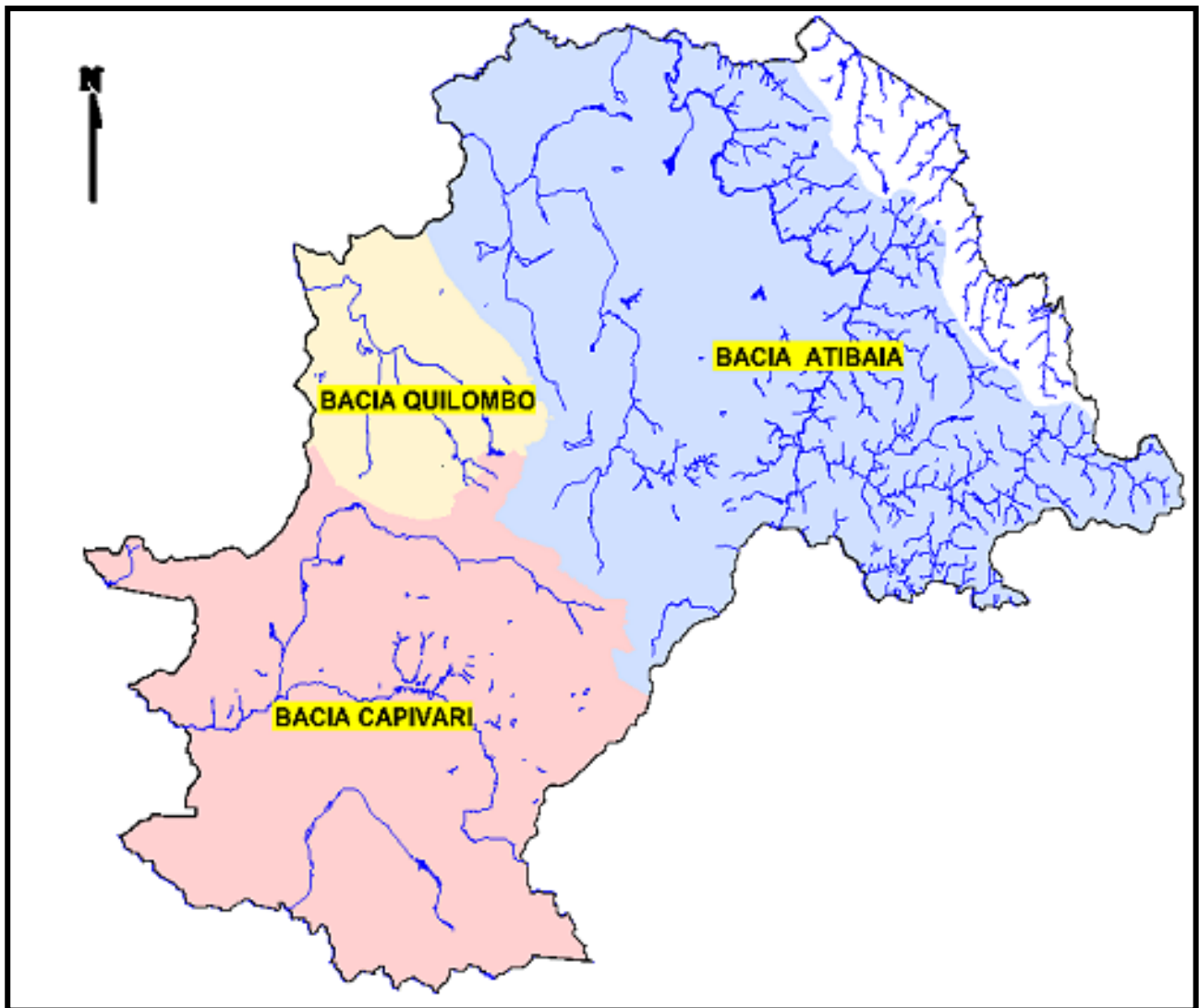


Figura 5.1: Bacias Naturais de Esgotamento do Município de Campinas
Fonte: SANASA (2013).

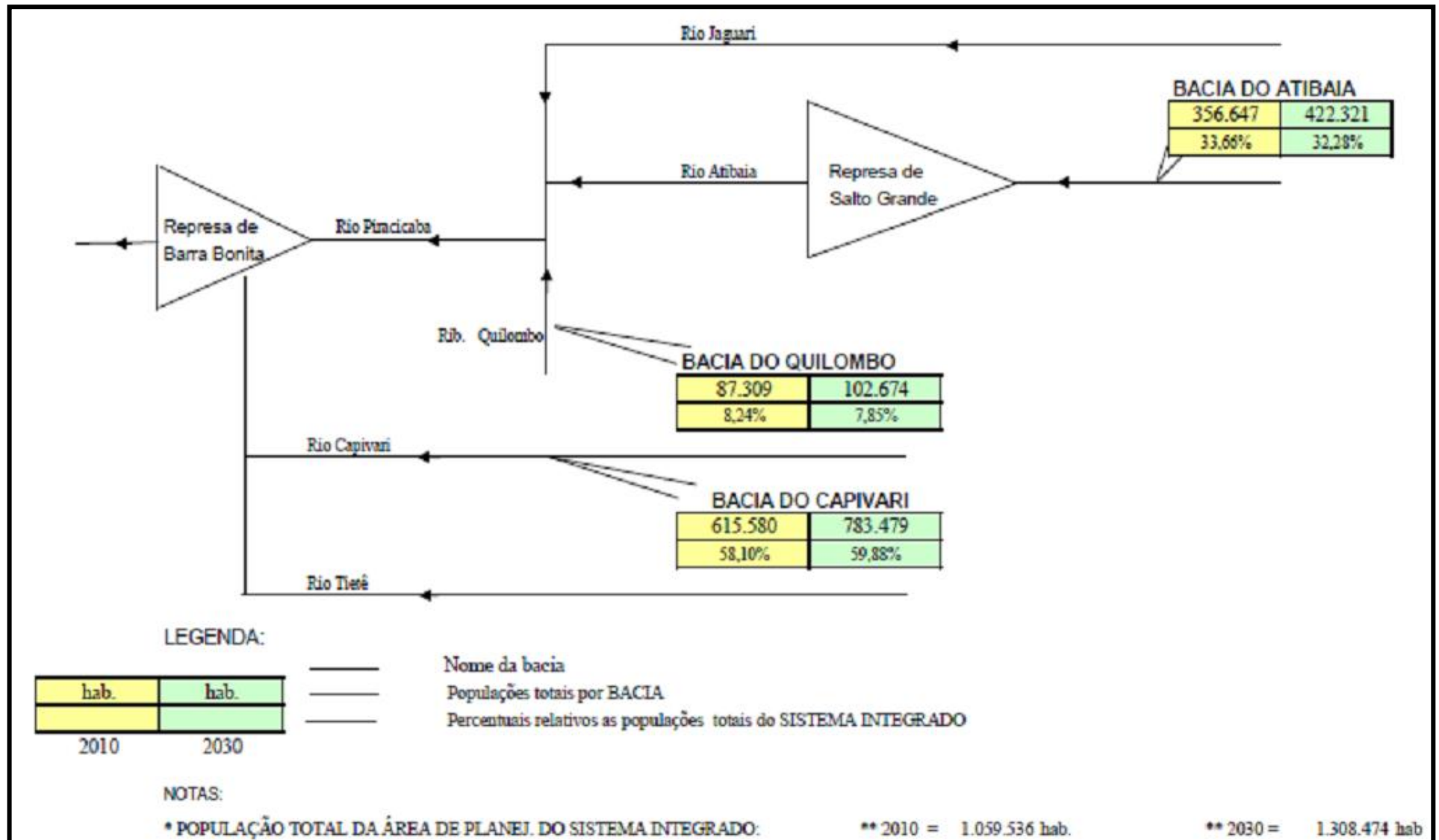


Figura 5.2: Esquema Geral das Bacias Naturais do Município de Campinas - Cenário 2010/2030
 Fonte: SANASA (2013).

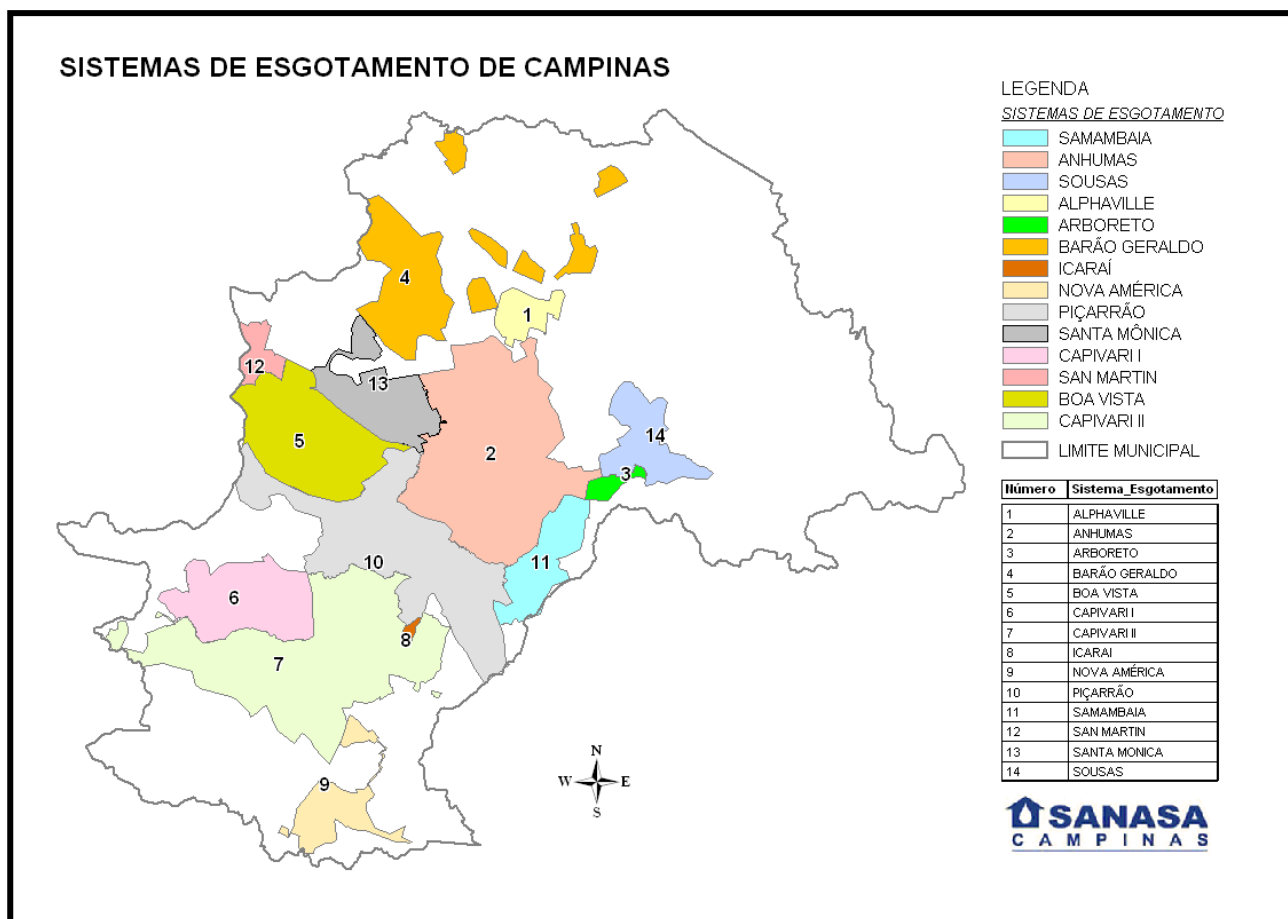


Figura 5.3: Sistemas de Esgotamento do Município de Campinas
 Fonte: SANASA (2013).

5.3.1. SISTEMA DE COLETA E TRANSPORTE DE ESGOTOS

Em virtude da Lei de Crimes Ambientais 9.605/98 e outras legislações ambientais vigentes, há impedimentos de implantação de sistemas de coleta de esgotos em bairros, sem que estes esgotos sejam direcionados a um sistema de tratamento, pois é proibido o lançamento de esgotos *in natura* nos corpos d'água. A SANASA, após a implantação da referida Lei não mais executou redes coletoras de esgotos, com lançamentos *in natura* nos corpos receptores.

O índice de atendimento de coleta de esgotos é de 88,26% da população urbana do município.

Estima-se que a população não atendida com rede coletora, é hoje atendida por SLTI – Sistema Localizado de Tratamento Individual, em lotes.

O atual Sistema de coleta, interceptação e afastamento de esgotos sanitários conta com uma extensão de aproximadamente 3.506 km, referência dezembro/2012.

Existem áreas de esgotamento que apresentam impossibilidade de implantação do sistema de transporte e afastamento, tendo em vista a necessidade de retificações de córregos, aberturas de vias marginais ou retiradas de moradias irregulares ao longo das margens de córregos, que são obras e ações a cargo da Prefeitura Municipal de Campinas e que poderiam se concretizar paralelamente com as obras da SANASA. Os setores e áreas de esgotamento com maior necessidade de ação conjunta entre a SANASA e Prefeitura Municipal de Campinas são:

- Região do bairro Campos Elíseos (sistema Capivari II),
- Região do córrego Taubaté (sistema Capivari II),
- Região dos bairros Jardim. Maracanã, Lisa e Parque Itajaí (sistema Capivari II),
- Região do bairro Jardim Florence (sistema Capivari I),
- Região do Satélite Íris (sistema Capivari I) e
- Região do DIC (sistema Capivari II).

O sistema de reversão de esgotos é adotado quando há necessidade de transferência dos esgotos a partir de um ponto para o outro, normalmente, de cota mais elevada e a transposição de sub-bacias de esgotamento visando interligações de áreas, para a implantação de Sistema de Esgotamento Sanitário e de Tratamento de Esgotos. As Estações Elevatórias de Esgotos são utilizadas pela SANASA, nos seguintes casos:

- Em terrenos planos e extensos, evitando-se que as canalizações atinjam profundidades excessivas;
- No caso de esgotamento de áreas novas situadas em cotas inferiores àquelas já executadas;
- Reversão de esgotos de uma bacia para outra, objetivando minimizar o número de ETEs;
- Para descarga em interceptores, emissários, ETEs ou em corpos receptores, quando não for possível utilizar apenas a gravidade.

O sistema de reversão de esgotos conta com 74 estações elevatórias, numeradas a seguir, no **Quadro 5.1**, ordenadas de acordo com a data de início de operação (I.O).

Quadro 5.1: Características das Estações Elevatórias

Nº	ELEVATÓRIA	I.O.	VAZÃO (L/s)	Nº	ELEVATÓRIA	I.O.	VAZÃO (L/s)	Nº	ELEVATÓRIA	I.O.	VAZÃO (L/s)
1	Educandário	1.973	0,80	26	Andorinhas	2.003	1,20	51	Chapadão Ped.	2.010	24,00
2	Tarcília	1.973	0,30	27	Camélias	2.003	2,89	52	Jatibaia 1	2.010	4,00
3	Santana	1.974	1,20	28	Via Norte	2.003	1,00	53	Jatibaia 5	2.010	2,00
4	Independência	1.979	22,50	29	Beira Rio	2.004	3,00	54	Sta. Genebra	2.010	45,00
5	Figueira 1	1.980	4,50	30	Mirian 1	2.004	3,10	55	Botânico 1	2.011	0,50
6	Figueira 2	1.980	11,50	31	Terras do Barão	2.004	1,92	56	Botânico 2	2.011	8,00
7	Santa Isabel	1.984	12,40	32	Gramado	2.005	12,00	57	Jd. do Lago	2.011	15,00
8	Vila Ipê	1.985	9,90	33	Mirian 2	2.005	8,00	58	Jq. Egídio	2.011	5,00
9	Dom Pedro	1.988	0,90	34	Bq. de Barão	2.006	39,00	59	Oziel	2.011	4,00
10	Universitário	1.988	0,90	35	Cerejeiras 1	2.006	10,00	60	Resedás	2.011	1,50
11	Valença 1	1.988	12,00	36	Cerejeiras 2	2.006	17,00	61	Santos Dumont	2.011	15,00
12	Esplanada	1.995	2,30	37	Novo Cambuí	2.006	7,00	62	Sorirama	2.011	46,00
13	Indústrias	1.995	6,90	38	Olímpia	2.006	9,32	63	Col. Nascentes 1	2.012	6,00
14	Von Zuben	1.995	5,20	39	Real Parque	2.006	21,00	64	Col. Nascentes 2	2.012	1,50
15	Aparecidinha	1.996	8,40	40	Amarais	2.007	1,00	65	EPAR 1	2.012	130,00
16	Noêmia	1.996	0,60	41	Nave Mãe Sat. Íris	2.008	0,50	66	EPAR 2	2.012	110,00
17	Valença 2	1.996	3,90	42	Vila Vitória	2.008	0,50	67	EPAR 3	2.012	95,00
18	Campina Gde.	1.997	0,30	43	Morumbi	2.009	0,50	68	Pq. Prado	2.012	8,00
19	Arboreto da Faz.	2.001	4,00	44	Nova Esperança	2.009	30,00	69	Sta. Cândida	2.012	7,00
20	CDHU - Sul	2.001	9,00	45	Novo Mundo	2.009	18,00	70	Anhumas	2.012	13,00
21	Jambeiro 1	2.002	15,00	46	Pirelli	2.009	8,00	71	PUCC	2.012	25,00
22	Jambeiro 2	2.002	15,00	47	Uruguai	2.009	7,00	72	Jatibela	2.013	1,65
23	Jambeiro 3	2.002	2,00	48	Alto Taquaral	2.010	48,00	73	Moscou	2.013	50,55
24	Alphaville 1	2.003	3,00	49	Centro Sousas	2.010	35,00	74	CDHU - H	2.013	2,5
25	Alphaville 2	2.003	20,00	50	Chapadão Cad.	2.010	46,00				

*Vazões afluentes de esgoto

Fonte: SANASA (2013).

5.3.2. SISTEMA DE TRATAMENTO DE ESGOTOS

Em atendimento à meta empresarial da SANASA, que consiste em atingir 100% de tratamento de esgoto até 2016 estão sendo implantadas ETEs, para contemplar todos os sistemas de esgotamento, abaixo descritas. Para otimizar recursos financeiros e de mão de obra para elaboração de projetos; licenciamentos ambientais; implantação, operação e manutenção das unidades de Estação de Tratamento de Esgotos, a SANASA tem

elaborado estudos objetivando a redução do número de ETEs e a melhoria contínua nos sistemas de esgotamento.

Esses estudos já possibilitaram a exclusão de ETEs anteriormente previstas, porém nunca executadas, pois foram incorporadas em outros sistemas. Estas ETEs se denominavam: Joaquim Egídio, Santa Cândida, Costa e Silva, Chapadão, Santa Bárbara, PUCC, Bosque de Barão Geraldo, Mercedes, Santa Lúcia, Ouro Verde, Marajó e Bandeiras.

A capacidade de tratamento atualmente instalada é da ordem de 80% em relação à vazão de esgotos gerada no município.

Restam a implantação de 4 (quatro) ETEs, referentes aos sistemas de esgotamento: Sousas, Boa Vista, San Martin e Nova América, para que o município de Campinas atinja a meta de 100% de tratamento de esgotos. Atualmente, existem 24 (vinte e quatro) ETEs, conforme o **Quadro 5.2**. Entretanto, algumas foram construídas pelos empreendedores para atendimento exclusivo a estes novos loteamentos, em cumprimento à Lei Municipal n.º 8.838/96 e deverão ser desativadas quando da implantação dos sistemas de esgotamento e respectivas ETEs em caráter definitivo de responsabilidade da SANASA.

Ressaltamos que em referência ao PRODES - Programa Nacional de Despoluição de Bacias Hidrográficas da Diretoria Colegiada da Agência Nacional das Águas – ANA foram contratadas as ETEs: Santa Mônica, Sousas e Piçarrão.

A seguir, é feita uma descrição sucinta dos sistemas em cada bacia de esgotamento.

Quadro 5.2: Relação de ETEs em Operação

BACIA ATIBAIA	
1.	ETE Samambaia
2.	ETE Anhumas
3.	ETE Barão Geraldo
4.	ETE Arboreto Jequitibás
5.	ETE Terras do Barão
6.	ETE Alphaville
7.	ETE Bosque das Palmeiras
BACIA QUILOMBO	
1.	ETE Santa Mônica
2.	ETE CIATEC
3.	ETE Vila Réggio
4.	ETE Mirassol
5.	ETE Campo Florido
BACIA CAPIVARI	
1.	ETE Piçarrão
2.	ETE Capivari I
3.	EPAR Capivari II
4.	ETE Icaraí
5.	ETE Casas do Parque
6.	ETE Eldorado
7.	ETE São José
8.	ETE São Luis
9.	ETE Santa Lúcia
10.	ETE Porto Seguro
11.	ETE Ouro Verde
12.	ETE Bandeirante

Fonte: SANASA (2013).

5.3.2.1. SISTEMAS DA BACIA DO RIO ATIBAIA

No estudo de concepção elaborado pela SANASA, a Bacia do rio Atibaia foi subdividida em 06 (seis) sistemas de esgotamento: Anhumas, Samambaia, Arboreto, Alphaville, Sousas – Joaquim Egídio e Barão Geraldo, conforme **Figura 5.4**.

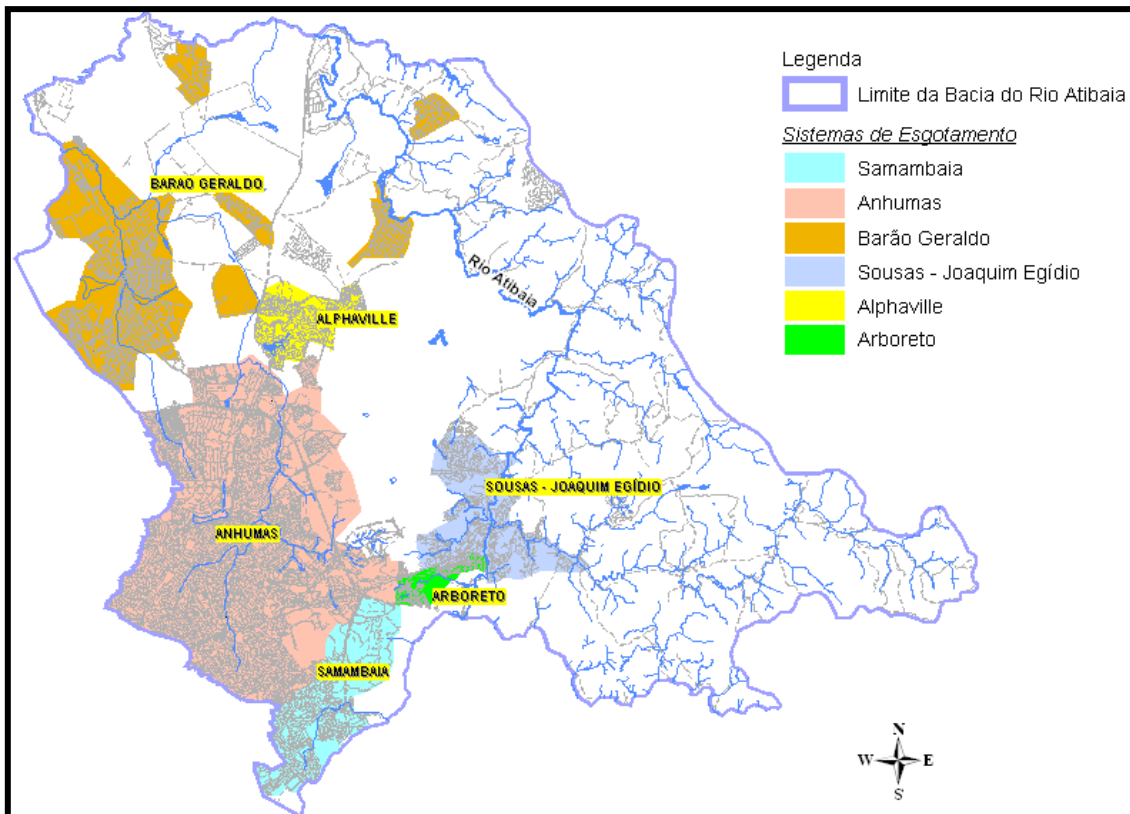


Figura 5.4: Sistemas de Esgotamento da Bacia do Rio Atibaia
 Fonte: SANASA (2013).

I) SISTEMA ANHUMAS

A ETE Anhumas foi construída, em uma área de 98.800 m², na margem direita do ribeirão Anhumas, após a passagem pela rodovia Dom Pedro I e encontra-se em operação desde 2.007, possuindo a licença de operação emitida pela CETESB. Existem regiões que estão sendo interligadas com o sistema de interceptação do ribeirão Anhumas, através da execução de obras de esgotamento, estas regiões são: Santa Cândida e Moscou. A região Santa Marcelina ainda não foi contemplada com o sistema de interceptação.

O processo de tratamento biológico adotado na ETE consiste na combinação de Reator Anaeróbio de Fluxo Ascendente e Manta de Lodo seguido de Flocculação Química e Flotação, para uma vazão média de 1.200 L/s, com eficiência superior a 80%, e lançamento do efluente final no ribeirão Anhumas, enquadrado como Classe 04, segundo o Decreto Estadual nº 10.755/77, que dispõe sobre o enquadramento dos corpos receptores de águas.

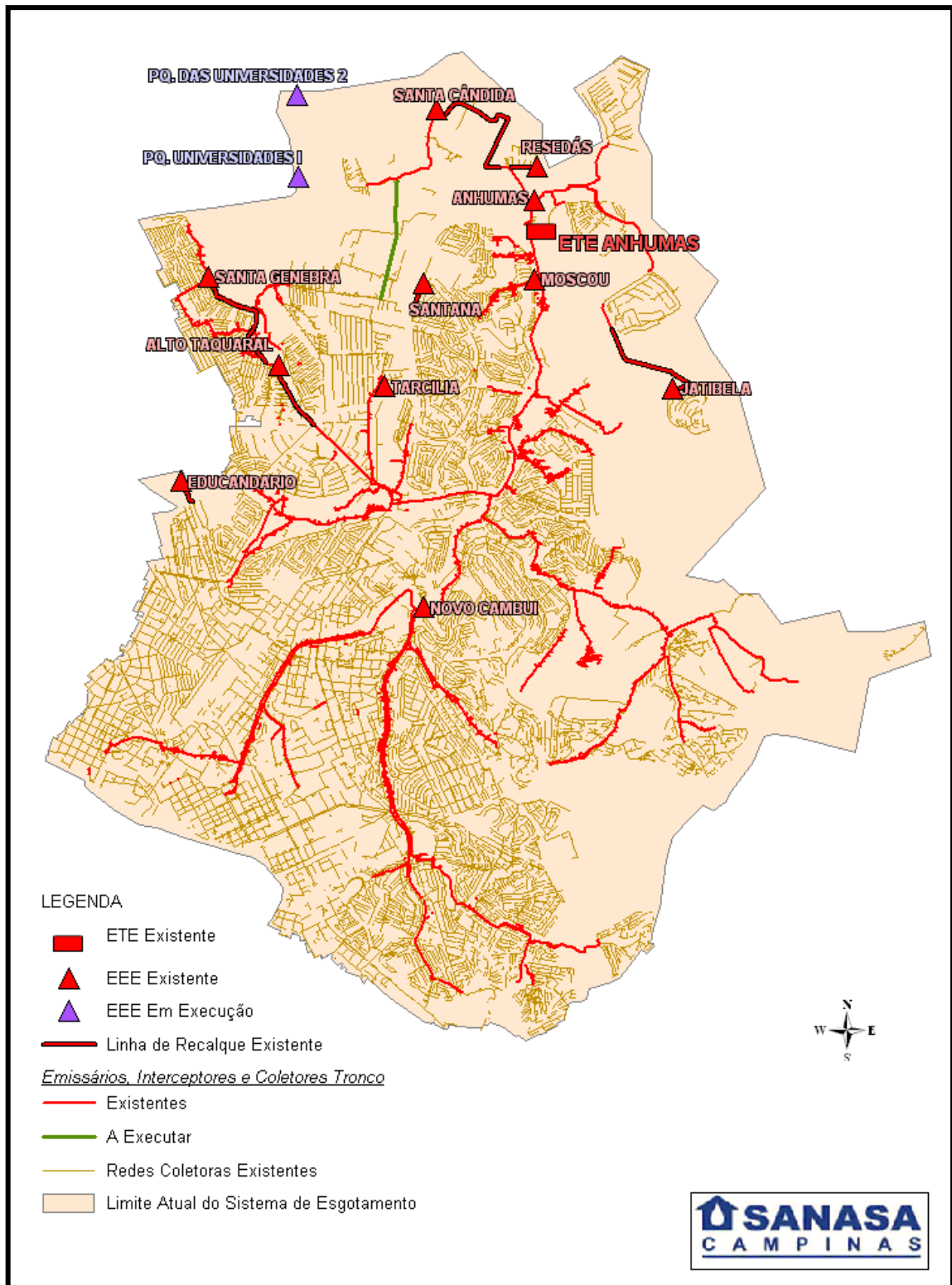


Figura 5.5: Sistemas de Esgotamento Anhumas
 Fonte: SANASA (2013).

II) SISTEMA SAMAMBAIA

O sistema de interceptação e a ETE estão em operação desde o ano 2.001, com lançamento do efluente final no córrego Samambaia, enquadrado como classe 02, segundo o Decreto Estadual nº 10.755/77. A concepção de tratamento é do tipo lodos ativados em aeração prolongada, com decantador secundário de alta taxa e digestor aeróbio.

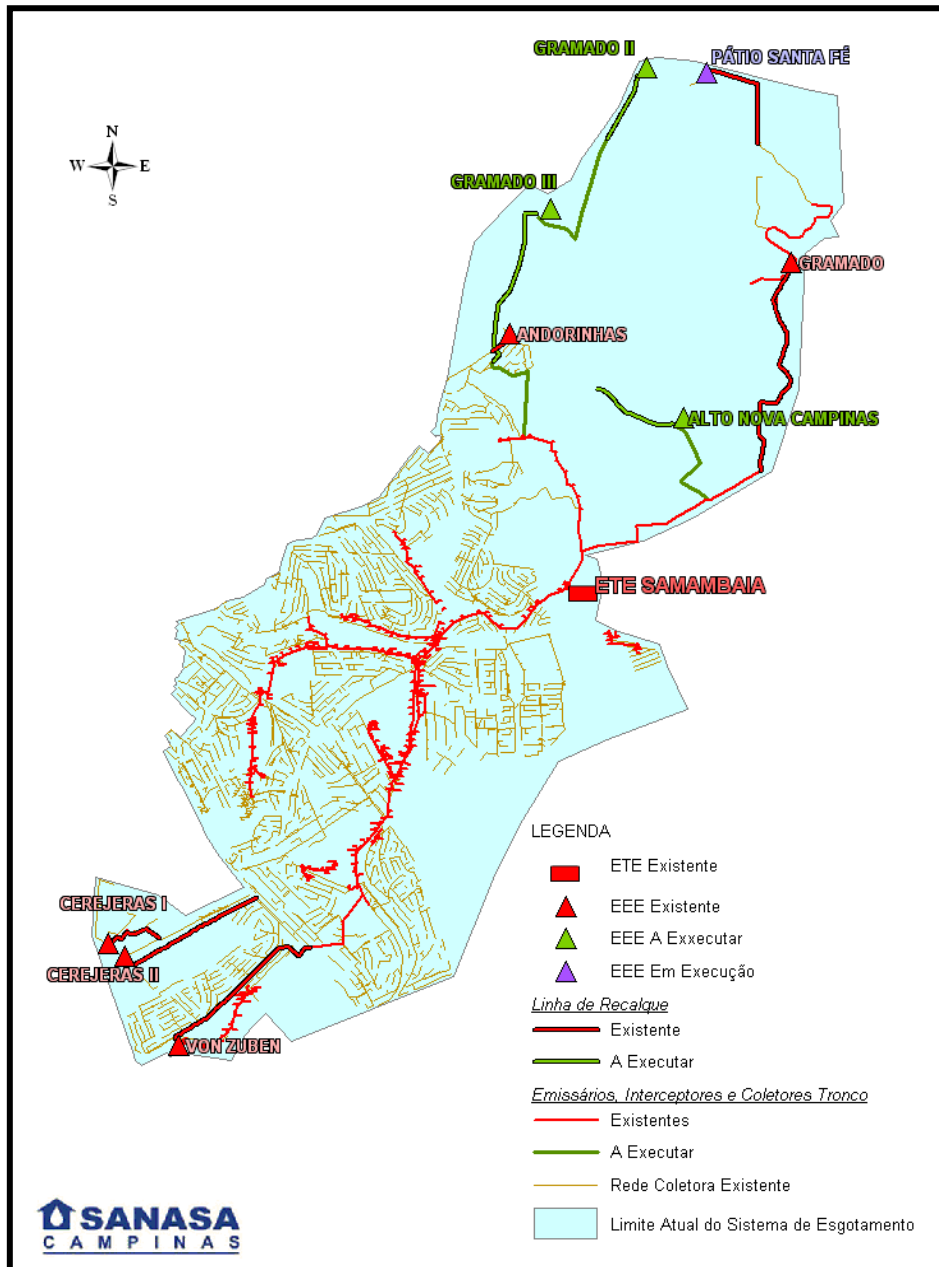


Figura 5.6: Sistemas de Esgotamento Samambaia
FONTE: SANASA (2013).

III) SISTEMA ARBORETO JEQUITIBÁS

A SANASA está operando a ETE Arboreto desde 2.000. Ela recebe contribuição dos esgotos provenientes dos Loteamentos Arboreto Jequitibás e Hortências,

empreendimentos habitacionais aprovados pela CETESB, junto ao GRAPROHAB – Grupo de Análise e Aprovação de Projetos Habitacionais. A concepção de tratamento é a de lodos ativados em aeração prolongada, com reatores sequenciais em batelada, o efluente tratado tem como destino final o rio Atibaia, este enquadrado como classe 02, segundo o Decreto Estadual nº 10.755/77. Esta ETE tem a capacidade de tratar uma vazão média aproximada de 12,0 L/s, equivalendo a 4.600 habitantes, com previsão de ampliação para 28 L/s, atendendo a outros loteamentos próximos.

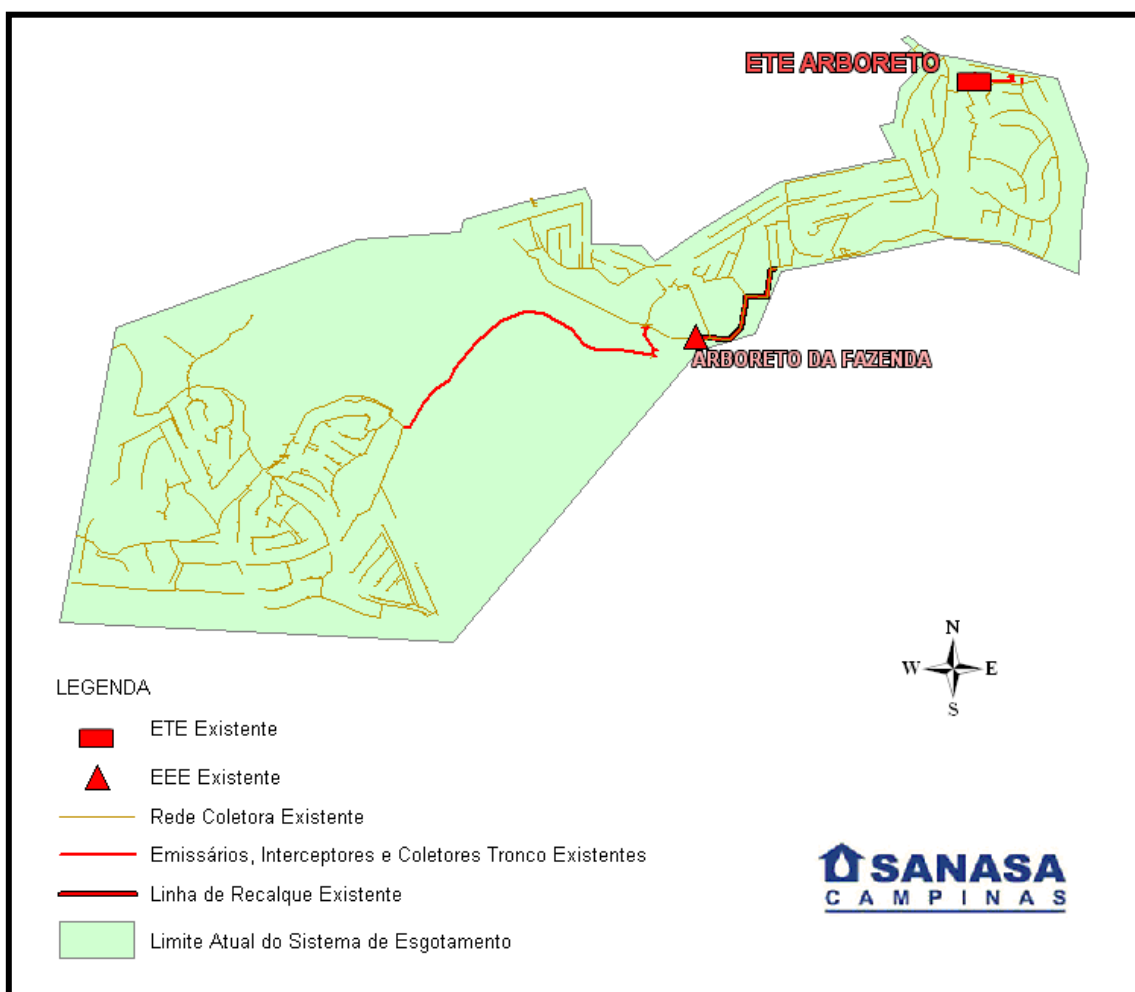


Figura 5.7: Sistemas de Esgotamento Arboreto Jequitibás
FONTE: SANASA (2013).

IV) SISTEMA ALPHAVILLE

A SANASA está operando a ETE Alphaville desde 2.004. Ela recebe contribuição dos esgotos provenientes do Loteamento Alphaville, aprovado pela CETESB, junto ao GRAPROHAB. Esta ETE recebe também contribuição do loteamento Mirian Moreira da Costa e áreas vizinhas e tem a capacidade de tratar uma vazão média aproximada de

23,0 L/s. A concepção de tratamento é de lodos ativados em aeração prolongada, com reatores sequenciais em batelada, o efluente tratado tem como destino final o ribeirão Anhumas, enquadrado como classe 04, segundo o Decreto Estadual nº 10.755/77. Existem três alternativas para o sistema Alphaville que estão em estudo: ampliação da ETE, reversão para a ETE Anhumas ou encaminhamento dos esgotos ao sistema e ETE Barão Geraldo através de execução de interceptação e estações elevatórias.

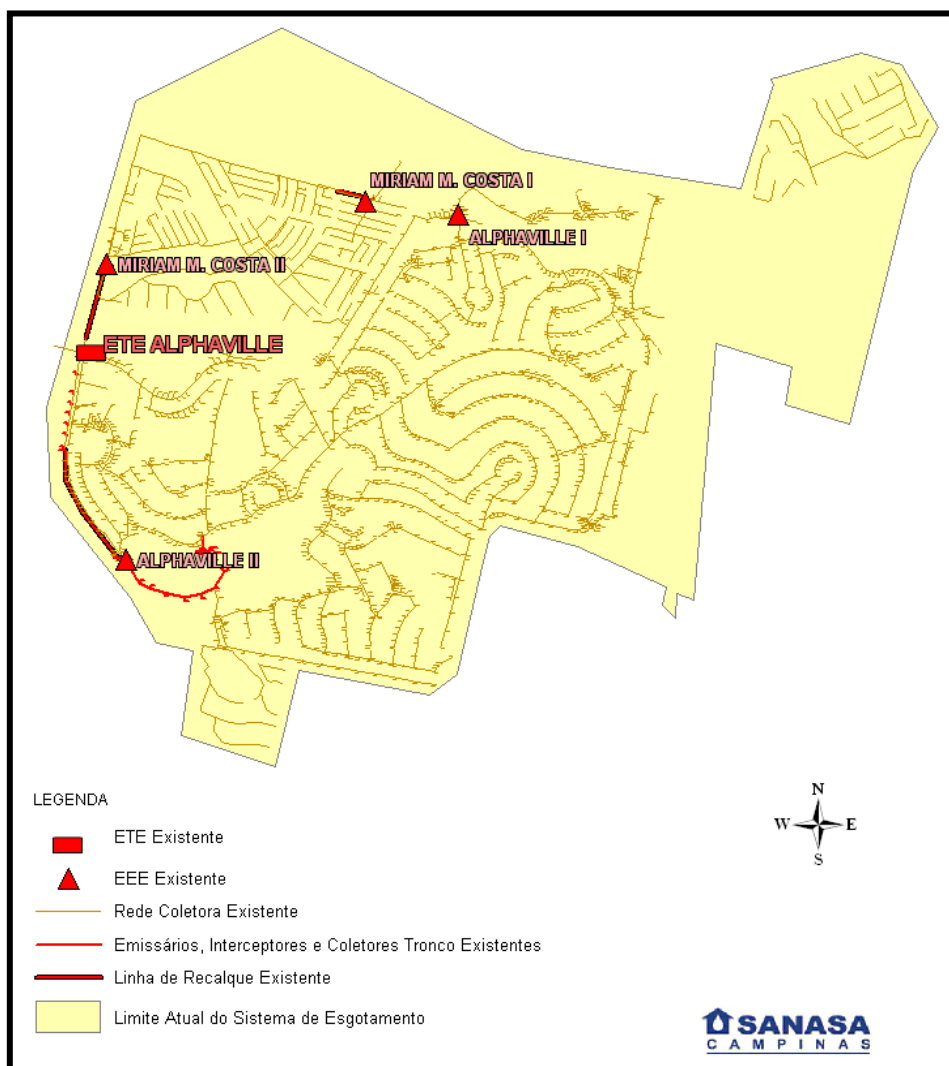


Figura 5.8: Sistemas de Esgotamento Alphaville. FONTE: SANASA (2013).

V) SISTEMA SOUSAS – JOAQUIM EGÍDIO

Foram implantados coletores, interceptores, estações elevatórias e linhas de recalque, até a Estação de Tratamento de Esgotos. Em relação à ETE, as obras foram iniciadas em 2.004, paralisadas em 2.005 e reiniciadas no 1º semestre de 2.008 e atualmente estão 98% construídas e com previsão de término ainda em 2013. A ETE está

sendo implantada em área rural, na margem direita do rio Atibaia. O processo de tratamento biológico consiste na combinação de Reator Anaeróbico de Fluxo Ascendente seguido de Floculação Química, Flotação e Desinfecção, para uma vazão média de 99 L/s, com eficiência superior a 80%, e lançamento do efluente final no rio Atibaia, enquadrado como Classe 02 segundo o Decreto Estadual 10.755/77.

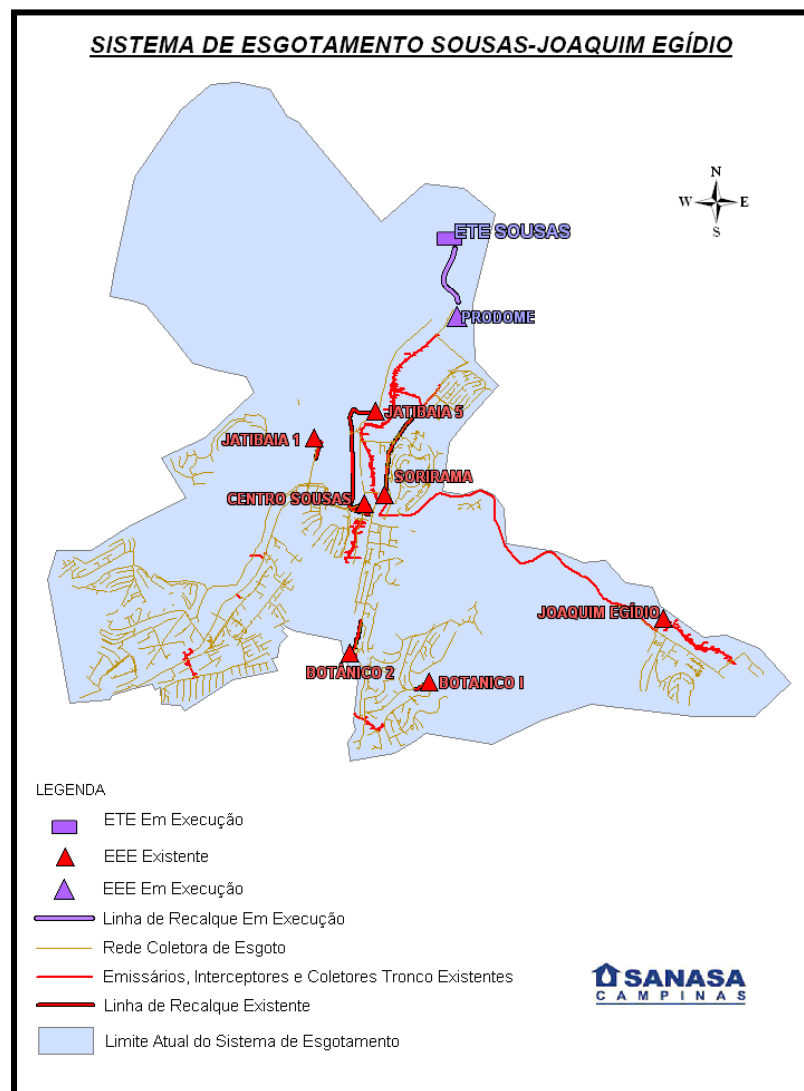


Figura 5.9: Sistemas de Esgotamento Sousas – Joaquim Egídio. FONTE: SANASA (2013).

VI) SISTEMA BARÃO GERALDO

No setor Barão Geraldo foi implantado: coletores, interceptores, estações elevatórias de esgoto (EEE) e linhas de recalque, até a ETE. A 1ª etapa da ETE Barão Geraldo está em operação desde 2009, com capacidade de tratamento de 240 l/s e se localiza na margem direita do ribeirão Anhumas, em área rural. O processo de tratamento utiliza a combinação de processos biológicos anaeróbico-aeróbico, através de Reator

Anaeróbio de Fluxo Ascendente (Reator UASB), com pós-tratamento em reator com biofilme (biomassa fixa) do tipo Filtro Biológico Percolador de Alta Taxa (FBP), seguido de Decantador Secundário. Com a implantação da etapa final a ETE Barão Geraldo terá capacidade de tratamento de 319 l/s.

O efluente tratado tem como destino final o ribeirão Anhumas, enquadrado como classe 04, segundo o Decreto Estadual nº 10.755/77. Neste sistema existe ainda a ETE Terras do Barão adotando processo de lodo ativado por batelada e implantada em cumprimento à Lei Municipal n.º 8.838/96 com o mesmo nome do loteamento, que possui a capacidade de tratar 7 l/s.

As regiões do Guará, Alphaville, Pq. Xangrilá, Village Campinas, Bosque das Palmeiras e demais áreas ao redor, serão agregadas ao sistema Barão Geraldo e necessitam de futuras implantações de obras de coleta, transporte e afastamento de esgotos, para interligação ao sistema de esgotamento de Barão Geraldo.

Para o atendimento das regiões: Guará, Alphaville, Pq. Xangrilá, Village Campinas e demais áreas ao redor, estão sendo elaborados os projetos executivos para posterior implantação das obras de interceptação e estação elevatória de esgoto.

Com relação ao esgotamento do bairro Bosque das Palmeiras, já é atendido com rede coletora e ETE interna ao bairro, adotando sistema de fossa séptica seguida de filtro biológico anaeróbio.

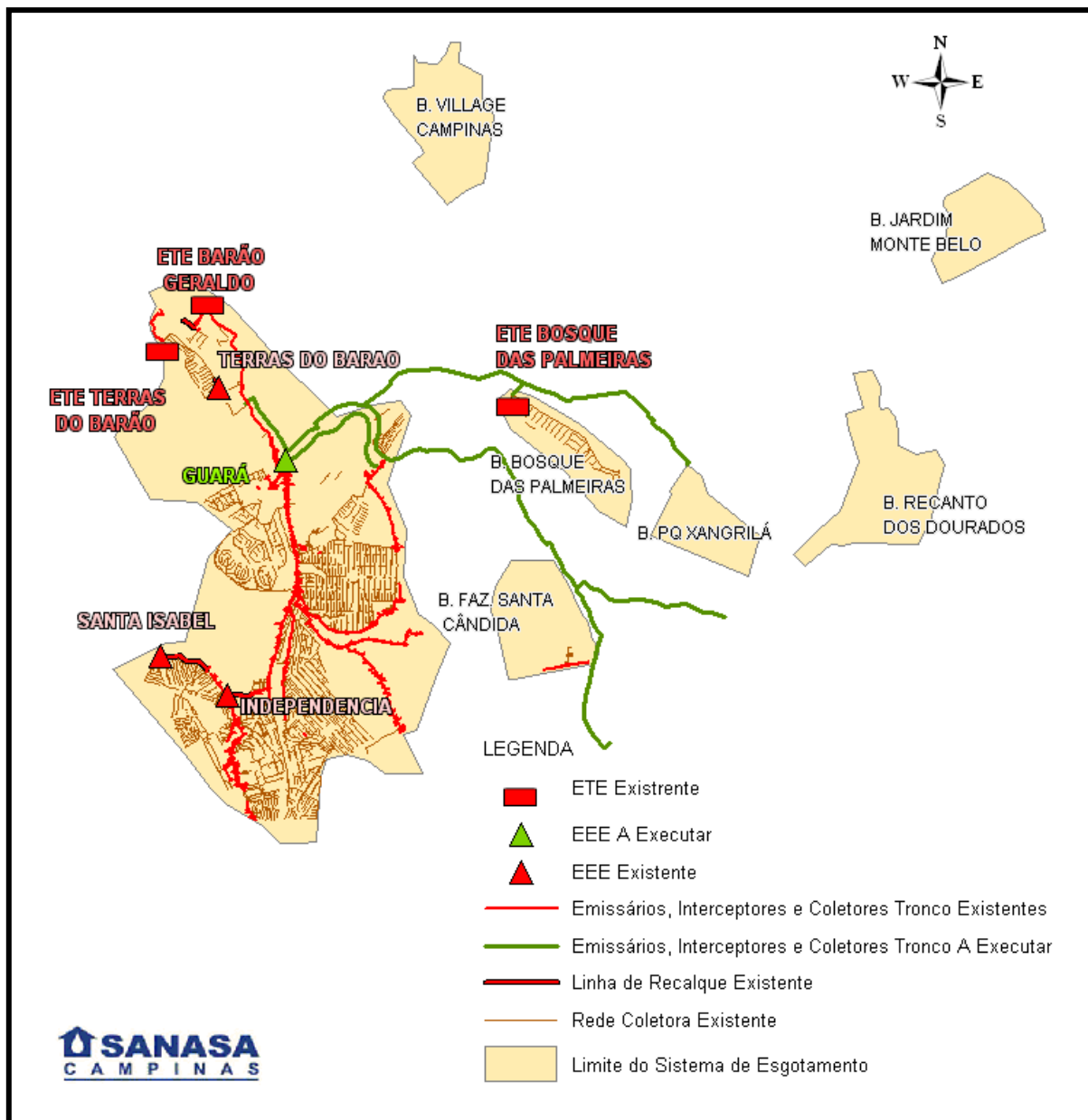


Figura 5.10: Sistemas de Esgotamento Barão Geraldo
FONTE: SANASA (2013).

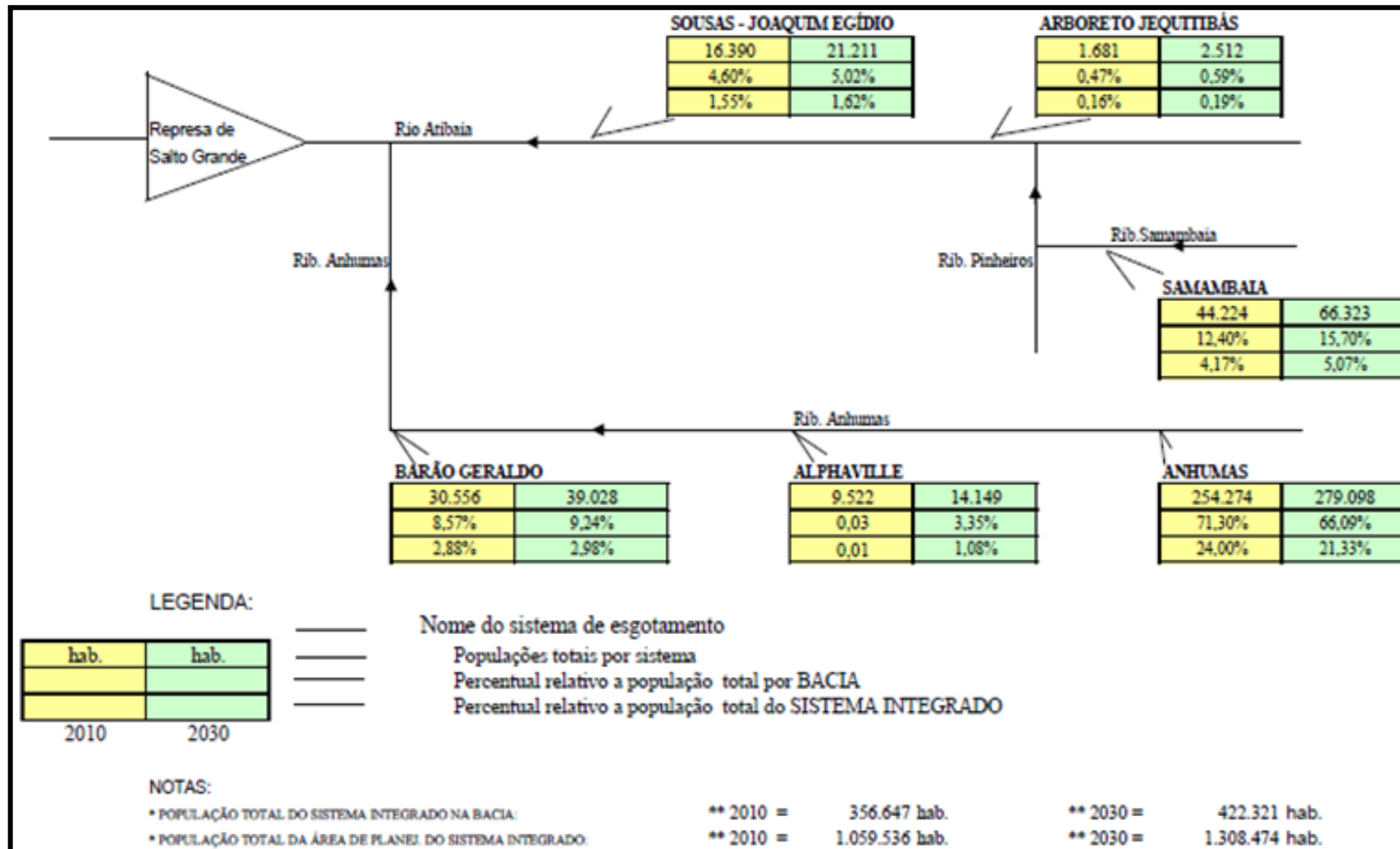


Figura 5.11: Esquema Geral da Bacia do Rio Atibaia - Cenário 2010/2030
 Fonte: SANASA (2013).

Quadro 5.3: Concepção de Esgotamento - Bacia do Rio Atibaia

SISTEMA	POPULAÇÃO		DESCRIÇÃO DAS OBRAS
	2010	2030	
SAMAMBAIA	44.224	66.323	COLETORES, E.E.E.s EXECUTADOS E.T.E. EXISTENTE: Lagoas Aeradas seguida de Decantador Secundário de alta taxa com Recirculação de lodo e digestor aeróbio.
ANHUMAS	254.274	279.098	COLETORES e E.E.E.s EXECUTADOS, E.T.E. EXISTENTE: Reator Anaeróbio de Fluxo Ascendente (UASB), seguido de Floculação Química e Flotação.
SOUSAS - JOAQUIM EGIDIO	16.390	21.211	COLETORES e E.E.E. EM EXECUÇÃO E.T.E. em EXECUÇÃO: Reator Anaeróbio de Fluxo Ascendente (UASB) seguido de Floculação Química e Flotação.
ARBORETO JEQUITIBÁS	1.681	2.512	E.T.E. EXISTENTE: Lodos Ativados por Batelada
BARÃO GERALDO	30.556	39.028	COLETORES / E.E.E. EXECUTADOS E.T.E. EXISTENTE: Reator Anaeróbio de Fluxo Ascendente (UASB), Filtro Biológico Percolador de Alta Taxa e Decantador Secundário
ALPHAVILLE	9.522	14.149	E.T.E. EXISTENTE: Lodos Ativados por Batelada
TOTAL GERAL	356.647	422.321	

Fonte: SANASA (2013).

5.3.2.2. BACIA DO RIBEIRÃO QUILOMBO

A Bacia do ribeirão Quilombo foi subdividida em 03 (três) sistemas de esgotamento: San Martin, Santa Mônica e Boa Vista, conforme **Figura 5.3**.

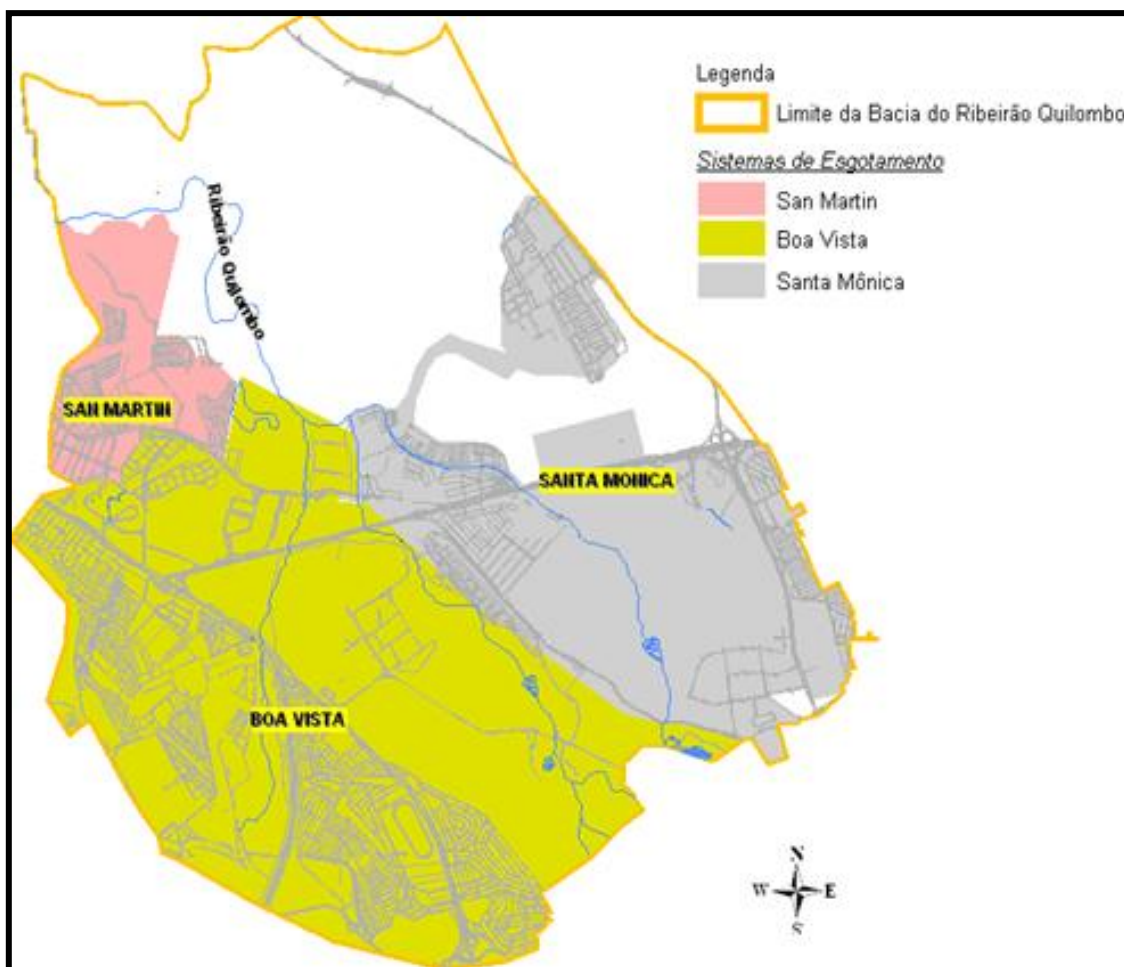


Figura 5.12: Sistema de Esgotamento da Bacia do Ribeirão Quilombo
FONTE: SANASA (2013).

I) SISTEMA SAN MARTIN

O sistema de interceptação San Martin já é existente e recebe a contribuição de uma pequena bacia de esgotamento. A ETE está em construção à margem esquerda do ribeirão Quilombo e possui a Licença de Instalação emitida pela CETESB. A obra da ETE, embora licitada em 2.004, não se concretizou, por problemas referentes ao valor contratado com a Licitante vencedora. Uma nova licitação para as obras de construção da ETE San Martin foi finalizada em 2009. A construção da ETE estava prevista até o primeiro semestre de 2.012, com recursos financeiros do FGTS – Programa Pró Saneamento – OGU, mas foi paralisada novamente e sofrerá nova licitação para a conclusão de 20% restante de obra. A previsão de término das obras é de até 31 de agosto de 2.014.

O processo biológico de tratamento adotado, no projeto desta estação consiste na utilização de reatores de lodos ativados por batelada, para uma vazão de 19 L/s na

primeira etapa. A eficiência mínima de 90% para lançamento do efluente final no ribeirão Quilombo, enquadrado como classe 03, segundo o Decreto Estadual nº 10.755/77. Neste sistema existem ainda as ETEs: Mirassol (Lodo ativado, aeração prolongada) e Campo Florido (tratamento físico-químico seguido de tanque de aeração com biomédias suspensas e sedimentação secundária final), implantadas em cumprimento à Lei Municipal n.º 8.838/96 nos loteamentos de mesmo nome, que possuem a capacidade de tratar 8 L/s e 3 L/s.

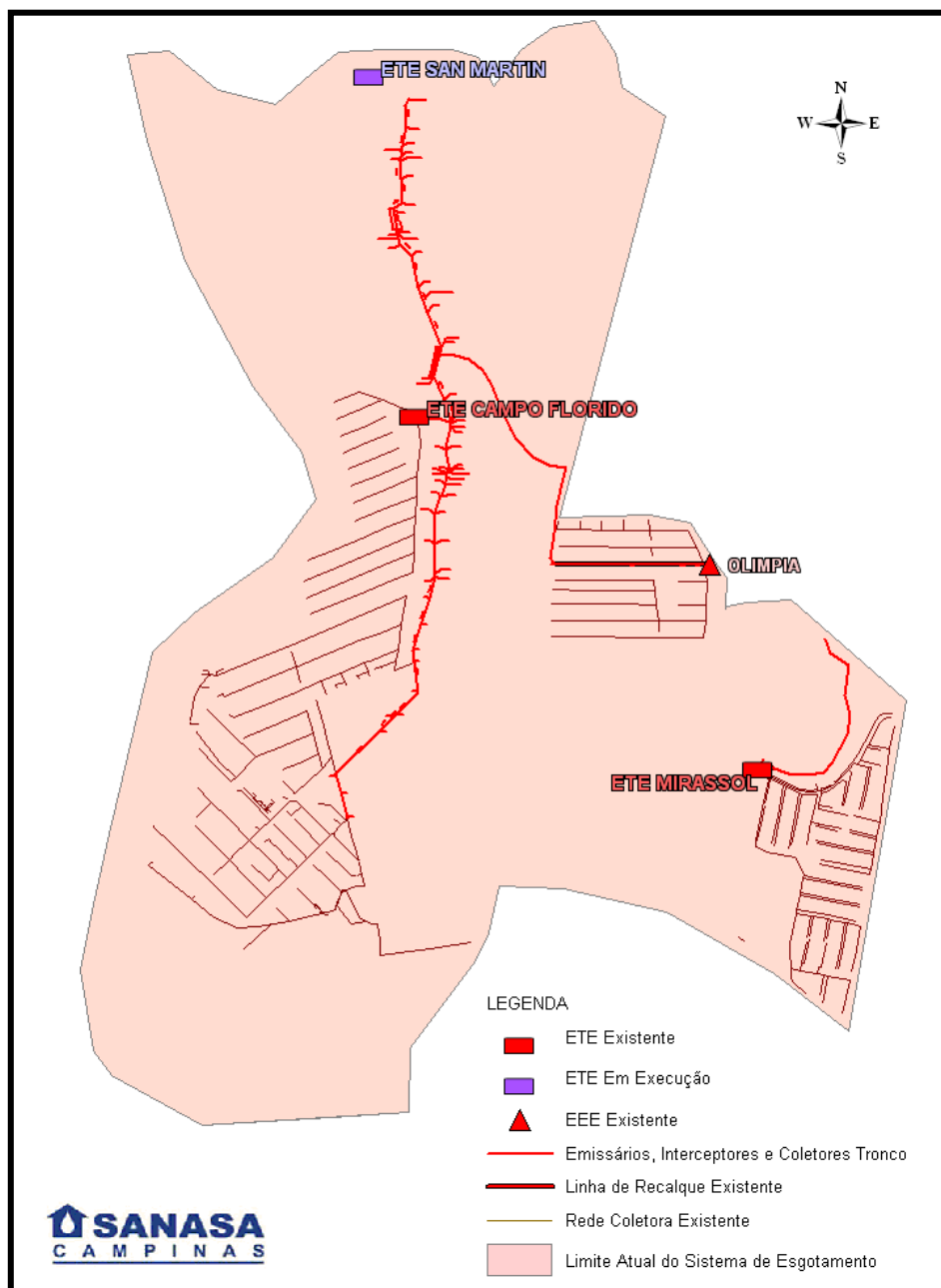


Figura 5.13: Sistema de Esgotamento San Martin
FONTE: SANASA (2013).

II) SISTEMA SANTA MÔNICA

O sistema de esgotamento encontra-se parcialmente construído, restando a interligação de uma parte do Jardim Campineiro, em fase de execução de obra. A ETE Santa Mônica/ Vó Pureza está em operação desde 2.004, com capacidade instalada para tratar 85 L/s e lançamento do efluente tratado no córrego da Lagoa, enquadrado como classe 02, nas proximidades do ribeirão Quilombo. A concepção de tratamento é com Reatores Anaeróbios de Fluxo Ascendente (UASB) seguido de lodos ativados, com clarificação final em decantadores de alta taxa. A SANASA firmou contrato com a Agência Nacional de Águas – ANA, no mês de dezembro de 2002, objetivando a concessão de estímulo financeiro pelo esgoto tratado da ETE, no âmbito do Programa Nacional de Despoluição de Bacias Hidrográficas, cujo repasse do recurso financeiro já foi efetivado.

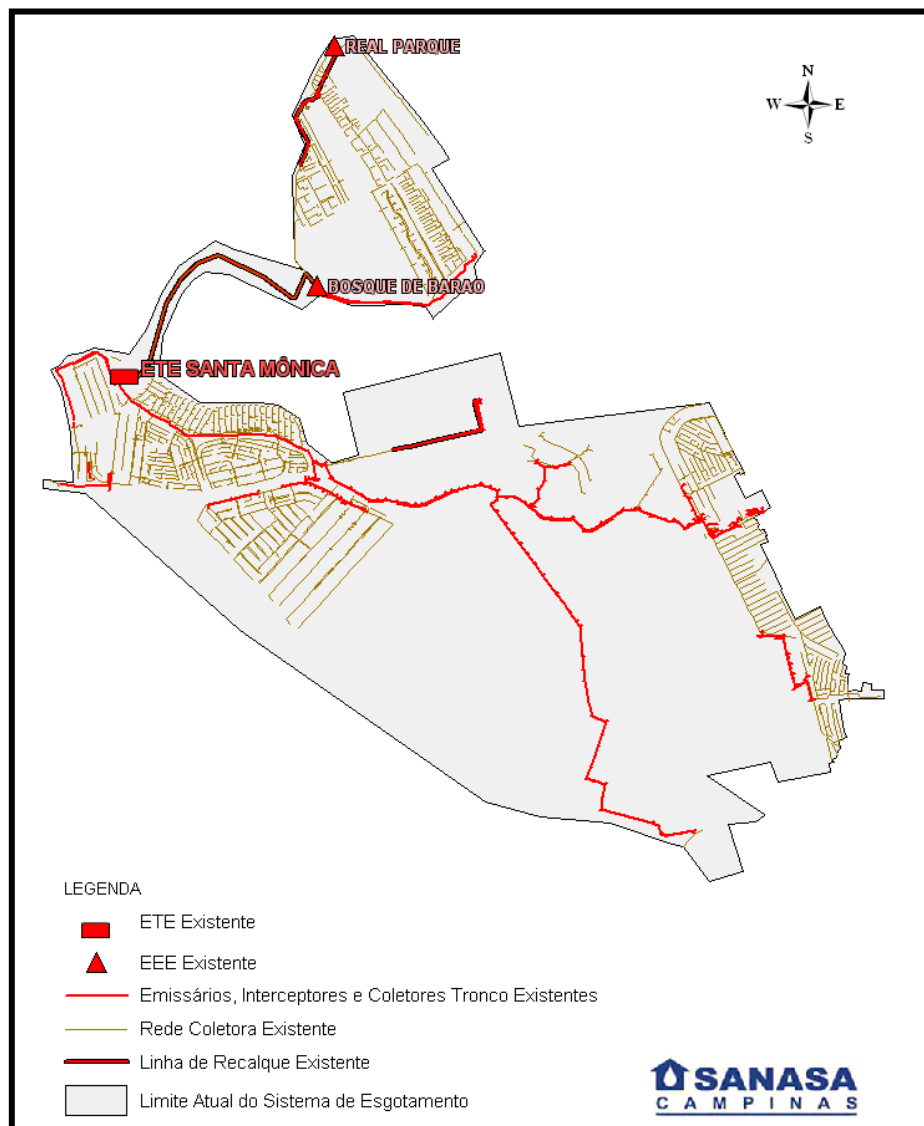


Figura 5.14: Sistema de Esgotamento Santa Mônica
FONTE: SANASA (2013).

III) SISTEMA BOA VISTA

A estação de tratamento de esgotos Boa Vista será localizada na margem esquerda do córrego Boa Vista, em área contígua a ETE CIATEC (Lagoa Aerada seguida de Lagoa Aerada Facultativa) que se encontra em operação com capacidade de tratamento de 25 L/s.

O tratamento, com capacidade de tratamento de 180 L/s, deverá ser em nível terciário com tratamento preliminar constituído por gradeamento, peneiramento e desarenação e processo de lodos ativados por aeração seguido de ultrafiltração por membranas. O sistema de ultrafiltração por membranas é uma variação do sistema de lodos ativados para a clarificação do efluente do tanque de aeração. Esta tecnologia será capaz de realizar o tratamento de esgoto em nível terciário, atingindo uma eficiência de remoção de matéria orgânica superior a 95%, nitrificação completa do nitrogênio amoniacal e desnitrificação do nitrogênio oxidado através de zona anóxica. O efluente tratado de excelente qualidade poderá ser utilizado para o abastecimento industrial da região constituindo o reuso do recurso hídrico e somente o excesso, não reaproveitado, será extravasado para o córrego Boa Vista.

O córrego Boa Vista, enquadrado como Classe 02, segundo o Decreto Estadual nº 10.755 de 22/11/1977, tem sua confluência com o ribeirão Quilombo que é enquadrado como Classe 03, segundo o Decreto Estadual nº 10.755/07.

Neste sistema de esgotamento já existe a ETE Villa Régio em operação desde 2.002, com tanque séptico e filtro biológico anaeróbio, executada para atender a um loteamento, com capacidade de tratamento de 5 l/s.

SISTEMA DE ESGOTAMENTO BOA VISTA

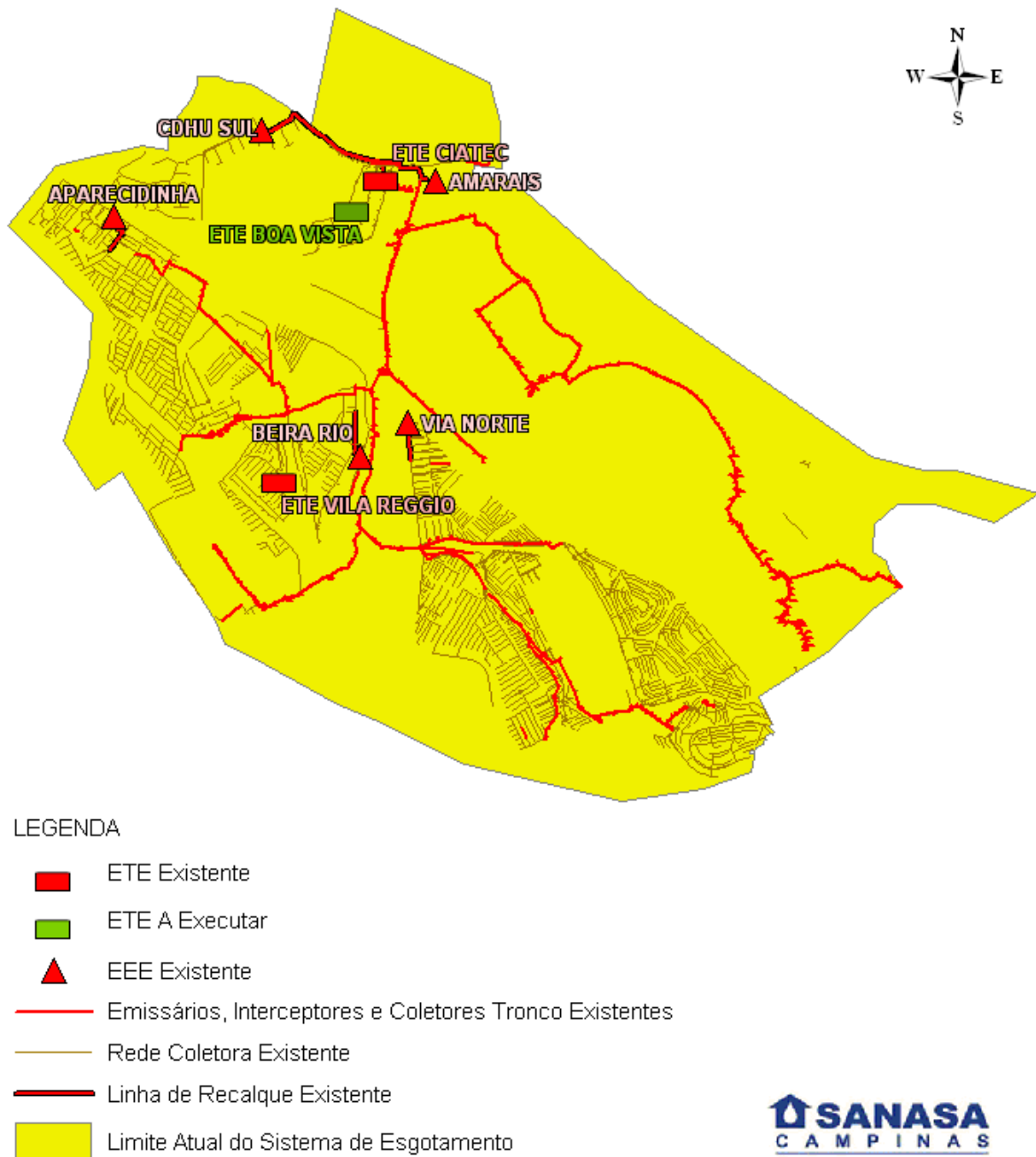


Figura 5.15: Sistema de Esgotamento Boa Vista
Fonte: SANASA (2013).

Quadro 5.4: Concepção de Esgotamento - Bacia do Ribeirão Quilombo

SISTEMA	POPULAÇÃO		DESCRIÇÃO DAS OBRAS
	2010	2030	
SAN MARTIN	6.894	9.688	COLETOR EXISTENTE E.T.E. em EXECUÇÃO: Lodos Ativados por Batelada.
SANTA MÔNICA	26.393	30.250	COLETOR, E.E.E. EXISTENTES E.T.E. EXISTENTE: Reator Anaeróbio de Fluxo Ascendente seguido de Lodos Ativados.
BOA VISTA	54.022	62.736	EXECUÇÃO de um trecho de COLETOR E.T.E. a EXECUTAR: Tratamento Terciário com Ultrafiltração.
TOTAL GERAL	87.309	102.674	

Fonte: SANASA (2013).

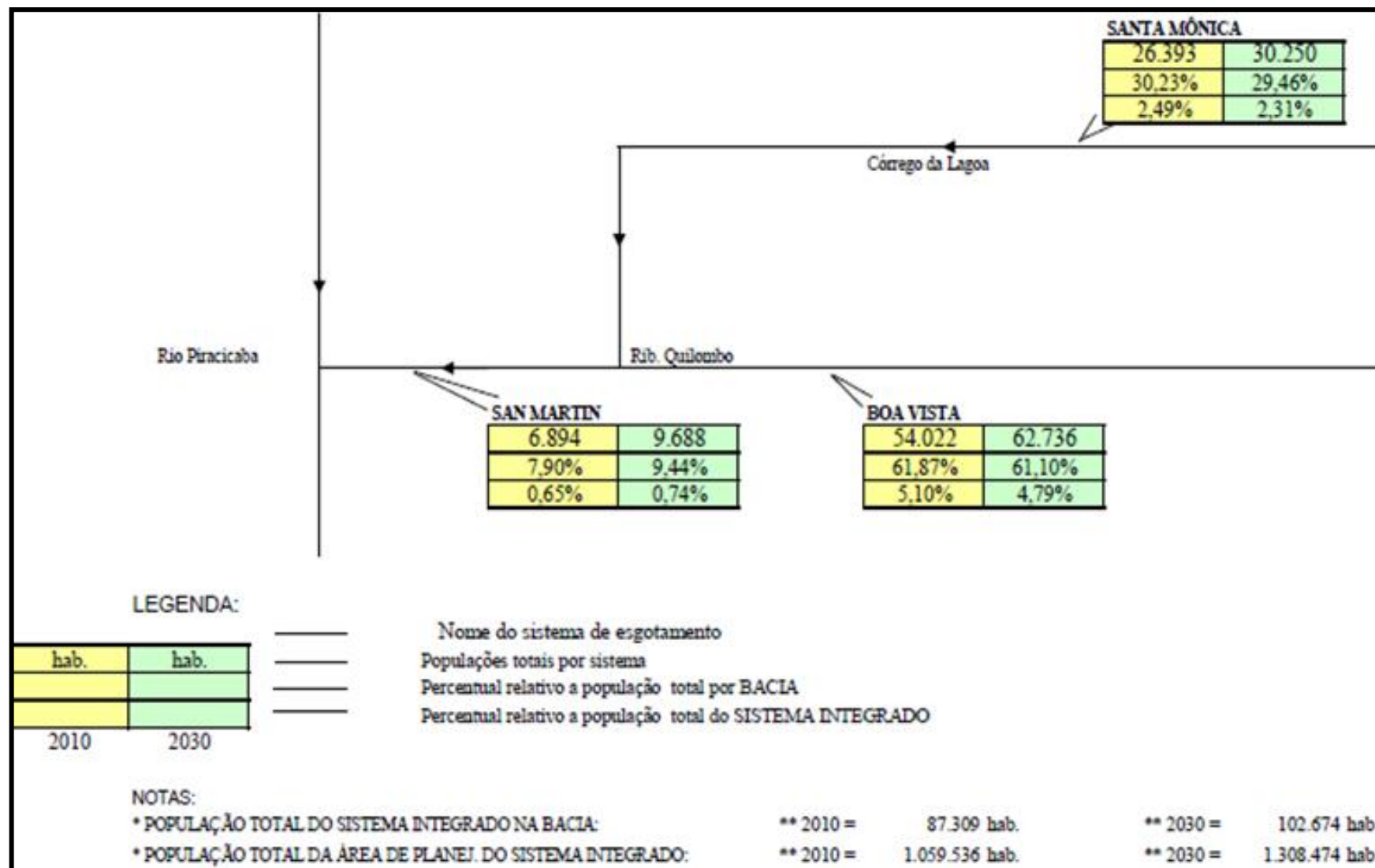


Figura 5.16: Esquema Geral da Bacia do Ribeirão Quilombo - Cenário 2010/2030
 Fonte: SANASA (2013).

5.3.2.3. BACIA DO RIO CAPIVARI

A Bacia do rio Capivari foi subdividida em 05 (cinco) sistemas de esgotamento: Piçarrão, Icarai, Nova América, Capivari I e Capivari II, conforme **Figura 5.17**.

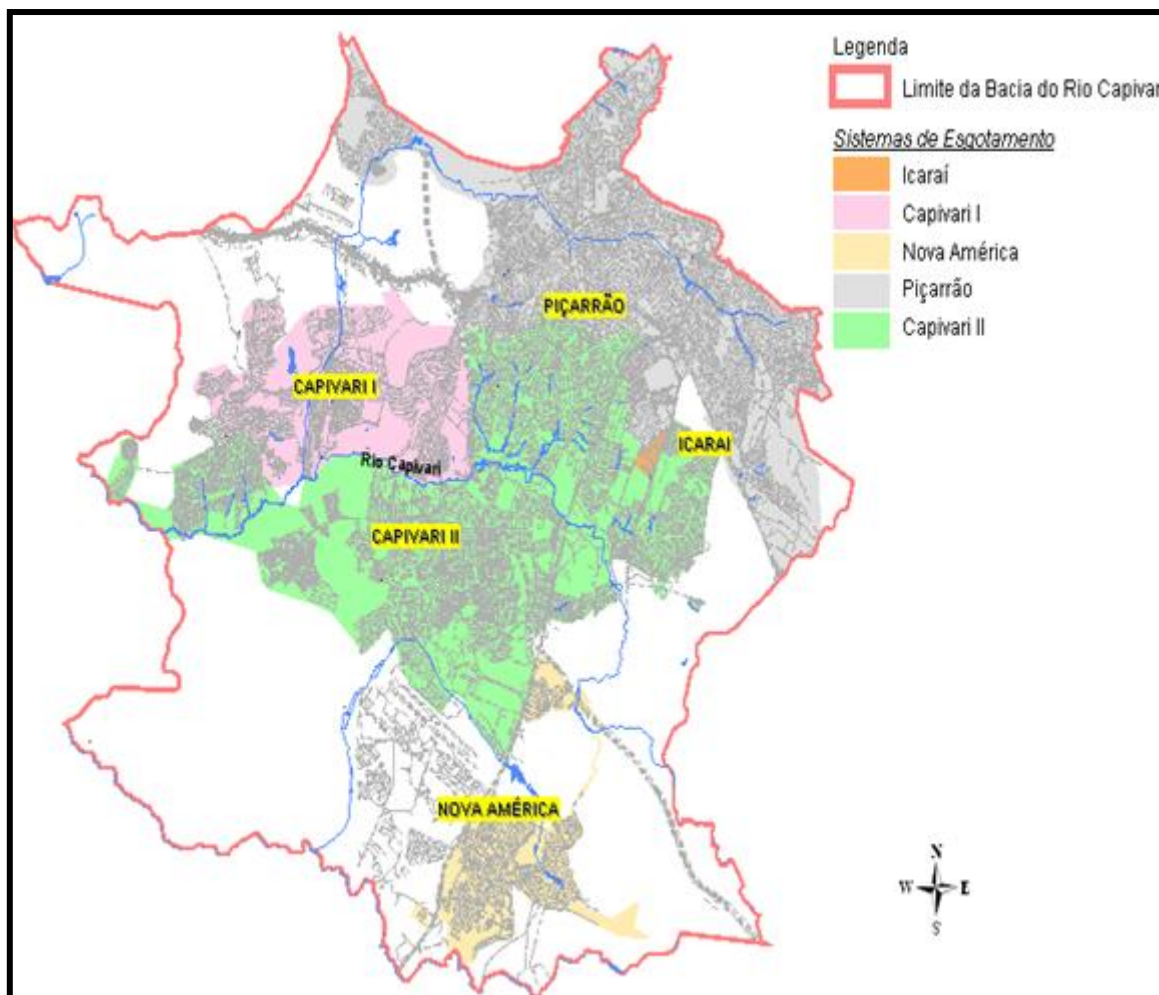


Figura 5.17: Sistema de Esgotamento da Bacia do Rio Capivari
Fonte: SANASA (2013).

I) SISTEMA PIÇARRÃO

Com a intenção de minimizar o número de estações de tratamento de esgotos, a SANASA elaborou estudos prevendo reversões dos sistemas Jambeiro, Santa Bárbara, PUCC II e Chapadão ao Sistema Piçarrão. Os sistemas Jambeiro, Chapadão e PUCC II encontram-se executados. O Sistema Santa Bárbara está em fase de construção.

A ETE Piçarrão está em operação desde 2.005, com o processo de Reatores Anaeróbios de Fluxo Ascendente (UASB), seguidos por lodos ativados e clarificação por

flotação com ar dissolvido, com capacidade instalada de 417 L/s, possuindo a Licença de Operação emitida pela CETESB.

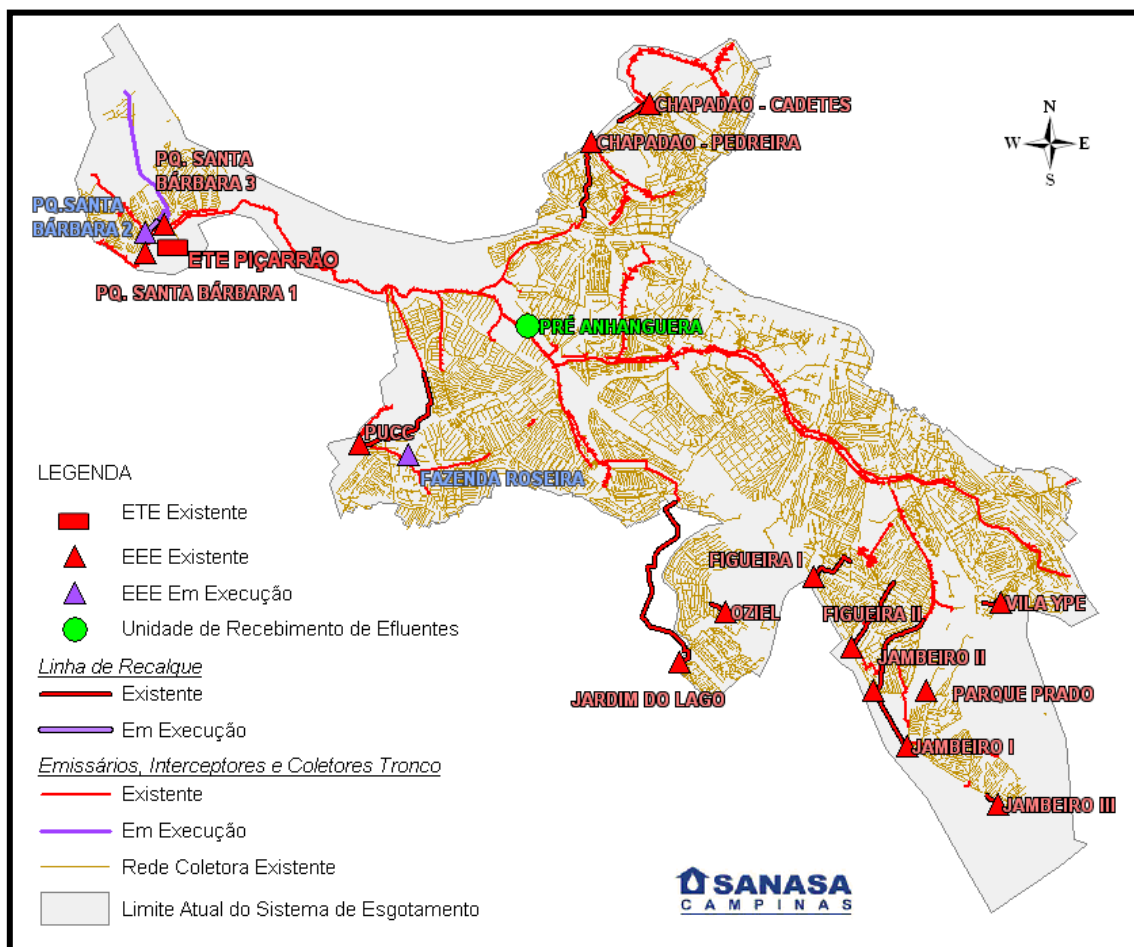


Figura 5.18: Sistema de Esgotamento Piçarrão
Fonte: SANASA (2013).

II) SISTEMA ICARAÍ

Neste sistema já existe uma ETE em operação desde 1.996. O lançamento do efluente tratado em córrego enquadrado como classe 02, afluente do rio Capivari. Esta ETE tem a concepção de tanques sépticos e filtros biológicos anaeróbios com capacidade instalada de 3 L/s.

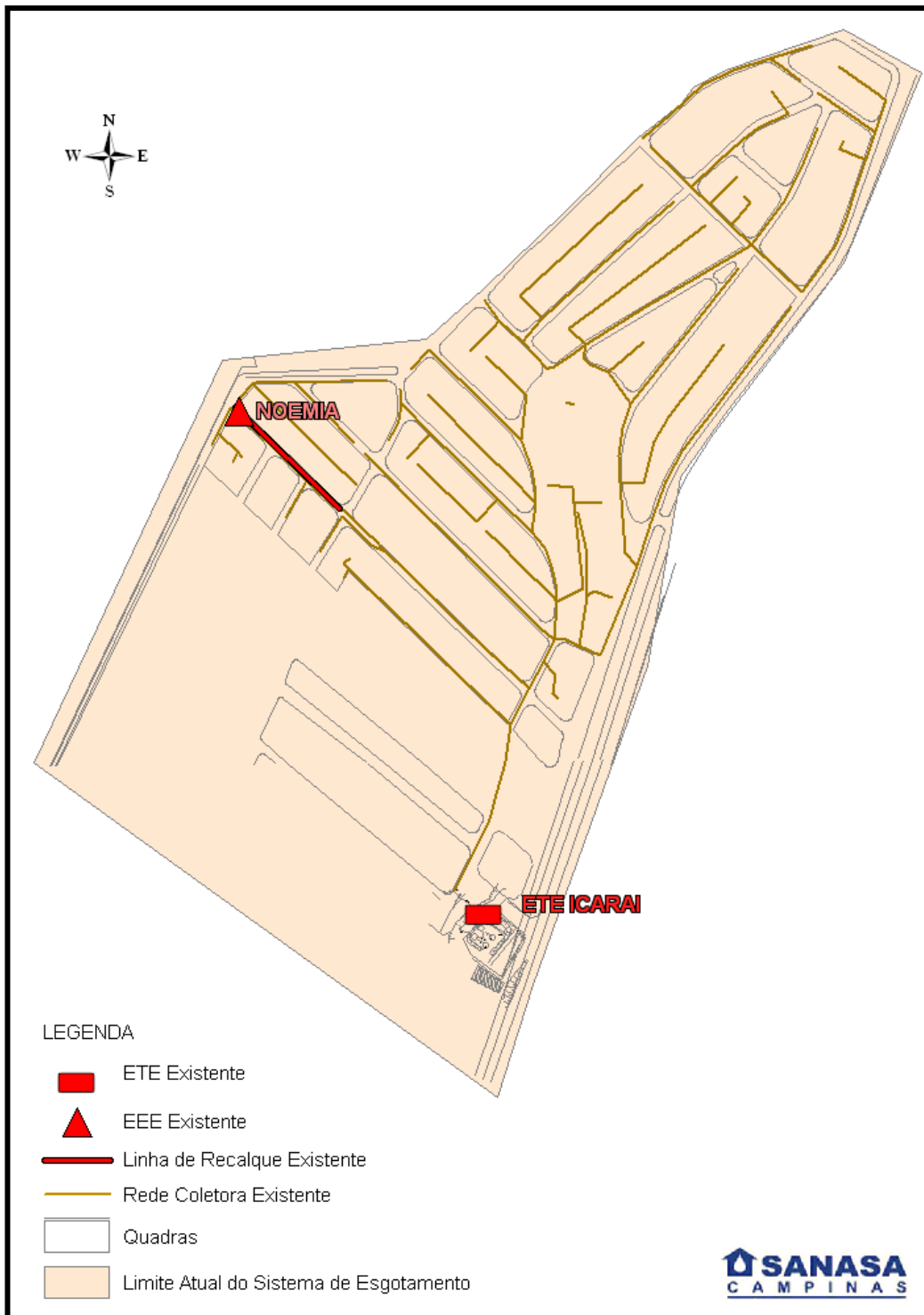


Figura 5.19: Sistema de Esgotamento Icarai
FONTE: SANASA (2013).

III) SISTEMA NOVA AMÉRICA

O sistema que abrange a região do Aeroporto Internacional de Viracopos localiza-se na região sul do Município de Campinas. A região do Aeroporto pertence à sub-bacia

do rio Capivari Mirim que, por decisão judicial da Promotoria Pública de Indaiatuba, não deverá receber qualquer lançamento de esgotos sanitários, mesmo que tratados, por se tratar do principal manancial de abastecimento do Município de Indaiatuba. Assim sendo, é necessária a reversão da região do Aeroporto para outro corpo receptor, que, por proximidade, será o rio Capivari, enquadrado como classe 02, segundo o Decreto Estadual nº 10.755/07. Desta forma, foi estudada a reversão do esgotamento natural da região do Aeroporto de Viracopos à futura ETE Nova América, na margem direita do rio Capivari, após a rodovia dos Bandeirantes.

A concepção de tratamento da ETE é a de reator UASB com biofiltro aerado submerso, decantador secundário e cloração. As obras referentes a esta reversão e a ETE Nova América financiadas via PAC, que estavam em andamento, foram paralisadas e sofrerão nova licitação, para conclusão de 90% restante da obra da ETE.

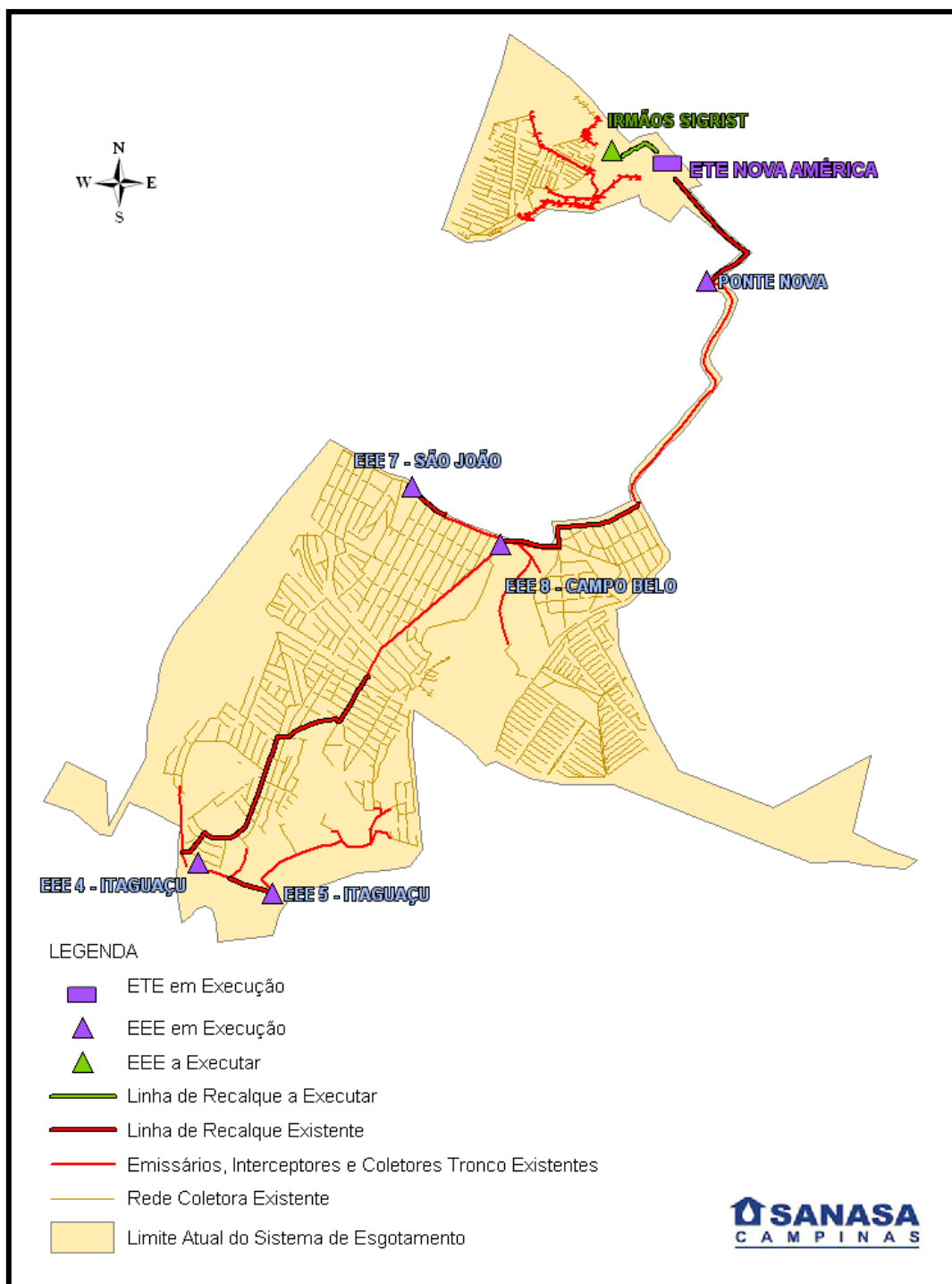


Figura 5.20: Sistema de Esgotamento Nova América
Fonte: SANASA (2013).

IV) SISTEMA CAPIVARI I

A ETE Capivari I, em operação desde 2009, foi construída em uma área de 82.800 m², com a concepção de Reatores Anaeróbios de Fluxo Ascendente (UASB), filtro biológico aerado submerso precedido de câmara anóxica e decantador secundário, sendo

que o efluente tratado é lançado no rio Capivari, enquadrado como classe 02, segundo o Decreto Estadual nº 10.755/07.

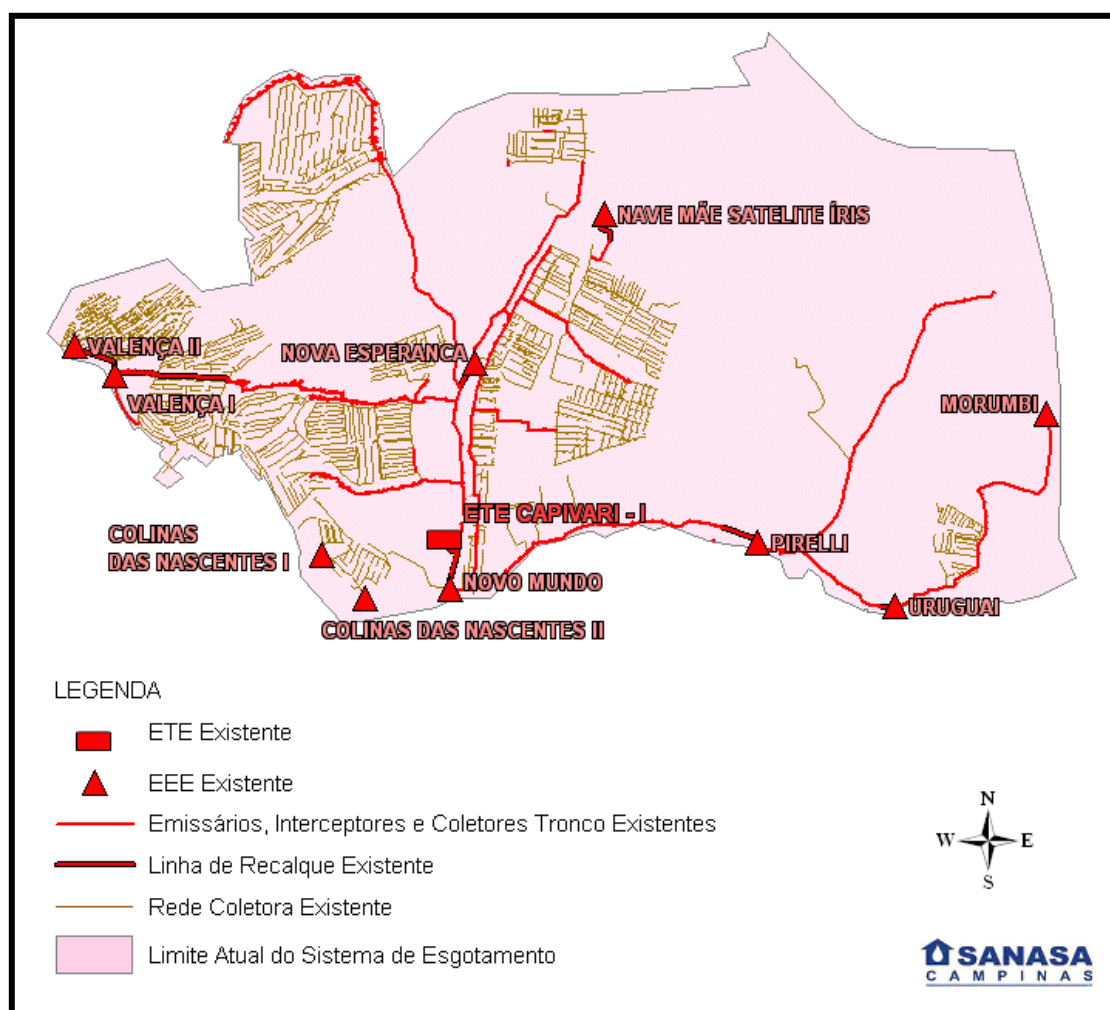


Figura 5.21: Sistema de Esgotamento Capivari I
Fonte: SANASA (2013).

V) SISTEMA CAPIVARI II

A previsão de implantação dos sistemas de interceptação e da ETE do sistema Capivari II é o ano de 2.014. O estudo de esgotamento deste sistema unificou as regiões: Bandeiras, Mercedes, Santa Lúcia, Ouro Verde, Marajó e Itajaí. Foram elaborados os projetos executivos e a primeira fase das obras foi licitada e executada. Esta primeira fase incluiu um módulo da EPAR – Capivari II e uma parte da interceptação de esgotos e foi financiada via PAC - Programa de Aceleração do Crescimento / OGU. A segunda fase que inclui outro módulo da EPAR – Capivari II e outra parte da interceptação de esgoto foram

financiadas via PAC / OGU e está em execução. Para as demais fases de obras há necessidade de liberação de recursos financeiros.

O processo de tratamento biológico adotado no projeto da ETE, também denominada EPAR – Estação Produtora de Água de Reuso consiste na combinação de lodos ativados seguido por sistema de membranas filtrantes, com remoção de nitrogênio e fósforo, para lançamento do efluente final no rio Capivari, enquadrado como Classe 02, segundo o Decreto Estadual nº 10.755 de 22/11/1977.

Neste sistema existem ainda as ETEs: Casas do Parque, Porto Seguro, Santa Lúcia (tratamento físico-químico, tanque de aeração com biomídia e sedimentação secundária), Eldorado e Bandeirantes (fossa séptica e filtro biológico anaeróbio), São Luis e São José (UASB, filtro aerado submerso, decantador secundário e desinfecção) e Ouro Verde (lodo ativado aeração prolongada), implantadas em cumprimento à Lei Municipal n.º 8.838/96 nos loteamentos de mesmo nome, e que possuem a capacidade de tratar, respectivamente: 2 L/s, 5 L/s, 1 L/s, 6 L/s, 7 L/s, 5 L/s, 7 L/s e 1 L/s.

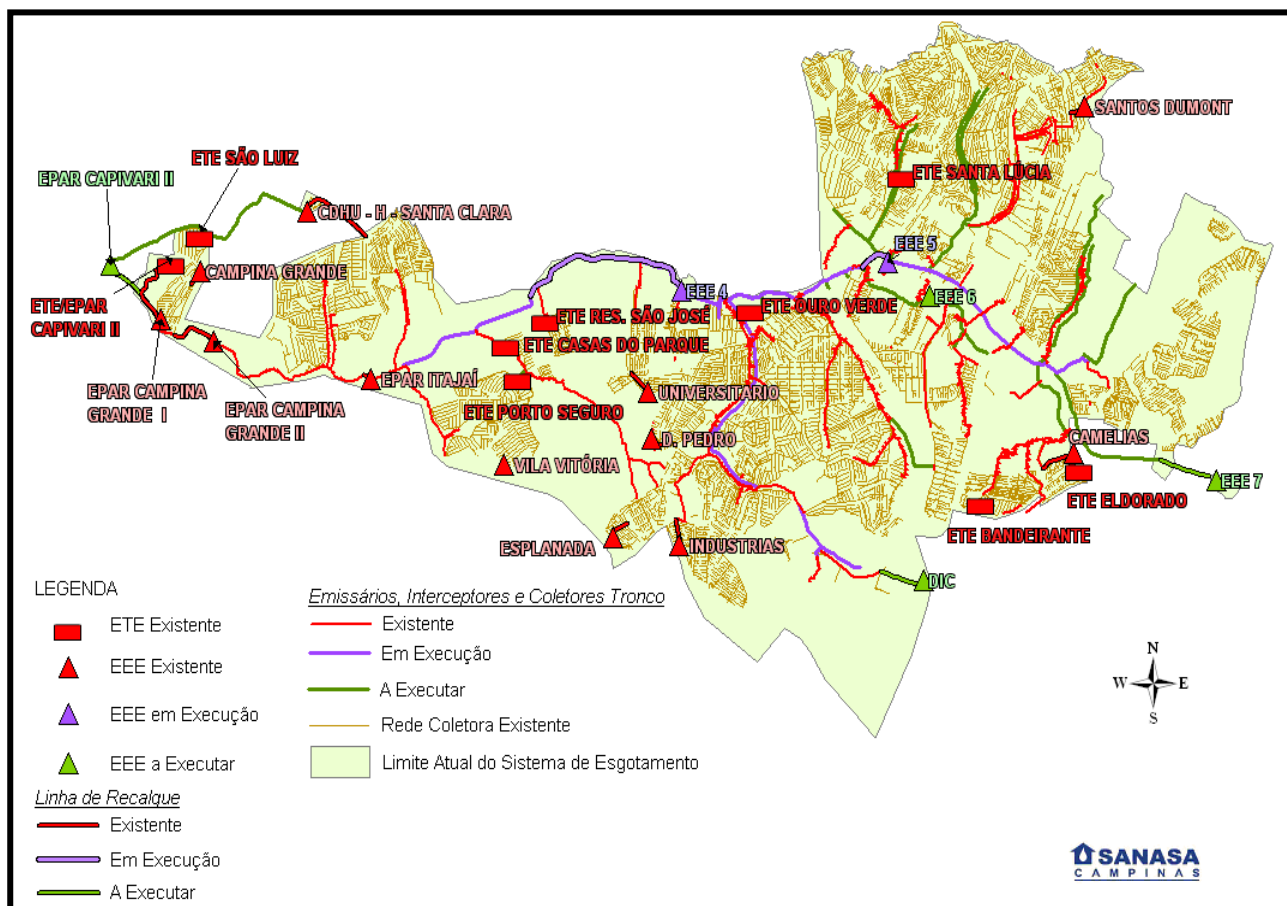


Figura 5.22: Sistema de Esgotamento Capivari II Fonte: SANASA (2013).

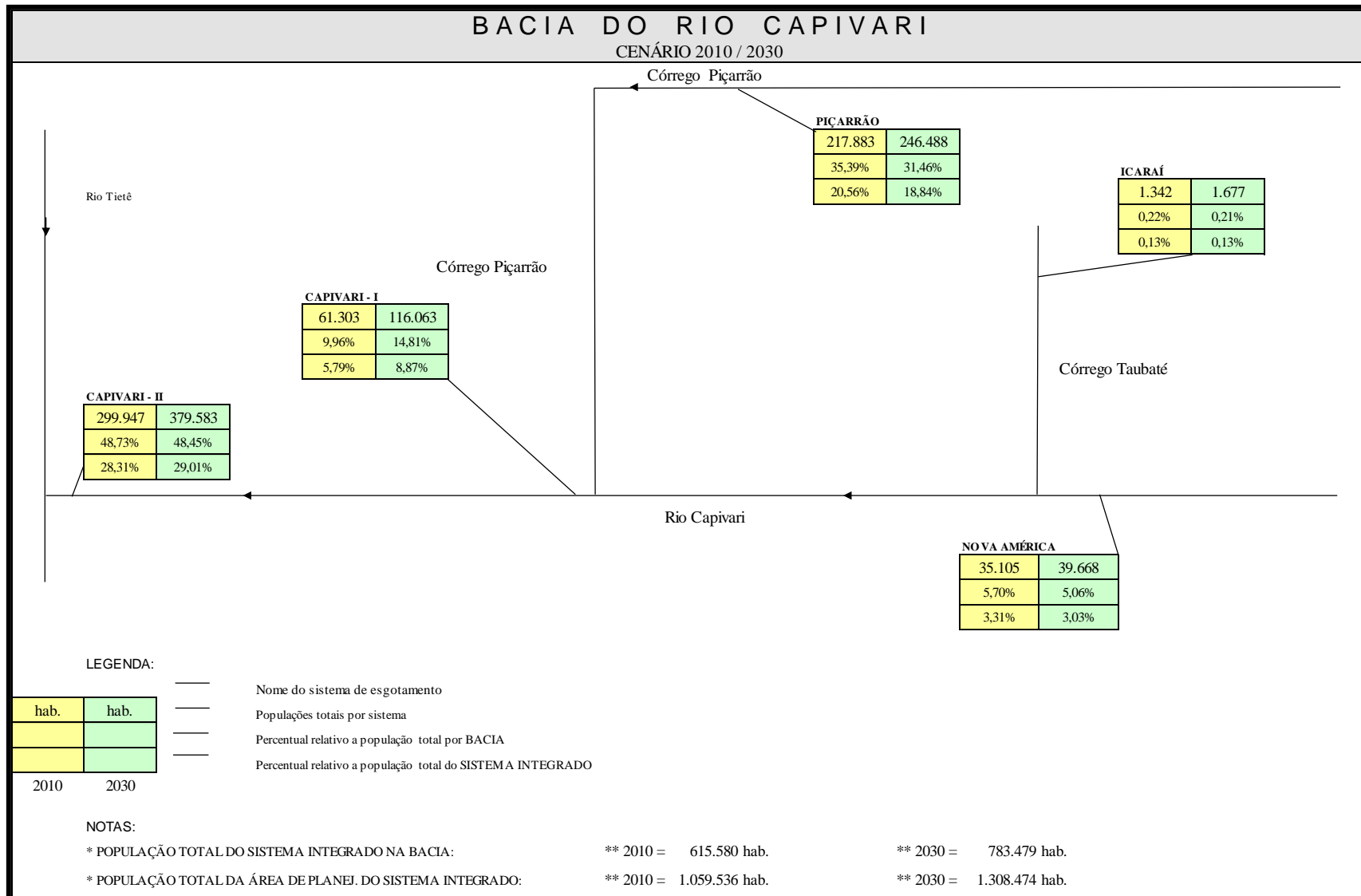


Figura 5.23: Esquema Geral da Bacia do Rio Capivari - Cenário 2010/2030. Fonte: SANASA (2013).

Quadro 5.5: Concepção de Esgotamento - Bacia do Rio Capivari

SISTEMA	POPULAÇÃO		DESCRIÇÃO DAS OBRAS
	2010	2030	
PIÇARRÃO	217.883	246.488	COLETORES e E.E.E. EXECUTADOS E.T.E. EXISTENTE: Reator Anaeróbio do Fluxo Ascendente (UASB) e Lodos Ativados seguidos por Flotadores.
NOVA AMÉRICA	35.105	39.668	COLETORES, E.E.E. em EXECUÇÃO E.T.E. em EXECUÇÃO: UASB e Filtro Biológico Aerado Submerso.
ICARAÍ	1.342	1.677	E.T.E. EXISTENTE: Tanque Séptico e Filtro Biológico Anaeróbio
CAPIVARI I	65.725	122.847	COLETORES, E.E.E. EXECUTADOS E.T.E. EXISTENTE: UASB, Filtro biológico Aerado Submerso, decantação secundária e desinfecção.
CAPIVARI II	295.525	372.799	COLETORES e E.E.E. em execução da 2ª fase de obras E.T.E. EXISTENTE: sistema de Lodos Ativados seguidos por sistema de membranas filtrantes. Está em execução da 2ª fase da E.T.E.
TOTAL GERAL	615.580	783.479	

Fonte: SANASA (2013).

5.4. OBRAS DO SISTEMA DE ESGOTAMENTO PARA O ATENDIMENTO DAS METAS EMPRESARIAIS

A seguir são relacionadas às principais obras a serem implantadas nos próximos anos para melhoria e ampliação do Sistema de Esgotamento:

- TRATAMENTO DE ESGOTO:

- Estação de Tratamento de Esgotos Sousas/J. Egídio, em execução;
- Estação de Tratamento de Esgoto San Martin;
- Estação de Tratamento de Esgoto Boa Vista;
- Estação de Tratamento de Esgoto Nova América;
- EPAR Capivari II, em execução;
- Estação de Tratamento de Esgoto Chácara Gargantilha e Jardim Monte Belo;
- Estação de Tratamento de Esgoto Região Bananal e Carlos Gomes.

- SISTEMA COLETA E AFASTAMENTO:

- Implantação de sistema de coleta:
 - Sítios de Recreio Gramado
 - Monte Libano
 - Chácaras Buriti
 - San Conrado
 - Colinas do Ermitage
 - Morada das Nascentes
 - Village Campinas
 - Chácara Leandro
 - Vale das Garças
 - Solar de Campinas
 - Chácara Santa Margarida
 - Belvedere
 - Chácara Santa Luzia
 - Chácara Boa Sorte
 - Parque Xangrila e Luciamar
 - Recanto dos Dourados
 - Parque das Universidades
 - Santa Cândida
 - Parque dos Pomares
 - Chácara São Rafael
 - Chácara Bela Vista
 - Chácara Gargantilha
 - Região Bananal
 - Jardim Monte Belo
 - Carlos Gomes
 - TIC
 - Núcleo Residencial Agreste I e II
 - Núcleo Residencial Campineiro
 - Chácara Anhanguera
 - Núcleo Residencial Parque Universal I e Chico Amaral I
 - Chácara São Martinho

- Jardim Sul América
- Cidade Satélite Iris I
- Cidade Satélite Iris II
- Cidade Satélite Iris III
- Cidade Satélite Iris IV sem Núcleo Residencial Monte Alto
- Jardim São Judas Tadeu
- Jardim Uruguai
- Chácara Morumbi
- Chácara São Judas Tadeu
- São Judas Tadeu
- Núcleo Residencial Pq da Amizade
- Núcleo Residencial 03 Estrelas
- Núcleo Residencial Monte Alto
- Núcleo Residencial Princesa D' Oeste
- Jardim Lisa II
- Chácaras Santos Dumont
- DIC
- Jardim Irajá
- Jardim do Lago III
- Parque Centenário
- Vila Saltinho
- Parque Aeroporto de Viracopos
- Recanto dos Pássaros
- Núcleo Residencial Santo Antonio e Todescan
- Núcleo Residencial Rosalina
- Núcleo Residencial Iha do Lago
- Núcleo Residencial Canaã
- Núcleo Residencial Camboriu
- Núcleo Residencial Jardim Bandeiras II
- Núcleo Residencial da Paz
- Jardim Marialva
- Jardim Maringá
- Jardim Sta Maria I

- Chácara Recreio Santa Fé
- Jardim Monte Alto
- Recanto Colina Verde
- Implantação de sistema de afastamento:
 - Gramado II
 - San Conrado
 - Colinas do Ermitage
 - Morada das Nascentes
 - Estância Paraíso
 - Village Campinas
 - Solar de Campinas
 - Guará
 - Recanto dos Dourados
 - Santa Marcelina
 - Parque das Universidades
 - Alphaville
 - Parque dos Pomares
 - Chácara São Rafael
 - Arboreto dos Jequitibás
 - Chácaras Gargantilha e Jardim Monte Belo
 - Região Bananal e Carlos Gomes,
 - Jardim Campineiro
 - Cidade Satélite Iris II
 - Cidade Satélite Iris III
 - Nova América - Sigrist
 - Interceptação Santa Lúcia
 - Interceptor Campos Elíseos
 - Interceptação córrego Lixão
 - Interceptação Margem esquerda Capivari/interligações
 - Interceptação Nova Mercedes
 - Interceptação Saltinho e Centenário
 - Coletor Jardim Bandeiras/Córrego Taubaté
 - Coletor Itajaí

- Coletor Itatinga
- Área de Expansão Barão Geraldo

5.5. EFICIÊNCIA DO SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO

Para garantia da eficiência do sistema de esgoto, deverão ser realizadas manutenções preventivas e corretivas em ligações, redes coletoras, interceptores, emissários, estações elevatórias e estações de tratamento, com qualidade e no menor tempo possível, a fim de restabelecer as condições necessárias à perfeita operação do sistema, evitando riscos à saúde pública e danos ambientais. Deverá ser realizado monitoramento dos parâmetros operacionais, para análise da eficiência do sistema de esgoto, e, se necessário, completar com diagnóstico para tomada de decisão quanto à implantação de ações de correção e ou de melhoria operacional. A seguir, nas **Figuras 5.24 a 5.26**, são apresentados alguns indicadores operacionais do sistema de esgotamento.

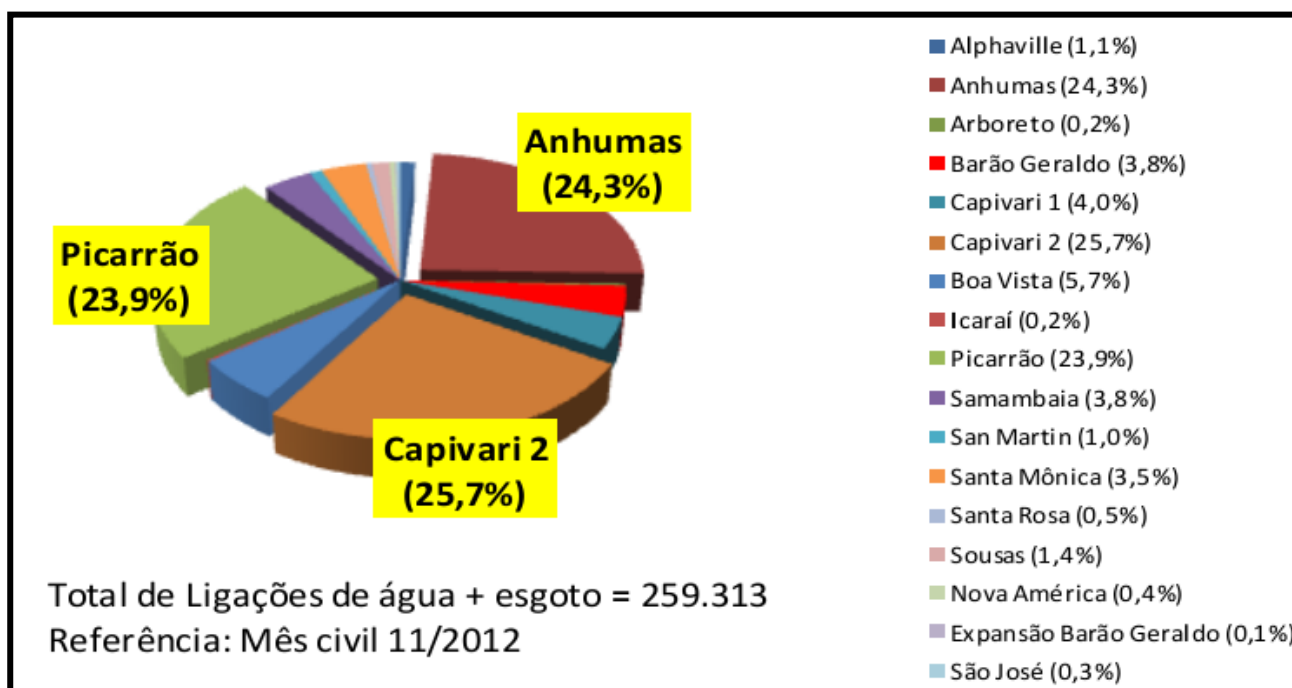


Figura 5.24: Ligações de Água e Esgoto. Fonte: SANASA (2013).

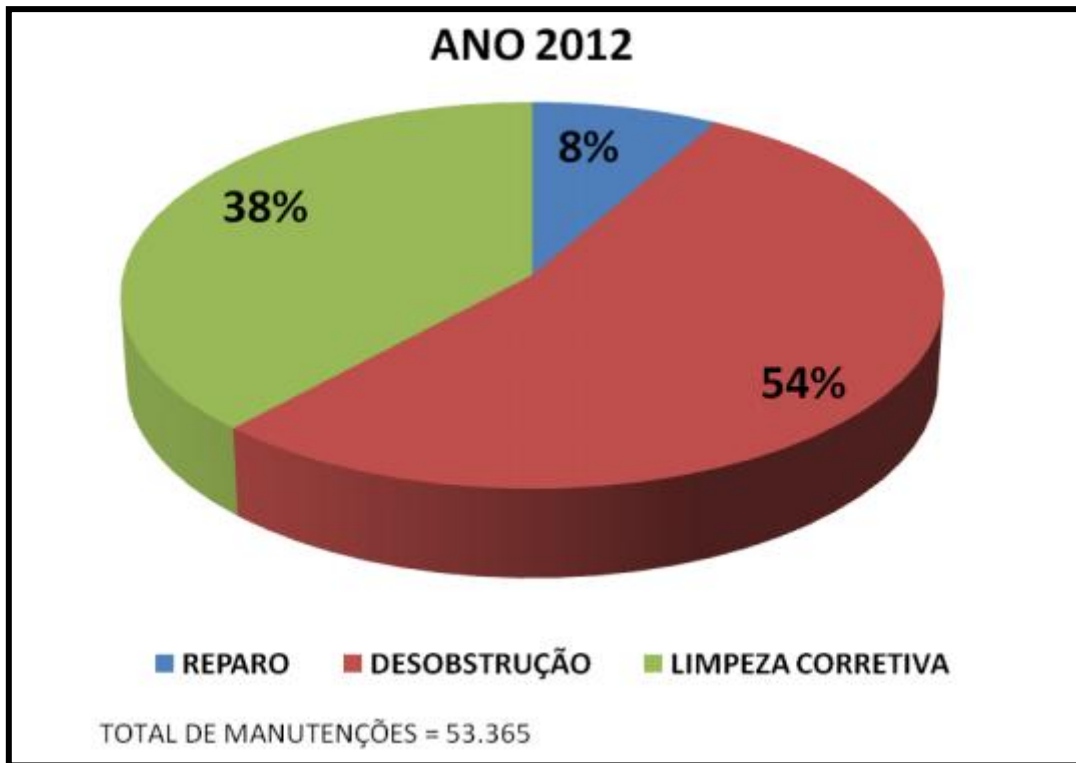


Figura 5.25: Manutenções Corretivas no Sistema de Esgoto. Fonte: SANASA (2013).

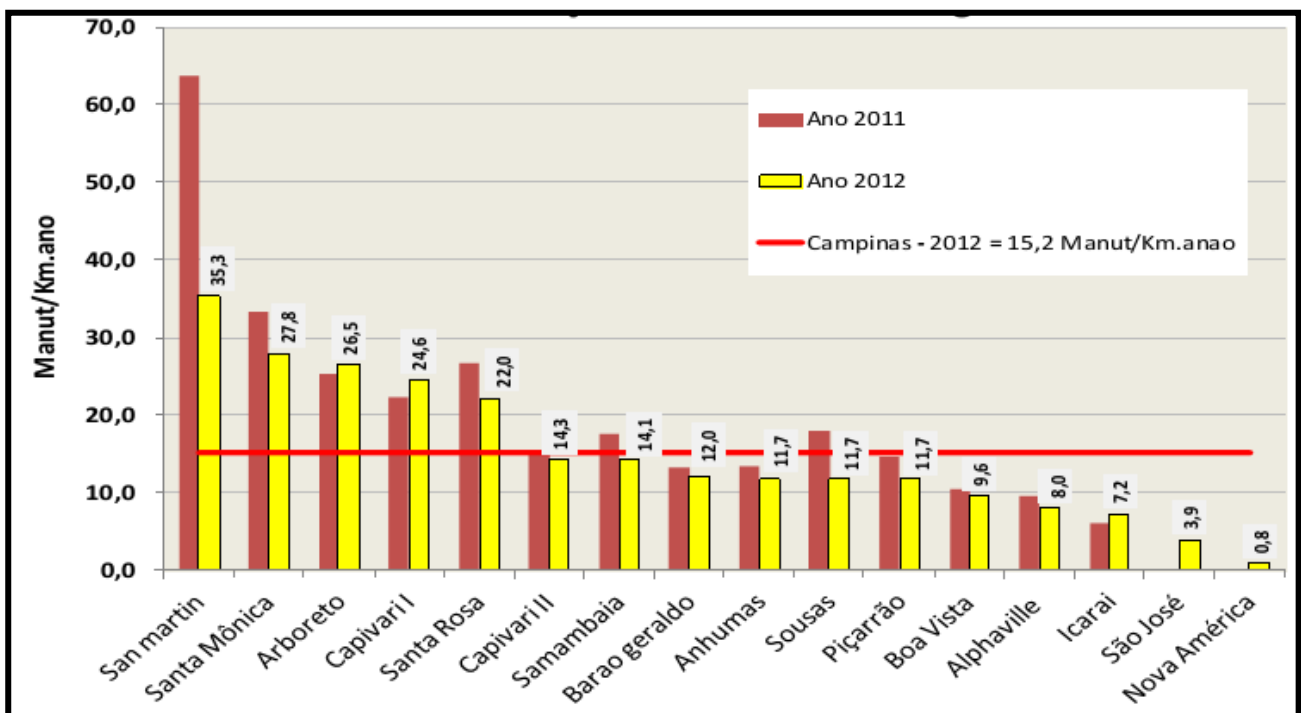


Figura 5.26: Densidade de Manutenções
Fonte: SANASA (2013).

5.5.1. AÇÕES PERMANENTES PARA GARANTIA DA EFICIÊNCIA DO SISTEMA DE ESGOTO

A SANASA vem trabalhando com o objetivo de garantir a eficiência do Sistema de Esgotamento Sanitário, para tanto, destacamos as seguintes atividades em desenvolvimento:

- Regularizar imóveis que não estão conectados à rede coletora de esgoto pública existente, em atendimento ao Código Sanitário do Estado de São Paulo (Decreto Estadual nº 12.342/78); Lei Municipal nº 11.941/04; Regulamento dos Serviços de Abastecimento de Água e Esgotamento Sanitário; e, Norma Técnica SAN.T.IN.NT 22;
- Fiscalizar ligações e instalações hidráulicas de esgoto, internas aos imóveis para verificação quanto à conformidade das instalações e do lançamento dos efluentes, resultantes das atividades residencial, comercial e industrial;
- Fiscalizar a regularidade dos lançamentos, aos sistemas independentes de esgotamento sanitário e água pluvial, nas instalações dos imóveis e nas redes públicas;
- Inspecionar lançamentos de imóveis que geram efluentes não domésticos, conectados a rede coletora pública;
- Orientar os usuários do sistema de esgoto público sobre, a correta instalação sanitária interna ao imóvel e da sua ligação à rede pública, como também a forma recomenda para sua utilização;
- Monitorar os parâmetros físicos, químicos e bacteriológicos do esgoto bruto afluente e do efluente final tratado, em atendimento a Lei Estadual 997/1976; Decreto Estadual 8468/1976; CONAMA 357/2005; e CONAMA 430/2011;

5.6. MONITORAMENTO DAS ÁGUAS RESIDUÁRIAS

O sistema de tratamento existente na cidade de Campinas é atualmente constituído por 24 Estações de Tratamento de Esgoto – ETEs que possuem diferentes concepções de tratamento, exigindo um monitoramento diferenciado para cada unidade. Os parâmetros e os pontos de coleta são estabelecidos de acordo com a necessidade específica de cada sistema. O controle analítico realizado pelo Laboratório de Águas Residuárias é fundamental para o perfeito funcionamento das ETEs. São executadas determinações específicas para a verificação da eficiência das ETEs, avaliando a

remoção da carga poluidora de entrada (esgoto bruto) e saída (efluente tratado), bem como, para atendimento à legislação ambiental vigente (CONAMA nº 357/2005 e nº 430/2011 além do Decreto Estadual nº 8.468/76).

O Laboratório também realiza o controle de qualidade dos corpos receptores, nos trechos de montante e jusante dos lançamentos de efluentes das ETEs, permitindo o acompanhamento das características físico-químicas dos cursos d' água.

O Laboratório de Águas Residuárias é responsável pela avaliação quanto à possibilidade de recebimento dos efluentes não domésticos nos sistemas de coleta e tratamento de Campinas, através da rede pública coletora de esgoto ou transportados por caminhões esgota-fossa até os Postos de Recebimento, desde que atendam às exigências estipuladas no artigo 19-A do Decreto Estadual nº 8.468/76. A **Figura 5.27** apresenta um esquema do sistema de monitoramento das Águas Residuárias.

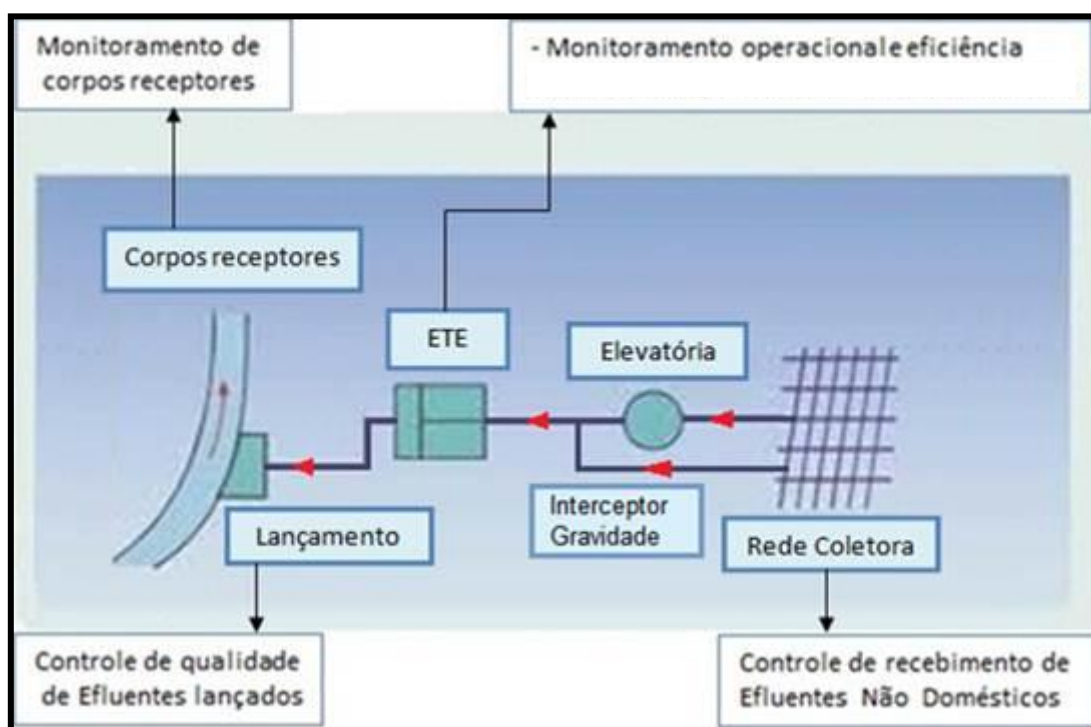


Figura 5.27: Representação Esquemática do Sistema de Monitoramento das Águas Residuárias. Fonte: SANASA (2013).

O Laboratório de Águas Residuárias ministra cursos para treinamento de novos colaboradores/funcionários, para atividades relacionadas ao Laboratório, como coleta de amostras e manuseio de equipamentos, além de reciclagens e qualificações. Para que todas as análises sejam executadas com qualidade e confiabilidade todas as salas que

compõem o Laboratório de Águas Residuárias trabalham no sistema ISO 9001/2008, sendo que estão em fase de desenvolvimento os procedimentos para atendimento à norma ISO 17025 – “Requisitos Gerais Para Competência de Laboratórios de Ensaio e Calibração”.

5.7. CCOE – CENTRAL DE CONTROLE OPERACIONAL DE EEE

A Central de Controle Operacional de EEE – CCOE, em implantação na Base Operacional Samambaia, tem a função de recebimento, processamento e armazenagem dos eventos operacionais ocorridos nas EEEs do Sistema de Esgotamento da SANASA (74 unidades), com foco principal em indicar instantaneamente a condição operacional das mesmas, bem como anormalidades do referido sistema de bombeamento, permitindo o monitoramento *on-line* à distância das EEEs e o controle da operação, incluindo a realização de manobras e a tomada de decisão para agilidade de providências.

No CCOE são realizados a telemetria (medição à distância das variáveis de processo) e o telecomando (acionamento remoto dos dispositivos existentes) do conjunto de moto-bombas, válvulas e misturadores. O CCOE também disponibiliza um enunciador de alarmes na tela do sistema de monitoramento e o armazenamento dos dados para emissão de relatórios. As variáveis de processo disponibilizadas para acompanhamento são:

1. Nível do poço de sucção;
2. Medição de vazão de recalque;
3. Status de funcionamento dos equipamentos (corrente, frequência, status de falha, equipamento ligado e desligado);
4. Status do sistema de potência (tensão, corrente e fator de potência);
5. Alarme de extravasamento de esgoto.

Tais medidas vêm de encontro com o compromisso da SANASA em não permitir que os esgotos poluam corpos d'água, buscando atingir a meta de 100 % de esgoto coletado e encaminhado para o devido tratamento nas ETEs.

5.8. CONCLUSÕES

O Sistema de Esgotamento Sanitário é o grande desafio do saneamento básico, não só de Campinas, mas das Bacias PCJ e do Brasil, de maneira geral.

O Plano Diretor de Esgotos, elaborado pela PLANIDRO – Engenheiros Consultores

S/A, 1972, para o município de Campinas; o Diagnóstico e Estudo Preliminar do Sistema Proposto, elaborado pela CNEC – Consórcio Nacional de Engenheiros Consultores S/A, 1988 e a Concepção do sistema de afastamento e tratamento de esgotos sanitários de Campinas – BMR Engenharia S/C Ltda., 1992 nortearam a elaboração do Programa de Concepção do Sistema de Coleta e Tratamento de Esgotos do Município de Campinas, desenvolvido pela equipe técnica da SANASA em 1994 e através atualizações constantes vem sendo progressivamente implantado, buscando atingir a integralidade do sistema de esgotamento sanitário.

A seguir, serão relatados os pontos relevantes do sistema de esgotamento sanitário de Campinas:

- 1) **Abrangência do Sistema:** 88,26% da população urbana já é contemplada com a coleta de esgoto. A ampliação e modernização do sistema de esgotamento sanitário são necessários para a universalização do acesso ao serviço de saneamento. A SANASA está implementando o Programa de Saneamento Básico prevendo o atendimento de 100% da população urbana de Campinas com sistema de coleta, afastamento e tratamento de esgoto.
- 2) **Água de reúso:** A conclusão da EPAR - Capivari II - Estação Produtora de Água de Reuso – EPAR está prevista para 2014. Sendo assim, está em estudo a implantação de um programa de reúso de água para atender os usos menos exigentes e diminuir o consumo de água potável. A SANASA deve priorizar esta iniciativa nos próximos anos. Projetos e parcerias nessa área são importantes para o uso racional da água. Além da ETE eficiente, são necessários investimentos em infraestrutura e pessoal.
- 3) **Biossólidos:** A SANASA destina os biossólidos produzidos nas ETEs e ETAs a aterro sanitário e atualmente busca outra solução para tratamento e disposição final, a fim de atender a Política Nacional de Resíduos Sólidos e implantar uma alternativa sustentável para a questão.

5.9. REFERÊNCIAS

SANASA – Sociedade de Abastecimento de Água e Saneamento S/A. **Plano Municipal de Saneamento – Sistemas de Abastecimento e Esgotamento Sanitário.** Campinas, 2013.

6. LIMPEZA URBANA E MANEJO DE RESÍDUOS SÓLIDOS

Este Capítulo apresenta a situação atual do manejo de resíduos sólidos gerados no Município de Campinas, com intuito de avaliar e propor melhorias no modelo de gestão. As informações apresentadas neste tópico, referentes à caracterização, quantificação, limpeza urbana e manejo dos resíduos sólidos, foram extraídas do Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos – PMGIRS de Campinas, publicado em agosto de 2012.

Segundo a Associação Brasileira de Normas Técnicas – ABNT (2004), resíduos sólidos são: resíduos nos estados sólido e semissólido, que resultam de atividades da comunidade de origem: industrial, doméstica, hospitalar, comercial, agrícola, de serviços de varrição, inclusive lodos que não são passíveis de serem lançados em rede pública de esgotos ou corpos de água.

6.1. CLASSIFICAÇÃO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS

Existem diversas formas de classificação dos resíduos sólidos. O IPT (2000), destaca as seguintes:

- Por sua natureza física: seco e molhado;
- Por sua composição química: matéria orgânica e inorgânica;
- Por sua origem; e,
- Pelos riscos potenciais ao meio ambiente: perigosos, não inertes e inertes (ABNT, 2004).

De acordo com o artigo 13 da Política Nacional de Resíduos Sólidos – PNRS, a Lei Federal nº 12.305/10, os resíduos sólidos têm a seguinte classificação:

I - quanto à origem:

- a) resíduos domiciliares: os originários de atividades domésticas em residências urbanas;
- b) resíduos de limpeza urbana: os originários da varrição, limpeza de logradouros e vias públicas e outros serviços de limpeza urbana;
- c) resíduos sólidos urbanos: os englobados nas alíneas “a” e “b”;
- d) resíduos de estabelecimentos comerciais e prestadores de serviços: os gerados nessas atividades, excetuados os referidos nas alíneas “b”, “e”, “g”, “h” e “j”;
- e) resíduos dos serviços públicos de saneamento básico: os gerados nessas atividades, excetuados os referidos na alínea “c”;

- f) resíduos industriais: os gerados nos processos produtivos e instalações industriais;
- g) resíduos de serviços de saúde: os gerados nos serviços de saúde, conforme definido em regulamento ou em normas estabelecidas pelos órgãos do Sisnama e do SNVS;
- h) resíduos da construção civil: os gerados nas construções, reformas, reparos e demolições de obras de construção civil, incluídos os resultantes da preparação e escavação de terrenos para obras civis;
- i) resíduos agrossilvopastoris: os gerados nas atividades agropecuárias e silviculturais, incluídos os relacionados a insumos utilizados nessas atividades;
- j) resíduos de serviços de transportes: os originários de portos, aeroportos, terminais alfandegários, rodoviários e ferroviários e passagens de fronteira;
- k) resíduos de mineração: os gerados na atividade de pesquisa, extração ou beneficiamento de minérios;

II - quanto à periculosidade:

- a) resíduos perigosos: aqueles que, em razão de suas características de inflamabilidade, corrosividade, reatividade, toxicidade, patogenicidade, carcinogenicidade, teratogenicidade e mutagenicidade, apresentam significativo risco à saúde pública ou à qualidade ambiental, de acordo com lei, regulamento ou norma técnica;
- b) resíduos não perigosos: aqueles não enquadrados na alínea “a”.

Neste aspecto, a ABNT (2004) classifica os resíduos sólidos desta forma:

Resíduos Classe I – Perigosos: são aqueles que apresentam risco à saúde pública e ao meio ambiente apresentando uma ou mais das seguintes características: periculosidade, inflamabilidade, corrosividade, reatividade, toxicidade e patogenicidade (ex.: baterias, pilhas, óleo usado, resíduo de tintas e pigmentos, resíduo de serviços de saúde, resíduo inflamável, etc.).

Resíduos Classe II A – Não Inertes: Aqueles que não se enquadram nas classificações de resíduos classe I – perigosos ou de resíduos classe II B – inertes, nos termos da NBR 10.004. Eles podem ter propriedades tais como: biodegradabilidade, combustibilidade ou solubilidade em água. (ex.: restos de alimentos, resíduo de varrição não perigoso, sucata de metais ferrosos, borrachas, espumas, materiais cerâmicos, etc.).

Resíduos Classe II B – Inertes: Quaisquer resíduos que, quando amostrados de uma forma representativa, segundo ABNT NBR 10.007, e submetidos a um contato dinâmico e estático com água destilada ou deionizada, à temperatura ambiente, conforme ABNT NBR 10.006, não tiverem nenhum de seus constituintes solubilizados a concentrações superiores aos padrões de potabilidade de água, excetuando-se aspectos

de cor, turbidez, dureza e sabor. (ex.: rochas, tijolos, vidros, entulho/construção civil, luvas de borracha, isopor, etc.).

6.2. GESTÃO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS

Em virtude de sua população, características socioeconômicas e culturais, cujos detalhamentos já foram devidamente abordados no **Capítulo 2** do presente documento, o Município de Campinas apresenta características de uma grande metrópole, produzindo um volume heterogêneo de resíduos sólidos, de origem variada, em atividades diversas, no setor produtivo e no setor de consumo, podendo ser destacados os seguintes resíduos:

- Resíduos Domiciliares;
- Resíduos Comerciais;
- Resíduos Industriais;
- Resíduos de Serviços de Saúde;
- Resíduos de Postos de Combustíveis;
- Resíduos da Construção Civil;
- Resíduos de Lodo de ETA, ETE;
- Resíduos de Limpeza Urbana;
- Resíduos Tecnológicos;
- Resíduos Verdes;
- Resíduos de Aeroportos;
- Resíduos Agrícolas;
- Pneus Inservíveis; e,
- Resíduos Cemiteriais.

De uma forma sucinta, estes resíduos são assim agrupados e definidos, no sentido de se estabelecer uma forma de gestão dos mesmos:

- **Doméstico ou Residencial**

São os resíduos gerados das atividades diárias nas residências e também conhecidos como resíduos domiciliares. Apresentam em torno de 50% a 60% de composição orgânica (cascas de frutas, verduras e sobras, etc.), sendo o restante formado por embalagens em geral (jornais e revistas, garrafas, latas, vidros, papel higiênico, fraldas descartáveis e uma grande variedade de outros itens).

A taxa “média” de geração de resíduos domésticos em áreas urbanas é de 0,5 a 1

Kg/habitante.dia, dependendo do poder aquisitivo da população, nível educacional, hábitos e costumes.

- **Comercial**

Os resíduos variam de acordo com a atividade dos estabelecimentos comerciais e de serviço. No caso de restaurantes, bares e hotéis predominam os resíduos orgânicos, já os escritórios, bancos e lojas os resíduos predominantes são o papel, plástico, vidro entre outros. Os resíduos comerciais podem ser divididos em dois grupos dependendo da sua quantidade gerada por dia. O “*pequeno gerador*” de resíduos pode ser considerado como o estabelecimento que gera até 100 litros por dia; o “*grande gerador*” é o estabelecimento que gera um volume superior a este limite.

- **Público**

São os resíduos provenientes dos serviços de limpeza urbana (varrição de vias públicas, limpeza de galerias, córregos e terrenos, restos de podas de árvores, corpos de animais, etc.), limpeza de feiras livres (restos vegetais diversos, embalagens em geral, etc.). Também podem ser considerados os resíduos descartados irregularmente pela própria população, como entulhos, papéis, restos de embalagens e alimentos.

É importante destacar que, de forma geral, nas atividades de limpeza urbana, os tipos de lixo “doméstico” e “comercial” constituem o chamado “lixo domiciliar”, que, junto com o lixo “público”, representam a maior parcela dos resíduos sólidos produzidos nas cidades.

O grupo de lixo comercial, assim como os entulhos de obras, pode ser dividido em subgrupos chamados de “*pequenos geradores*” e “*grandes geradores*”. O regulamento de limpeza urbana do município poderá definir precisamente os subgrupos de pequenos e grandes geradores.

Pode-se adotar como parâmetro: (i) pequeno gerador de resíduos comerciais é o estabelecimento que gera até 100 litros de lixo por dia; e (ii) o grande gerador de resíduos comerciais é o estabelecimento que gera um volume de resíduos superior a este limite.

Domiciliar Especial:

Este grupo compreende os entulhos de obras, as pilhas e baterias, as lâmpadas fluorescentes, os óleos lubrificantes e os pneus. O destaque fica para os entulhos de obras, também conhecidos como Resíduos da Construção Civil – RCC. Eles estão enquadrados nesta categoria por causa da grande quantidade gerada e pela importância que a sua recuperação e reciclagem vêm ganhando no cenário nacional.

No presente estudo, os RCC são entendidos como uma mistura de materiais

inertes, provenientes de construções, reformas, reparos e demolições de obras de construção civil, tais como tijolos, blocos cerâmicos, concreto em geral, metais, resinas, colas, tintas, madeiras e compensados, forros, argamassa, gesso, telhas, pavimento asfáltico, vidros, plásticos, tubulações, fiação elétrica etc., frequentemente chamados de entulhos de obras, além daqueles resultantes da preparação e da escavação de terrenos (solos e rochas).

De acordo com a CONAMA nº 307/02, os resíduos da construção civil são classificados da seguinte forma:

Classe A: são os resíduos reutilizáveis ou recicláveis como agregados, tais como:

- De construção, demolição, reformas e reparos de pavimentação e de outras obras de infraestrutura, inclusive solos provenientes de terraplanagem;
- De construção, demolição, reformas e reparos de edificações: componentes cerâmicos (tijolos, blocos, telhas, placas de revestimento, entre outros), argamassa e concreto;
- De processo de fabricação e/ou demolição de peças pré-moldadas em concreto (blocos, tubos, meios fios, entre outros) produzidas nos canteiros de obras.

Classe B: são materiais recicláveis para outras destinações, tais como: plásticos, papel/papelão, metais, vidros, madeiras e outros.

Classe C: são os resíduos para os quais não foram desenvolvidas tecnologias ou aplicações economicamente viáveis que permitam a sua reciclagem/recuperação, tais como os produtos oriundos do gesso.

Classe D: são os resíduos “perigosos”, oriundos do processo de construção, tais como: tintas, solventes, óleos, ou aqueles contaminados oriundos de demolições, reformas e reparos de clínicas radiológicas, instalações industriais.

Analogamente ao item Resíduos Públicos, pequeno gerador de entulho de obra é a pessoa física ou jurídica que gera até 1.000 kg ou 50 sacos de 30 litros por dia, enquanto grande gerador de entulho é aquele que gera um volume diário de resíduos acima deste.

- **Fontes Especiais:**

Os resíduos especiais são assim considerados em função de suas características tóxicas, radioativas e contaminantes, merecendo, por tal motivo, cuidados especiais em seu manuseio, acondicionamento, estocagem, transporte e sua disposição final. Dentro

da classe de resíduos de fontes especiais, merecem destaque os seguintes resíduos: as embalagens de agrotóxicos, os resíduos radioativos e os resíduos sólidos dos serviços de saúde.

Embalagens de Agrotóxicos: Os agrotóxicos são insumos agrícolas, produtos químicos usados na lavoura, na pecuária e até mesmo no ambiente doméstico (inseticidas, fungicidas, acaricidas, nematocidas, herbicidas, bactericidas, vermífugos). As embalagens de agrotóxicos são resíduos oriundos dessas atividades e representam grandes riscos para a saúde humana e para o meio ambiente.

Radioativo: São resíduos provenientes das atividades nucleares, relacionadas com urânio, césius, tório, radônio, cobalto, entre outros, que devem ser manuseados de forma adequada utilizando equipamentos específicos e técnicos qualificados.

Resíduos dos Serviços de Saúde: Segundo a Resolução RDC nº 306/04 da ANVISA e a Resolução CONAMA nº 358/05, *“são todos aqueles provenientes de atividades relacionados com o atendimento à saúde humana ou animal, inclusive de assistência domiciliar e de trabalhos de campo; laboratórios analíticos de produtos para saúde; necrotérios; funerárias e serviços onde se realizem atividades de embalsamamento; serviços de medicina legal; drogarias e farmácias inclusive as de manipulação; estabelecimento de ensino e pesquisa na área de saúde; centros de controle de zoonoses; distribuidores de produtos farmacêuticos; importadores, distribuidores e produtores de materiais e controles para diagnóstico in vitro; unidades móveis de atendimento à saúde; serviços de acupuntura; serviços de tatuagem, entre outros similares”*.

Os Resíduos Sólidos Urbanos – RSU são de responsabilidade da municipalidade, através do Departamento de Limpeza Urbana (DLU), ligado à Secretaria Municipal de Serviços Públicos, que está dividido em quatro Coordenadorias, quais sejam:

Coordenadoria Setorial de Administração (COAD), que coordena os aspectos administrativos do DLU, tais como segurança patrimonial, recursos humanos, trânsito de veículos, carga e descarga de materiais entre outras funções;

Coordenadoria Setorial de Limpeza Urbana (COLUR), que coordena e é responsável pelos serviços de coleta regular do lixo domiciliar, varrição manual de vias e logradouros públicos, operação de limpeza especial de calçadas, coleta e transporte de resíduos sólidos de serviços de saúde (RSS) em grandes e pequenos geradores;

Coordenadoria Setorial de Coleta Seletiva (COSEL), que coordena os serviços de coleta, armazenamento, destinação e tratamento de resíduos específicos, como

materiais recicláveis, (papel, plástico, vidro e metal), óleos vegetais comestíveis, pilhas, baterias, lâmpadas fluorescentes e pneumáticos inservíveis; e,

Coordenadoria Setorial de Tratamento de Resíduos (COTRARES), que administra a investigação, manutenção e a reabilitação dos antigos aterros sanitários e locais de disposição de resíduos sólidos (Santa Bárbara e Pirelli), gerencia todos os serviços referentes à recuperação, operação, monitoramento, acompanhamento, encerramento e investigação ambiental do atual Aterro Sanitário Delta A, acompanha o processo de licenciamento do novo Aterro Sanitário Delta B, e ainda é responsável pelo sistema de compostagem de resíduos orgânicos (podas, galharias, frutas, legumes e verduras do CEASA), pelo viveiro de mudas e hidroponia e, também, pelo sistema de tratamento dos resíduos de serviços de saúde (micro-ondas).

Atualmente, para a execução dos serviços pertinentes ao trato com os resíduos sólidos urbanos, de responsabilidade do poder público, existe o **contrato de prestação de serviço nº 325/06 com o Consórcio TECAM**, que executa todos os serviços que constituem o sistema municipal de limpeza urbana gerenciada pelo DLU. Reitera-se que os resíduos industriais, resíduos de posto combustível, resíduos da construção civil, resíduos tecnológicos, resíduos de aeroportos, resíduos de transporte, resíduos de grandes geradores e resíduos agrícolas são de responsabilidade do próprio gerador, cabendo a eles o desenvolvimento de planos de gerenciamento específicos, conforme o artigo 20 da Política Nacional de Resíduos Sólidos – PNRS.

O município de Campinas **produz, diariamente, 4.410 toneladas de resíduos sólidos**, nas mais diversificadas fontes, com diferentes características físicas, químicas e biológicas, sendo que muitos deles apresentam periculosidade. Com o objetivo de se obter uma noção global da quantidade de resíduos sólidos gerados no Município de Campinas, independentemente da responsabilidade pela gestão do mesmo, a figura a seguir apresenta a fração, em massa, dos diferentes tipos de resíduos sólidos gerados no Município.

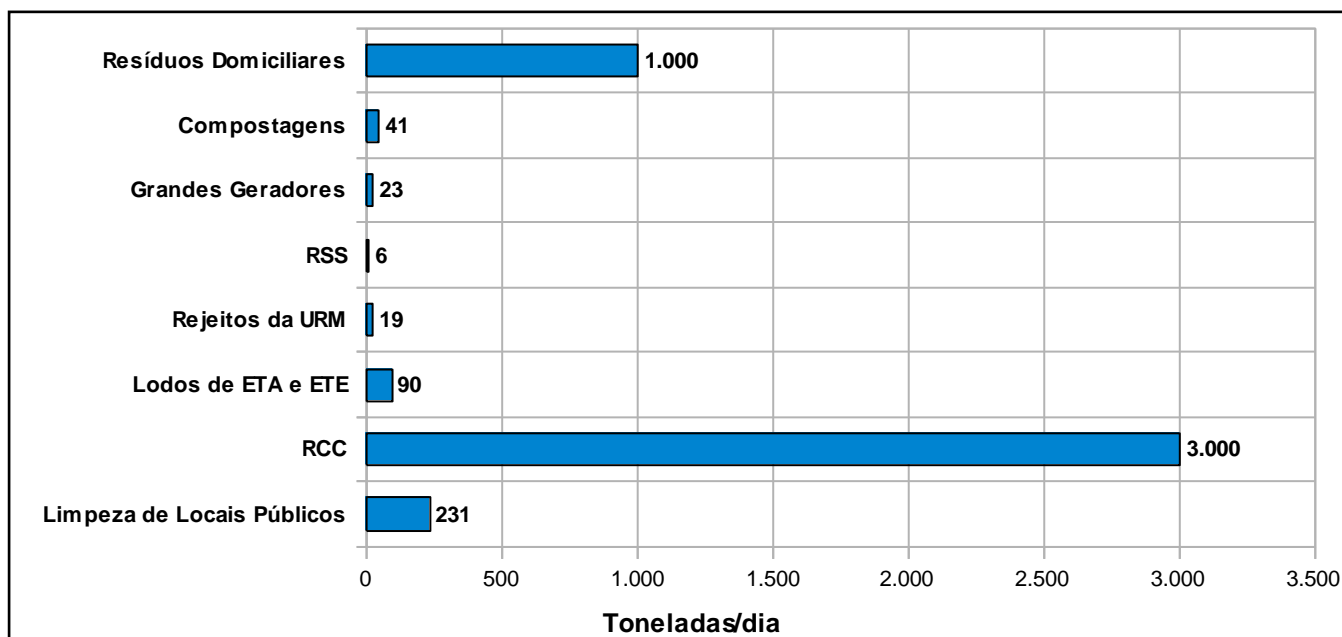


Figura 6.1: Quantidade e Tipologia dos Resíduos Sólidos Gerados no Município de Campinas. Fonte: PGIRS (2012) – Adaptado.

De acordo com a figura apresentada acima, é possível observar que os resíduos da construção civil contribuem com 68% do total de resíduos sólidos gerados no Município. É importante destacar que os resíduos da construção civil, apesar de serem classificados como inertes, podem oferecer riscos e devem ser gerenciados de maneira adequada.

6.3. GERAÇÃO, COLETA E TRANSPORTE DOS RESÍDUOS SÓLIDOS

Na sequência, serão levantadas, de forma detalhada e individual, todas as informações referentes à categoria de resíduos sólidos urbanos de responsabilidade da municipalidade. Além dos resíduos sólidos de responsabilidade do poder público, no presente documento, também serão abordadas outras categorias de resíduos, como os resíduos de serviços de saúde, os resíduos da construção civil (RCC) e outros que a Prefeitura assume a responsabilidade de sua gestão, por conta de garantir os princípios de preservação da saúde pública e do meio ambiente.

6.3.1. RESÍDUOS SÓLIDOS DOMICILIARES E COMERCIAIS – COLETA CONVENCIONAL

a) Quantidades Geradas

Considerando que a população de Campinas é de 1.080.113 habitantes (IBGE, 2010) e que a média de peso dos resíduos domiciliares e comerciais é de 1.000 toneladas

por dia, tem-se uma média de lixo *per capita* de 0,926 kg/hab.dia.

O quadro a seguir mostra uma série histórica da população e da geração de resíduos sólidos domiciliares no Município, permitindo, dentre outras coisas, o cálculo de parâmetros importantes que indicam o crescimento econômico da região, nos últimos 15 anos.

Quadro 6.1: Cálculo da Geração *Per Capita* e Taxa de Crescimento dos Resíduos

ANO	POPULAÇÃO (hab.)	SISTEMA DE COLETA DE RSD (Ton.)		TOTAL	PER CAPITA (kg/hab.dia)	TAX. CRESC. (%)	
		Diurno	Noturno			Lixo	População
1.993	876.628	90.624,69	7 4.139,91	164.764,60	0,52	-	-
1994	885.483	81.169,78	8 4.157,11	165.326,89	0,52	0,3%	1,0%
1.995	894.427	96.661,99	9 4.465,09	191.127,08	0,59	15,6%	1,0%
1996	903.462	109.869,84	1 05.052,81	214.922,65	0,66	12,5%	1,0%
1.997	919.724	118.211,35	1 07.365,08	225.576,43	0,68	5,0%	1,8%
1998	936.279	121.924,00	1 08.103,94	230.027,94	0,68	2,0%	1,8%
1.999	953.132	126.924,61	1 12.096,21	239.020,82	0,70	3,9%	1,8%
2000	969.396	126.104,30	1 16.683,55	242.787,85	0,70	1,6%	1,7%
2.001	979.090	130.155,12	1 18.408,90	248.564,02	0,71	2,4%	1,0%
2002	988.881	124.069,20	1 24.452,66	248.521,86	0,70	0,0%	1,0%
2.003	998.770	113.609,25	1 17.062,23	230.671,48	0,64	-7,2%	1,0%
2004	1008757	118.936,29	1 15.059,64	233.995,93	0,64	1,4%	1,0%
2.005	1.018845	121.161,97	1 15.345,66	236.507,63	0,65	1,1%	1,0%
2006	1.029.033	128.981,45	1 20.520,57	249.502,02	0,67	5,5%	1,0%
2.007	1.039.297	133.121,48	1 21.844,06	254.965,54	0,68	2,2%	1,0%
2008	1.049.690	141.229,61	1 26.070,95	267.300,56	0,71	4,8%	1,0%
2.009	1.060.187	152.429,10	1 31.996,97	284.426,07	0,75	6,4%	1,0%
2010	1.080.113	157.441,34	134.106,64	291.547,98	0,87	2,5%	1,8%
Total	-	2.192.625,40	2.026.932,00	4.219.557,40	-	-	-
Média	-	121.812,52	1 12.607,33	234.419,85	0,67	3,3%	1,2%

Fonte: PGIRS (2012).

Enquanto a população cresce a uma taxa média de 1,2% ao ano, a quantidade de resíduos domiciliares cresce, em média, 3,3% ao ano. O crescimento do quantitativo dos resíduos sólidos urbanos, em especial dos resíduos domiciliares, está condicionado ao aumento no consumo. Na etapa de pós-consumo, o descarte das sobras e embalagens contribui para a geração de resíduos sólidos. Nota-se, ainda, que a geração *per capita* de resíduos sólidos domiciliares passou de 0,52 kg/hab.dia, em 1993, para 0,87 kg/hab.dia, em 2010. Este fato está ligado ao crescimento da economia e ao aumento do poder de compra da população, de modo geral. Conforme discriminado no **Quadro 6.3**, as classes que mais cresceram nos últimos anos, do ponto de vista econômico, foram as classes D e E, atingindo média de 7,7%, enquanto as classes A e B cresceram apenas 5,2%.

O **Quadro 6.2**, a seguir, procura justificar a tese de que, quanto melhor a condição econômica apresentada pelo Produto Interno Bruto – PIB, maior será a geração de resíduos sólidos domiciliares. Analisando a média dos dados, no período entre 2003 e 2010, referente às variáveis do PIB *per capita* e da quantidade de resíduos produzidos por cada habitante, pode-se dizer que, para cada R\$ 94,98 gerados há a produção de 1 kg de resíduos sólidos domiciliares.

Quadro 6.2: Relação do PIB Municipal com a Geração de Resíduos Domiciliares

Ano	PIB MUNICIPAL PER CAPITA (R\$/hab.ano)	TAXAS DE CRESCIMENTO (%)		Resíduos (ton.)
		PIB	Resíduos	
2.003	15.805,10	-	-	230.671,48
2004	17.680,75	11,9%	1,4%	233.995,95
2.005	21.653,19	22,5%	1,1%	236.507,63
2006	22.304,37	3,0%	5,5%	249.502,02
2.007	26.133,13	17,2%	2,2%	254.965,54
2008	28.133,13	4,8%	4,8%	267.300,56
2.009	30.264,34	6,4%	6,4%	284.426,07
2010	32.556,99	2,5%	2,5%	291.547,98
Média	24.316,37	3,4%	3,4%	256.114,60

Fonte: PGIRS (2012).

Quadro 6.3: Geração de Resíduos por Período x Renda Familiar por Classe Social

ANO	RENDA FAMILIAR (R\$)			COLETA DE RESÍDUOS DOMICILIAR (Ton.)	
	Classe A e B	Classe C	Classe D e E	Diurno	Noturno
2.005	2.484,00	1.107,00	545,00	121.161,97	115.345,66
2006	2.325,00	1.162,00	571,00	128.981,45	120.520,57
2.007	2.217,00	1.062,00	580,00	133.121,50	121.844,06
2008	2.586,00	1.201,00	650,00	141.229,61	126.070,95
2.009	2.844,60	1.321,00	715,00	152.426,06	131.996,97
2010	3.129,06	1.453,00	786,50	157.441,34	134.106,64
Média	2.597,61	1.217,67	641,25	139.060,32	124.980,81

Fonte: PGIRS (2012).

De acordo com o estabelecido no plano de coleta de resíduos sólidos domiciliares, constantes do contrato 325/06 DLU-TECAM, o sistema de atendimento no período diurno representa, em sua maioria, as áreas dos bairros mais afastados, se identificando mais com as classes sociais com menor poder aquisitivo, enquanto o atendimento noturno representa as áreas do centro expandido e alguns bairros de classes, A e B.

b) Composição Gravimétrica

A composição gravimétrica é determinada pelo método do quarteamento, cujas especificações são estabelecidas pela norma técnica NBR 10.006, onde se verifica o percentual de cada fração de materiais presentes na amostra de resíduos analisada. No município de Campinas, esse tipo de análise é realizada periodicamente, com uma frequência de duas vezes por ano, podendo apresentar variações na sua composição de acordo com fatores como: sazonalidade, condições climáticas, situação econômica e classe social.

Os ensaios são feitos em setores de coleta que representem as classes sociais A, B,C,D e E, de acordo com a classificação dada pelo IBGE. Na tabela adiante, está exposto um estudo gravimétrico dos RSD por classe social, fornecido pela Prefeitura Municipal de Campinas. Claramente, existem 3 tipos de macro variáveis distintas na composição física dos resíduos sólidos domiciliares, sendo elas constituídas por: material orgânico (Resto de Alimentos) material reciclável (Papel, papelão, metais, plástico, vidro,

etc.) e material não reciclável, descartáveis ou inservíveis. Segundo o **Quadro 6.4**, observa-se que o teor de matéria orgânica é menor nas classes mais altas, quando comparado com as classes médias e baixas, respectivamente.

Quadro 6.4: Estudo Gravimétrico dos RSD por Classe Social. (Média de 2007 a 2010)

ORDEM	COMPOSIÇÃO FÍSICA DOS RSD	FRAÇÃO DOS MATERIAIS POR CLASSE SOCIAL (%)				
		A	B	C	D	E
1	Matéria Orgânica	38,69	36,70	45,78	59,05	55,89
2	Papel e Papelão	17,76	23,11	14,99	13,33	11,81
3	Plástico	13,95	18,54	16,98	14,31	17,66
4	Madeira	0,86	0,67	0,35	0,42	0,38
5	Couro e Borracha	0,19	0,39	0,86	0,28	0,94
6	Pano e Estopa	2,16	1,92	4,27	5,09	5,75
7	Folha, Mato e Galhada	18,84	13,37	10,27	2,25	1,79
8	Metal Ferroso	0,59	0,69	1,29	0,93	1,03
9	Metal Não Ferroso	0,52	0,34	0,76	0,33	0,29
10	Vidro	1,61	1,17	1,06	1,19	1,29
11	Louça, Cerâmica e Pedra	0,87	0,95	0,72	0,32	0,32
12	Agregado Fino (Pó, Terra)	1,05	0,42	0,26	0,21	0,26
13	Perdas	2,88	1,75	2,42	2,30	2,60
Material Orgânico – Item 1		38,69	36,70	45,78	59,05	55,89
Material Reciclável – Itens 2, 3, 8, 9, 10		34,44	43,84	35,08	30,09	32,07

Fonte: PGIRS (2012).

c) Tipos de Coleta e Transportes

O plano de coleta convencional do Município de Campinas foi elaborado levando-se em consideração as características dos bairros/microrregiões, do tipo de equipamento utilizado, a frequência de coleta, a distância do aterro sanitário (destinação final), o tempo de descarga, a estimativa do volume de resíduos a ser coletado, o trânsito, a topografia dos terrenos, a carga horária das equipes de coleta, a otimização da frota, entre outros fatores.

c.1) Abrangência da Coleta

A coleta dos resíduos sólidos domiciliares e comerciais abrange 100% da área urbana do Município e é realizada de acordo com o **item c.6**, apresentado adiante. O atendimento dos serviços de coleta e transporte de resíduos sólidos domiciliares acompanham o crescimento urbano, sendo que para cada residência isolada ou novo loteamento residencial que solicitar o serviço, o atendimento é executado de imediato.

A área rural do município possui serviço de coleta de resíduos domiciliares em cerca de 50% de sua totalidade. Dentre estas áreas destacam-se os Distritos de Sousas e Joaquim Egídio, e ainda, o bairro Chácara Aveiro, dentre outros.

c.2) Volumes Coletados por Domicílio

Após a população consumir os produtos, geram-se resíduos sólidos de origem domiciliar ou residencial. Estes são acondicionados em sacos plásticos, de no máximo 100 litros, e dispostos ao sistema público para coleta e transporte até o sistema de destinação final.

Quando o volume de resíduos sólidos domiciliares ultrapassa a 100 litros por dia por residência, a PMC, não fica mais com a responsabilidade de coletar o material, conforme especifica a legislação municipal de limpeza urbana nº 7.058/92 e o contrato de limpeza pública DLU-TECAM 325/06. Para esses casos o próprio gerador deverá realizar todo o procedimento adequado do manejo dos resíduos, garantindo assim as boas práticas ambientais.

c.3) Tributação da Taxa de Coleta

A forma de tributação da taxa de coleta, transporte e destinação final dos resíduos sólidos domiciliares foi instituída em 26 de dezembro de 1990, através do artigo 13 do Decreto Municipal nº 6.335/90, e vem discriminado junto ao carnê do Imposto Predial e Territorial Urbano – IPTU. Para efeito de cobrança desta taxa, foi adotado um valor específico para cada região da cidade, obedecendo ao critério da frequência de atendimento da coleta de resíduos domiciliares, fundamentado em setores alternados (atendimento dia sim, dia não) e setores diários (atendimento todos os dias).

c.4) Equipe e Equipamentos de Coleta

Cada equipe de coleta dos resíduos sólidos domiciliares do Município de Campinas é composta por:

- 01 motorista
- 04 coletores
- 01 Veículo Coletor Compactador de 15 m³

Os funcionários da coleta são treinados e orientados quanto a seus procedimentos, junto à população atendida. Todos os funcionários trabalham devidamente uniformizados e providos dos Equipamentos de Proteção Individual (EPIs) necessários à perfeita execução dos serviços. Para a geração de aproximadamente 1.000 ton/dia de resíduos sólidos, o Consorcio TECAM disponibiliza, atualmente, cerca de 50 veículos coletores compactadores, distribuídos igualmente em 86 setores de serviço.

c.5) Frequência, Períodos e Horários da Coleta

Para a determinação da frequência da coleta de resíduo, levou-se em consideração os aspectos sanitários, para que o resíduo fosse retirado o mais rapidamente possível das vias e logradouros públicos, e também os aspectos econômicos, para que a mesma fosse executada de maneira racional e com a máxima eficiência possível. Atualmente, a coleta regular diária restringe-se às áreas centrais do Município, ficando o restante com uma programação em dias alternados.

Geralmente, a frequência diária é recomendada para áreas onde a produção de resíduos é muito acentuada, notadamente onde existe alta densidade de população. Já a frequência alternada, ou seja, em 3 dias por semana, é indicada para áreas em que a produção de resíduos é menor, em razão da racionalização da utilização da frota de caminhões e da mão de obra.

Desta forma, para o serviço de coleta de resíduos sólidos domiciliares, chegou-se ao balanceamento e conseqüente dimensionamento da frota operacional por turno de serviço, apresentado no item seguinte. Esses serviços são realizados com frequência alternada e diária, em períodos diurnos e noturnos, respectivamente, e de acordo com a taxa de geração de resíduos sólidos, dados pela relação peso distância percorrida nos setores de coleta (ton/km).

Portanto, para as áreas centrais com grande fluxo de pessoas e grande geração de resíduos, o atendimento se realiza no período noturno (46% da coleta) e o período diurno se justifica em áreas com baixa geração de resíduos, que corresponde a 54 % da coleta.

c.6) Programação da Coleta de Resíduo Domiciliar

O sistema de coleta de resíduos sólidos atende, durante o dia, a periferia (classes

C, D e E) e, à noite, as áreas de classe social com poder aquisitivo maior (classes A e B). Conforme informado no **item c.4**, os 86 setores de coleta de resíduos sólidos estão assim distribuídos:

- 6 setores com coleta diária diurna;
- 30 setores com coleta diária noturna;
- 50 setores com coletas alternadas em 3 dias da semana.

A figura abaixo mostra que houve um crescimento maior da coleta no período diurno, concluindo-se como já foi citado, que as classes mais baixas vêm melhorando suas condições financeiras. Essas alterações visam modificar o sistema de coleta, para equalizar a frota dos veículos coletores.

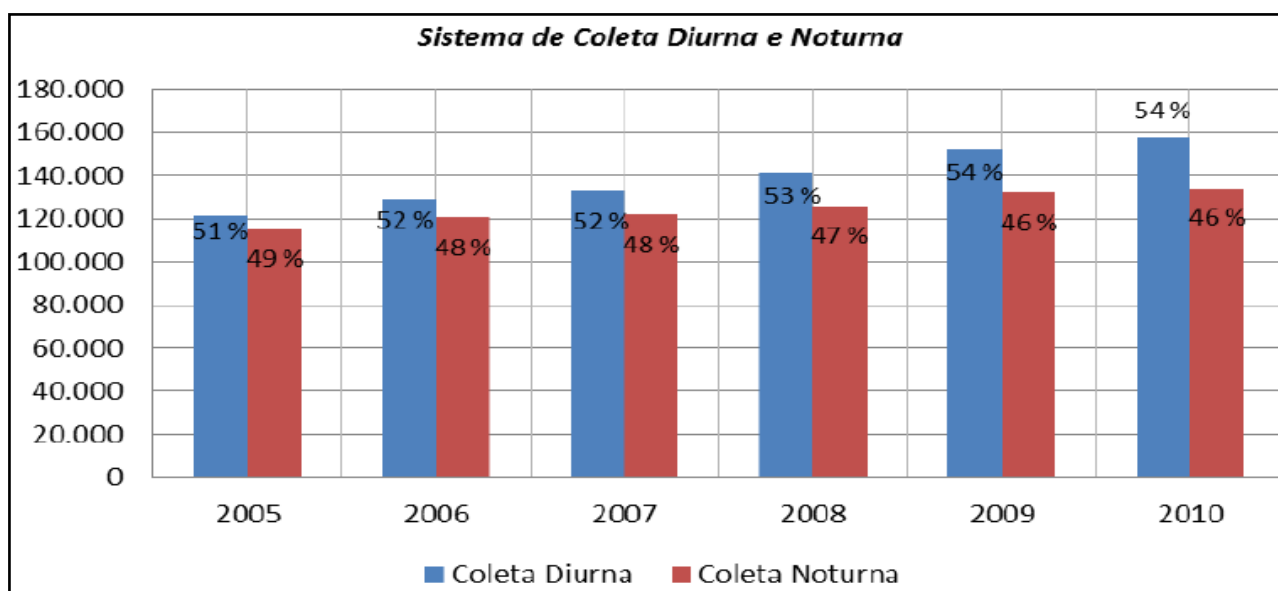


Figura 6.2: Balanço de Massa de Atendimento. Fonte: PGIRS (2012).

O **Quadro 6.5**, apresenta as configurações de frequências da coleta de resíduos sólidos no Município de Campinas.

Quadro 6.5: Frequência de Coleta de RSD por Regiões Atendidas no Município de Campinas

FREQUÊNCIAS DE COLETA DE RSD			
DIÁRIAS (segunda a sábado)		ALTERNADAS (a partir das 8h)	
Noturno (a partir das 18h)	Diurno (a partir das 8h)	Diurno (Seg./Qua./Sex.)	Diurno (Ter./Qui./Sáb.)
SÃO BERNARDO	REAL PARQUE	JARDIM DO LAGO NOVA AMÉRICA	JARDIM DO LAGO ICARAÍ
PARQUE INDUSTRIAL	CIDADE UNIVERSITÁRIA	VILA FORMOSA	JARDIM DAS BANDEIRAS
VILA INDUSTRIAL	MANSÕES SANTO ANTONIO	JD. NOVA EUROPA	VILA MIMOSA
JARDIM AURÉLIA	JARDIM ITATIAIA	PARQUE DA FIGUEIRA	VILA SOUZA QUEIROZ
VILA ITAPURA	VILA 31 DE MARÇO	JD. DAS OLIVEIRAS	JARDIM CAPIVARI
GUANABARA	PARQUE SÃO QUIRINO	VILA GEORGINA	JARDIM ITATINGA
BOTAFOGO	REGIÕES DOS DICs	VILA CARMINHA	JD. ADHEMAR DE BARROS
SANTA CRUZ	VILA COSTA E SILVA	SOUSAS	JOAQUIM EGÍDIO
JARDIM EULINA		PARQUE JAMBEIRO	VILA UNIÃO
JARDIM CHAPADÃO		PARQUE XANGRILÁ	JARDIM SÃO DOMINGOS
JARDIM GARCIA		JARDIM CONCEIÇÃO	JARDIM FERNANDA
PARQUE TAQUARAL		JD. SANTA MÔNICA	DIC I
VILA PADRE ANCHIETA		VILA BOA VISTA	VILA AEROPORTO
JD. CAMPOS ELÍSEOS		PARQUE ITAJAÍ	JD. NOVO CAMPOS ELÍSEOS
UNICAMP		JARDIM SÃO MARCOS	JARDIM VISTA ALEGRE
JARDIM LEONOR		PARQUE FAZENDINHA	VILA UNIÃO II
VILA LEMOS		PARQUE VALENÇA	VIDA NOVA
JD. SÃO FERNANDO		JD. NOVO MARACANÃ	JARDIM FLORENCE
BOSQUE		JD. ROSSIM PARQUE VALENÇA I	DOM PEDRO II
CENTRO I		VILA RÉGIO BEIRA RIO	JARDIM ROSEIRA
CENTRO II		CHÁC. BELVEDERE / BOSQUE PALMEIRAS	CHÁC. BELVEDERE / JD. IPAUSSURAMA
CAMBUÍ I			
CAMBUÍ II			
PARQUE TAQUARAL			
JARDIM FLAMBOYANT			
NOVA CAMPINAS			
CIDADE JARDIM			
CHÁCARAS GRAMADO			

Fonte: PGIRS (2012).

d) Sistema de Tratamento e Disposição Final – Aterra Sanitário Delta A

Os resíduos sólidos domiciliares e comerciais coletados através do sistema convencional são encaminhados ao Aterro Sanitário Delta A, cujas especificações estão apresentadas no **item 6.4.5** deste relatório.

e) Competências e Responsabilidades

No atual sistema de gestão de resíduos sólidos domiciliares e comerciais – coleta convencional do Município de Campinas, as competências e responsabilidades são assim definidas:

Administração Municipal, através do Departamento de Limpeza Urbana (DLU) e do Consórcio TECAM:

- Adotar as providências para que todos os cidadãos sejam atendidos pela coleta de resíduos domiciliares;
- Assegurar para que os veículos coletores passem regularmente nos mesmos locais, dias e horários;
- Divulgar, com a devida antecedência, o programa de coleta dos resíduos domiciliares, bem como, de outros tipos de resíduos; e,
- Promover o adequado transporte, tratamento e destinação final dos resíduos sólidos coletados.

Cabe à População:

- Atender ao limite, estabelecido em Lei Municipal de Limpeza Urbana nº 7.058/92, de até 100 litros de resíduos;
- Colocar os resíduos em locais de fácil acesso aos caminhões da coleta, devidamente acondicionados, evitando assim o acesso de insetos, roedores e outros animais;
- Colocar os recipientes contendo os resíduos, no dia e hora programados, com no máximo duas horas de antecedência;
- Acondicionar adequadamente objetos cortantes, especialmente, garrafas e lâmpadas quebradas; e,
- Efetuar o pagamento da taxa de coleta, transporte e destinação final dos resíduos sólidos domiciliares, que foram instituídas em 26 de Dezembro de 1990, e que vem

discriminada junto ao carnê do IPTU.

6.3.2. RESÍDUOS SÓLIDOS DOMICILIARES E COMERCIAIS – COLETA SELETIVA

O programa de coleta seletiva atravessou, ao longo dos anos, muitas dificuldades. Desde a realização dos serviços pela administração direta, até o período de execução dos serviços por contrato de conta de prestação, como ocorre atualmente. Embora atinja valores ainda não expressivos, manteve-se, ao longo do tempo, o compromisso de atendimento e, principalmente, conscientização da população a respeito da importância ambiental do processo de reciclagem de resíduos domiciliares.

Em 2010, foram coletadas 6.098,93 toneladas de material reciclável, alcançando o valor máximo desde o início da contabilização do programa, no ano de 1995. O quadro a seguir apresenta a série histórica da eficiência da coleta seletiva em relação ao total de RSD e a eficiência comparada com a parcela de materiais recicláveis. Hoje, a coleta seletiva porta a porta abrange cerca de 75% do Município de Campinas, devendo ser ampliada gradativamente até atingir 100% da malha urbana. A relação das 15 (quinze) cooperativas hoje existentes no Município de Campinas, segundo endereço, contato e número de cooperados pode ser observada no **item 6.4.3**.

Quadro 6.6: Série Histórica da Eficiência do Sistema de Coleta Seletiva

ANO	GERAÇÃO RSD (ton.)		COLETA SELETIVA (ton.)	EFICIÊNCIA DO PROGRAMA	
	Total	MR – 20%		Total	Fração MR
1.995	191.127,08	38.225,42	3.916,04	2,05%	10,24%
1996	214.922,65	42.984,53	4.734,04	2,20%	11,01%
1.997	225.576,43	45.115,29	5.118,71	2,27%	11,34%
1998	230.027,94	46.005,59	5.030,71	2,19%	10,93%
1.999	239.020,82	47.804,16	2.978,34	1,25%	6,23%
2000	242.787,85	48.557,57	3.350,60	1,38%	6,90%
2.001	248.564,86	49.712,80	2.961,40	1,19%	5,96%
2002	248.522,02	49.704,37	1.880,67	0,76%	3,78%
2.003	230.671,48	46.134,30	2.701,41	1,17%	5,86%
2004	233.995,93	46.799,19	4.809,77	2,06%	10,28%
2.005	236.507,63	47.301,53	2.464,82	1,04%	5,21%
2006	249.502,02	49.900,40	3.743,00	1,50%	7,50%
2.007	254.965,54	50.993,11	3.193,61	1,25%	6,26%
2008	267.300,56	53.460,11	3.752,35	1,40%	7,02%
2.009	284.426,07	56.885,21	5.343,59	1,88%	9,39%
2010	291.547,98	58.309,60	6.098,93	2,09%	10,46%
Média	243.091,62	48.618,32	3.875,47	1,60%	8,02%

Fonte: PGIRS (2012).

Com o objetivo de viabilizar e manter o programa de coleta seletiva, deve-se conhecer o potencial de reaproveitamento dos resíduos presentes no lixo domiciliar, assim como a existência de mercado para tais produtos, garantindo que nenhum resíduo com valor comercial venha a ser descartado em aterros sanitários. Segundo o Departamento de Limpeza Urbana – DLU, as últimas gravimetrias realizadas indicam a presença de resíduos secos (papéis, plásticos, vidros, multicamadas e metais) na ordem de 30%. Isto nos leva a uma estimativa de 300 toneladas dia, se consideradas as 1.000 toneladas de resíduos sólidos domiciliares, dispostas diariamente no aterro municipal.

a) Formas de Execução dos Serviços

A coleta seletiva do Município de Campinas, embora tenha o objetivo de possibilitar

a remoção diferenciada dos resíduos domiciliares, comerciais e industriais (classe II-A), é executada de três diferentes maneiras, que a seguir encontram-se elencadas:

- Coleta porta a porta (pelo contrato atual, está sob responsabilidade da TECAM e, gradativamente, ficará a cargo das cooperativas);
- Coleta regular em escolas, prédios públicos municipais e em estabelecimentos considerados grandes geradores; e,
- Coleta através de locais de entrega voluntária – LEVs

Para efeito operacional são considerados três planos de coleta seletiva, assim concebidos:

a.1) Coleta Seletiva Porta a Porta

A coleta porta a porta consiste na operação de recolhimento dos materiais potencialmente recicláveis gerados em cada domicílio, numa atividade semelhante à da coleta domiciliar regular, porém, com caminhões gaiolas e em dias e/ou horários diferenciados, de modo a evitar a disponibilização simultânea, por parte da população, dos resíduos orgânicos (úmidos) e recicláveis (secos). Estes materiais, compostos por papel, papelão, vidros, metais, multicamadas e plásticos em suas mais variadas formas, que assim segregados possuem maior valor econômico, serão coletados e encaminhados para cooperativas ou coletados por elas, para posterior triagem, acondicionamento, armazenagem, comercialização e, finalmente, reciclagem, tornando-se matéria prima novamente.

a.2) Coleta Seletiva em Escolas e Prédios Públicos Municipais

Diferente do sistema anterior, na coleta seletiva em escolas e prédios públicos municipais, não há o deslocamento contínuo de veículos coletores porta a porta, mas sim o recolhimento de resíduos adequadamente armazenados em locais preestabelecidos. Para esses serviços, o contrato disponibiliza equipe própria e veículo específico de coleta (caminhão compactador dotado de *lift*), além do fornecimento de contêineres de PEAD de 1,2 m³ cada.

a.3) Coleta Seletiva em Grandes Geradores e em LEVs

Na coleta seletiva em grandes geradores e em locais de entrega voluntária, também não há o deslocamento contínuo de veículos coletores porta a porta, mas sim o recolhimento de resíduos, adequadamente armazenados em locais preestabelecidos.

Para esses serviços o DLU, através do contrato, ou pela parceria com as cooperativas, disponibiliza equipe própria e veículo específico de coleta (caminhões poliguindastes, carrocerias ou gaiolas).

Todos os resíduos coletados, seja pelo sistema de coleta porta a porta, em escolas ou prédios públicos municipais ou em grandes geradores e LEVs, são destinados às cooperativas de reciclagem cadastradas em Campinas, conforme Decreto Municipal nº 14.265/03.

6.3.3. RESÍDUOS DE LIMPEZA URBANA

a) Serviços de Varrição Manual

Este tipo de serviço consiste na remoção ou retirada de resíduos das vias públicas, cuja origem se deu por fenômenos naturais, como é o caso de folhas e flores de árvores, de terra e areia trazidas de terrenos baldios e construções, pelas chuvas; além dos resíduos originados por motivos acidentais, como papéis, embalagens e detritos atirados nos passeios ou jogados dos veículos. Para os locais de grande fluxo e aglomerações de pessoas, o contrato nº 325/06 DLU-TECAM prevê a realização de varrição manual do local através de equipes constituídas de 2 varredores, 1 carrinho, vassouras, sacos plásticos, etc. Todos os resíduos descartados pela população são varridos manualmente e acondicionados em sacos plásticos de 100 litros, agrupando-os em locais apropriados para, posteriormente, serem coletados e transportados até o Aterro Sanitário Delta A.

Os serviços de coleta e transporte dos resíduos de varrição são realizados diariamente. O serviço de varrição também consiste na limpeza das papeleiras, que são equipamentos públicos disponíveis à população, principalmente, em locais estratégicos, como áreas comerciais, pontos de acesso a sistemas de transporte coletivo, praças públicas, etc. Esse serviço é considerado essencial na hierarquia da limpeza urbana, principalmente porque proporciona um aspecto visual positivo bem como um bem estar para todas as pessoas que transitam pelos locais públicos. Portanto, o sistema de varrição manual de vias e logradouros públicos está projetado especificamente para ser executado nos seguintes locais:

- Área central Expandida.
- Parques e Praças Públicas.
- Terminais Rodoviários.
- Grandes Avenidas.

- Eventos Culturais e Esportivos
- Áreas Comerciais.

Todo o sistema percorre aproximadamente 450 km/dia em todos os locais mencionados anteriormente, passando varias vezes em um mesmo local quando nesse local o fluxo de pessoas é intenso, justificando assim, o repasse da varrição. Uma equipe de trabalho consegue atingir uma produção mínima de aproximadamente 1,5 km/dia, atuando em toda a calçada, meio fio, guia e sarjeta. Um elemento da equipe realiza a varrição dos resíduos, agrupando-os em pequenos montes e o outro coloca esses resíduos para dentro do carrinho, com a ajuda de pá e da própria vassoura.

Após o preenchimento da capacidade volumétrica do carrinho, o saco plástico é amarrado e disponibilizado para a coleta e, um novo saco plástico é colocado no carrinho para ser recarregado, e assim sucessivamente. Para a realização desse serviço, o contrato nº 325/06 DLU-TECAM disponibiliza 400 pessoas, incluindo a reserva técnica, bem como toda a logística operacional de controle, apoio e fiscalização do sistema. A figura a seguir mostra a composição física dos resíduos sólidos, provenientes dos serviços de varrição das vias e logradouros públicos, na área central e nas principais vias do Município.

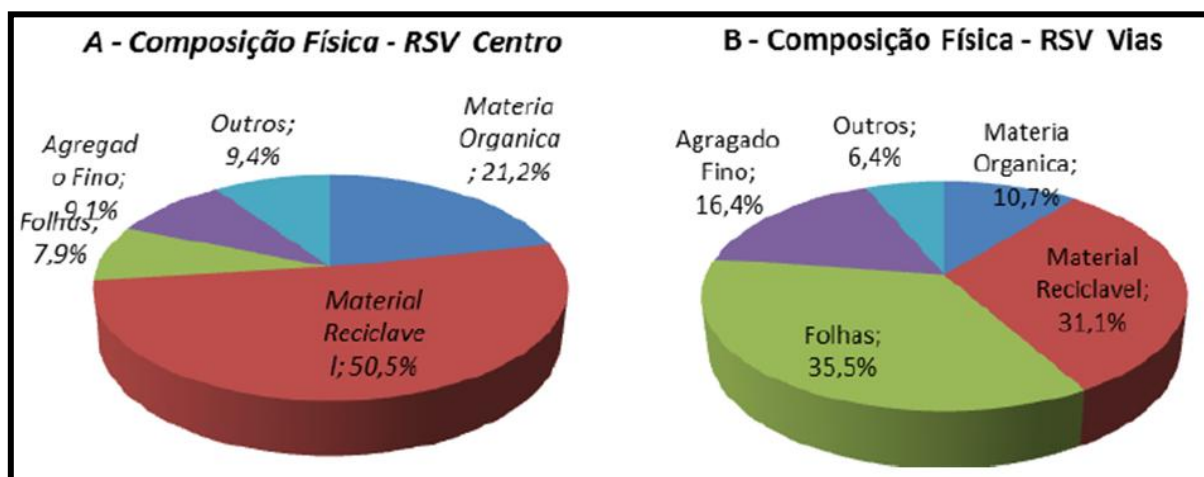


Figura 6.3: Composição dos Resíduos de Varrição - Centro e Principais Vias
 Fonte: PGIRS (2012).

Quadro 6.7: Série Histórica de Varrição Manual

ANO	POPULAÇÃO (hab.)	SISTEMA DE VARRIÇÃO MANUAL		ÍNDICE CRESC. (%)
		Extensão (km)	Coef. (m/hab./ano)	
2.000	969.396,00	-	-	-
2001	979.090,00	89.213,40	91,10	-
2.002	988.881,00	107.243,00	108,40	20,20%
2003	998.770,00	104.926,30	105,00	-2,14%
2.004	1.008.757,00	108.770,10	107,80	3,66%
2005	1.018.845,00	111.126,20	109,00	2,17%
2.006	1.029.033,00	110.697,80	107,50	-0,39%
2007	1.039.297,00	141.685,00	136,30	27,99%
2.008	1.049.690,00	135.625,00	129,20	-4,28%
2009	1.060.187,00	137.311,00	129,50	1,24%
2.010	1.080.113,00	150.575,00	139,40	9,66%
Total	-	1.197.172,80	1.163,20	58,11%
Média	-	119.717,26	116,30	5,40%

Fonte: PGIRS (2012).

Em tese, a composição física dos resíduos de varrição deveria se restringir apenas a resíduos sólidos estritamente inertes constituídos, basicamente, de areia, terra, folhas e pequena quantidade de papel. Entretanto, o sistema de varrição manual acusa o aparecimento em sua composição física, de outras categorias de resíduos, incompatíveis com o tipo de atividade, e que nunca deveriam estar presentes num resíduo gerado em locais públicos.

O percentual elevado de resíduos não típicos de varrição, tanto na área central como nos serviços executados nas principais vias públicas, indica excesso de resíduos lançados no solo para ser varrido, sinalizando, com isso, a falta de conscientização das pessoas no descarte aleatório de resíduos na via pública. Portanto, o aparecimento de matéria orgânica e material reciclável em quantidades significativas nos resíduos de varrição se justificam, muito provavelmente, pelo uso inadequado dos equipamentos públicos (Papeleiras) e também pelo descarte inadequado de resíduos em locais públicos, que está ligada com as questões de educação ambiental. O **Quadro 6.8** mostra a extensão da quilometragem percorrida em todo o sistema de varrição manual, comparado

com o total de vias pavimentadas no Município de Campinas.

Diariamente, o sistema de varrição manual de vias públicas atua em, aproximadamente, 10% da extensão total de vias pavimentadas, sendo que nas vicinais e na malha rodoviária não existe a prestação dos serviços, por conta de incompatibilidade técnica.

De acordo com estudos recentes, elaborados pelo Departamento de Limpeza Urbana de Campinas, existe uma necessidade de se implantar aproximadamente 3.000 recipientes para recebimento de papel e outros pequenos resíduos na região do centro expandido, que engloba o quadrilátero entre as avenidas Anchieta, Orosimbo Maia, Senador Saraiva e Moraes Salles. Nesse quadrilátero, a área é de, aproximadamente, 850.000 m² e, atualmente, existem instaladas apenas 150 unidades representando, apenas 5% do total a ser implantado. Vale ressaltar que, atualmente, o Município não conta com o serviço de varrição mecanizada.

Quadro 6.8: Extensão do Sistema de Varrição Manual x Malha Viária

TIPO	CONDIÇÕES DE TRÁFEGO (km)		TOTAL (km)	SISTEMA DE VARRIÇÃO	
	Pavimentada	Não Pavimentada		(km/dia)	(%)
Urbana	4.157,21	218,80	4.376,01	418,00	9,55%
Rodoviária	300,32	-	300,32	-	-
Vicinal	182,39	60,79	243,18	-	-
Total	4.639,92	279,59	4.919,51	418,00	9,55%

Fonte: PGIRS (2012).

b) Limpeza de Boca de Lobo

O serviço de limpeza mecanizada de drenagens urbanas consiste na limpeza e desobstrução de bocas de lobo, poços de visita e galerias de águas pluviais, com a respectiva remoção dos detritos. Atualmente, o Município conta com 2 equipes para a realização deste trabalho, operando 1 no período diurno e outra no período noturno, o que significa a continuidade da prestação deste serviço, 24 horas diárias.

Uma equipe de coletores, utilizando ferramentas apropriadas, primeiramente destampam os dispositivos, desalojam os detritos acumulados e removem os materiais que estavam obstruindo a passagem das águas. Os resíduos retirados dos dispositivos

são acumulados no local do serviço para, após secos, serem transportados por caminhão basculante, devidamente equipado com sistema de cobertura de carga, para ser transportado até o local de pesagem e posteriormente até o Aterro Sanitário Delta A.

c) Limpeza e Lavagem de Feiras Livres

O serviço de limpeza e lavagem dos locais públicos onde se realizam feiras livres consiste das seguintes etapas:

- Limpeza da área e agrupamento dos resíduos; e,
- Lavagem com jateamento d'água sob pressão.

Após a desmontagem das barracas e retirada total dos materiais, a área é liberada para que a equipe de limpeza possa reunir o material que, posteriormente, será coletado por um veículo do serviço de coleta regular. Após a coleta, o material é encaminhado para pesagem e, em seguida, será encaminhado para o Aterro Sanitário Delta A (**ver item 6.4.5**). Concluídos os serviços de limpeza e de retirada dos detritos soltos, inicia-se a segunda etapa representada pela lavagem das áreas, por meio de jateamento d'água com pressão suficiente para extração dos detritos e líquidos impregnados nos pisos.

Atualmente, o Município de Campinas conta com 12 feiras livres, diariamente, na área urbana, sendo que o serviço de limpeza e lavagem de feiras livres encontra-se eficiente. Nas coletas de feira livre não há qualquer tipo de segregação dos resíduos coletados, sendo que os mesmos são encaminhados ao aterro sanitário.

Cada equipe destinada ao serviço de limpeza e lavagem dos locais públicos, onde se realizam as feiras livres, é composta por:

- 01 motorista
- 05 ajudantes
- 01 Caminhão tanque de 10.000 litros, dotado de grupo gerador para acionamento do compressor da bomba de água sob alta pressão;
- Ferramentas e produtos adequados, como vassourão, vassourinha, pá, espátula e materiais tensoativos.

Os funcionários da coleta são treinados e orientados quanto a seus procedimentos junto à população atendida.

d) Competências e Responsabilidades

No atual sistema de gestão de resíduos sólidos de limpeza urbana do Município de

Campinas, as competências e responsabilidades são assim definidas:

Administração Municipal, através do Departamento de Limpeza Urbana (DLU) e do Consórcio TECAM:

- Assegurar a eficiência na coleta dos resíduos gerados durante os serviços de limpeza pública;
- Promover o adequado transporte e destinação final dos resíduos.

População:

- Não jogar detritos, restos de materiais de qualquer tipo nos logradouros e manter limpos os locais públicos;

6.3.4. RESÍDUOS DA CONSTRUÇÃO CIVIL

Os resíduos gerados pela construção civil, denominados RCC, são objetos das Resoluções CONAMA nº 307, de 05/07/2002, e nº 448, de 18/01/2012, sendo a gestão de tais resíduos, de responsabilidade dos seus geradores.

O Município de Campinas implantou em local público a Unidade Recicladora de Materiais – URM, visando o beneficiamento e tratamento dos Resíduos da Construção Civil – RCC. A URM foi implantada na envoltória I do Aterro Sanitário Delta A, e suas principais características estão descritas **no item 6.4.3** deste relatório.

Em relação aos RCC, é importante destacar a Lei nº 14.418, de 05 de outubro de 2012, que institui o Plano Integrado de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil e dá outras providências. O referido plano faz parte do Sistema de Gestão Integrada dos Resíduos Sólidos em Campinas. A Lei estabelece normas para os geradores, o transporte, a destinação, recepção e captação de resíduos de construção civil. Ela também prevê penalidades para quem não cumpri-la, passando por notificação, multa e cassação do licenciamento da atividade. Atualmente, esta legislação encontra-se em fase de elaboração do Decreto Municipal regulamentador.

a) Quantidades Coletadas

Conforme já mencionado anteriormente, a gestão dos RCC cabe aos seus geradores. Estima-se que, no Município, a quantidade diária gerada seja da ordem de 3.000 ton/dia. O disciplinamento e ordenação dos serviços serão feitos mediante as seguintes etapas de trabalho:

- Cadastramento dos transportadores e usuários do sistema;

- Controle de recebimento dos resíduos (somente usuários cadastrados e trazendo manifestos de carga, pesagem e inspeções dos resíduos – somente serão aceitos resíduos classe A definidos pela Resolução CONAMA nº 307/2002);
- Adequação e regularização de um aterro de inertes no local;
- Implantação de sistema de cobrança pelo uso dos serviços.

b) Formas de Coleta

Os RCC recebidos na URM são provenientes de pontos de transbordo nas administrações regionais e de particulares, das caçambas instaladas nos Ecopontos e Pontos Verdes, e das entregas diretas por caçambeiros. As principais características dos Ecopontos e Pontos Verdes estão descritos no **item 6.4.2** deste relatório.

Vale ressaltar que, na área da URM, existe uma cooperativa (Cooperativa Tatuapé) que realiza a segregação e comercialização dos resíduos recicláveis que entram na unidade. É importante salientar que a operação da cooperativa não está vinculada à da URM.

6.3.5. RESÍDUOS VOLUMOSOS – CATA TRECO

O serviço de coleta e transporte de resíduos volumosos caracteriza-se pela coleta e retirada de grandes objetos inservíveis, como, por exemplo, restos de móveis, colchões e outros objetos similares de grande porte, não embalados em sacos plásticos, apresentados pelos domicílios e/ou existentes nas vias e logradouros públicos, e é popularmente conhecido como operação “cata treco”.

No entanto, em virtude da grande geração destes resíduos, esta coleta não é eficiente, atendendo apenas de 15 a 20% do total de demanda. Estes resíduos coletados são dispostos no Aterro Sanitário Delta A.

a) Abrangência da Coleta

A coleta dos resíduos volumosos abrange toda a área urbana do município.

b) Quantidades Coletadas

Esta operação processa 10 toneladas por dia de resíduos volumosos e ocorre diariamente, nos dias úteis da semana.

c) Forma de Coleta

O serviço de coleta dos resíduos volumosos no Município de Campinas é realizado através de equipe especializada e também através de entrega voluntária nos Ecopontos (ver item 6.4.2).

d) Equipe e Equipamentos de Coleta

O Município conta com 5 (cinco) equipes para coleta e transporte de resíduos volumosos, sendo que cada equipe é composta por:

- 01 motorista
- 03 ajudantes
- 01 Caminhão Carroceria com guincho tipo Munck de 0,3 ton.

Os funcionários da coleta são treinados e orientados quanto a seus procedimentos junto à população atendida. Todos os funcionários trabalham devidamente uniformizados e providos dos Equipamentos de Proteção Individual (EPIs) necessários à perfeita execução dos serviços.

e) Competências e Responsabilidades

No atual sistema de gestão de resíduos sólidos volumosos do Município de Campinas, as competências e responsabilidades são assim definidas:

Administração Municipal, através do Departamento de Limpeza Urbana (DLU) e do Consórcio TECAM:

- Assegurar para que os veículos coletores passem regularmente nos mesmos locais, dias e horários;
- Divulgar, com a devida antecedência, o programa de coleta dos resíduos volumosos; e,
- Promover o adequado transporte e destinação final dos materiais.

População:

- Colocar os resíduos em locais de fácil acesso aos caminhões da coleta;
- Colocar os resíduos, no dia e hora programados, com no máximo duas horas de antecedência;

6.3.6. RESÍDUOS SÓLIDOS DE SERVIÇO DE SAÚDE (RSS)

Os RSS são aqueles provenientes de atividades de estabelecimentos prestadores

de serviços de saúde, tais como: hospitais, clínicas médicas, clínicas odontológicas, clínicas veterinárias, farmácias, laboratórios de análises e demais estabelecimentos congêneres. Quando realizados pelo Município, a Coordenadoria de Limpeza Urbana também é responsável pelos serviços de Coletas e Transportes de Resíduos Sólidos de Saúde (RSS) em Grandes e Pequenos Geradores.

a) Classificação dos Resíduos Coletados

Os RSS, gerados em função de atividades de suporte à vida e saúde humana e animal, são classificados como perigosos, tendo em vista sua patogenicidade (ABTN NBR 10.004). Segundo a norma da ANVISA RDC 306, os resíduos dos serviços de saúde são classificados como pertencentes aos grupos A, B, C, D e E.

O modelo de classificação a seguir é baseado na ABNT 12.808, bem como na Resolução CONAMA nº 358 de 29/04/05:

- A - Infectante: esparadrapos, luvas e resíduos de ambulatório;
- B - Químico: medicamentos vencidos ou contaminados e reagentes de Laboratório;
- C - Radioativo: resíduos de medicina nuclear, cápsulas de raios-X;
- D - Comum: tratados como RSU;
- E - Perfurocortantes: lâminas de barbear, agulhas, lâminas de bisturi, entre outros.

Os RSS coletados e objeto deste serviço são enquadrados no grupo A (subgrupos A1, A2, e A4) e no grupo E, cujas especificações já foram apresentadas anteriormente.

b) Tipos de Coleta e Transporte

A coleta dos RSS abrange 100% da área urbana do Município, e é dividida da seguinte maneira:

Grandes Geradores (GG):

São considerados Grandes Geradores (GG) os hospitais, sendo que nestes locais a coleta dos RSS é executada por meio de troca de containers não havendo contato com os resíduos coletados. São utilizados caminhões baú, dotado de elevador hidráulico, com capacidade de 15 containers, sendo que cada container possui capacidade para acondicionar 8m³ de RSS, seguindo as normas ABNT NBR nº 12.809 e nº 12.810.

No Município de Campinas, os grandes geradores optam pelo serviço de coleta, transporte e tratamento de resíduos, prestado pela Prefeitura de Campinas ou por

particulares. Estes serviços são prestados pela municipalidade em 13 estabelecimentos, uma média de 5 ton/dia de resíduos hospitalares, cujo tratamento é feito em forno micro-ondas instalado nas dependências do Aterro Sanitário Delta A.

Pequenos Geradores (PG):

São as coletas ambulatoriais, oriundas de pequenos geradores (PG), incluídos: centros de saúde, farmácias, clínicas, laboratórios, ambulatórios, consultórios médicos, odontológicos e veterinários etc. São executadas em dias alternados. Para esse serviço, são utilizados veículos leves dotados de carroceria estanque.

Em Campinas, atualmente, estes serviços são realizados pela municipalidade, sendo atendidos cerca de 1.000 estabelecimentos e coletados uma média de 1,0 ton/dia de resíduos, cujo tratamento é feito em forno micro-ondas instalado nas dependências do Aterro Sanitário Delta A.

c) Equipes e Equipamentos de Coleta

Grandes Geradores:

A equipe e equipamentos para a coleta dos grandes geradores é composta por:

- 01 motorista
- 02 coletores
- 01 Caminhão Coletor tipo baú, com capacidade de 35 m³, dotado de plataforma hidráulica para elevação.

Pequenos Geradores:

A equipe e equipamentos para a coleta dos pequenos geradores é composta por:

- 01 motorista
- 01 coletor
- 04 Veículos utilitários tipo furgão, com compartimento de carga fechado, com capacidade de 500 Kg.

Os funcionários da coleta são treinados e orientados quanto aos seus procedimentos junto à população atendida. Todos os funcionários trabalham devidamente uniformizados e providos dos Equipamentos de Proteção Individual (EPIs) necessários à perfeita execução dos serviços.

d) Frequência, Períodos e Horários da Coleta

A coleta dos RSS no município de Campinas segue a seguinte distribuição:

Grandes Geradores:

O atendimento é diário e alternado, em razão da geração de resíduos de cada hospital.

Pequenos Geradores:

O atendimento para os pequenos geradores é feito numa frequência diária e alternada, em razão da geração de resíduos de cada pequeno gerador, sendo distribuída conforme o **Quadro 6.9**:

Quadro 6.9: Frequência das Coletas de RSS para Pequenos Geradores

DIAS DA SEMANA	2 ^a FEIRA	3 ^a FEIRA	4 ^a FEIRA	5 ^a FEIRA	6 ^a FEIRA	SÁBADO
Setores	1	1	1	1	1	1
	2	4	2	4	2	4
	3	5	3	5	3	5
Nº de Estabelecimentos Atendidos	61	99	68	99	90	43
	127	106	106	113	103	43
	90	106	108	64	80	59

Fonte: PGIRS (2012)

e) Sistema de Tratamento

O tratamento dos resíduos de serviços de saúde (RSS) do grupo A (subgrupos A1, A2 e A4) e grupo E, quando coletados pelo Município de Campinas, é feito através de micro-ondas, cuja especificação está apresentada **no item 6.4.4** deste relatório.

f) Competências e Responsabilidades

No atual sistema de gestão de resíduos sólidos de serviços de saúde do Município de Campinas, as competências e responsabilidades são assim definidas:

Administração Municipal, através do Departamento de Limpeza Urbana (DLU) e do Consórcio TECAM:

- Assegurar para que os veículos coletores passem regularmente nos mesmos locais, dias e horários;

- Divulgar com a devida antecedência, o programa de coleta dos RSS; e,
- Promover o adequado transporte e envio dos resíduos ao sistema de tratamento - micro-ondas.

Geradores de RSS:

- Efetuar a separação dos materiais conforme Resolução CONAMA nº 358 de 29/04/05;
- Acondicionar e armazenar adequadamente os resíduos conforme normatização específica;

6.3.7. ÓLEOS VEGETAIS COMESTÍVEIS

O serviço de coleta seletiva de óleos vegetais comestíveis compreende o recolhimento regular de óleos mistos servidos que, gerados em cozinhas domiciliares e industriais, tenham condições de destinação para cooperativa de transformação em biodiesel, para posterior comercialização como energia renovável.

a) Quantidades Coletadas

Campinas coleta, atualmente, 5.982 litros por mês de óleo comestível (média do ano de 2010).

b) Forma de Coleta

No Município, a coleta de óleo comestível se dá através de coleta em domicílio, por equipe especializada e também através de entrega voluntária nos Ecopontos, cujas especificações encontram-se no **item 6.4.2**.

c) Equipe e Equipamentos de Coleta

O município conta com 1 (uma) equipe para coleta e transporte de óleos vegetais comestíveis, composta por:

- 01 motorista
- 01 coletor
- 01 Veículo utilitário tipo furgão, com compartimento de carga fechado e capacidade de até 1.635 Kg.

Os funcionários da coleta são treinados e orientados quanto a seus procedimentos junto à população atendida. Todos os funcionários trabalham devidamente uniformizados

e providos dos Equipamentos de Proteção Individual (EPIs) necessários à perfeita execução dos serviços.

d) Destinação

Todo o óleo coletado no Município é doado à Cooperativa Remodela, que realiza a reciclagem do mesmo.

e) Competências e Responsabilidades

No atual sistema de gestão de resíduos vegetais de óleos comestíveis do Município de Campinas, as competências e responsabilidades são assim definidas:

Administração Municipal, através do Departamento de Limpeza Urbana (DLU):

- Assegurar para que os veículos coletores passem regularmente nos mesmos locais, dias e horários;
- Divulgar com a devida antecedência, o programa de coleta dos resíduos de óleo comestíveis no Município; e,
- Promover o adequado transporte e envio dos resíduos ao sistema de tratamento e recuperação.

População:

- Acondicionar e armazenar adequadamente os resíduos conforme normatização específica;
- Colocar os recipientes contendo os resíduos, no dia e hora programados, com no máximo duas horas de antecedência;

6.3.8. RESÍDUOS TECNOLÓGICOS

Em Campinas, considera-se resíduos tecnológicos os seguintes resíduos:

- Pilhas e baterias,
- Lâmpadas fluorescentes,
- Materiais eletroeletrônicos

a) Formas de Coleta

No Município de Campinas, a coleta dos resíduos tecnológicos se dá nos Locais de Entrega Voluntária – LEVs (Ecopontos) do Município e no Departamento de Limpeza Urbana, cujas especificações estão apresentadas no **item 6.4.2**.

b) Quantidades Coletadas

O Município coleta atualmente 40 ton/mês de resíduos tecnológicos.

c) Equipe e Equipamentos de Coleta

Campinas conta com caminhões adequados para o transporte destes resíduos, coletados nos EcoPontos, onde são devidamente acondicionados. Os funcionários da coleta são treinados e orientados quanto a seus procedimentos junto à população atendida. Todos os funcionários trabalham devidamente uniformizados e providos dos Equipamentos de Proteção Individual (EPIs) necessários à perfeita execução dos serviços.

d) Competências e Responsabilidades

No atual sistema de gestão de resíduos tecnológicos do Município de Campinas, as competências e responsabilidades são assim definidas:

Administração Municipal, através do Departamento de Limpeza Urbana (DLU):

- Divulgar o programa de coleta dos resíduos tecnológicos, através dos pontos de entrega voluntária; e,
- Promover o adequado acondicionamento, transporte, e envio dos resíduos ao sistema de tratamento, reutilização ou reciclagem, através de parcerias ou contratos com empresas técnicas e legalmente adequadas para a realização destes serviços. Em setembro/2012, cerca de 16 toneladas de pilhas, baterias e celulares foram encaminhados à empresa GMC & LOG, localizada em São José dos Campos, para reciclagens.

População:

- Acondicionar e armazenar adequadamente os resíduos;

6.3.9. RESÍDUOS VERDES

Os serviços de manutenção e conservação de áreas verdes geram um tipo específico de resíduos, que se caracteriza, basicamente, por aparas de gramados, galhos e troncos, provenientes dos serviços de poda e extração de árvores e outras espécies de vegetação relativas às atividades de jardinagem.

O Município apresenta, aproximadamente, 6.334.681,99 m² de áreas verdes que necessitam de intervenção do Poder Público para a sua conservação, estando distribuídas em todo o território municipal, representando uma taxa de aproximadamente

6 m²/hab. O território municipal, para efeito administrativo e operacional, é subdividido em microrregiões conhecidas como Administrações Regionais – AR, onde se encontram distribuídas (**Quadro 6.10**) as referidas áreas verdes, da seguinte forma:

Quadro 6.10: Divisão de Áreas Verdes por AR

ITEM	ADMINISTRAÇÃO REGIONAL (AR)	QUANTIDADE DE ÁREAS VERDES (m ²)
1	AR1	510.397,76
2	AR2	347.301,88
3	AR3	175.017,78
4	AR4	287.954,18
5	AR5	380.553,74
6	AR6	137.075,89
7	AR7	137.731,51
8	AR8	390.030,13
9	AR9	443.631,34
10	AR10	93.450,21
11	AR11	585.537,48
12	AR12	695.036,10
13	AR13	1.249.763,53
14	Barão Geraldo	413.598,44
15	Joaquim Egídio	20.230,52
16	Nova Aparecida	235.363,04
17	Souzas	231.998,46
Total em m ²		6.334.671,99
Total em km ²		6,33

Fonte: PGIRS (2012).

Os serviços de manutenção e conservação das áreas verdes são realizados pelo Departamento de Parque Jardins – DPJ, da Secretaria Municipal de Serviços Públicos. Os resíduos vegetais originados dos serviços de poda de árvores (de áreas públicas, parques municipais e canteiros centrais de avenidas), serviços de corte de gramados e capina de vegetação daninha (realizados nas áreas verdes do Município), são encaminhados para o Aterro Sanitário Delta A. Neste local é procedida a trituração dos galhos e troncos

maiores, para posterior compostagem dos mesmos (**item 6.4.7**). Esta compostagem foi interrompida por razões operacionais, e deverá ser retomado em 2013, com a utilização destes resíduos e de resíduos orgânicos provenientes da CEASA – Campinas.

a) Formas de Coleta

No Município de Campinas, os resíduos verdes são coletados por equipe especializada, após efetuar os serviços de capina, poda e ajardinamento. Estes serviços são prestados, atualmente, pela empresa COLEPAV, mediante contrato. Os resíduos verdes são coletados também através de entrega voluntária nos Ecopontos e Ponto Verde do Município, cujas especificações estão apresentadas no **item 6.4.2**.

b) Equipe e Equipamentos de Coleta

O contrato mencionado engloba os seguintes serviços básicos necessários:

- Urbanização e reformas de praças
- Arborização de áreas verdes
- Roçada mecanizada de áreas verdes
- Serviços de conservação e manutenção
- Fornecimento de grama
- Limpeza e manutenção de parques
- Limpeza de escolas
- Serviços complementares
- Irrigação manual
- Coleta e transporte de galhos e podas.

c) Quantidades Coletadas

O Município de Campinas gera 32 toneladas diárias de resíduos verdes.

d) Destinação Final

Os resíduos verdes coletados no Município de Campinas estão sendo destinados ao Aterro Sanitário Delta A.

e) Competências e Responsabilidades

No atual sistema de gestão de resíduos verdes do Município de Campinas, as

competências e responsabilidades são assim definidas:

Administração Municipal, através do Departamento de Parques e Jardins (DPJ) e COLEPAV:

- Assegurar a eficiência na coleta dos resíduos gerados durante os serviços de poda de árvores, serviços de corte de gramados e capina de vegetação daninha (realizados nas áreas verdes do Município); e,
- Promover o adequado transporte e destinação final dos resíduos.

6.3.10. PNEUS INSERVÍVEIS

a) Formas de Coleta

Os pneus são coletados através de entrega voluntária nos Ecopontos e Ponto de Coleta de Pneus (Avenida Prefeito Faria Lima, 630 - Parque Itália) do Município, cujas especificações estão apresentadas no **item 6.4.2.**

b) Quantidades Coletadas

O Município de Campinas coleta 175 ton/anual de pneus.

c) Destinação Final

Os pneus coletados são destinados à Associação Reciclanip, para reciclagem.

d) Competências e Responsabilidades

No atual sistema de gestão de resíduos sólidos de Campinas, as competências e responsabilidades para a coleta de pneus são assim definidas:

Administração Municipal, através do Departamento de Limpeza Urbana (DLU):

- Assegurar a eficiência na coleta destes resíduos, bem como proporcionar o seu adequado armazenamento provisório, e,
- Promover o adequado transporte e destinação final dos resíduos.

6.3.11. RESÍDUOS DE POSTOS DE COMBUSTÍVEIS; AEROPORTOS; INDUSTRIAIS; AGRÍCOLAS (INCLUSIVE EMBALAGENS DE AGROTÓXICOS)

A coleta, armazenamento, transporte, tratamento e a destinação final destes resíduos cabem aos seus geradores. A fiscalização destes serviços compete ao órgão público estadual.

6.3.12. RESÍDUOS SÓLIDOS CEMITERIAIS

Estes resíduos, caracterizados como restos de vegetação, madeiras e correlatos, são coletados e dispostos no Aterro Sanitário Delta A.

6.3.13. SERVIÇOS PÚBLICOS DE SANEAMENTO BÁSICO (ÁGUA E ESGOTO)

São caracterizados por lodos gerados em ETAs e ETEs, cuja responsabilidade para o tratamento e destinação final em Campinas cabe à SANASA. Segundo o PGRS da SANASA, a empresa gerou, em 2011, 61 toneladas de sólidos grosseiros e 13.500 toneladas de lodo no seu Sistema de Abastecimento de Água. Já para o Sistema de Esgotamento Sanitário, foram gerados no mesmo ano, 405 toneladas de sólidos grosseiros, 2.440 toneladas de areia e 18.438 toneladas de lodo. Atualmente, estes resíduos são dispostos em aterro sanitário particular (Estre Ambiental S/A), localizado em Paulínia-SP.

6.4. TRIAGEM, TRATAMENTO, DESTINAÇÃO E DISPOSIÇÃO FINAL DOS RESÍDUOS SÓLIDOS

Neste item serão especificadas as unidades de triagem, tratamento, destinação e disposição final dos resíduos sólidos, existentes e em operação no Município.

6.4.1. CENTRAIS DE TRIAGEM DE MATERIAL RECICLÁVEL

Conforme estabelece o Decreto Municipal nº 14.265/03, todo o material coletado através do sistema de coleta seletiva é encaminhado às cooperativas de reciclagem, que realizam a separação (triagem) dos materiais, beneficiando-os através de simples classificação, para posterior comercialização.

As cooperativas de triagem de material reciclável trabalham em conjunto com a Prefeitura de Campinas, realizando um trabalho que favorece não apenas o meio ambiente, mas também, as famílias que participam dessas cooperativas. Realizando um trabalho de reaproveitamento, separação e venda de material reciclável, as cooperativas diminuem o volume de material despejado nos aterros sanitários do Município, aumentando a vida útil dos mesmos. Ao mesmo tempo, geram renda para as famílias, agregando um valor social a um trabalho ambiental. Todo o material coletado pelo Serviço de Coleta Seletiva é redirecionado para essas cooperativas. As mesmas ficam responsáveis pela separação do material, de acordo com a composição, e a venda para diversas empresas que reutilizam esses materiais.

O programa de reciclagem de materiais presentes nos RSD, através das cooperativas, recebe apoio institucional da Prefeitura que possui, em seu contrato com a TECAM, vários serviços relacionados com a reciclagem.

A relação das cooperativas existentes no Município de Campinas e sua localização podem ser observadas no quadro a seguir e no **Mapa 19: Pontos de Gerenciamento dos Resíduos Sólidos**.

Quadro 6.11: Relação das Cooperativas de Recicláveis existentes no Município de Campinas

ITEM	COOPERATIVA	ENDEREÇO	Nº DE COOPERADOS	CONTATO
1	Aliança	Rua São Simão, 536 – Bairro Matão – Sumaré	29	Solange/Adriana (19) 3864-3795
2	Antônio da Costa Santos	Av. 02, s/nº – Satélite Iris II	23	Valdecir/Cida (19) 3267-3158
3	Barão	Rua Rodrigo R. de Mello, 121 Real Parque – Barão Geraldo	20	Nani / Ozelita (19) 3249-0570
4	Bom Sucesso	Rua Orlando da Silva Girio - Vila Régio	5	Cecília (19) 3281-5725
5	Divipaz	Projeto Uruguai – Região do Campo Grande	12	Maria/Valdineia (19) 3224-1386
6	Dom Bosco	Rua Moscou, 219 - Pq. São Quirino	20	Leo / André (19) 3296-5711
7	Havilá	Rua dos Cambarás, 670 - Parque Via Norte	10	Batista
8	Reciclar	Rua Serra Dourada, 165 - Jardim Baronesa	27	Evani/Ana Regina (19) 3252-0488
9	Santa Genebra	Rua Estácio de Sá, 577 - Santa Genebra	12	Janaína (19) 3208-4393
10	Santo Expedito	Rua Basílio da Gama, s/nº - Vila Castelo Branco	19	Adriana (19) 3388-6069
11	Santos Dumont	Rua José Carlos do Amaral Galvão, 565 – Jardim São José	16	Paulo/Adriana
12	São Bernardo	Av. Prefeito Faria Lima, 630 - São Bernardo	14	Carmem (19) 3273-8202
13	Tatuapé (URM)	Estrada do Mão Branca, s/nº - São Caetano	24	José Carlos/Eliseo (19) 3229-2034
14	Unidos na Vitória (CEASA)	Rod. Dom Pedro I - CEASA Campinas	11	Candida/Conceição (19) 3266-7250
15	Remodela	Av. Ana Beatriz Bierrenbach, 901 Vila Mimosa	23	Sidney/Luiz (19) 3387-1434
Total	-	-	265	-

Fonte: PGIRS (2012).

6.4.2. LOCAIS DE ENTREGA VOLUNTÁRIA - LEVs

A implantação dos ECOPONTOS e dos PONTOS VERDES foi uma iniciativa criada pela necessidade de minimizar os impactos negativos de lançamento de resíduos em locais públicos.

Foram concebidos Locais de Entrega Voluntária – LEVs, distribuídos em todas as regiões da cidade e que recebem não somente materiais recicláveis, mas também, resíduos da construção civil (entulho, madeiras), resíduos especiais (lixo eletrônico, pilhas, lâmpadas, baterias, óleo comestível usado, pneus), massa verde proveniente de podas e objetos inservíveis, como sofás, armários, móveis, etc., de pequenos geradores.

Paralelamente, os locais de entrega voluntária servem para conscientizar a população sobre a continuidade da responsabilidade sobre o resíduo gerado. O gerador responsável tem, a partir destes ECOPONTOS e dos PONTOS VERDES, mais um instrumento para exercitar sua cidadania.

a) Ecopontos:

Os Ecopontos consistem em locais disponibilizados pela Prefeitura Municipal de Campinas, através do Departamento de Limpeza Urbana (DLU), com intuito de atender a demanda oriunda dos serviços gerenciados pelos órgãos públicos, como também de usuários diversos – pequenos geradores, interessados em dar destinação adequada aos seguintes tipos de resíduos:

- Resíduos da Construção Civil – RCC;
- Resíduos Verdes;
- Resíduos Domiciliares e Comerciais Recicláveis;
- Pneus;
- Resíduos Tecnológicos (pilhas, baterias, eletroeletrônicos e lâmpadas); e,
- Óleos vegetais.

Cada Ecoponto possui características distintas. Os mesmos contam com cercamento e vigilância, e são pontos de coleta que visam atender a demanda específica de cada localidade com infraestrutura diferenciada, para armazenar temporariamente os diversos tipos de resíduos, incluindo caçambas para a coleta de resíduos verdes e contêineres para os resíduos recicláveis.

A idealização do “Ecoponto” ocorreu após a realização de estudos coordenados pelo Departamento de Limpeza Urbana, em conjunto com as Administrações Regionais e

Subprefeituras, para a identificação dos pontos de descarte irregular dos resíduos. Foram identificados 280 (duzentos e oitenta) pontos de descarte irregular, espalhados pelo Município.

Em determinados pontos, foram observadas algumas peculiaridades, como um volume considerável de resíduos verdes na região de Sousas e Joaquim Egídio, devido à mesma tratar-se de áreas de chácaras e sítios. Também foi observada uma grande demanda nos limites de Campinas, onde as estradas de terra são alvo do descarte de resíduos, devido à dificuldade de fiscalização e pouco fluxo de pessoas e veículos.

Após as implantações dos primeiros Ecopontos e suas devidas operações, foi iniciada a segunda etapa que consistia em verificar a aceitabilidade por parte dos usuários, bem como levantar os diferentes tipos de materiais entregues, com intuito de executar os ajustes necessários de cada Ecoponto ou a necessidade de aprimorar a conscientização dos moradores.

Nesta segunda etapa foram iniciados, também, controles sobre os geradores de médio e grande porte, que foram orientados a dar destinação correta de seus resíduos, pois o Ecoponto não foi concebido para receber grandes quantidades de material. A proposta inicial do modelo de Ecoponto, que era de reduzir o impacto negativo dos descartes irregulares e clandestinos de resíduos, quer seja em locais públicos e também nas beiras de rios e ribeirões, tem-se mostrado eficiente, pois de acordo com os últimos dados levantados, no ano de 2011, foram retirados destes locais, aproximadamente, 640 ton/mês, só de resíduos de construção civil e galharias.

b) Pontos Verdes:

Juntamente com a idealização dos Ecopontos, foram implantados também alguns Pontos Verdes, a partir de estudos dos geradores e aspectos do resíduo descartado, também de forma clandestina e irregular.

Os Pontos Verdes contêm coletores de recicláveis e um conjunto de caçambas metálicas para a disposição de resíduos provenientes de pequenas reformas (construção civil) e pequenas podas de jardins, de moradores daquela região, o local não conta com funcionário e nem com a estrutura mais complexa, existente nos Ecopontos. Com isso, foi idealizado um local simplificado, mas que atende aos usuários de forma satisfatória e correta no descarte do resíduo. Da mesma forma que os Ecopontos, os Pontos Verdes estão sendo ajustados conforme a necessidade de cada localidade. O **Quadro 6.12** apresenta a relação de Ecopontos e Pontos Verdes.

Quadro 6.12: Locais de Entrega Voluntária – LEVs do Município de Campinas

Nº	NOME	TIPO DO LEV	ENDEREÇO	HORÁRIO DE FUNCIONAMENTO
1	Jardim São Gabriel	Ecoponto	Rua José Martins Lourenço	Segunda a Sábado das 07:0h às 16:20h
2	Vila União	Ecoponto	Rua Manuel Gomes Ferreira	Segunda a Sábado das 07:0h às 16:20h
3	Jardim Eulina	Ecoponto	Avenida Marechal Rondon	Segunda a Sábado das 07:0h às 16:20h
4	Distrito de Sousas	Ponto Verde	Rua Treze de Maio, Jardim Sorirama	Segunda a Domingo 24h
5	Vila Campos Sales	Ecoponto	Avenida São José dos Campos	Segunda a Sábado das 07:0h às 16:20h
6	Distrito Industrial	Ecopontos (Sucatas)	Rua dos Metalúrgicos	Segunda a Sábado das 07:0h às 16:20h
7	Vila Itajaí	Ecoponto	Rua Celso Soares Couto	Segunda a Sábado das 07:0h às 16:20h
8	Carlos Grimaldi	Ponto Verde	Rua Cônego Pedro Bonhomme, Jardim Bela Vista	Segunda a Domingo 24h
9	Jardim Paranapanema	Ecoponto	Rua Serra D' água	Segunda a Sábado das 07:0h às 16:20h
10	Vila Brandina	Ponto Verde	Avenida Osvaldo Von Zuben	Segunda a Domingo 24h
11	DLU	Ecoponto (Pneus/Lixo Eletrônico)	Avenida Faria Lima, 630 São Bernardo	Segunda a Sexta das 07:0hs às 16:20hs
12	Bairro Vida Nova	Ecoponto	Rua Gióia Junior, Núcleo Residencial Vida Nova	Segunda a Sábado das 07:0h às 16:20h
13	Marighella	Ponto Verde	Rua Murupiara, Dic V	Segunda a Domingo 24h
14	Jardim Pacaembu	Ecoponto	Rua Dante Suriani	Segunda a Sábado das 07:0h às 16:20h
15	Parque São Jorge	Ecoponto	Rua Plácida Pretini	Segunda a Sábado das 07:0h às 16:20h
16	Jardim Costa e Silva	Ponto Verde	Rua Saldanha da Gama	Segunda a Domingo 24h
17	Bosque dos Jequitibás	Ponto Verde	Rua Coronel Quirino	Segunda a Domingo 24h
18	Lagoa do Taquaral	Ponto Verde	Avenida Dr. Heitor Penteado, Portão 5 Parque Portugal	Segunda a Domingo 24h
19	Parque Ecológico	Ponto Verde	Rodovia Heitor Penteado, Parque Ecológico	Segunda a Domingo 24h

Fonte: PIGRS (2012).

A localização dos Ecopontos e dos Pontos Verdes pode ser visualizada no **Mapa 19: Pontos de Gerenciamento dos Resíduos Sólidos**.

6.4.3. UNIDADE RECICLADORA DE MATERIAIS – URM

A URM foi implantada na envoltória I do Aterro Sanitário Delta A, no Bairro São Caetano, e é composta por um britador com capacidade para 70 ton/hora. Sua operação teve início em 2003, sob supervisão do Departamento de Ações Integradas da Secretaria Municipal de Infraestrutura, passando a receber, sem ônus ao gerador, os RCC gerados no Município. Desde abril de 2007 é gerenciada pelo Departamento de Limpeza Urbana – DLU, da Secretaria Municipal de Serviços Públicos, que organiza as atividades necessárias para o funcionamento da unidade e é licenciado para a reciclagem destes resíduos.

Face ao recebimento de quantidade de RCC bastante superior à capacidade de reciclagem da URM, o local passou a dispor os volumes não reciclados em seu solo, caracterizando o empreendimento como um aterro de inertes, também. Por esta razão, a partir de 2013, a municipalidade passou a implantar no local uma nova forma de gerenciamento, com as seguintes etapas de trabalho, algumas já estão concluídas e outras em desenvolvimento:

- Cadastramento dos transportadores e usuários do sistema;
- Controle de recebimento dos resíduos (somente usuários cadastrados e trazendo manifestos de carga, pesagem e inspeções dos resíduos – somente serão aceitos resíduos classe A definidos pela Resolução CONAMA nº 307/2002);
- Adequação e regularização de um aterro de inertes no local;
- Implantação de sistema de cobrança pelo uso dos serviços;

Atualmente, a URM é composta por diversos funcionários e equipamentos, incluindo:

- 06 (seis) ajudantes gerais
- 01 (uma) escavadeira hidráulica
- 01 (uma) pá carregadeira
- 01 equipamento para britagem dos resíduos
- 01 (um) engenheiro na supervisão dos serviços.
- Os funcionários da coleta são treinados e orientados para atender a população. Todos os funcionários trabalham uniformizados e providos dos Equipamentos de Proteção Individual (EPIs) necessários à perfeita execução dos serviços.
- Quanto ao reaproveitamento e destinação final dos RCC, após sua britagem, o

material processado é destinado da seguinte maneira:

- Material segregado: Material granulado utilizado pela PMC como material de sub-base de pavimentação e de produção de blocos, tijolos, cobertura de lixo no Aterro Delta A, entre outros;
- Bica corrida: Material utilizado pelas Administrações Regionais e outros órgão da administração municipal; e,
- Rejeito: Disposição em frente de serviço do Aterro Delta A (**ver item 6.4.5**).



Figura 6.4: Vista da URM – do Britador e Geral. Fonte: PGIRS (2012).

6.4.4. MICRO-ONDAS

O tratamento dos resíduos de serviços de saúde (RSS) do grupo A (subgrupos A1, A2 e A4) e grupo E, coletados pela municipalidade, consiste na desinfecção, ou seja, a eliminação de micro-organismos infectantes, presentes na massa dos resíduos, através da aplicação de calor, proveniente de micro-ondas convencionais. O referido sistema possui as devidas licenças ambientais para tratar 250 kg de RSS por hora, e está situado no Complexo Delta.

O sistema associa dois conceitos importantes no tratamento dos resíduos, isto é, após o picamento em moinhos de faca, a massa de lixo é submetida à ação de um jato de vapor de água, para depois ser submetida ao calor gerado no processo de micro-ondas. O calor se inicia pelo interior da massa de resíduos, irradiando-se para fora dessa área, realizando a desinfecção necessária. A desinfecção obtida nos resíduos é compatível com o Nível III de inativação microbiana, de acordo com especificação da citada Resolução CONAMA nº 358, de 29/04/2005.

Os RSS são devidamente acondicionados em contêineres, que são encaminhados

para junto do equipamento e basculados automaticamente para dentro da unidade de tratamento por micro-ondas, a qual dispõe de um sistema de elevador hidráulico para içar o mesmo.

Vale destacar que a inativação dos micro-organismos infectantes presentes no resíduo, promovido pelo tratamento, faz com que o mesmo deixe de ser patogênico ou perigoso (Classe I), e passe a ser enquadrado como Classe IIA – Não Inertes, conforme classificação da NBR 10.004 (ABNT, 2004). Com isso, o tratamento em questão favorece condições suficientes para que os RSS, do grupo A (subgrupos A1, A2 e A4) e grupo E, possam ser destinados de forma ambientalmente adequada no Aterro Sanitário Delta A.

O tratamento não provoca transformação físico-química no resíduo, diferente do que ocorre no incinerador, onde há queima. Este tratamento reduz em, aproximadamente, 80% o volume inicial de resíduos, resultado da trituração e da redução de umidade inicial.

6.4.5. SISTEMA DE DISPOSIÇÃO FINAL – ATERRO SANITÁRIO DELTA A

Historicamente, os resíduos sólidos urbanos gerados em Campinas são dispostos no solo, em lixões, aterros controlados e sanitários, cuja evolução ocorreu em função das épocas. Inicialmente, estas disposições foram feitas em 2 locais distintos: Lixão Pirelli (entre 1972 e 1982) e Aterro Sanitário Santa Bárbara (entre 1982 e 1992).

A partir de 1992, esta disposição passou a ocorrer no Complexo Delta, que compreende 2 momentos: o aterro Delta A, atualmente em operação, e o aterro Delta B, atualmente em fase de licenciamento, tendo em vista o encerramento das atividades no primeiro. Ou seja, a região com raio aproximado de 3 km, a partir do Complexo Delta, recebe os resíduos sólidos urbanos gerados no Município de Campinas, desde o início da década de 1970. A **Figura 6.5** a seguir ilustra estes fatos.

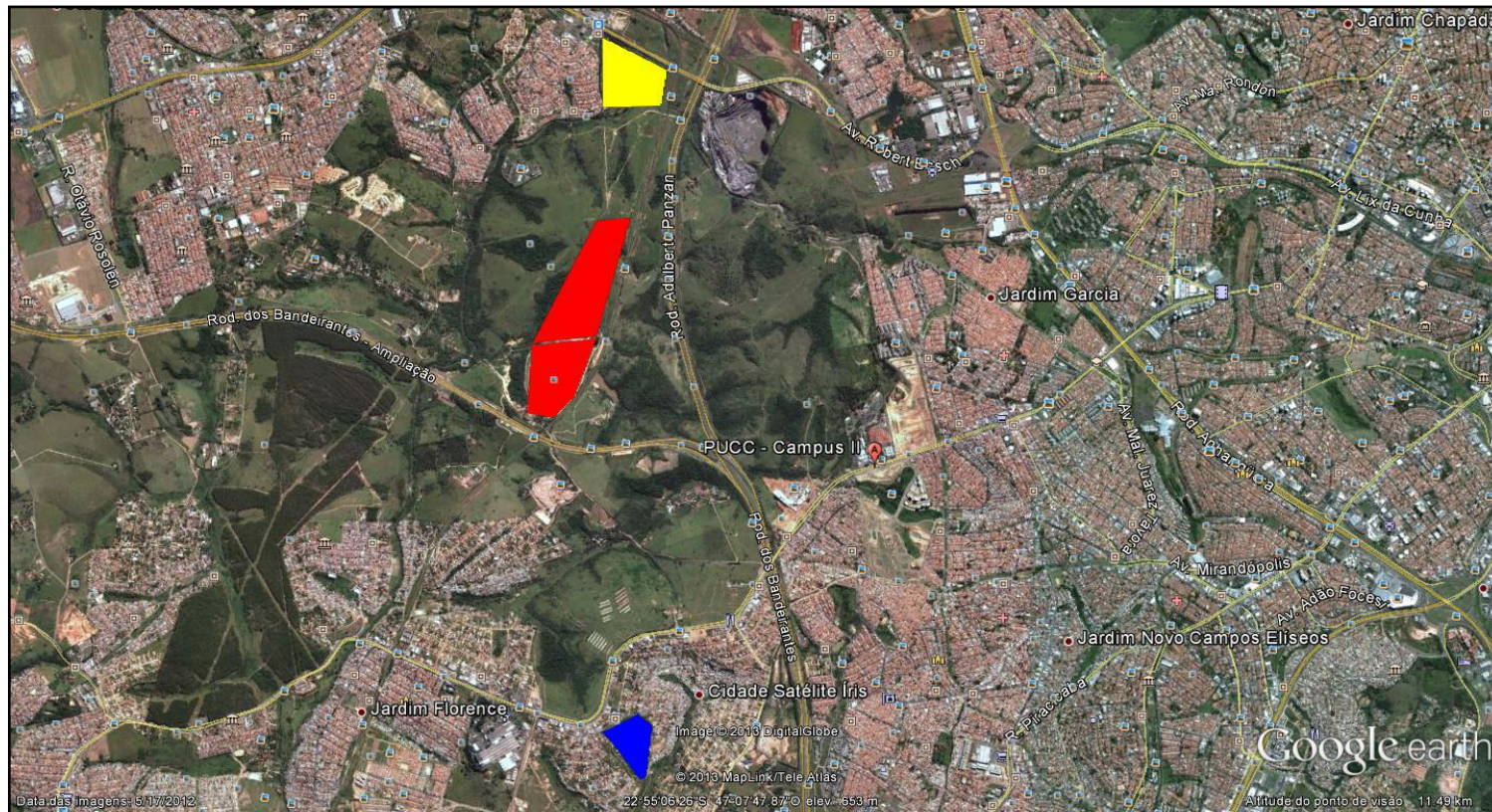





Figura 6.5: Localização dos Aterros Sanitários de Campinas – Antigos, Atuais e Futuros. Fonte: PGIRS (2012).

-  Complexo Delta – Delta A (Sul) e Delta B (Norte)
-  Lixão Pirelli
-  Aterro Sanitário Santa Bárbara

Atualmente, os resíduos sólidos domiciliares e comerciais, coletados através do sistema convencional, são encaminhados ao Aterro Delta A. A área destinada ao atual sistema de disposição está situada na região centro oeste do Município, mais precisamente na área denominada Fazenda São Jorge, localizada na Estrada Municipal – CAM-338 (Mão Branca), entre os bairros Ipaussurama e Parque Fazendinha, apresentando zoneamento específico de uso e ocupação do solo. A área está situada numa faixa territorial compreendida entre a Rodovia dos Bandeirantes e a Ferroban, encontrando-se entre as coordenadas UTM: 7.465.000 e 7.464.000; 280.000 e 279.000.

O acesso à área é feito pelo Km 03 da Estrada Mão Branca. Para acessar esta estrada deve-se percorrer a Av. John Boyd Dunlop até a entrada exclusiva, logo após a ponte sobre a Rodovia dos Bandeirantes. As diretrizes de uso e ocupação do solo do Município preveem, ainda, uma futura utilização de parte deste complexo por outros sistemas relacionados ao tratamento de resíduos industriais, sistemas de reciclagem e compostagem, conforme Lei Municipal nº 8.243, de dezembro de 1994. O Aterro DELTA A foi implantado dentro dos padrões e normas técnicas, vigentes à época, possuindo a seguinte concepção básica:

- Compactação e cobertura diária dos resíduos;
- Execução de drenagem de líquidos e gases;
- Monitoramento geotécnico;
- Monitoramento das águas superficiais e subterrâneas;
- Drenagem das águas pluviais;
- Tratamento de líquidos percolados, composto por tanque de recebimento, lagoa de equalização, lagoa anaeróbia, lagoas aeróbias, decantador e leitos de secagem;
- Emissário de efluente tratado, com extensão de aproximadamente 700 m para o lançamento destes líquidos no Córrego Piçarrão;
- Impermeabilização inferior e superior com *liner* de argila;
- Barreira vegetal; e,
- Controle gravitacional.

Atualmente, o chorume gerado neste aterro não vem sendo tratado no local, uma vez que o corpo receptor possui baixa capacidade de assimilação, em decorrência de sua vazão reduzida. Tal efluente líquido é encaminhado à ETE – Piçarrão, operada pela SANASA, mediante autorização do órgão ambiental estadual. Vale destacar que o projeto básico existente no EIA-RIMA do DELTA A foi aprovado apenas com a implantação de um

liner de argila, portanto, sem necessidade, à época, de aplicação de manta de PEAD. Entretanto, na área próxima à várzea, por iniciativa da municipalidade, foi instalada uma proteção adicional através da aplicação de manta de PEAD 2 mm.

O Aterro Sanitário Delta A foi devidamente planejado, apresentando todas as preocupações com estudos locais, EIA-RIMA e projeto executivo, para a obtenção das respectivas licenças ambientais do empreendimento junto à CETESB. O início da operação do aterro ocorreu no mês de setembro de 1992. Sua vida útil, foi projetada, inicialmente, para 7 anos (EIA-RIMA). No entanto, em 1994, foi elaborado um projeto executivo que estimou uma sobrevida de mais 4 anos, resultando em 11 anos de recebimento e disposição dos resíduos. Em 1996, trabalhos de adequações operacionais e de projeto proporcionaram uma nova elevação da vida útil deste sistema de disposição de resíduos para, aproximadamente, 15 anos.

A responsabilidade pelo gerenciamento do Aterro DELTA A é da Prefeitura Municipal de Campinas mas, desde o ano de 2001, os serviços de operação do aterro foram terceirizados a empresas prestadoras de serviços específicos. Desde o início da concessão até os dias de hoje, o Aterro vem sendo operado por empresas especializadas, sendo que, atualmente, a responsabilidade de operação é do Consórcio TECAM, que também é responsável pela coleta domiciliar do Município. O aterro é operado 24 horas do dia, dispendo cerca de 1.000 toneladas diárias de resíduos domiciliares, comerciais, resíduos verdes (podas de árvores, folhas e galharias), resíduos de limpeza urbana e de serviços de saúde, devidamente tratados com micro-ondas.

O referido Aterro encontra-se ao final de sua vida útil, devendo atingir a cota licenciada, de 630 metros, em meados de maio/2013. A Prefeitura pleiteou junto à CETESB, em 2007, através do Processo nº 05/1524/07, autorização para a verticalização do maciço de resíduos em mais 10 metros, com o objetivo de conseguir uma sobrevida, facilitando os procedimentos de viabilização do novo Aterro Sanitário, denominado Delta – B. Atualmente, a municipalidade aguarda a manifestação da CETESB acerca da emissão da Licença de Operação para esta etapa operacional, cuja previsão de duração é de 12 meses.

Para dar continuidade à disposição final dos resíduos sólidos urbanos, foi iniciado o processo de licenciamento ambiental do novo sistema de disposição final de resíduos do Município, o Delta – B. O processo de licenciamento foi iniciado através de EIA-RIMA, sendo que o processo encontra-se em análise na CETESB. O Aterro Delta B também será implantado no Complexo Delta, às margens do Ribeirão das Cobras e terá uma vida útil

de 18 anos.

O Aterro Sanitário Delta – A possui uma rede de instrumentação e monitoramento, tanto ambiental (águas subterrâneas e superficiais), quanto geotécnico (estabilidade do maciço). O monitoramento geotécnico resume-se em:

a) Inspeções visuais dos maciços;

b) Marcos de superfície para verificação de eventuais recalques, com leituras mensais. Foram instalados, em maio e junho de 2007, noventa e sete (97) marcos superficiais de deslocamentos. Em 26 de novembro de 2008, foram instalados vinte (20) marcos superficiais, em substituição a alguns dos danificados, e em novas seções transversais aos taludes do maciço, para ampliação da rede de instrumentação geotécnica. Nos setores do maciço onde foram concluídas as atividades de disposição de resíduos (lançamento, compactação e cobertura), os serviços de adequação geométrica e atingidos os gabaritos de projeto, foram instalados 30 (trinta) novos marcos superficiais para recompor a rede de instrumentação geotécnica, com a implantação de novas seções instrumentadas;

c) Piezômetros para verificação das pressões neutras nos maciços de lixo. O acompanhamento e o controle da superfície piezométrica são garantidos por um monitoramento geotécnico, realizado em base contínua por meio de medições diárias dos níveis piezométricos, em 22 piezômetros localizados no maciço e em 37 câmaras piezométricas instaladas em diferentes níveis. Em abril de 2013, foram adicionados mais 9 piezômetros a esta rede de instrumentação.

Durante todo o período de execução do preenchimento lateral e retaludamento do maciço, aprovados pela CETESB, com o objetivo de adequar as condições operacionais do aterro para as necessidades da municipalidade, a estabilidade geotécnica e o comportamento da superfície piezométrica foram devidamente acompanhados através desta rede de instrumentação citada, não tendo sido observada qualquer ineficiência dos sistemas de drenagem, utilizados para manter as pressões neutras em níveis seguros, ou comportamento anômalo que exigisse intervenção.

O monitoramento ambiental resume-se ao monitoramento das águas superficiais, em 3 pontos, e das águas subterrâneas, através de 22 poços de monitoramento. As amostragens são trimestrais, cuja síntese dos resultados pode ser assim expressada:

a) O Ribeirão das Cobras, afluente do Ribeirão do Piçarrão, que se situa no limite norte do aterro, já possui suas águas impactadas, mesmo em trecho de montante. Os impactos são decorrentes de matéria orgânica e típicos de um aterro sanitário.

Todavia, suas águas não são utilizadas para qualquer finalidade em seu trecho de 400 metros, entre o aterro e a sua afluição ao Ribeirão do Piçarrão, este último, classificado como 04, conforme legislação vigente. De todo modo, eventuais ações ambientais serão identificadas, após a conclusão dos estudos ambientais em progresso.

b) As águas subterrâneas também têm impactos devido ao aterro sanitário. Estas águas não são utilizadas e, em 2 avaliações de risco já desenvolvidas, os resultados não mostraram riscos à saúde humana para receptores locais, garantido o não uso destas águas. Da mesma forma que para as águas superficiais, eventuais ações ambientais serão identificadas, após a conclusão dos estudos ambientais em progresso.

6.4.6. SISTEMAS ANTIGOS DE DISPOSIÇÃO FINAL

a) Aterro Pirelli

No ano de 1972, foi criado o depósito de resíduos sólidos, conhecido como “Lixão da Pirelli”, apresentando a concepção operacional da época e recebendo todas as categorias de resíduos sólidos, gerados nas mais diversificadas fontes existentes no Município, tais como: indústrias, hospitais, comércios e residências. Depois de 12 anos (1984), operando por todo esse período sem critérios técnicos e ambientais adequados, o depósito de resíduos foi encerrado, sem a recuperação ambiental do local, sendo executado apenas um recobrimento com solo em toda a superfície do maciço.

O Aterro Pirelli já passou pelo processo de investigação confirmatória, diagnóstico ambiental, análise de risco à saúde humana e proposta de remediação, sendo que em 2008 foi firmado um Termo de Ajustamento de Conduta – TAC, entre a Prefeitura Municipal de Campinas e a CETESB, o qual, em 30 de abril de 2012, sofreu um aditamento, visando a efetiva reabilitação ambiental deste local. Os respectivos estudos ambientais encontram-se em andamento.

b) Aterro Santa Bárbara

Em 1984, foi iniciada a atividade de disposição final de resíduos sólidos urbanos no aterro localizado no bairro Parque Santa Bárbara. Esse aterro sanitário foi projetado em 1984, antes da Resolução CONAMA nº 001 de 1986, que exige licenciamento ambiental de empreendimentos dessa natureza, não tendo sido necessário, portanto, a elaboração de estudos de impacto ambiental para a aprovação do referido aterro.

Por conta da crise mundial de petróleo, vivida na época, foi possível operar o aterro sanitário do Parque Santa Bárbara visando o aproveitamento do biogás para uso

automotivo, pesquisa viabilizada através de convênio entre a Companhia Paulista de Força e Luz – CPFL, Prefeitura Municipal de Campinas e Mangels Ltda. O aterro sanitário do Parque Santa Bárbara foi encerrado em 1992, com vida útil de 8 anos, e na sequência foi implantado o aterro sanitário Delta A.

O Aterro Santa Bárbara já passou pelo processo de investigação ambiental detalhada e análise de risco à saúde humana, não tendo sido identificadas, até o momento, medidas de reabilitação ambiental, exceto a restrição aos usos da água subterrânea do local, medida já efetivada. Em 2008, foi firmado um TAC entre a Prefeitura Municipal de Campinas e a CETESB, o qual, em 30 de abril de 2012, sofreu um aditamento, visando a efetiva reabilitação ambiental deste local. Os respectivos estudos ambientais estão em andamento.

6.4.7. COMPOSTAGEM

A compostagem oferecida pelo Município de Campinas abrange 100% das podas e galharias municipais, além das flores, frutas, legumes e verduras oriundas das coletas da CEASA, realizadas pelas equipes do DPJ, da CPFL, por caçambeiros e pelas equipes das Administrações Regionais. Atualmente, são gerados cerca de 400 ton/mês, oriundos da CEASA, e 1000 ton/mês das podas e galharias, consideradas compostáveis, os quais são destinados ao Aterro Delta A.

Esses materiais sofriam compostagem na área do Aterro Sanitário Delta A. A operação foi interrompida por razões operacionais, mas deverá ser retomada ainda em 2013, através das seguintes etapas de trabalho:

- 1) Pesagem, descarga e segregação primária, que tem por objetivo retirar os materiais inertes, prejudiciais aos processos biológicos;
- 2) Trituração de galhos, para a redução do volume;
- 3) Formação de pilhas de homogeneização, equalizando a relação entre carbono e nitrogênio e aumentando o contato entre as partículas, preparando-as para iniciar o processo de compostagem;
- 4) Formação de leiras aeróbias, que são formadas assim que o material atinge condições homogêneas satisfatórias. Essas leiras são dispostas com altura de aproximadamente 2 metros e comprimento máximo de 20 metros. Ainda nesta fase, é realizada a segregação secundária de impurezas;
- 5) Peneiramento, que tem o objetivo de facilitar o manejo do composto.

O composto gerado, após processo de cura, estabilização e humificação, será distribuído para paisagismo, junto ao DPJ e aos municípios.

6.5. CUSTOS DOS SERVIÇOS DE LIMPEZA URBANA

O Município de Campinas apresenta uma ampla base tributária, que tende a crescer ainda mais, com significativo potencial de geração de receita para a Prefeitura, credenciando-a a oferecer serviços públicos de qualidade. No caso da limpeza urbana, atualmente, o Município conta com somente um contrato para a provisão dos serviços, contemplando desde a coleta e transporte até tratamento e disposição final dos resíduos. Tomando 2010 como ano base, o contrato para a provisão dos serviços de limpeza urbana tinha gerado uma despesa média mensal da ordem de R\$ 7.415.762,12 ou, aproximadamente, R\$ 88.989.145,46 no ano; o que representava em torno de 4,30% do total das despesas municipais.

Na **Figura 6.6**, apresentada a seguir, é possível verificar que existe uma diferença entre os valores da Receita da Prefeitura Municipal de Campinas e os valores de despesas com limpeza urbana que, por muitas vezes, são superiores aos valores de receita, como, por exemplo, no ano de 2010, onde o valor de receita foi 26,7% inferior às despesas. Ressalta-se que as receitas cobrem somente o custo com limpeza urbana e são suficientes apenas para manter o atual escopo de serviços, não sendo possível, com esse valor, investir nas tecnologias e ações para atender à Política Nacional de Resíduos Sólidos.

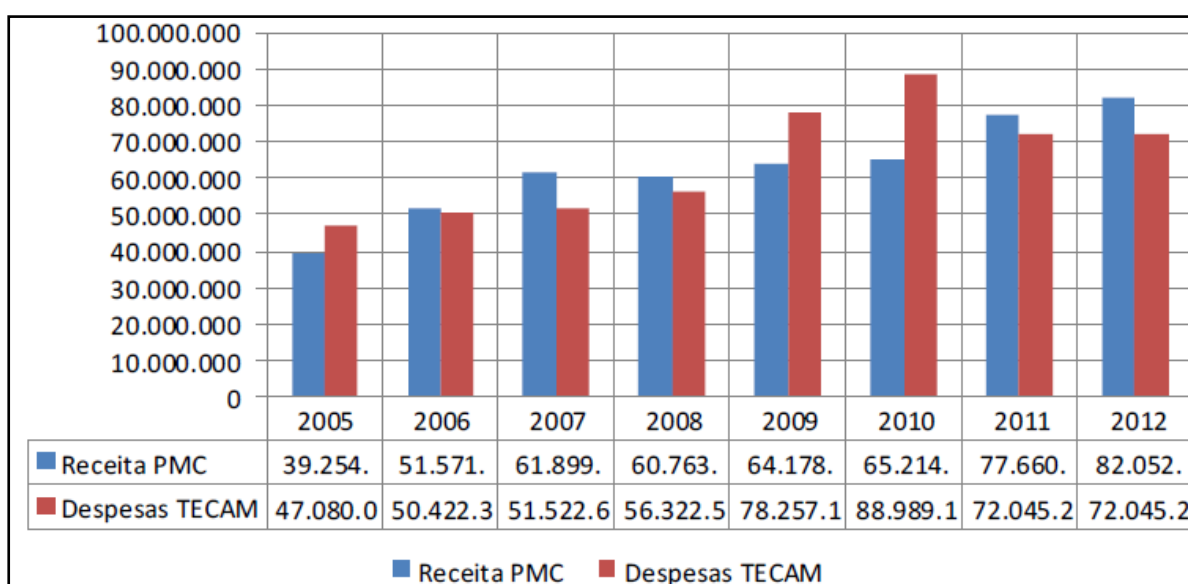


Figura 6.6: Série Histórica da Contabilidade com Gestão de Resíduos Sólidos.
Fonte: PGIRS (2012).

No **Quadro 6.13**, a seguir, é possível verificar os custos com os serviços de limpeza urbana, distribuídos pelos serviços do contrato de 2010 com o Consórcio TECAM. A partir dos dados apresentados na tabela, é possível observar que os serviços que apresentam maior despesa são: a coleta domiciliar convencional, seguida das atividades de operação e monitoramento do Aterro Delta A.

Quadro 6.13: Custos de Serviços Realizados com a Limpeza Urbana

SERVIÇOS	VALOR UNITÁRIO R\$	UNIDADE	QUANTIDADE	TOTAL R\$
Coleta Regular	ton.	91,80	306.000,00	28.090.800,00
Coleta Seletiva Porta a Porta	ton.	611,95	6.400,00	3.916.480,00
Coleta Seletiva de Óleos Vegetais Comestíveis	eq. x dia	462,89	312,00	144.421,68
Coleta de Resíduos Domiciliares Especiais	eq. x dia	510,76	312,00	159.357,12
Coleta de Resíduos Volumosos	eq. x dia	912,37	1.545,00	1.409.611,65
Coleta de Resíduos da Construção Civil	ton.	36,83	6.500,00	239.395,00
Coleta de RSS em Grandes Geradores	ton.	250,94	1.285,00	322.457,90
Coleta de RSS em Pequenos Geradores	ton.	888,53	490,00	435.379,70
Varição Manual	km	67,49	130.000,00	8.773.700,00
Operação de Limpeza Especial de Calçadas	eq. x dia	1.488,53	615,00	915.445,95
Limpeza e Lavagem de Feiras Livres	eq. x dia	1.297,47	1.260,00	1.634.812,20
Limpeza Mecanizada de Drenagens Urbanas	eq. x dia	1.241,40	625,00	775.875,00
Equipe de Serviços Gerais	eq. x dia	1.541,04	93,00	143.316,72
Operação de Ecoponto	un. x mês	16.567,90	116,00	1.921.876,40
Compactação Convencional	ton.	10,75	390.000,00	4.192.500,00
Drenagem Profunda de Plato	m	180,47	22.000,00	3.970.340,00
Drenagem de Pé de Talude	m	97,52	3.500,00	341.320,00
Drenagem de Biogás	m	282,67	2.100,00	593.607,00
Canaletas de Concreto Seção Trapezoidal	m	77,67	1.200,00	93.204,00
Caixas de Passagem Em Alvenaria Estrutural	un.	819,50	20,00	16.390,00
Travessia com Tubo de Concreto Armado Diâmetro 0,80 m	m	266,44	165,00	43.962,60
Descida de Água em Talude com Colchão de Rachão	m	400,18	270,00	108.048,60
Escavação, Carregamento e Transporte de Solo até 1 Km	m ³	8,90	150.000,00	1.335.000,00
Transporte de Solo em Distâncias Excedentes a 1 Km	M ³ /km	0,67	50.000,00	33.500,00
Carga e Transporte Material da URM até 1 km	m ³	9,70	29.197,20	283.212,84
Execução de Acessos	m ²	17,88	61.000,00	1.090.680,00
Manutenção de Acessos	m ²	9,22	100.000,00	922.000,00
Aplicação de Grama em Placa	m ²	7,60	19.000,00	144.400,00
Topografia	Eq. x dia	1.345,32	250,00	336.330,00

Fonte: PGIRS (2012).

Quadro 6.13: Custos de Serviços Realizados com a Limpeza Urbana (Continuação)

SERVIÇOS	VALOR UNITÁRIO R\$	UNIDADE	QUANTIDADE	TOTAL R\$
Monitoramento Geotécnico	Vb	4.478,54	12,00	53.742,48
Águas Superficiais - CONAMA 357/05	ponto	1.658,56	17,00	28.195,52
Águas Subterrâneas - Portaria MS 2.914/11	ponto	1.658,56	66,00	109.464,96
Equipe de Serviços Gerais	eq. x dia	1.471,16	320,00	470.771,20
Ajudante Geral	H	13,56	5.886,00	79.814,16
Pedreiro	H	21,23	204,00	4.330,92
Retroescavadeira 580 H	H	84,61	340,00	28.767,40
Escavadeira Hidráulica PC 200	H	198,42	192,00	38.096,64
Trator Esteira D6	H	195,77	44,00	8.613,88
Pá Carregadeira 924 G	H	127,91	284,00	36.326,44
Caminhão Basculante 12 m3	H	99,58	394,00	39.234,52
Caminhão Irrigadeira 10.000 L	H	99,04	2.500,00	247.600,00
Caminhão Esgota Fossa Hidrovácuo 10.000 L	H	98,31	450,00	44.239,50
Veiculo Leve	H	38,32	454,46	17.414,91
Veiculo Utilitário	H	49,39	10.000,00	493.900,00
Cavalo Mecânico com Prancha para 30 ton	H	151,52	30,00	4.545,60
Controle Técnico Operacional e Ambiental	Vb	7.584,98	12,00	91.019,76
Vigilância	Hh	26,99	29.304,00	790.914,96
Monitoramento Geotécnico	Vb	4.478,54	12,00	53.742,48
Águas Superficiais - CONAMA 357/05	Ponto	1.658,56	14,00	23.219,84
Águas Subterrâneas - Portaria MS 2.914/11	Ponto	1.658,56	75,00	124.392,00
Biogás – Concentração de CH4 e CO2	Ponto	4.265,26	141,00	601.401,66
Topografia	eq. x dia	1.345,32	70,00	94.172,40
Transporte de Chorume	m3	22,97	28.500,00	654.645,00
Controle Técnico Operacional e Ambiental	Vb	7.584,98	12,00	91.019,76
Vigilância	Hh	26,99	20.400,00	550.596,00
Equipe de Serviços Gerais	eq. x dia	1.471,16	25,00	36.779,00
Tratamento e Destinação Final de Resíduos de Serviços de Saúde	ton.	1.987,07	1.760,00	3.497.243,20
TOTAL		-	-	72.128.137,39

Fonte: PGIRS (2012).

6.6. CONCLUSÕES

Conforme apresentado no diagnóstico em questão, podemos contemplar a complexidade da gestão dos resíduos sólidos em uma metrópole com mais de 1 milhão de habitantes, que gera mais de 4.000 toneladas de resíduos por dia. Enquanto a população de Campinas cresce a taxas médias de 1,2% ao ano (IBGE), a quantidade de resíduos domiciliares cresce a proporções médias de 3,3% ao ano, sendo que nos anos de 2009 – 2010, a taxa de crescimento dos resíduos foi de 4,5%.

Os serviços realizados e cobertos pelos custos do contrato vigente podem ser considerados como cumpridos de forma satisfatória. Todavia, estes custos não suportam investimentos neste setor, principalmente se levarmos em conta a dinâmica do tema, com frequentes evoluções técnicas, participações da sociedade civil e comunidade científica, como também demandas legais, dentre as quais se destaca a Lei Federal nº 12.305/2010, que trata da Política Nacional de Resíduos Sólidos. De uma forma resumida, o sistema apresenta deficiências, descritas a seguir:

- 1) **Controle na Fonte de Resíduos Sólidos:** não existe, atualmente, um programa eficiente e eficaz de educação ambiental, visando a não geração, a redução e a reutilização dos resíduos sólidos, através do incentivo ao consumo sustentável, reaproveitamento e à reciclagem;
- 2) **Limpeza e Manejo de Resíduos Sólidos na Área Rural:** a coleta de resíduos domiciliares em área rural abrange, apenas, 50% da área. Convém ressaltar, ainda, que a coleta de recicláveis, resíduos tecnológicos e da construção civil, não se estende para a área rural.
- 3) **Ineficiência da Coleta Seletiva:** apesar da abrangência ser significativa (75% da área urbana do Município), a quantidade de recicláveis coletados está muito abaixo do potencial dos RSD gerados em Campinas. Atualmente, são coletados 10% do total dos materiais recicláveis contidos no RSD, que corresponde a 2% do total dos RSD. Convém ressaltar, que a partir de agosto de 2014, segundo o artigo 54 da PNRS, os resíduos recicláveis não poderão mais ser dispostos em aterros sanitários;

- 4) Limpeza de Vias Públicas:** observa-se, atualmente, o descarte inadequado de resíduos nas vias públicas de grande circulação do Município, devido à falta de conscientização ambiental e à falta de lixeiras instaladas em pontos estratégicos. Segundo o PIGRS (2012), só no centro expandido de Campinas, estima-se uma carência de 3.000 lixeiras. Convém ressaltar, ainda, que alguns equipamentos utilizados nos serviços de varrição não são adequados ao referido propósito, como é o caso do caminhão utilizado para o transporte destes resíduos;
- 5) Carência de Recursos Humanos e Materiais:** a falta de equipes e equipamentos específicos prejudica a eficiência de alguns serviços de limpeza pública, em particular, a limpeza de bocas de lobo e a coleta de resíduos volumosos (cata treco).
- 6) Resíduos da Construção Civil – RCC:** é considerado um dos maiores desafios da atualidade na gestão de resíduos sólidos, devido, principalmente, a grande quantidade gerada. Campinas gera, diariamente, 3.000 toneladas de RCC, cuja gestão, em que pese ser de responsabilidade dos seus geradores, também deve ter a efetiva participação da municipalidade, dentro do princípio da responsabilidade compartilhada, conforme a Lei Federal nº 12.305/2010.
- 7) Compostagem:** da mesma forma que a coleta seletiva, a compostagem em Campinas também está muito a quem do seu potencial. Esta política de tratamento para os resíduos sólidos deverá ser efetiva, inicialmente retomada, conforme descrito acima neste diagnóstico – item 6.4.7, para em seguida ser etapa constante da nova Política Municipal para os resíduos sólidos, em atendimento aos preceitos da Lei Federal nº 12.305/2010.
- 8) Inventário e Controle de Resíduos Sólidos:** a PMC não dispõe, atualmente, de informações relativas ao gerenciamento dos resíduos industriais, agrícolas, de postos de combustíveis, etc., que são de responsabilidade dos geradores. Porém, estes resíduos impactam o ambiente, gerando diversos transtornos à municipalidade, principalmente prejuízos à saúde pública. Segundo a PNRS, art. 19, inciso IV, o Município deverá identificar os resíduos sólidos e os

geradores sujeitos aos planos de gerenciamento específico, conforme art. 20 da mesma Lei.

9) Controle do Descarte Irregular de Resíduos Sólidos: em que pese uma evolução nesta área, com a implantação dos Ecopontos e dos Pontos Verdes, ainda persistem as disposições irregulares de resíduos sólidos, o que evidencia a ausência de um efetivo programa de educação ambiental, como também a necessidade de ampliação dos LEVs mencionados.

10) Licenciamento do Delta B: o Licenciamento Ambiental do Aterro Sanitário Delta B necessita ser concluído. Este licenciamento deverá ser efetivado já com todas as premissas requisitadas pela Política Nacional de Resíduos Sólidos, ou seja, prevendo para o local apenas um aterro de rejeitos, oriundos da destinação ambientalmente adequada dos resíduos sólidos urbanos, tais como: reciclagem, compostagem, reaproveitamento energético. A viabilização desta nova política pública deverá considerar novos conceitos de concessão de serviços, que deverão ser amplamente discutidos com a sociedade.

11) Remediação dos Passivos Ambientais dos Antigos Aterros: conforme mencionado nos itens 6.4.6.a e 6.4.6.b, existem passivos ambientais sob a responsabilidade do Município e que necessitam de remediação. As ações decorrentes deverão ser objeto de previsão e provisão por parte do Poder Público Municipal, visando a reabilitação dessas áreas para usos futuros.

6.7. REFERÊNCIAS

BRASIL (Lei Federal nº 12.305 de 02 de agosto de 2010). **Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos**; altera a Lei nº 9.605, de 12 de fevereiro de 1998; e dá outras providências. Brasília, 2010.

ABNT (2004) **NBR 10.004: Resíduos Sólidos – classificação**. Associação Brasileira de Normas Técnicas. Rio de Janeiro.

ABNT (1993) **NBR 12809: Manuseio de resíduos de serviços de saúde – procedimento**. Associação Brasileira de Normas Técnicas. Rio de Janeiro.

ABNT (1993) **NBR-12810: Coleta de resíduos de serviços de saúde** - procedimento. Associação Brasileira de Normas Técnicas. Rio de Janeiro.

CAMPINAS (Lei Municipal nº 7.058 de 08 de julho de 1994). **Estabelece Normas para a Limpeza Urbana no Município de Campinas e de outras providências**. Campinas-SP, 1992.

CAMPINAS (Lei Municipal nº 8.243 de 30 de dezembro de 1992). **Dispõe sobre as Diretrizes de Uso do Complexo Delta e sobre Zoneamento Urbano das Áreas Envoltórias e dá outras providências**. Campinas-SP, 1994.

CAMPINAS (Lei nº 14.418 de 05 de outubro de 2012). **Institui o Plano Integrado de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil e dá outras providências**. Campinas-SP, 2012.

CAMPINAS (Decreto Municipal nº 6.335 de 26 de dezembro de 1990). **Dispõe sobre a Taxa de Coleta, Remoção e Destinação de Lixo**. Campinas-SP, 1990.

CAMPINAS (Decreto Municipal nº 14.265 de 21 de março de 2003). Dispõe sobre o Programa de Doação de Material Reciclável de Lixo Doméstico às Cooperativas ou Associações Populares de Trabalhadores em Reciclagem e dá outras providências. Campinas-SP, 2003.

CONAMA (2005). Resolução nº 358. **Dispõe sobre o tratamento e a disposição final dos resíduos dos serviços de saúde e dá outras providências**. Conselho Nacional do Meio Ambiente, Brasília. Disponível em: <www.mma.conama.gov.br/conama> Acessado em março de 2013.

CONAMA (2005). Resolução nº 358. **Estabelece diretrizes, critérios e procedimentos para a gestão dos resíduos da construção civil**. Conselho Nacional do Meio Ambiente, Brasília. Disponível em: <www.mma.conama.gov.br/conama> Acessado em março de 2013.

CETESB - COMPANHIA DE TECNOLOGIA E SANEAMENTO AMBIENTAL. **Inventário Estadual de Resíduos Sólidos Domiciliares 2011**. São Paulo: SMA/ CETESB, 2011. Disponível em: <<http://www.cetesb.sp.gov.br/solo/publicacoes-e-relatorios/>> Acessado em março de 2013.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Censo Demográfico 2010**. Disponível em: <<http://censo2010.ibge.gov.br>> Acessado em fevereiro de 2013.

IPT - INSTITUTO DE PESQUISAS TECNOLÓGICAS. **Lixo Municipal: Manual de Gerenciamento Integrado**. 2ª ed. São Paulo: IPT/CEMPRE, 2000.

PGIRS - **PLANO DE GESTÃO INTEGRADA DE RESÍDUOS SÓLIDOS**: Município de Campinas. Prefeitura Municipal de Campinas – Secretaria Municipal de Infraestrutura (Departamento de Limpeza Urbana), Campinas-SP, 2012.

PGRS - **Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos**. SANASA – Campinas-SP, 2012.

7. DRENAGEM E MANEJO DAS ÁGUAS PLUVIAIS URBANAS

O sistema de drenagem urbana faz parte do conjunto de melhoramentos públicos existentes em uma área urbana, quais sejam: redes de abastecimento de água, de coleta de esgotos sanitários e resíduos sólidos, cabos de transmissão de energia, de serviços de comunicação, além da iluminação pública, pavimentação de ruas, guias e passeios, parques, áreas de recreação e lazer (SMDU, 2012).

Quando o sistema de drenagem não é considerado desde o início da formulação do planejamento urbano, é bastante provável que esse sistema, ao ser projetado, revele-se ao mesmo tempo de alto custo e ineficiente. Em relação aos outros melhoramentos urbanos, o sistema de drenagem tem uma particularidade: o escoamento de águas pluviais sempre ocorrerá independentemente de existir ou não sistema de drenagem adequado. A qualidade desse sistema é que determinará se os benefícios ou prejuízos à população serão maiores ou menores. O sistema de drenagem deve ser considerado como composto por dois sistemas distintos, que devem ser planejados e projetados com critérios diferenciados:

Microdrenagem: sistema de drenagem de condutos pluviais em nível de loteamento ou de rede primária urbana composta pelos pavimentos das ruas, guias, sarjetas, bocas de lobo, galerias de águas pluviais e também canais de pequenas dimensões. Esse sistema é normalmente dimensionado para o escoamento de águas pluviais cuja ocorrência tem um período de retorno de até 10 anos.

Macrodrenagem: sistema de drenagem que compreende, basicamente, os principais canais de veiculação das vazões, recebendo ao longo do seu percurso contribuições laterais e a rede primária urbana, provenientes da microdrenagem. Este sistema é projetado para cheias cujo período de retorno deve estar próximo de 100 anos. O bom funcionamento deste sistema contribui de forma significativa para a segurança urbana e saúde pública.

7.1. CARACTERIZAÇÃO DA DRENAGEM URBANA

Campinas vem sofrendo problemas relacionados a enchentes, inundações e alagamentos, consequência do crescimento desordenado do Município, somados à falta de estudos e planejamento voltados à hidrologia urbana no Brasil. Vale lembrar que, até a

década de 90, a pesquisa no Brasil era na sua ampla maioria desenvolvida para a hidrologia fluvial das grandes barragens.

Fazendo uma análise dos pontos críticos, verifica-se que os problemas de enchentes do Município, quanto a sua origem, são de dois tipos. O primeiro, diz respeito a um sistema de drenagem obsoleto, que não mais atende as necessidades de sua área de atuação, devido ao aumento das áreas impermeabilizadas decorrentes do crescimento urbanístico da cidade. Já o segundo tipo, é resultado da ocupação indiscriminada dos fundos de vale e áreas de inundação, portanto um problema estrutural e de difícil solução, tendo em vista as complicações sociais que a desobstrução dos fundos de vale podem acarretar. Outro problema verificado é a geometria da confluência de alguns córregos que tem sido responsável pela ocorrência de inundações em vários pontos (VICENTINI, 1993).

Conforme apresentado nos **Quadros 7.2 e 7.6**, as duas sub-bacias mais problemáticas da cidade são as do Ribeirão Anhumas e do Córrego Piçarrão, principalmente pelo elevado grau de urbanização verificado nestas áreas.

7.1.1. MICRODRENAGEM DE CAMPINAS

A Microdrenagem é, basicamente, definida pelo traçado das vias públicas. Assim, a mesma é composta dos seguintes elementos hidráulicos: Sarjetas e Sarjetões; Bocas de Lobo; Caixas de Ligação; Galerias de Águas Pluviais; Poços de Queda e Poços de Visita. Portanto, a microdrenagem urbana, ou o sistema inicial de drenagem, é constituído pelo sistema de condutos pluviais relacionados aos espaços dos loteamentos ou rede primária urbana. Um sistema de galerias, por sua vez, compreende a parte subterrânea da microdrenagem, iniciada na boca de lobo e contendo condutos de ligação; poços de visita; caixas de ligação; e, ramais.

O Município de Campinas, segundo informações da PMC (2012), possui uma malha urbana de aproximadamente 4.376 km de extensão. Desta, somente 218,8 km não estão pavimentadas. Considerando os 4.157,2 km de vias pavimentadas da área urbana do Município, a caracterização e quantificação da microdrenagem existente em Campinas, apresentada no **Quadro 7.1**, foi calculada, de acordo com a metodologia adotada pela Secretaria Municipal de Infraestrutura – SEINFRA, os percentuais da rede de drenagem existentes, analisando 44 loteamentos, no ano de 2006, situados em diversos pontos da cidade, com diferentes características de ocupação e que foram implantados em diferentes épocas.

Quadro 7.1: Caracterização e Quantificação da Microdrenagem Existente no Município de Campinas

ITENS	%	QUANTIDADE
	(Metodologia SEINFRA)	(Rede de drenagem em km)
Tubo de Concreto – Ø = 0,40m	11,16	463,94
Tubo de Concreto – Ø = 0,50m	24,28	1.009,37
Tubo de Concreto – Ø = 0,60m	8,10	336,73
Tubo de Concreto – Ø = 0,80m	8,61	357,93
Tubo de Concreto – Ø = 1,00m	4,82	200,38
Tubo de Concreto – Ø = 1,20m	1,78	74,00
Tubo de Concreto – Ø = 1,50m	0,92	38,25
Guias e Sarjetas	100,00	8.314,40
	unidade/metro	(Rede de drenagem - unidade)
Bocas de Lobo	0,01550	64.437
Poço de Visita – Tubo Ø ≤ 0,80m	0,00710	29.516
Poço de Visita – Tubo Ø ≥ 0,80m	0,00120	4.989
Caixa de Encontro – Tubo Ø ≤ 0,80m	0,00340	14.134
Caixa de Encontro – Tubo Ø ≥ 0,80m	0,00068	2.827
Muro de Ala – Tubo Ø ≤ 0,80m	0,00064	2.661
Muro de Ala – Tubo Ø ≥ 0,80m	0,00039	1.621

* 4.157,2 km x 2 lados da via.

Fonte: SEINFRA (2007) – Adaptado.

7.1.1.1. Principais Pontos de Alagamentos – Deficiências de Microdrenagem

De acordo com Brasil (2007), o alagamento pode ser definido como o “acúmulo momentâneo de águas em uma dada área por problemas no sistema de drenagem, podendo ter ou não relação com processos de natureza fluvial”.

Considerando as ocorrências registradas pela Defesa Civil de Campinas, existem atualmente **14 pontos** de alagamentos no Município. A avaliação e diagnóstico destas áreas críticas, elaboradas pela Secretaria Municipal de Infraestrutura, estão pontuadas conforme o **Quadro 7.2**, e espacializadas de acordo com o **Mapa 20: Localização dos Pontos Críticos de Alagamento e Inundação**, em anexo, revelando como principais causas dos alagamentos:

- Grande número de bueiros, bocas de lobo, galerias e tubulações com seção

insuficiente para o escoamento pluvial;

- Processo desordenado de impermeabilização da cidade.

**Quadro 7.2: Mapeamento dos Pontos Críticos de Microdrenagem (Alagamentos)
no Município de Campinas**

PONTO CRÍTICO	LOCALIZAÇÃO				GRAU COMPLEXIDADE	RISCO	DESCRIÇÃO PROBLEMA	SITUAÇÃO
	Bairro	Logradouro	Bacia	Região				
1	Jd. Proença	Av. Princesa D' Oeste	Anhumas	Sul	Médio	Danos materiais e risco a vida	Verifica-se o sub-dimensionamento de parte da tubulação e das passagens sob a Av. Moraes Sales.	Sanada Parcialmente
2	Jd. São Fernando	R. Serra dos Cristais	Anhumas	Sul	Alto	Danos materiais	Verifica-se o sub-dimensionamento das tubulações sob o campo de treinamento Guarani F.C., provocando com isso, o represamento das águas.	Permanece
3	Jd. São Fernando	R. Serra Dourada	Anhumas	Sul	Médio	Danos materiais	Verifica-se o sub-dimensionamento das tubulações sob o campo de treinamento Guarani F.C., provocando com isso, o represamento das águas.	Permanece
4	Botafogo	R. Rodrigues Alves	Anhumas	Leste	Médio	Danos materiais	O sistema de drenagem não atende mais a demanda da bacia. Haverá necessidade de reformulação do sistema do seu início até a Av. Orozimbo Maia.	Permanece
5	Botafogo	R. Delfino Cintra	Anhumas	Leste	Alto	Alagamento de sistema viário	O sistema de drenagem não atende mais a demanda da bacia. Haverá necessidade de reformulação do sistema do seu início até a Av. Orozimbo Maia.	Permanece
6	Cambuí	R. Cel. Quirino	Anhumas	Leste	Médio	Alagamento de sistema viário	Diversas ruas da região do Cambuí não apresentam sistemas de drenagem. Para implantação do sistema de drenagem será necessário no sistema de abastecimento de Água e esgotamento sanitário.	Permanece
7	Centro	R. Barão de Jaguará	Anhumas	Leste	Alto	Alagamento de sistema viário	O sistema de drenagem não atende mais a demanda da bacia. Haverá necessidade de reformulação do sistema do seu Início até a Av. Anchieta.	Permanece
8	Centro	Av. Anchieta	Anhumas	Leste	Alto	Alagamento de sistema viário	O sistema de drenagem não atende mais a demanda da bacia. Haverá necessidade de reformulação do sistema do seu Início até a Av. Orozimbo Maia.	Permanece

Fonte: SEINFRA (2013) – Adaptado.

Quadro 7.2: Mapeamento dos Pontos Críticos de Microdrenagem (Alagamentos) no Município de Campinas (Continuação)

PONTO CRÍTICO	LOCALIZAÇÃO				GRAU COMPLEXIDADE	RISCO	DESCRIÇÃO PROBLEMA	SITUAÇÃO
	Bairro	Logradouro	Bacia	Região				
9	Vila Costa e Silva	Rod. SP-332 (Tapetão)	Anhumas	Leste	Baixo	Alagamento de sistema viário	O problema esta relacionado a deficiência dos sistemas de drenagem da Vila Costa e Silva e da Rod. SP-332.	Permanece
10	Vila Brandina	-	Anhumas	Leste	Médio	Danos materiais	Sub-dimensionamento do sistema de drenagem existente na Rua Buriti E dentro da área da Hípica.	Permanece
11	V. Marieta	Av. Francisco de Angelis	Piçarrão	Sul	Baixo	-	Foi feita a adequação da seção do córrego na região em questão. Provavelmente o problema esta relacionado a um volume excessivo de escoamento superficial que chega a região e as bocas de lobo não conseguem captar com eficiência seja por restrição na capacidade de engolimento, seja por obstrução devido ao detritos carreados.	Permanece
12	Pompéia	R. Laranjal Paulista	Piçarrão	Leste	Médio	Alagamento de sistema viário	O sistema de drenagem não atende mais a demanda da bacia. Haverá necessidade de reformulação do sistema do seu início até o córrego do Laranja médio. Alagamento de sistema viário.	Permanece
13	São Bernardo	Av. Amoreiras x Alves Banho	Piçarrão	Leste	Alto	Alagamento de sistema viário	O sistema de drenagem não atende mais a demanda da bacia. Haverá necessidade de reformulação de todo sistema de drenagem da Av. das Amoreiras.	Permanece
14	Castelo	R. Luiz Smânio	Quilombo	Norte	Baixo	Alagamento de sistema viário	O sistema de drenagem não atende mais a demanda da bacia. Haverá necessidade de reformulação do sistema do seu Início até a área da Escola de Cadetes.	Permanece

Fonte: SEINFRA (2013) – Adaptado.

7.1.2. MACRODRENAGEM DE CAMPINAS

O Município apresenta uma grande rede de macrodrenagem, sendo que em todas as regiões verifica-se a existência de cursos d'água. Os principais recursos hídricos da cidade são: o Rio Atibaia, responsável pela maior parte do abastecimento e que escoar da região leste para o norte; o Rio Jaguari na região nordeste, divisa com o município de Pedreira; os Rios Capivari e Capivari Mirim na região sudeste e na região noroeste as nascentes do Ribeirão Quilombo. (CAMPINAS, 2006)

Ao todo, o Município apresenta 161 cursos d'água secundários que deságuam em um dos rios acima e que são responsáveis por todo deflúvio da cidade (CAMPINAS, 2006). Nesta categoria, os principais cursos d'água são os Ribeirões Anhumas e Cabras, e os Córregos do Piçarrão, do Tanquinho e do Viracopos.

A rede de macrodrenagem campineira apresenta, ainda, alguns reservatórios de controle de inundações implantados e diversos reservatórios projetados (em fase de implantação), de acordo com o **Quadro 7.3**. Quanto às canalizações, em seção aberta ou fechada, Campinas possui, aproximadamente, 16,3 km de trechos canalizados em 06 (seis) córregos, conforme **Quadro 7.4**.

Quadro 7.3: Reservatórios de Controle de Inundações, Implantados e Projetados no Município de Campinas

RESERVATÓRIOS IMPLANTADOS	RESERVATÓRIOS EM FASE DE IMPLANTAÇÃO OU PROJETADOS
1 Unidade no Córrego 31 de Março	2 Unidades no Córrego São Quirino
1 Unidade no Canal de Saneamento	19 Unidades no Córrego Sete Quedas
1 Unidade no Ribeirão das Pedras	2 Unidades no Afluente Sem Denominação do Ribeirão Anhumas (Pq. das Quaresmeiras)

Fonte: SEINFRA (2007).

Quadro 7.4: Extensão dos Trechos de Córregos Canalizados no Município de Campinas

CURSO D'ÁGUA	EXTENSÃO (m)	TIPO DE SEÇÃO
Córrego Piçarrão	1.450	Fechada em tubos ovóides e retangulares em concreto.
Córrego Piçarrão	4.100	Aberta em canal retangular em concreto e trapezoidal em concreto.
Córrego Piçarrão	650	Mista: aberta em canal retangular (concreto) e fechada em seção retangular (concreto).
Córrego Proença (Vila Lemos)	700	Fechada com seção retangular em concreto.
Córrego Proença (Av. Princesa D' Oeste e Av. José de Souza Campos)	3.000	Fechada com seção retangular em concreto. Aberta em seção trapezoidal em pedra argamassa e aberta com seção retangular em concreto.
Canal de Saneamento (Av. Anchieta)	1.200	Fechada em seção tipo túnel em pedra
Canal de Saneamento (Av. Orozimbo Maia)	2.100	Aberta em canal trapezoidal em pedra / grama.
Córrego do Lixão	1.100	Fechada em tubo circular.
Córrego do Lixão	800	Fechada em tubo ovóide.
Córrego Guanabara	1.000	Fechada em tubo corrugado.
Córrego dos Patos	1.300	Aberta em gabiões.

Fonte: SEINFRA (2007).

7.1.2.1. Caracterização das Sub-Bacias Hidrográficas

O planejamento em drenagem urbana desenvolve-se com base em um conjunto de princípios fundamentados, inicialmente, na adoção das bacias hidrográficas como unidade de planejamento.

A bacia hidrográfica pode ser considerada um sistema físico onde a entrada é o volume de água precipitado e a saída é o volume de água escoado pelo exutório, considerando-se como perdas intermediárias, os volumes evapotranspirados e também os infiltrados profundamente (TUCCI, 2000). A seguir são apresentadas as caracterizações das principais sub-bacias de contribuições de Campinas.

a) Sub-bacia do Ribeirão Anhumas – Bacia do Atibaia

Segundo Vicentini (1993), o Ribeirão Anhumas, que é formado pela junção dos córregos Proença e Canal de Saneamento, ou também conhecido como Córrego da Orozimbo Maia, drena uma área de 13.000 hectares, cortando o Município no seu eixo Sul/Norte. A bacia de contribuição encontra-se parcialmente urbanizada em uma área de, aproximadamente, 55% da área total. A bacia do Anhumas drena boa parte da região central, sendo responsável pelo surgimento de Campinas.

O Córrego Proença nasce no Jardim Itatiaia e Jardim Santa Eudóxia, e percorre os bairros: Vila Orozimbo Maia, Lemos, Jardim São Fernando, Proença, Jardim Paraíso, Jardim Guarani, Chácara Recreio, Condomínio Nova Campinas, Jardim Santa Marcelina, Parque Nova Campinas, Nova Campinas, Cambuí, Jardim Carlos Gomes, Jardim das Paineiras e Jardim Planalto, até encontrar com o Córrego da Orozimbo Maia.

O Córrego da Orozimbo Maia tem duas nascentes, uma próxima a Via Expressa Aquidabã que escoam as águas do Centro (parte), Cambuí (parte) e Guanabara (parte) e outra que nasce na Rua Rodrigues Alves e escoam as águas do Centro (parte) e Guanabara (parte). As duas nascentes se encontram no cruzamento da Av. Brasil com Av. Orozimbo Maia e, a partir deste ponto, escoam as águas dos bairros Guanabara (parte) e parte do Taquaral, indo se encontrar com o Córrego Proença nas proximidades do cruzamento da Av. Orozimbo Maia com Via Norte/Sul, formando a princípio o Córrego Anhumas que, posteriormente, recebe a denominação de Ribeirão Anhumas.

O Córrego Anhumas drena os bairros Taquaral (parte), Chácara da Barra, Jardim Cisalpina, Jardim Flamboyant, Jardim Presidente Wenceslau, Parque da Hípica, Sítio de Recreio Gramado, Parque Brasília, Jardim Alto da Barra, Jardim Boa Esperança, Jardim Margarida, Jardim Nessa Senhora Auxiliadora, Parque Taquaral, Vila Nova, Chácara Primavera, Jardim Professora Tarcilla, Vila Nogueira, Parque São Quirino, Jardim Santana, Jardim Nilópolis, Parque Fazenda Santa Cândida, Mansões Santo Antonio, Parque Alto do Taquaral, Vila Miguel Vicente Cury, Parque das Flores, Jardim Colonial, Jardim Santa Genebra, Parque dos Jacarandás, Parque das Universidades, Parque Imperador, Jardim Miryan Moreira da Costa, Parque Shangrilá, Bosque da Palmeiras, Barão Geraldo, Jardim José Martins, Residencial Burato, Faim José Feres, Jardim São Gonçalo, Parque Ceasa, Bosque de Barão Geraldo, Real Parque, Jardim Novo Parque Real, Jardim América, Jardim Independência, Vila São João, Cidade Universitária, Chácara Belvederes, Chácara Santa Margarida, Chácara Santa Luiza e UNICAMP, indo desaguar na margem esquerda do Rio Atibaia.

Em sua bacia de drenagem encontram-se inúmeras indústrias de pequeno, médio e grande porte; doze hospitais: o Vera Cruz, a Beneficência Portuguesa, a Maternidade de Campinas, Irmãos Penteado, a Santa Casa, a Casa de Saúde de Campinas, o Hospital Coração de Jesus, o Albert Sabin, o Centro Médico, o Centro Hematológico Boldrini, o Penido Burnier e o Hospital das Clinicas da Unicamp; e, um cemitério. A bacia é ainda cortada por duas rodovias, a D. Pedro I e a SP 340.

Quanto ao uso e ocupação do solo, as zonas predominantes são de 1 a 4, destinadas aos usos unifamiliares e multifamiliares horizontais, verificamos algumas áreas nas zonas 14 e 15 destinadas, predominantemente, ao uso industrial e na zona 16, destinada ao uso industrial com características específicas. Na porção sudoeste da bacia, encontramos áreas nas zonas 5 a 8, destinadas aos usos habitacionais multifamiliares verticais e áreas nas zonas 11 a 13, destinadas aos usos comerciais de serviços e institucionais, finalmente verificamos várias áreas na zona 18, destinadas a proteção de áreas de interesse ambiental e de edificações de interesse sociocultural.

Aproximadamente 70% da bacia encontra-se na área urbana e boa parte da área de expansão urbana, sendo que apenas uma pequena porção da bacia de contribuição encontra-se na área rural. Na bacia do Ribeirão Anhumas, obras importantes têm sido realizadas, visando uma melhoria na qualidade de suas águas.

b) Sub-bacia do Ribeirão das Cabras – Bacia do Atibaia

Segundo Vicentini (1993), o Ribeirão das Cabras nasce na fazenda Bonfim, na divisa de Campinas com o município de Morungaba e drena uma área de aproximadamente 7.350 hectares, sendo que, aproximadamente, 5% deste total encontra-se urbanizada, a sede do Distrito de Joaquim Egidio e o loteamento Morada das Nascentes. Em sua bacia encontramos um hospital e inúmeras fazendas agropecuárias.

A área da bacia, na sua maior parte, encontra-se na zona rural sendo que uma pequena parte está localizada na zona de expansão urbana e zona urbana. As regiões localizadas na área urbana e ou de expansão urbana, quanto ao uso e ocupação de solo, são classificadas nas zonas de 1 a 4, destinadas aos usos habitacionais unifamiliares e multifamiliares horizontais e na zona 18, destinada a proteção ambiental.

c) Sub-bacia do Córrego do Tanquinho – Bacia do Atibaia

Segundo Vicentini (1993), o córrego do Tanquinho, que nasce no Sítio Pedro América, escoar no sentido Sul/Norte, drenando uma bacia de contribuição de 1.103

hectares e deságua na margem esquerda do Rio Atibaia. A bacia encontra-se urbanizada em 20% de sua área total, onde se encontram os loteamentos Parque dos Pomares e Chácara Recanto dos Dourados. Cerca de 50% da área total da bacia encontra-se na área rural, enquanto o restante encontra-se na área de expansão urbana. Quanto ao uso e ocupação do solo, a área de expansão urbana pertence às zonas de 1 a 4, destinadas aos usos habitacionais unifamiliares e multifamiliares horizontais.

d) Sub-bacia do Córrego do Piçarrão – Bacia do Capivari

Segundo Vicentini (1993), o Ribeirão Piçarrão ou, como é conhecido, Córrego do Piçarrão drena uma área de 9.000 hectares, cortando o Município no seu eixo leste/oeste. A bacia de contribuição encontra-se 85% urbanizada.

O Córrego Piçarrão, que nasce na Vila Georgina, próximo à Av. Eng. Francisco de Paula Souza, principal via de acesso ao município de Valinhos, percorre os bairros: Jardim das Oliveiras, Jardim Nova Europa, Jardim Leonor, São Bernardo, Vila Industrial, Guanabara, Jardim Licinia, Parque Beatriz, Vila Anhanguera, Cidade Jardim, Vila Aurocan, Vila São Bento, Parque Campinas, Vila Santa Vitória, Jardim Miranda, Vila Pompéia, Vila Proost de Souza, Jardim Bandeirantes, Jardim Magnólia, Jardim Interlagos, Jardim Aurélia, Jardim do Vovô, Jardim Pacaembú, Chácara Cnêo, Jardim Campos Elíseos, Jardim Paulicéia, Vila Castelo Branco, Jardim Garcia, Vila Padre Manoel de Nóbrega, Jardim Roseiras, Jardim Ipaussurama, Parque Santa Bárbara, Parque Fazendinha, Parque São Jorge, Jardim Monte Alto, Jardim Pampulha, Jardim São Caetano, Vila Perseu Leite de Barros, Jardim Campo Grande, Jardim Florence, Jardim Satélite Iris, Jardim Rossin, Jardim Santa Rosa, Jardim Sul América, Jardim Nova Esperança, Jardim Novo Maracanã e Jardim Recanto da Colina Verde, desaguando na margem direita do Rio Capivari.

Em sua bacia de drenagem se encontram inúmeras indústrias de pequeno, médio e grande porte; cinco hospitais, sendo um municipal, o Dr. Mario Gatti, um universitário, o Celso Pierro, e três particulares: o Hospital Santa Edwiges, o Álvaro Ribeiro e o Hospital Samaritano; e, um cemitério, o da Saudade. A bacia é cortada pela Rodovia Anhanguera e margeada pela SP 101. O Córrego Piçarrão apresenta dezoito afluentes, sendo que a maior contribuição está localizada na sua margem esquerda.

Quanto ao uso e ocupação do solo, uma grande área da bacia de contribuição pertence às zonas 1 a 4, destinadas aos usos habitacionais unifamiliares e multifamiliares horizontais, a bacia abrange ainda regiões nas zonas 14 e 15, predominantemente de uso

industrial, zonas 11 a 13, destinadas basicamente aos usos comerciais, de serviços e institucionais, algumas áreas nas zonas 5 a 8, destinadas aos usos habitacionais multifamiliares verticais e, finalmente, algumas nas zonas 9 e 10, destinadas aos usos misto habitacional, comercial, de serviços e institucional.

Aproximadamente 50% da área da bacia encontra-se na área urbana, sendo que o restante da bacia esta localizada, na sua maior parte, na área de expansão urbana e uma pequena porção na área rural. O córrego Piçarrão, no ano de 1988, foi canalizado em um trecho de aproximadamente 5 Km, que vai de sua nascente até a região próxima aos antigos curtumes, sem, entretanto, ter solucionado os problemas de enchentes da região, como será visto posteriormente (**Quadro 7.6**).

e) Sub-bacia do Córrego do Viracopos – Bacia do Capivari Mirim

Segundo Vicentini (1993), o Córrego de Viracopos nasce no Jardim São Domingos, região oeste do Município, drena uma área de 2.262 hectares e deságua na margem direita do Rio Capivari Mirim, afluente do Rio Capivari. Os loteamentos Jardim São Domingos, Jardim Marisa, Vila Palmeiras, Jardim São João, Cidade Singer, Jardim Princesa D'Oeste, Jardim Aeroporto Campinas, Jardim Planalto de Viracopos, Parque das Indústrias, Jardim Santos, Jardim Aviação, Jardim Hangar, Jardim Cruzeiro do Sul, Jardim Guayanila, Jardim Califórnia, fazem parte da bacia de contribuição, que é cortada pela Rodovia Santos Dumont.

Quanto ao uso e ocupação do solo, verificam-se regiões nas zonas 1 a 4, destinadas aos usos unifamiliares e multifamiliares horizontais, uma grande área na zona 18, destinada a proteção de áreas de interesse ambiental e de edificações de interesse sociocultural e uma pequena área na zona 16, destinada ao uso industrial com características específicas. Aproximadamente 37% da área total da bacia de contribuição encontra-se na área urbana e de expansão urbana, sendo que o restante encontra-se na área rural.

f) Bacia do Ribeirão Quilombo

Segundo Vicentini (1993), o Ribeirão Quilombo é formado pela junção dos córregos da Boa Vista e da Lagoa, drenando uma área de 8.250 hectares no Município. Suas nascentes estão localizadas na Vila Boa Vista, no caso do Córrego da Boa Vista, e Chácara Chapadão, no caso do Córrego da Lagoa. Eles escoam as águas dos loteamentos Vila Boa Vista, Parque Via Norte, Jardim Eulina, Vila Padre Anchieta, Jardim

Chapadão, Chácara Campo dos Amarais, Jardim Santa Mônica, Jardim São Marcos, Jardim Campineiro, deixando o Município a noroeste, na divisa com os municípios de Sumaré e Paulínia. Sua bacia de contribuição encontra-se parcialmente na área urbana, parcialmente na área de expansão urbana e um pequeno trecho na área rural.

A bacia de contribuição, que é cortada pela Rodovia Anhanguera e SP 340, e margeada pela SP 101, apresenta inúmeras indústrias de pequeno, médio e grande porte. Quanto ao uso e ocupação do solo, verifica-se uma extensa área da bacia na zona 18, destinada a proteção de áreas de interesse ambiental e de edificações de interesse sociocultural, verifica-se algumas áreas nas zonas 14 e 15, destinadas ao uso industrial, algumas áreas nas zonas 1 a 4, destinadas aos usos habitacionais unifamiliares e multifamiliares horizontais e alguns pontos nas zonas 11 a 13, destinadas aos usos comerciais, de serviços e institucionais.

7.1.2.2. Caracterização Morfométrica das Bacias Hidrográficas

As características físicas de uma bacia constituem elementos de grande importância para avaliação do seu comportamento hidrológico, pois ao se estabelecerem relações e comparações entre tais características e os dados hidrológicos conhecidos, podem-se determinar indiretamente os valores hidrológicos em locais nos quais falem dados (VILLELA & MATTOS, 1975).

Com o objetivo de aprofundar o conhecimento das características físicas da hidrografia e fornecer um retrato da situação atual dos canais fluviais e pluviais das bacias hidrográficas dos ribeirões Anhumas e Quilombo, e dos rios Capivari, Capivari Mirim, Jaguari e Atibaia, no Município de Campinas, são apresentados no **Quadro 7.5**, segundo Hott (2007), os parâmetros morfométricos calculados para as bacias supracitadas, descritas na **Figura 7.1**.

Característica morfométrica	Símbolo	Descrição	Fórmula	Fonte
Características do padrão de drenagem				
Densidade de drenagem	Dd	Relação entre o comprimento da rede de drenagem (Cr) e a área da bacia (A)	$Dd = Cr / A$ (km/km ²):	Horton (1945)
Frequência de rios	F	Relação entre o número de segmentos de rios (Nt) e a área da bacia (A)	$F = Nt/A$ (Nt/km ²)	Horton (1945)
Razão de textura	T	Relação entre o número de segmentos de rios (Nt) e o perímetro da bacia (P)	$T = Nt/P$ (Nt/km)	França (1968); Smith (1950)
Extensão de percurso superficial	Eps	Função da densidade de drenagem	$Eps = 1/(2Dd)$ (km)	Horton (1945)
Coeficiente de manutenção	Cm	Função da densidade de drenagem proporciona uma estimativa da área mínima que é exigida para que o canal de drenagem possa se implementar e desenvolver	$Cm = (1/Dd) \times 1.000$ (m ²)	Schumm (1956)
Características do relevo ⁽¹⁾				
Amplitude altimétrica	H	Diferença de altitudes entre o ponto mais baixo da bacia (fóz) e o ponto de maior altitude	(m)	Strahler (1952)
Razão de relevo	Rr	Relação entre a amplitude altimétrica e o maior comprimento da bacia	$Rr = H/C$ (m/m)	Schumm (1956)
Razão de relevo relativo	Rrl	Relação entre a amplitude altimétrica e o perímetro da bacia	$Rrl = H/P$ (m/m)	Strahler (1958)
Índice de rugosidade	HD	Produto entre a amplitude altimétrica e a densidade de drenagem	$HD = H \times Dd$	Strahler (1958)
Declividade média da encosta	DME	Inicialmente, são obtidos os valores das tangentes utilizando-se o índice de rugosidade. Em seguida, esses valores são transformados para declividade média da encosta, em percentagem	$tg \theta = 2HD$ (%)	Strahler (1958)
Coeficiente de Rugosidade	CR	Produto entre a densidade de drenagem e a declividade média da microbacia		Rocha (1997)

Figura 7.1: Descrição das Características Morfométricas Avaliadas para as Bacias Hidrográfica de Campinas

⁽¹⁾ No cálculo destas características, foram utilizadas as cartas topográficas do IBGE em escala 1:50.000.

Fonte: PISSARA (2004).

Quadro 7.5: Parâmetros Morfométricos Calculados para as Bacias de Campinas

PARÂMETRO	UNIDADE	ANHUMAS	ATIBAIA	CAPIVARI	CAPIVARI MIRIM	JAGUARI	QUILOMBO
Características do padrão de drenagem							
Comprimento Rede	km	288,80	440,90	410,70	95,30	93,20	106,30
Área	km ²	174,90	231,50	219,10	58,20	47,70	70,40
Perímetro	km	75,30	107,80	94,40	47,00	49,50	40,90
Nº de Seg.	nº	409	613	468	154	118	153
Densidade Drenagem	km/Km ²	1,6	1,90	1,90	1,60	1,90	1,50
Frequência de Rios	nº/km ²	2,3	2,60	2,10	2,60	2,50	2,20
Razão Textura	nº/km ²	5,4	5,70	5,00	3,30	2,40	3,70
Ext. Perc. Superficial	km	0,30	0,30	0,30	0,30	0,50	0,30
Coef. Manutenção	m ²	605,9	525,20	533,50	610,80	511,70	662,50
Características do relevo							
Menor altitude	m	580,00	579,70	576,90	578,60	564,10	600,00
Maior altitude	m	766,10	1088,50	785,90	704,50	986,70	749,50
Amplitude Altimétrica	m	186,30	508,70	209,00	125,80	422,60	149,60
Razão de Relevo	m/m	0,0076	0,0002	0,0084	0,0070	0,0275	0,0101
Razão Relevo Relativo	m/m	0,0025	0,0047	0,0022	0,0027	0,0085	0,0040
Índice Rugosidade	-	307,50	968,70	391,90	206,00	825,80	225,80
Decliv. Média Encosta	-	5,20	12,50	7,50	5,20	17,70	3,50
Coef. Rugosidade	-	8,60	23,90	14,00	8,40	34,50	5,30

Fonte: HOTT (2007).

Segundo o **Quadro 7.5**, as Bacias dos rios Atibaia e Capivari apresentam maior rede de drenagem, área e perímetro. A Bacia do Anhumas, comparativamente, pode ser considerada intermediária em relação a estes parâmetros e as bacias dos rios Jaguari, Capivari Mirim e Quilombo são menores. O padrão de drenagem foi dendrítico exorréico, refletindo, em parte, a geologia da região, sendo que, em geral, este padrão é observado na presença de rochas com resistência uniforme (HOTT, 2007).

Para todas as bacias estudadas, a densidade de drenagem foi baixa (< 7,5 km/km²; Christofolletti, 1969). Considerando a relação do relevo e a declividade média, os dados mostram que nas bacias do Atibaia e, principalmente, Jaguari, as velocidades de

escoamento superficial são superiores que nas demais. Portanto nestas bacias a conservação da vegetação ciliar assume maior relevância para a prevenção das cheias e redução na erosão do solo.

7.1.2.3. Pontos de inundações e enchentes – deficiências de macrodrenagem

Inundações e enchentes são eventos naturais que ocorrem com periodicidade nos cursos d'água, frequentemente deflagrados por chuvas fortes e rápidas ou chuvas de longa duração (TOMINAGA, 2009).

Sabe-se hoje que as inundações estão relacionadas com a quantidade e intensidade da precipitação pluviométrica. A magnitude e frequência das inundações ocorrem em função da intensidade e distribuição da precipitação, da taxa de infiltração de água no solo, do grau de saturação do solo e das características morfométricas e morfológicas da bacia de drenagem. A **Figura 7.2** ilustra a diferença entre uma situação normal do volume de água no canal de um curso d'água e nos eventos de enchente e inundação.



Figura 7.2: Perfil esquemático do Processo de Enchente e Inundação

Fonte: Brasil (2007)

Em condições naturais, as planícies e fundos de vales estreitos apresentam lento escoamento superficial das águas das chuvas, e nas áreas urbanas estes fenômenos têm sido intensificados por alterações antrópicas, como a impermeabilização do solo, retificação e assoreamento de cursos d'água. Este modelo de urbanização, com a ocupação das planícies de inundação e impermeabilizações ao longo das vertentes, o uso do espaço afronta a natureza, e, mesmo em cidades de topografia relativamente plana,

onde, teoricamente, a infiltração seria favorecida, os resultados são catastróficos (TOMINAGA, 2009).

De acordo com as ocorrências registradas pela Defesa Civil de Campinas, existem atualmente **28 pontos** de enchentes ou inundações no Município (sete pontos já foram sanados). A avaliação e diagnóstico destas áreas críticas, elaborados pela Secretaria Municipal de Infraestrutura, dispostos no **Quadro 7.6**, e espacializados no **Mapa 20: Localização dos Pontos Críticos de Alagamento e Inundação**, em anexo, revelam como principais causas das enchentes:

- Presença de construções muito próximas ao leito ou avançando sobre os córregos;
- Adoção de parâmetros técnicos inadequados para o projeto das canalizações, com reflexo na capacidade das mesmas;
- Processo desordenado de impermeabilização da cidade.

Quadro 7.6: Mapeamento dos Pontos Críticos de Macrodrenagem (Enchentes e Inundações) no Município de Campinas

PONTO CRÍTICO	LOCALIZAÇÃO				GRAU COMPLEXIDADE	RISCO	DESCRIÇÃO PROBLEMA	SITUAÇÃO
	Bairro	Logradouro	Bacia	Região				
1	Guanabara	R. Álvaro Muller e outras	Anhumas	Leste	Médio	Danos materiais	A cota de implantação da rua no trecho entre as ruas Sacramento e Barata Ribeiro é mais baixa que a cota de topo do canal, portanto, haverá necessidade de reformulação do sistema de drenagem.	Permanece
2	Pq. São Quirino	Rua Moscou (favela)	Anhumas	Leste	Alto	Danos materiais e risco a vida	Ocupação das áreas de inundação do ribeirão Anhumas por sub-habitações.	Sanado
3	Vila Nogueira	Av. Luísa de Gusmão	Anhumas	Leste	Alto	Danos materiais e risco a vida	Ocupação das áreas de inundação do ribeirão Anhumas por sub-habitações.	Sanado
4	Jd. Flamboyant	Av. Palestina	Anhumas	Leste	Alto	Danos materiais	Verifica-se o alagamento dos apartamentos térreos do Cond. Resid. Marcondes Filho. Suspeita-se que o empreendimento encontra-se na planície de inundação do Ribeirão Anhumas (a ser confirmado).	Permanece
5	Pq. Imperador	-	Anhumas	Leste	Médio	Danos materiais e risco a vida	Em 1994 a PMC realizou obras na passagem sob a ferrovia de forma a minimizar os problemas de enchentes ora observados. A obra foi dimensionada para os parâmetros da época (Tr=25 anos) que foram alterados nos dias atuais. A enchente observada em 17/02/2003, segundo laudo da EMBRAPA, apresentou Tr = 188 anos. A ruptura de três açudes na bacia maximizou os danos da enchente.	Sanado
6	Cambuí	Av. Orozimbo Maia	Anhumas	Leste	Médio	Alagamento de sistema viário	O sistema de drenagem não atende mais a demanda da bacia. Haverá necessidade de reformulação das travessias sobre o córrego bem como de uma verificação na seção do canal.	Permanece
7	Taquaral	R. Dr. Heitor Penteado (Kartódromo)	Anhumas	Leste	Médio	Alagamento de sistema viário	Para reformulação do sistema de drenagem da região do Kartódromo haverá necessidade de readequação do vertedor da lagoa do Taquaral e da tubulação entre o vertedor e o Ribeirão Anhumas.	Permanece

Fonte: SEINFRA (2013) – Adaptado.

Quadro 7.6: Mapeamento dos Pontos Críticos de Macrodrenagem (Enchentes e Inundações) no Município de Campinas (Continuação)

PONTO CRÍTICO	LOCALIZAÇÃO				GRAU COMPLEXIDADE	RISCO	DESCRIÇÃO PROBLEMA	SITUAÇÃO
	Bairro	Logradouro	Bacia	Região				
8	Jd. Boa Esperança	R. Antonio Camargo	Anhumas	Leste	Médio	Danos materiais/ Alagamento	O sistema de drenagem existente não funciona adequadamente devido a cota de implantação da rua (muito baixa em comparação com a cota de topo do canal). O sistema deverá ser reavaliado.	Permanece
9	Jd. Flamboyant	N.R. Buraco do Sapo	Anhumas	Leste	Alto	Danos materiais e risco a vida	Ocupação das APP's por sub-habitações. O problema é agravado devido a suscetibilidade da área a deslizamentos.	Permanece
10	Cidade Universitária	Av. Catharina S. Vicente	Anhumas	Leste	Baixo	Danos materiais	As travessias sob as avenidas Romeu Tórtima, Atílio Martini, Estrada da Rhodia e Rua22 não atendem mais a demanda da bacia necessitando de adequação.	Permanece
11	Souzas-Centro	Beco Mokarzel	Atibaia	Leste	Alto	Danos materiais	Sub-habitações localizadas na planície de inundação do Rio Atibaia. Problema crônico cuja solução é o reassentamento das famílias em outras áreas.	Sanado
12	Vale das Garças	-	Atibaia	Norte	Alto	Danos materiais	Loteamento implantado na planície de inundação do Rio Atibaia. Problema crônico.	Permanece
13	Jd. Maracanã/ Lisa II	Rua 35 (núcleos)	Capivari	Noroeste	Alto	Danos materiais	Ocupação das APP's por sub-habitações.	Permanece
14	Jd. Santa Lúcia	Av. Embarque S. Zarur	Capivari	Sudoeste	Médio	Danos materiais	Ocupação das APP's por sub-habitações.	Permanece
15	N.R. Paraíso Viracopos	R. Iगतú	Capivari	Sudoeste	Alto	Danos materiais	Ocupação das APP's por sub-habitações.	Permanece
16	Jd. Melina	-	Capivari	Sudoeste	Alto	Danos materiais e risco a vida	Ocupação das APP's por sub-habitações.	Permanece
17	Jd. Florence I	Rua 148/149 (núcleos)	Piçarrão	Noroeste	Médio	Danos materiais	Sub-dimensionamento da passagem sob alinha férrea provocando o alagamento das sub-habitações localizadas a montante da passagem.	Permanece
18	Satélite Íris I	-	Piçarrão	Noroeste	Alto	Danos materiais	Ocupação das APP's por sub-habitações.	Permanece
19	Jd. Paulicéia	N.R. Novo Pulicéia	Piçarrão	Noroeste	Alto	Danos materiais	Ocupação da planície de inundação por Sub-habitações.	Permanece

Fonte: SEINFRA (2013) – Adaptado.

Quadro 7.6: Mapeamento dos Pontos Críticos de Macrodrenagem (Enchentes e Inundações) no Município de Campinas (Continuação)

PONTO CRÍTICO	LOCALIZAÇÃO				GRAU COMPLEXIDADE	RISCO	DESCRIÇÃO PROBLEMA	SITUAÇÃO
	Bairro	Logradouro	Bacia	Região				
20	Jd. São Marcos/ Campineiro / Santa Mônica		Quilombo	Norte	Alto	Danos materiais	Ocupação das planícies de inundação por sub-habitações.	Sanado PAC Quilombo
21	Campos dos Amarais	Estrada dos Amarais	Quilombo	Norte	Médio	Alagamento de sistema viário	Haverá necessidade de adequação das travessias sob a Av. Com. Aladino Selmi para o Ribeirão Quilombo, Córrego Boa Vista e córrego N.S. Aparecida.	Sanado
22	San Martin	Av. Aladino Selmi	Quilombo	Norte	Médio	Alagamento de sistema viário	Haverá necessidade de adequação das travessias sob a Av. Com. Aladino Selmi para o Ribeirão Quilombo, Córrego Boa Vista e córrego N.S. Aparecida.	Sanado
23	Jd. Santa Eudóxia	R. Elias ^o Sabóia	Samambaia	Leste	Baixo	Alagamento de sistema viário	Haverá necessidade de adequação das travessias sob a Rua Elias de Oliveira Saboia.	Permanece
24	Jd. Tamoio	R. Salomão Abud	Samambaia	Sul	-	-	Ocupação da planície de inundação por sub-habitações.	Permanece
25	Pq. Jambeiro	R. Eduardo Monkecevik	Taubaté	Leste	Alto	Danos materiais / Alagamento	A última quadra da rua em questão encontra-se implantada na planície de inundação do córrego São Vicente, o problema é agravado pela passagem Sob a Rodovia Anhanguera.	Permanece
26	Jd. do Lago II	Rod. Santos Dumont Km 63	Taubaté	Leste	-	-	Ocupação da planície de inundação por sub-habitações.	Recurso aprovado para desocupação PAC
27	Jd. do Lago II	Córrego Taubaté	Taubaté	Leste	-	-	Ocupação da planície de inundação por sub-habitações.	
28	Jd. Das Bandeiras II	R. Manoel Militão Melo	Taubaté	Leste	Alto	Danos materiais	Ocupação da planície de inundação por sub-habitações.	PAC Taubaté

Fonte: SEINFRA (2013) – Adaptado.

7.2. POLUIÇÃO DIFUSA NO AMBIENTE URBANO

Atualmente, sabe-se que a poluição hídrica não é causada somente pelos despejos de esgotos domésticos e efluentes industriais; ou seja, parte dessa poluição é gerada nas áreas urbanas, através do carreamento dos poluentes até os corpos hídricos, por meio do arraste proporcionado pelo escoamento superficial das áreas impermeabilizadas (pavimentação, construções, etc.).

Além disso, a impermeabilização também eleva a velocidade de escoamento, o que resulta numa maior capacidade de arraste de cargas poluidoras. Por sua vez, as redes de drenagem urbana são responsáveis pela veiculação dessas cargas - grandes fontes de degradação de rios e lagos.

Nesse sentido, embora na atualidade não haja estudos desenvolvidos referentes à poluição difusa sobre a drenagem urbana no município de Campinas - é reconhecida sua importância e complexidade, o que evidencia ainda mais a necessidade do levantamento de dados sobre seus principais poluentes, origens, bem como os impactos relacionados, a fim de nortear, durante a elaboração no Plano Diretor de Drenagem Urbana de Campinas (PDDU), algumas medidas de controle eficazes - tanto estruturais quanto não- estruturais.

7.2.1. DEFINIÇÃO E CARACTERIZAÇÃO DA POLUIÇÃO DIFUSA

Segundo a Lei nº 6.938/1981 que dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, em seu Artigo 3º - define-se poluição como sendo qualquer alteração adversa das características do meio ambiente, resultante de atividades que direta ou indiretamente:

- prejudiquem a saúde, a segurança e o bem-estar da população;
- criem condições adversas às atividades sociais e econômicas;
- afetem desfavoravelmente a biota;
- afetem as condições estéticas ou sanitárias do meio ambiente;
- lancem matérias ou energia em desacordo com os padrões ambientais estabelecidos.

Considera-se poluente, segundo artigo 3º do Decreto Estadual nº 8.468/76, toda e qualquer forma de matéria ou energia lançada ou liberada nas águas, no ar ou no solo:

- I - com intensidade, em quantidade e/ou concentração, em desacordo com os padrões de emissão estabelecidos neste Regulamento e normas dele decorrentes;
- II - com características e condições de lançamentos ou liberação, em desacordo com

os padrões de condicionamento e projeto estabelecidos nas mesmas prescrições;

III - por fontes de poluição com características de localização e utilização, em desacordo com os referidos padrões de condicionamento e projeto;

IV - com intensidade, em quantidade, concentração ou com características que, direta ou indiretamente, tornem, ou possam tornar ultrapassáveis os padrões de qualidade do meio ambiente, estabelecidos neste Regulamento e normas dele decorrentes;

V - que, independentemente, de estarem enquadrados nos incisos anteriores, tornem ou possam tornar as águas, o ar ou o solo impróprios, nocivos ou ofensivos à saúde; inconvenientes ao bem estar público; danosos aos materiais, à fauna e à flora prejudiciais à segurança, ao uso e gozo da propriedade, bem como às atividades normais da comunidade.

De acordo com Da Silva (2009), a poluição difusa de origem pluvial inicia-se através do arraste dos poluentes atmosféricos pela chuva e conclui-se pelo escoamento superficial, sendo esse, responsável direto pelo transporte dos poluentes dispostos sobre a superfície da área urbana até o lançamento final no corpo receptor. Assim, nota-se claramente a relação direta entre a poluição difusa e o ciclo hidrológico.

Entende-se por poluição de origem difusa na drenagem urbana, aquela proveniente de atividades que depositam poluentes de forma esparsa, sobre a área de contribuição da bacia hidrográfica, gerada pelo escoamento superficial de águas em zonas urbanas.

Nesse sentido, Da Silva (2009) caracteriza as fontes de poluição, pelas seguintes condições:

- Descargas difusas de água entram na área de drenagem de maneira difusa e em intervalos intermitentes, relacionados em sua maioria à ocorrência de eventos meteorológicos;
- Fontes difusas são difíceis ou impossíveis de serem monitoradas na origem;
- A poluição surge sobre áreas extensas e permanece em trânsito antes de atingir as águas superficiais ou infiltrar em aquíferos rasos;
- Diferentemente das fontes pontuais tradicionais, onde o tratamento é o método mais eficaz no controle da poluição, o abatimento da carga difusa e as práticas de gerenciamento do escoamento são o foco no controle;
- Os impactos na qualidade da água são avaliados conforme o tamanho da área da bacia;
- As cargas poluidoras estão relacionadas a certos eventos climáticos incontrolláveis,

tais como: precipitações, condições climatológicas, etc.; e elas podem variar bruscamente de lugar para lugar ou de ano para ano;

- Ao visar o controle da poluição, os indicadores mais importantes de fontes difusas são os sólidos suspensos, nutrientes, patogênicos fecais e componentes tóxicos.

Ressalta-se que é difícil calcular ou prever a distribuição temporal das concentrações de poluentes, isto é, o “polutograma”. Na maioria dos estudos de poluição por cargas difusas, o objetivo principal é a avaliação do impacto do lançamento da drenagem urbana sobre o corpo receptor - medido através das concentrações dos poluentes; geralmente, ao final do evento de precipitação, uma vez que a resposta do ecossistema ao problema se dá de forma razoavelmente lenta. Isto implica que raramente é necessário conhecer a distribuição temporal das concentrações ao longo do evento de precipitação, bastando ter conhecimento da carga total de poluentes lançada no corpo receptor. No caso de ser necessário prever essa distribuição temporal, há que se fazer estudos detalhados com levantamento extensivo de dados durante períodos chuvosos específicos para a bacia em questão (SMDU, 2012).

Quanto à origem da poluição difusa nas áreas urbanas, esta é bastante diversificada e pode estar vinculada à abrasão e ao desgaste das ruas pelos veículos, o lixo acumulado nas vias públicas, os resíduos orgânicos de pássaros e animais domésticos, as atividades de construção, os resíduos de combustível, óleos e graxas deixados por veículos, poluentes em suspensão na atmosfera, etc. Os principais poluentes assim carregados são: sedimentos, matéria orgânica, bactérias, metais como cobre, zinco e chumbo, hidrocarbonetos provenientes do petróleo, tóxicos, como os pesticidas, e os poluentes em suspensão no ar, que se depositam sobre as superfícies (Porto, 1995).

Concomitantemente, quando a poluição difusa está ligada às áreas rurais, suas fontes estão diretamente relacionadas aos agrotóxicos, fertilizantes e outros compostos. Baptista *et. al.* (2005), estimaram que 15% a 25% da carga de poluição de origem pluvial é diretamente atribuída ao arraste de poluentes atmosféricos pela chuva. O restante provém do escoamento das águas pluviais sobre as superfícies impermeabilizadas, onde os poluentes se acumulam em tempo seco. Em síntese, o quadro a seguir apresenta a origem e a natureza dos principais poluentes urbanos.

Quadro 7.7: Origem e a Natureza dos Principais Poluentes Urbanos

Origem	Natureza dos poluentes
Circulação de automóveis	<ul style="list-style-type: none">• Hidrocarbonetos (óleos, graxas e gasolina)• Metais provenientes do desgaste dos pneus (cádmio, cobre), dos freios (zinco) e de peças metálicas (titânio, cromo, alumínio...)• Óxido de nitrogênio (gases de escapamento)
Indústria	<ul style="list-style-type: none">• Metais (chumbo, cádmio, zinco)• Resíduos de petróleo e micro poluentes orgânicos rejeitados sob a forma líquida ou gasosa podendo ser carreados por longas distâncias
Animais	<ul style="list-style-type: none">• Matéria orgânica proveniente de dejetos de animais (domésticos ou selvagens) que podem constituir-se em fonte de contaminação bacteriana ou viral
Resíduos sólidos	<ul style="list-style-type: none">• Matéria orgânica, plásticos, metais diversos, papéis, etc. rejeitados diretamente nas bocas de lobo, provenientes da lixiviação das superfícies urbanas pelas águas pluviais, de depósitos ilegais de resíduos sólidos ou de aterros sanitários mal geridos.• Poeiras contendo diferentes poluentes (em particular, o zinco que provém de usinas de incineração emitindo grandes quantidades de poluentes)
Erosão dos solos, dos pavimentos e em canteiro de obras	<ul style="list-style-type: none">• Matéria em suspensão (poluição mineral que pode conter agentes ativos como o asfalto)• Poluentes provenientes da erosão de pavimentos de vias (elementos procedentes do cimento ou do pavimento das calçadas, das pinturas do pavimento, notadamente o chumbo)
Vegetação	<ul style="list-style-type: none">• Matérias carbônicas, mais ou menos biodegradáveis (folhas mortas, polens)• Nitratos e fosfatos provenientes de adubos• Compostos organo-clorados (pesticidas e herbicidas)

Fonte: BAPTISTA *et. al.*, 2005

Apesar da importância do assunto, nota-se que ainda não há uma legislação brasileira específica sobre poluição difusa, o que acaba por dificultar sua identificação, controle, limites de emissão, parâmetros de monitoramento e, conseqüentemente, inclusão nos Programas e Ações dos Planos Municipais.

7.2.2. IMPACTOS AMBIENTAIS DA POLUIÇÃO DIFUSA SOBRE A DRENAGEM URBANA

De acordo com Porto (1995), os efeitos dessa poluição fazem-se sentir sobre todo o aparelhamento urbano relativo aos recursos hídricos: abastecimento de água, transporte de esgotos cloacais e drenagem pluvial.

A magnitude do impacto causado pelo lançamento na drenagem urbana depende de fatores como o estado do corpo d'água antes do lançamento, a sua capacidade assimilativa, o fluxo de substâncias tóxicas aportadas, o uso do solo na bacia e o tipo e quantidade de poluente arrastado. Os impactos podem ser divididos em seis grandes

categorias: alterações estéticas; depósitos de sedimentos; depleção da concentração de oxigênio dissolvido; contaminação por organismos patogênicos; eutrofização; e danos devido à presença de tóxicos. (PORTO 1995).

O quadro a seguir, relaciona os principais poluentes do escoamento superficial urbano às suas fontes e aos seus prejuízos causados, segundo Da Silva (2009).

Quadro 7.8: Principais Poluentes, Fontes e Impactos na Drenagem Urbana

Poluente	Principais fontes	Impactos relacionados
Nutrientes: Nitrogênio, Fósforo	Escoamento urbano, falta de fossa séptica, florestas, lavouras, jardins, gramados, pomares, rebanhos, fertilizantes, perdas de solo em construção	Crescimento de algas, redução da claridade, baixo nível de oxigênio dissolvido, prejuízo visual, impacto na recreação, prejuízo no abastecimento de água
Sólidos: sedimento (limpo e contaminado)	Construções, outros distúrbios e/ou terras não vegetadas, lixiviamento de estrada, escoamento urbano, mineração, madeiras e erosão da orla costeira	Aumento da turbidez, redução da claridade, baixo nível de oxigênio dissolvido, depósito de sedimentos, abafamento do <i>habitat</i> aquático incluindo locais de desova; sedimento e Toxicidade bentônica
Sustâncias depreciadoras de oxigênio	Material orgânico biodegradável tal como: planta, peixe, restos de animais, folhas, estrume, esgoto, sólidos de leite, desperdícios na manufatura de alimentos, produtos químicos	Sufocação ou estresse de peixes adultos, resultando na mortandade dos peixes; redução na reprodução dos peixes por sufocação/estresse de ovos sensíveis e larvas; morte de larvas aquáticas; aumento da atividade bacteriana aeróbica resultando em gases tóxicos ou em odores ruins muitas vezes associados a corpos d'água poluídos; liberação de partículas poluentes vinculadas
Patogênicos: Bactéria, vírus, protozoários	Lixo doméstico e de natureza animal, escoamento urbano, falta de fossa séptica, conexões ilegais de esgoto, aterro, geração natural	Riscos à saúde humana via água “potável”, contaminação de áreas de crescimento de crustáceos e de praias, ingestão ou contatos acidental.
Metais: Chumbo, Cobre, Cádmio, Zinco, Mercúrio, Cromo, Alumínio e outros	Processos industriais, mineração, emissões de automóveis, fluido de freio, desgastes de freio e pneu, telhas e calhas de metal, corrosão, escoamento urbano, erosão de solo, deposição atmosférica, solos contaminados.	Toxicidade da água e sedimento, bioacumulação em espécies aquáticas e em outras espécies através de sua ingestão.
Hidrocarbonetos: Óleos e graxas, PAH, naftalenos, pirenos	Processos industriais, desgaste e emissões de automóveis, fluido de freio, vazamento de óleo, combustão.	Toxicidade da água e sedimento, bioacumulação em espécies aquáticas e em outras espécies através de sua ingestão, redução de oxigênio dissolvido, impacto na respiração de organismos aquáticos por meio de fechamento das brânquias.
Orgânicos: Pesticidas, PCBs, químicos sintéticos	Pesticidas aplicados (herbicidas, inseticidas, fungicidas, etc), processos industriais, jardins, viveiros, pomares	Toxicidade dos sedimentos e do lençol freático, bioacumulação em espécies aquáticas e em outras espécies através de sua ingestão
Ácidos inorgânicos e sais (NaCl, HS ₂)	Terras irrigadas, mineração, falta de fossa séptica, poços, lixiviamento de estrada, precipitação ácida.	Toxicidade do sedimento e do lençol freático.

Fonte: Da Silva, 2009

7.2.3. CONTROLE DA POLUIÇÃO DIFUSA NA DRENAGEM URBANA

A correta avaliação dos problemas causados pelas cargas difusas e a consequente escolha das medidas mitigadoras a serem implantadas são dificultadas pelo possível efeito conjunto com outras descargas poluidoras, que tendem a mascarar o problema, pela irregularidade e imprevisibilidade do processo, pela variação temporal e espacial dos impactos causados e pela dificuldade da coleta de dados. Além disso, as medidas de controle das cargas difusas devem contemplar toda a bacia produtora e, por serem distribuídas, têm sua eficiência difícil de ser avaliada. Os melhores resultados são alcançados quando o gerenciamento e controle da poluição difusa são incorporados já na implantação de novos loteamentos ou distritos industriais.

Tomaz (2006) afirma que existem três maneiras de controlar a poluição difusa, entre elas: prevenir a entrada de poluentes no escoamento (*runoff*), aumentar as áreas permeáveis e tratar o *runoff* através de *Best Management Practices* (BMPs).

a) Prevenir a Entrada de Poluentes no Escoamento (*Runoff*) - BMP não-estrutural

- redução do tráfego de veículos;
- não jogar lixo nas ruas;
- não jogar óleos e graxas nas ruas;
- realizar limpeza das vias por fezes de cães e gatos;
- limpeza pública eficiente.

b) Aumentar as áreas permeáveis

- Principalmente, durante a fase de planejamento;
- Infiltrar as águas pluviais

O aumento das áreas permeáveis - que pode ser previsto na fase de planejamento - é também chamado de BMP não- estrutural.

c) Tratar o runoff através de BMPs

O tratamento do *runoff* deve ser feito antes de atingir o curso de água e para isto, faz-se uso das técnicas chamadas de *Best Management Practices*, ou simplesmente, BMPs estruturais.

Portanto, o controle da poluição difusa deve ser feito através de ações estruturais e não-estruturais sobre a bacia hidrográfica, de modo a se ter redução das cargas poluidoras antes do lançamento da drenagem no corpo receptor.

Quanto às medidas de controle da poluição difusa no Município de Campinas, destaca-se que há uma preocupação e esforço no sentido de incluir ações mesmo que de forma indireta, através do Plano Municipal de Saneamento Básico; principalmente referente à questão de Educação Ambiental - que já possui um Programa específico previsto. No entanto, maiores estudos e projetos mais detalhados para a temática deverão estar contemplados no Plano Diretor de Drenagem Urbana de Campinas (PDDU).

A seguir, encontram-se elencadas algumas medidas estruturais e não- estruturais, que promovem o controle da poluição difusa.

7.2.3.1. Medidas Estruturais

De acordo com o SMDU (2012), os principais objetivos a serem alcançados com a implantação de medidas estruturais para controle e redução da poluição por cargas difusas em zonas urbanas são:

- remover eficientemente os poluentes presentes no escoamento superficial;
- minimizar os impactos do lançamento da drenagem urbana no corpo receptor;
- estabelecer uma relação custo/benefício aceitável;
- selecionar alternativas que apresentem necessidades futuras de operação e manutenção viáveis a longo prazo;
- sempre que possível associar as soluções com usos múltiplos como áreas de recreação, parques e recursos paisagísticos.

As medidas estruturais são aquelas construídas para reduzir o volume e/ou remover os poluentes do escoamento. Deve-se levar em conta se a área está em processo de urbanização; sendo assim, a implementação dessas medidas é mais viável do que em áreas já urbanizadas. Os dispositivos mais comuns para a prevenção desse tipo de poluição são:

- Minimização da área diretamente conectada, isto é, direcionar o escoamento gerado em superfícies impermeáveis como telhados, para áreas gramadas e jardins. Esta prática reduz o volume de escoamento superficial e aumenta a oportunidade de infiltração, retendo sólidos em suspensão e outros poluentes;
- Valetas gramadas: utilizadas para coletar o escoamento superficial urbano ao longo

de ruas e estradas, substituindo guias e sarjetas. São projetadas para permitir o escoamento a baixas velocidades e pequenas lâminas, de forma a diminuir as vazões para lançamento no corpo receptor. Não são muito eficientes para remoção de poluentes para eventos de chuva intensa. A manutenção dessas valetas é essencial e deve ser feita com frequência elevando os custos;

- Pavimento poroso: substituição da tradicional pavimentação asfáltica ou de concreto por blocos porosos, que pode ser feita em áreas externas de zonas comerciais, edifícios e áreas de estacionamento, sendo uma forma de diminuir a área diretamente conectada à rede de drenagem. É um tipo de pavimentação mais caro;
- Bacias de retenção secas: a ideia é que a bacia armazene o escoamento superficial e vá liberando aos poucos, através de pequeno orifício de saída, as vazões a jusante. Sugere-se um tempo de resistência de 40 horas para que se aumente a eficiência da remoção dos poluentes;
- Bacias de retenção alagadas: permanecem com a parte inferior inundada constantemente. Quando chove, o escoamento é retido no espaço deixado como volume de espera. A vazão que entra mistura-se com a água ali armazenada, e aos poucos, o excesso vai sendo descarregado. A taxa de remoção de poluentes é alta. Porém, pode ocorrer o aparecimento de mosquitos e a retirada do acúmulo de sedimentos apresenta grande dificuldade;
- Alagadiços: são criados como forma de reter sedimentos e poluentes do escoamento superficial. É necessário que haja um pequeno escoamento de base, para manter a lâmina sempre no fundo. São eficientes para remover compostos de fósforo e nitrogênio, alguns metais, compostos orgânicos e sedimentos.

7.2.3.2. Medidas Não-Estruturais

Segundo o SMDU (2012), as medidas não- estruturais têm por objetivo prevenir ou reduzir a presença de poluentes nas águas de drenagem urbana, isto é:

- melhorar da qualidade do corpo receptor;
- ser economicamente eficiente;
- ser consistente com os objetivos do controle de qualidade da água do corpo receptor;
- ser aplicável à toda área da bacia;

- ser aceitável pela população; e
- ser consistente com as medidas estruturais propostas ou implantadas.

São aquelas relativas a programas de prevenção e controle de emissão dos poluentes e apresenta a maior relação custo/benefício. Ainda englobam medidas de planejamento urbano, ordenando da ocupação da área, espaços livres, etc. As principais medidas não- estruturais, para o controle deste tipo de poluição, são:

- Controle do uso do solo urbano (lei de uso e ocupação do solo);
- Regulamentação para áreas em construção (licenciamento);
- Áreas verdes (parque lineares, dentre outras);
- Controle de ligações clandestinas de redes de esgoto em galerias pluviais;
- Limpeza urbana (varrição de ruas, coleta e disposição final do lixo); e
- Educação da população (Programa de Educação Ambiental).

7.3. PROGRAMAS DE ALERTA E EMERGÊNCIA

O Sistema Municipal de Defesa Civil – SIMDEC de Campinas é composto por órgãos e entidades da Administração Pública Municipal, por entidades privadas e pela comunidade, responsáveis pelas ações de defesa civil em todo o Município. Em situações de desastre, as atividades de primeiro atendimento são de responsabilidade do Governo Municipal e os órgãos e setores da Administração Municipal devem colocar à disposição da Defesa Civil todos os meios e recursos disponíveis para o bom desempenho de suas ações. O Departamento de Defesa Civil de Campinas, vinculado à Chefia de Gabinete do Prefeito, é órgão central do Sistema Municipal de Defesa Civil, responsável por promover as ações de defesa civil, por meio da normatização, supervisão técnica e fiscalização específica sobre as ações desenvolvidas pelos órgãos do SIMDEC.

Desde 23 de janeiro de 2013, Campinas dispõe de um Plano Municipal Integrado de Gerenciamento de Assistência Humanitária para Situações de Desastres – PMIGAHD, aprovados pelo Decreto nº 17.851 de 23 de janeiro de 2013. O Plano em questão consiste em um conjunto de medidas planejadas pela Prefeitura de Campinas para socorrer com rapidez e eficácia vítimas atingidas por Situação de Emergência ou Estado de Calamidade Pública. Quando necessário, o conjunto de procedimentos é desencadeado pelos órgãos que integram o Sistema Municipal de Proteção e Defesa Civil (SIMPDEC) dentre os quais, estão: Serviço de Atendimento Móvel de Urgência (SAMU), Hospital Municipal “Dr. Mário Gatti”, Serviços Técnicos Gerais (SETEC), Informática de Municípios

Associados (IMA), Secretaria Municipal de Cidadania, Assistência e Inclusão Social (SMCAIS), Secretaria Municipal de Saúde (SMS) - Departamento de Vigilância em Saúde, Secretaria Municipal de Comunicação (SMC), Secretaria Municipal de Chefia de Gabinete (SMCG), Centrais de Abastecimento de Campinas (CEASA), Sociedade de Abastecimento de Água e Saneamento (SANASA), Corpo de Bombeiros e Empresa Municipal de Desenvolvimento de Campinas (EMDEC).

7.3.1. REDE DE MONITORAMENTO METEOROLÓGICO DE CAMPINAS

O Sistema Municipal de Defesa Civil - SIMDEC de Campinas, através da Central de Prevenção de Desastres Naturais, é responsável pelo planejamento, controle operacional e avaliação do Sistema de Alerta de Campinas, por intermédio do monitoramento contínuo (**Quadro 7.9**) dos diversos sensores distribuídos no espaço físico municipal, decorrentes da cooperação integrada do Departamento da Defesa Civil com outros órgãos municipais, estaduais e federais, como EMBRAPA – Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária, INPE – Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais, IAC – Instituto Agrônomo de Campinas, SANASA – Sociedade de Abastecimento de Água e Saneamento S.A., CEPAGRI – Centro de Pesquisas Meteorológicas e Climáticas Aplicadas à Agricultura, e Centro Tecnológico de Informática Renato Archer.

Quadro 7.9: Rede de Monitoramento Meteorológico do Município de Campinas

ESTAÇÕES METEOROLÓGICA				PARÂMETROS MEDIDOS							
Nome Estação		Tipo De Estação	Endereço da Estação	Ind. Pluviom.	UR do Ar	Vento	Temp.	Pressão Atm.	Rad. Solar	Raio UV	Nível Rio
IAC	CIAGRO	Automático	Av. Theodureto Camargo, s/nº – Jd. Chapadão	X	X	X	X	X	X		
CEPAGRI_UNICAMP	CEPAGRI	Automático	Cidade Universitária – Barão Geraldo	X	X	X	X	X	X		
ETAS_I_E_II	IAC/SANASA	Mecânico	Abolição, 2375 - Swift	X							
ETA_CAPIVARI	SANASA	Automático	Rod. dos Bandeirantes, km 86 - Sigrist	X							
DEFESA_CIVIL	DC	Mecânico	Pastor Cícero Canuto de Lima, 401 - Parque Itália	X							
ETAS_III_E_IV	IAC/SANASA	Mecânico	Rod. Heitor Penteado, km 7 - Sousas	X							
CAPTACAO_ATIBAIA	IAC/SANASA	Mecânico	Rod. Dom Pedro, KM 124,5 – Joaquim Egídio	X							
DOMASA_VI	CEPAGRI/SANASA	Mecânico	Rua Valdemar Padovani, 355 - Parque Valença	X							
DOMASA_V	IAC/SANASA	Mecânico	Rua Cacilda Becker, 335 - Profilurb	X	X						
VIRACOPOS RIBEIRÃO ANHUMAS CPS	CEPAGRI	Automático	Aeroporto de Viracopos	X	X		X				
TAQUARAL	CEPAGRI	Automático	Avenida Heitor Penteado, s/nº - Parque Taquaral	X	X	X	X	X	X	X	
PARAISO DE VIRACOPOS-OC	DC	Mecânico	Rua Irai, 90 Jd Paraíso Viracopos - Casa da Sopa	X							
BRANDINA-OC	DC	Mecânico	Rua Suzelei Norma Bovi - 22 Vila Brandina	X							
ITAJAI-OC	DC	Mecânico	Rua Cássio Soares Couto, 522 – Pq Itajaí	X							
VILA_NOGUEIRA-OC	DC	Mecânico	Rua José Ramon Aboim Gomes – Vila Nogueira	X							
REDE_TELEMETRICA	DAEE	Automático	Estrada Campinas Mogi Mirim, Campinas	X							X
RIO CAPIVARI CPS		Automático		X							X
REGIAO_SUL	Est. Orlando Carpino	Automático		X	X	X	X				
REGIAO_LESTE	Est. Joaquim Egídio	Automático		X	X	X	X				
REGIAO_NOROESTE	Est. Campina Grande	Automático		X	X	X	X				
REGIAO_SUDOESTE	Est. União dos Bairros	Automático		X	X	X	X				
ESTACAO_PMC	Est. PMC	Automático		X	X	X	X				

Fonte: Defesa Civil de Campinas (2013) – Adaptado.

7.4. CONCLUSÕES

O crescimento desordenado e o planejamento tardio da hidrologia urbana, somados a um sistema de drenagem obsoleto, que não mais atende as necessidades do Município de Campinas, devido ao aumento das áreas impermeabilizadas, gerou diversos transtornos para a população campineira, como: enchentes, inundações e alagamentos. Considerando-se este cenário, seguem, a seguir, os principais problemas e deficiências dos sistemas de drenagem urbano, que necessitam ser sanados:

1) Pontos Críticos Sujeitos a Alagamentos: atualmente, existem 14 pontos de alagamentos, causados pela deficiência dos sistemas de microdrenagem urbana (bueiros, bocas de lobo, galerias e tubulações com seção insuficiente para o escoamento pluvial), conforme o **Quadro 7.2**.

2) Pontos Críticos Sujeitos a Enchentes e Inundações: atualmente, existem 28 pontos de enchentes ou inundações (sete pontos já foram sanados), causados por deficiência ou característica dos sistemas de macrodrenagem (impermeabilização do solo, retificação e assoreamento de cursos d'água, além da ocupação das planícies de inundação), conforme o **Quadro 7.6**.

3) Rede de Monitoramento Hidrológico: Campinas apresenta apenas um Posto Pluviográfico (IAC) e três pontos de medição do nível de cursos d'água (Postos Fluviométricos), conforme **Quadro 7.4**.

4) Plano Diretor de Drenagem Urbana – PDDU: o Município não possui, até hoje, um PDDU, que vise a prevenção de problemas relacionados à drenagem e a correção dos mesmos, através de medidas e ações para solução dos problemas existentes em áreas já urbanizadas.

5) Controle de Erosões e Assoreamentos: Campinas não possui um Plano de Conservação do Solo e Prevenção e Controle da Erosão, que determine diretrizes e ações específicas para as áreas rurais e/ou não urbanizadas, que considere as características (susceptibilidade a erosões, uso atual do solo, hidrografia, vegetação, etc.) das bacias hidrográficas.

6) Prevenção e Controle de Ocupações de Planícies de Inundações: de acordo com os 28 pontos críticos de enchente ou inundações apresentados (**Quadro 7.6**), 16 deles são devidos a ocupações de planícies de inundações. Portanto constata-se atualmente uma deficiência da fiscalização pelo Poder Público.

7) Carência de Recursos Humanos e Econômicos: as receitas da PMC, destinadas à drenagem urbana, não são suficientes para implantação das medidas estruturais e não estruturais (Elaboração de Planos) necessárias para prevenir e corrigir os problemas atuais, além da escassez de servidores públicos especializados em drenagem urbana e da falta de servidores para a fiscalização de ocupações inadequadas.

7.5. REFERÊNCIAS

BAPTISTA, M.; NASCIMENTO, N.; BARRAUD, S. **Técnicas Compensatórias em Drenagem Urbana**: ABRH Porto Alegre, 2005.

BRASIL. MINISTÉRIO DAS CIDADES / INSTITUTO DE PESQUISAS TECNOLÓGICAS – IPT. **Mapeamento de Riscos em Encostas e Margem de Rios** / Celso Santos Carvalho, Eduardo Soares de Macedo e Agostinho Tadashi Ogura, organizadores – Brasília: Ministério das Cidades; Instituto de Pesquisas Tecnológicas – IPT, 2007.

CAMPINAS (Decreto nº 17.851 de 23 de janeiro de 2013). **Dispõe sobre o Plano Municipal Integrado de Gerenciamento de Assistência Humanitária para Situações de Desastres e Altera o Decreto nº 17.535, de 09 de Março de 2012, que “Dispõe sobre a Criação do Grupo de Estudos e Trabalho de Assistência Humanitária - GETAH**. Campinas-SP, 2013.

CAMPINAS (Plano Diretor). **Caderno de Subsídios**. Secretaria Municipal de Planejamento, Desenvolvimento Urbano e Meio Ambiente. Campinas/SP, 2006.

CHRISTOFOLETTI, A. **Análise morfométrica de bacias hidrográficas**. Notícia Geomorfológica, v. 9, n.18, 1969.

DA SILVA, A. H. C. L. **Controle da Poluição Difusa de Origem Pluvial em uma Via de Tráfego Intenso por Meio de Trincheira de Infiltração e Vala de Detenção**. Dissertação (Mestrado em Saneamento, Meio Ambiente e Recursos Hídricos): UFMG. Belo Horizonte, 2009.

HOTT, M. C.; FURTADO, A. L. S.; RIBEIRO, C. A. A, S. **Determinação automática de parâmetros morfométricos de bacias hidrográficas no município de Campinas – SP**. Anais do XIII Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto: INPE, Florianópolis, 2007.

PISSARA, T. C.; POLITANO, W; FERRAUDO, A. S. **Avaliação de características morfométricas na relação solo-superfície da Bacia Hidrográfica do Córrego Rico, Jaboticabal (SP)**. Revista Brasileira de Ciência do Solo, Viçosa, v. 28, n. 2, p. 297-305, 2004.

PORTO, M. F. A. **Aspectos qualitativos do escoamento superficial em áreas urbanas**. In TUCCI, C. E. M., PORTO, R. L. e BARROS, M. T. (Ed.). *Drenagem Urbana*: ABRH – UFRGS. Porto Alegre , 1995.

SMDU - São Paulo, Secretaria Municipal de Desenvolvimento Urbano. **Manual de Drenagem e Manejo de Águas Pluviais: Aspectos Tecnológicos - Fundamentos**. São Paulo: SMDU, 2012.

TOMAZ, P. **Poluição Difusa**. 2ª ed: Navegar Editora. Guarulhos -SP, 2006.

TOMINAGA, L. K.; SANTORO, J.; AMARAL, R. (Organizadores). **Desastres naturais: conhecer para prevenir**. São Paulo: Instituto Geológico, 2009.

TUCCI, C. E. M. **Hidrologia: Ciência e Aplicação**, 2ª edição, ABRH, 2000.

VICENTINI, T. A. **FASE BASICA DO PLANO DIRETOR DE DRENAGEM PARA A CIDADE DE CAMPINAS**. Dissertação de Mestrado. Faculdade de Engenharia Civil, Arquitetura e Urbanismo da Universidade Estadual de Campinas: UNICAMP. Campinas, 1993.

VILLELA, S. M. & MATTOS, A. **Hidrologia Aplicada**. Editora Mc Graw Hill, São Paulo, 1975.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O principal manancial do Município, o rio Atibaia, é responsável por atender 93,5% da demanda. Está localizado na APA de Campinas onde há uma parcela de área verde significativa. O manancial do rio Capivari, responsável por 6,4% da demanda, encontra-se em uma área adensada e menos protegida dos impactos negativos da urbanização. Praticamente metade da população de Campinas vive na bacia do rio Capivari, ou seja, boa parte destes habitantes são abastecidos com a água captada no rio Atibaia. Considerando a bacia hidrográfica como uma unidade de gerenciamento, o fato da bacia do rio Capivari não ser autosuficiente em recursos hídricos pode ser um fator limitante para o crescimento e desenvolvimento dessa região.

Com relação à população, as áreas mais adensadas estão na região central e oeste de Campinas. As Macrozonas 05, 06 e 07 crescem, muito provavelmente, sob a influência do Aeroporto Internacional de Viracopos. Já a Macrozona 08 desenvolve-se por meio dos condomínios residenciais de médio e alto padrão. As ocupações irregulares são um desafio para o saneamento. Isso porque estas áreas não apresentam infraestrutura urbana, ocupam APPs e deixam os córregos e rios expostos à poluição.

O serviço de Abastecimento de Água tem como principais desafios: proteger os mananciais; aumentar a cobertura do serviço; diminuir as perdas na distribuição de água tratada; e, por fim, a renovação da outorga do Sistema Cantareira, que deverá levar em conta o crescimento populacional e econômico da Região Metropolitana de Campinas.

Com relação ao Esgotamento Sanitário, atingir 100% de coleta e tratamento do efluente gerado são os principais desafios. Entretanto, a produção da água de reúso e a geração do biossólido também merecem atenção. O Sistema de Esgotamento Sanitário é o grande desafio do saneamento no Brasil, de maneira geral.

O Gerenciamento de Resíduos Sólidos deve ter como prioridade o atendimento total da Política Nacional de Resíduos Sólidos, com a destinação ambientalmente adequada dos resíduos sólidos domiciliares e da construção civil, principalmente. Ampliar para 100% do Município e dar divulgação e periodicidade para a coleta seletiva. Assim como criar mecanismos de incentivo para as práticas de segregação adequada do resíduos. O Município deve incentivar a criação de uma cadeia de negócios para os resíduos sólidos que podem gerar renda, como os de origem tecnológica. Ampliar a coleta de resíduos para 100% da área rural. Outro tema relevante é o licenciamento de um novo

aterro sanitário para Campinas. Com as restrições encontradas no Complexo Delta, uma solução regional deve ser considerada.

A Drenagem Urbana concentra as suas dificuldades no combate aos pontos críticos, sujeitos à inundações, enchentes e alagamentos, produtos de uma urbanização desorganizada, com altos índices de adensamento e de impermeabilização na região central, que concentra a maior parte dos casos. O monitoramento hidrológico precisa ser ampliado. A caracterização da malha hídrica do Município e a atualização do mapa de uso e ocupação do solo devem ser prioridade para a definição de medidas estruturais.

Esta etapa do plano tem como objetivo identificar os principais problemas que impedem o acesso da população aos serviços de saneamento. O planejamento das ações de melhorias deve ser feito para um período de 20 anos, com revisão a cada 04 anos, de maneira que as medidas, estruturais ou não, sejam separadas em ações de curto, médio e longo prazos. Para a próxima etapa, serão hierarquizadas as regiões mais críticas e prioritárias para receber investimentos e ações públicas.

ANEXOS