



**Prefeitura Municipal de São Carlos**  
*Coordenadoria de Meio Ambiente*

**Prefeitura Municipal de São Carlos**

**Plano Municipal de Saneamento - São  
Carlos/SP - PMSSanCa**

**Março/2012**

Rua General Osório, 1138, Centro – CEP 13.560-640  
Fone / Fax : 16 3364.3269 /3374.3235 – São Carlos, SP  
meioambiente@saocarlos.sp.gov.br

## SUMÁRIO

<b>ÍNDICE DE FIGURAS</b> -----	<b>9</b>
<b>ÍNDICE DE QUADROS</b> -----	<b>12</b>
<b>EQUIPE PARTICIPANTE</b> -----	<b>18</b>
<b>APRESENTAÇÃO</b> -----	<b>19</b>
<b>1 INTRODUÇÃO</b> -----	<b>20</b>
<b>2 CARACTERIZAÇÃO GERAL DO MUNICÍPIO DE SÃO CARLOS</b> ----	<b>27</b>
<b>2.1 DADOS FÍSICOS E AMBIENTAIS</b> -----	<b>27</b>
2.1.1 Delimitação das bacias hidrográficas-----	27
2.1.2 Caracterização regional UGRHI-9 e UGRHI-13-----	27
2.1.3 Delimitação das bacias hidrográficas segundo Plano Diretor Municipal	31
2.1.4 Hipsometria e hidrografia-----	34
2.1.5 Geomorfologia-----	34
2.1.6 Geologia-----	39
2.1.7 Pedologia-----	42
2.1.8 Clima-----	48
2.1.9 Precipitação-----	48
<b>2.2 DADOS SOCIOECONÔMICOS</b> -----	<b>52</b>
2.2.1 Dados populacionais-----	52
2.2.2 Indicadores socioeconômicos-----	53
2.2.2.1 Índice Paulista de Responsabilidade Social - IPRS-----	53
2.2.2.2 Índice de desenvolvimento humano - IDH-----	57
2.2.2.3 Fundo de participação dos municípios - FPM-----	58
2.2.2.4 Produto interno bruto - PIB-----	58
2.2.2.5 Vínculos empregatícios-----	58
2.2.2.6 Instituições financeiras-----	59
2.2.2.7 Frota de veículos-----	60
2.2.2.8 Município verde azul-----	60
2.2.2.9 Saúde-----	62
2.2.2.10 Educação-----	66
<b>2.3 EXPANSÃO URBANA</b> -----	<b>66</b>
<b>2.4 USO E OCUPAÇÃO DO SOLO</b> -----	<b>70</b>
<b>2.5 CRITICIDADES</b> -----	<b>77</b>

2.5.1	Fontes de poluição	77
2.5.2	Várzeas e fundos de vale sujeitos a inundações, alagamentos ou outros problemas	79
2.5.3	Áreas de risco - erosão	82
<b>2.6</b>	<b>LEGISLAÇÃO</b>	<b>83</b>
2.6.1	Âmbito federal	83
2.6.2	Âmbito estadual	86
2.6.3	Âmbito municipal	87
<b>3</b>	<b>HORIZONTE DO PLANO E POPULAÇÃO DE PROJETO</b>	<b>91</b>
<b>4</b>	<b>SITUAÇÃO ATUAL</b>	<b>93</b>
<b>4.1</b>	<b>ABASTECIMENTO DE ÁGUA</b>	<b>93</b>
4.1.1	Produção de água	94
4.1.2	Setores de abastecimento de água	99
4.1.3	Estações elevatórias	106
4.1.4	Estação de tratamento de água - ETA	107
4.1.5	Reservatórios de água tratada	108
4.1.6	Hidrometração	109
4.1.7	Índices de perdas	112
4.1.8	Sistema de redes de distribuição	119
4.1.9	Consumo per capita de água	120
4.1.10	Tarifas de água e esgoto	121
4.1.11	Influência de outros usos da água no sistema de abastecimento público	125
<b>4.2</b>	<b>ESGOTAMENTO SANITÁRIO</b>	<b>129</b>
4.2.1	Volume de esgoto gerado	130
4.2.2	Existência de banheiros	132
4.2.3	Geração de Demanda Bioquímica de Oxigênio (DBO)	132
4.2.4	Sistema de redes de coletores, interceptores e emissários	133
4.2.5	Estações de tratamento de esgoto (ETE)	134
4.2.5.1	ETE Monjolinho (sede)	138
4.2.5.2	ETE Água Vermelha	141
4.2.5.3	ETE Santa Eudóxia	142
4.2.5.4	ETE Mogi	143
4.2.6	Ligações cruzadas	143
<b>4.3</b>	<b>RESÍDUOS SÓLIDOS</b>	<b>144</b>
4.3.1	Classificação dos resíduos sólidos	144

4.3.1.1	Quanto à natureza física - resíduos secos e úmidos-----	145
4.3.1.2	Quanto à composição química - resíduos orgânico e inorgânico-----	146
4.3.1.3	Quanto aos riscos potenciais ao meio ambiente -----	146
4.3.1.4	Quanto a origem-----	147
4.3.2	Resíduos sólidos domiciliares -----	155
4.3.2.1	Resíduos recicláveis-----	164
4.3.2.2	Resíduos orgânicos-----	167
4.3.2.3	Rejeitos -----	167
4.3.3	Resíduos de limpeza pública-----	168
4.3.4	Resíduos comerciais e de prestadores de serviço -----	170
4.3.5	Resíduos dos serviços públicos de saneamento básico-----	171
4.3.6	Resíduos industriais-----	173
4.3.7	Resíduos de serviços de saúde -----	174
4.3.8	Resíduos da construção civil -----	175
4.3.9	Resíduos especiais -----	178
4.3.9.1	Pneus-----	178
4.3.9.2	Pilhas e baterias-----	179
4.3.9.3	Computadores-----	179
4.3.9.4	Embalagens de agrotóxicos-----	179
4.3.9.5	Resíduos sólidos industriais-----	180
4.3.10	Outros aspectos -----	180
4.3.11	Resíduos com responsabilidade do gerador -----	181
4.3.11.1	Agrossilvopastoris-----	181
4.3.11.2	Resíduos de serviços de transportes-----	182
4.3.11.3	Resíduos de mineração-----	182
4.3.12	Plano de gerenciamento de resíduos sólidos -----	183
4.3.13	Custos - PPP -----	185
4.3.14	Diretrizes futuras para gerenciamento e manejo dos resíduos sólidos - PMSC-----	186
4.3.14.1	Instalação e operação do novo aterro -----	186
4.3.14.2	Exploração do biogás gerado pelo aterro sanitário atual-----	187
4.3.14.3	Disponibilização de galpão para recicláveis-----	187
4.3.14.4	Metas do contrato celebrado entre a Prefeitura Municipal e a empresa São Carlos Ambiental-----	187
<b>4.4</b>	<b>DRENAGEM URBANA-----</b>	<b>188</b>
4.4.1	Descrição do sistema de drenagem -----	189
4.4.1.1	Hidrografia no município de São Carlos -----	189
4.4.1.1.1	Rio Monjolinho -----	198
4.4.1.1.2	Córrego do Mineirinho -----	203
4.4.1.1.3	Córrego Santa Maria do Leme ou Madalena-----	206
4.4.1.1.4	Córrego do Tijuco Preto -----	206
4.4.1.1.5	Córrego do Gregório -----	210
4.4.1.1.6	Córrego do Medeiros-----	216

4.4.1.1.1.7	Córrego da Água Quente	218
4.4.1.1.3.1	Captações superficiais	221
4.4.1.1.3.2	Barramentos	222
4.4.1.1.3.3	Canais retificados	223
4.4.1.1.3.4	Lançamentos de águas pluviais	223
4.4.1.1.3.5	Travessias	223
4.4.1.2	Cadastro da rede de drenagem	223
4.4.1.3	Integração com outros sistemas de infra-estrutura	228
4.4.1.4	Tipologia de dispositivos e padronização	233
4.4.1.5	Manutenção dos dispositivos de drenagem	233
4.4.1.6	Projetos e programas em elaboração	233
4.4.1.6.2.1	Córrego Tijuco Preto	235
4.4.1.6.2.2	Córrego do Monjolinho	238
4.4.1.6.2.3	Córrego do Gregório	245
<b>5</b>	<b>BALANÇO ENTRE OFERTA E DEMANDA PARA OS CENÁRIOS PROPOSTOS</b>	<b>252</b>
<b>5.1</b>	<b>ABASTECIMENTO DE ÁGUA</b>	<b>252</b>
5.1.1	Produção e reservação de água	252
5.1.1.1	Produção e reservação de água por setor de abastecimento	256
5.1.2	Aduadoras de água bruta e de água tratada e rede de distribuição	268
5.1.3	Elevatórias de água bruta e de água tratada	268
5.1.4	Estações de tratamento de água	268
<b>5.2</b>	<b>ESGOTAMENTO SANITÁRIO</b>	<b>269</b>
5.2.1	Balanço entre a geração de esgoto projetada e a capacidade de tratamento das ETEs	270
5.2.1.1	ETE Monjolinho (sede)	272
5.2.1.2	ETE de Água Vermelha	272
5.2.1.3	ETE de Santa Eudóxia	273
5.2.2	Sistema de redes de coletores, interceptores e emissários	273
5.2.3	Ligações cruzadas	275
<b>5.3</b>	<b>RESÍDUOS SÓLIDOS</b>	<b>275</b>
5.3.1	Resíduos sólidos domiciliares	276
5.3.2	Resíduos de limpeza pública	278
5.3.3	Resíduos comerciais e de prestadores de serviço	279
5.3.4	Resíduos dos serviços públicos de saneamento básico	282
5.3.5	Resíduos industriais	282
5.3.6	Resíduos de serviços de saúde	283
5.3.7	Resíduos da construção civil	284
5.3.8	Considerações sobre o manejo de resíduos sólidos e limpeza urbana	285
<b>5.4</b>	<b>DRENAGEM URBANA</b>	<b>287</b>

5.4.1	Medidas estruturais-----	292
5.4.2	Medidas não estruturais-----	300
<b>6</b>	<b>FORMULAÇÃO DE OBJETIVOS E METAS DO PMSSANCA-----</b>	<b>304</b>
6.1	ABASTECIMENTO DE ÁGUA -----	307
6.2	ESGOTAMENTO SANITÁRIO -----	311
6.3	RESÍDUOS SÓLIDOS-----	314
6.4	DRENAGEM URBANA-----	318
<b>7</b>	<b>DEFINIÇÃO DE PROGRAMAS, PROJETOS E AÇÕES-----</b>	<b>319</b>
7.1	ABASTECIMENTO DE ÁGUA -----	319
7.2	ESGOTAMENTO SANITÁRIO -----	322
7.3	RESÍDUOS SÓLIDOS-----	327
7.4	DRENAGEM URBANA-----	334
<b>8</b>	<b>DEFINIÇÃO DAS AÇÕES PARA EMERGÊNCIAS E CONTINGÊNCIAS-----</b>	<b>338</b>
8.1	ABASTECIMENTO DE ÁGUA -----	338
	8.1.1.1 Diretrizes para os planos de racionamento e atendimento a aumentos de demanda temporária -----	340
	8.1.1.2 Regras de atendimento e funcionamento operacional para situações críticas-----	341
8.2	ESGOTAMENTO SANITÁRIO -----	342
8.3	RESÍDUOS SÓLIDOS-----	343
8.4	DRENAGEM URBANA-----	344
<b>9</b>	<b>RESPONSÁVEIS PELA PRESTAÇÃO DOS SERVIÇOS - QUESTÕES INSTITUCIONAIS E ECONÔMICO-FINANCEIRAS -----</b>	<b>346</b>
9.1	SERVIÇO AUTÔNOMO DE ÁGUA E ESGOTO - SAAE -----	346
	9.1.1 Institucional-----	346
	9.1.2 Econômico-financeiro-----	354
9.2	PREFEITURA MUNICIPAL DE SÃO CARLOS -----	363
	9.2.1 Institucional-----	363
	9.2.2 Econômico-financeiro-----	369
<b>10</b>	<b>PLANO DE INVESTIMENTOS -----</b>	<b>372</b>

<b>10.1 PLANO DE INVESTIMENTOS DA PREFEITURA -----</b>	<b>372</b>
<b>10.2 PLANO DE INVESTIMENTO DO PMSSANCA -----</b>	<b>383</b>
10.2.1 Abastecimento de água -----	384
10.2.1.1 Redução do índice de perdas -----	384
10.2.1.2 Implementação de Programa de Educação Ambiental - uso consciente da água e diminuição de desperdício -----	385
10.2.1.3 Regularização e manutenção da regularidade das outorgas -----	385
10.2.1.4 Elaboração do Plano Diretor de Águas de São Carlos -----	385
10.2.2 Esgotamento sanitário -----	386
10.2.2.1 Identificação de 100% das ligações cruzadas -----	386
10.2.2.2 Implementação de Programa de Educação Ambiental - diminuição de ligações cruzadas -----	386
10.2.2.3 Universalização do sistema de esgotamento sanitário -----	386
10.2.2.4 Construção de banheiros -----	387
10.2.3 Resíduos sólidos -----	387
10.2.3.1 Implementação de Programa de Educação Ambiental - redução da geração de resíduos sólidos -----	387
10.2.3.2 Implementação de Programa de Educação Ambiental - coleta seletiva e reciclagem -----	387
10.2.3.3 Ampliação da coleta seletiva e reciclagem -----	388
10.2.3.4 Implementação de Programa de Educação Ambiental - segregação e compostagem da matéria orgânica -----	388
10.2.3.5 Implantação/ampliação da coleta e compostagem de matéria orgânica -----	388
10.2.3.6 Implementação de Programa de Educação Ambiental - resíduos da construção civil - particularidades, reciclagem e destinação correta -----	389
10.2.3.7 Implementação de Programa de Educação Ambiental - conservação da limpeza de áreas públicas -----	389
10.2.3.8 Implementação de Programa de Educação Ambiental - reciclagem e compostagem de resíduos comerciais e de prestadores de serviços -----	389
10.2.3.9 Implementação de Programa de Educação Ambiental - particularidades e destinação correta dos resíduos industriais -----	390
10.2.3.10 Implementação de Programa de Educação Ambiental - particularidades e destinação correta dos resíduos dos serviços de saúde -----	390
10.2.4 Quadro síntese de investimentos necessários - sistemas de abastecimento de água e esgotamento sanitário e manejo de resíduos sólidos	390
<b>10.3 DRENAGEM URBANA -----</b>	<b>391</b>
<b>11 MECANISMOS DE AVALIAÇÃO -----</b>	<b>394</b>
<b>11.1 INDICADORES DE MONITORAMENTO -----</b>	<b>394</b>
<b>11.2 CONTROLE SOCIAL -----</b>	<b>395</b>
<b>11.3 REVISÃO PERIÓDICA DO PMSSANCA -----</b>	<b>396</b>
<b>12 PARTICIPAÇÃO POPULAR NA ELABORAÇÃO DO PMSSANCA</b>	<b>397</b>

<b>12.110 DE MAIO DE 2011 – JARDIM CENTENÁRIO (REGIÕES DO OP: 03, 08 E 11)</b>	<b>397</b>
12.1.1 Ata simplificada-----	398
12.1.2 Documentação fotográfica-----	400
<b>12.211 DE MAIO DE 2011 – DISTRITO DE SANTA EUDÓXIA (REGIÃO DO OP 06)</b>	<b>401</b>
12.2.1 Ata simplificada-----	401
12.2.2 Documentação fotográfica-----	402
<b>12.316 DE MAIO DE 2011 – VILA PRADO (REGIÕES DO OP: 07, 09, 13)</b>	<b>402</b>
12.3.1 Ata simplificada-----	403
12.3.2 Documentação fotográfica-----	404
<b>12.417 DE MAIO DE 2011 – DISTRITO DE ÁGUA VERMELHA (REGIÃO DO OP 10)</b>	<b>404</b>
12.4.1 Ata Simplificada-----	404
12.4.2 Documentação fotográfica-----	406
<b>12.523 DE MAIO DE 2011 – CENTRO (REGIÕES DO OP: 01, 04, 05, 12)</b>	<b>406</b>
12.5.1 Ata simplificada-----	407
12.5.2 Documentação fotográfica-----	408
<b>12.624 DE MAIO DE 2011 – CIDADE ARACY (REGIÃO DO OP 02)</b>	<b>409</b>
12.6.1 Ata simplificada-----	409
12.6.2 Documentação fotográfica-----	410
<b>12.722 DE NOVEMBRO DE 2011 - AUDITÓRIO DO PAÇO MUNICIPAL</b>	<b>410</b>
<b>13 CONSIDERAÇÕES FINAIS</b>	<b>416</b>
<b>14 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b>	<b>417</b>

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1: UGRHIs do Estado de São Paulo.....	27
Figura 2: Municípios da UGRHI 13 .....	30
Figura 3: Micro bacias do município de São Carlos. ....	32
Figura 4: Sub-bacias urbanas de São Carlos. ....	33
Figura 5: Recorte do mapa geomorfológico para o município de São Carlos. ....	38
Figura 6: Recorte do mapa geológico para o município de São Carlos.....	41
Figura 7: Recorte do mapa pedológico para São Carlos. ....	47
Figura 8: Superfície de precipitação e localização dos postos pluviométricos selecionados. ....	50
Figura 9: IPRS de riqueza: comparativo de São Carlos e do Estado de São Paulo (2000-2006). ....	54
Figura 10: IPRS de longevidade: comparativo de São Carlos e do Estado de São Paulo (2000-2006).....	55
Figura 11: IPRS de escolaridade: comparativo de São Carlos e do Estado de São Paulo (2000-2006).....	56
Figura 12: Expansão urbana da cidade de São Carlos de 1940 a 2002 .....	67
Figura 13: Expansão da área urbana - APPs e mapeamento geotécnico.....	69
Figura 14: Vetor de expansão urbana.....	69
Figura 15: Área propícia ao adensamento urbano. ....	70
Figura 16: Uso e ocupação do solo - área urbana. ....	71
Figura 17: Uso e ocupação do solo - área rural I.....	72
Figura 18: Uso e ocupação do solo - área rural II. ....	73
Figura 19: Uso e ocupação do solo - distritos.....	74
Figura 20: Zoneamento do município. ....	76
Figura 21: Áreas de Preservação Permanente.....	81
Figura 22: Relação entre a captação de água subterrânea e a superficial - sede - 2011. ....	97
Figura 23: Localização dos setores de abastecimento de água - São Carlos - sede.....	105
Figura 24: Fluxograma de processo - etapa 01 da ETE Monjolinho. ....	140
Figura 25: Setorização da coleta de resíduos. ....	158
Figura 26: Áreas rururbanas abrangidas pela coleta de resíduos domiciliares. ....	160
Figura 27: Coleta no Distrito de Santa Eudóxia. ....	161
Figura 28: Coleta no Distrito de Água Vermelha.....	162

Figura 29: Área de coleta porta-a-porta e localização dos PEVs.....	166
Figura 30: Diagrama unifilar rio Monjolinho.....	189
Figura 31: Pontos críticos de inundação na área urbana de São Carlos. ....	192
Figura 32: Sub-bacias urbanas principais do município de São Carlos. ....	202
Figura 33: Local de intervenção. ....	205
Figura 34: Ponto crítico de inundação ao longo do Córrego do Gregório.....	212
Figura 35: Implantação dos dispositivos - área urbana de São Carlos. ....	295
Figura 36: Reservatórios - Córrego Água Fria e Córrego Água Quente. ....	295
Figura 37: Reservatórios - Córrego do Gregório. ....	296
Figura 38: Canal - Córrego do Gregório e Córrego do Monjolinho; reservatório no Córrego Mineirinho. ....	296
Figura 39: Reservatórios no Córrego Santa Maria Madalena. ....	297
Figura 40: Reservatórios no Córrego Santa Maria Madalena (continuação), Reservatório e Canal no Córrego Monjolinho e Reservatório em afluente do Córrego Monjolinho.....	297
Figura 41: Reservatórios no Córrego Tijuco Preto. ....	298
Figura 42: Reservatórios no Córrego do Monjolinho.....	298
Figura 43: Reservatórios no Córrego do Monjolinho.....	299
Figura 44: Reservatórios no Córrego do Sorregote ou Invernada e em afluente do Córrego do Gregório; Canal no Córrego do Gregório.....	299
Figura 45: Posição da divisão de gestão de resíduos sólidos no organograma da Prefeitura Municipal de São Carlos. ....	364
Figura 46: Apresentação inicial do PMSSanCa - Paulo Mancini.....	400
Figura 47: Apresentação do Diagnóstico Operacional dos Prestadores de Serviço de Saneamento de São Carlos - Bruna Felicio.....	400
Figura 48: População participante.....	400
Figura 49: Apresentação do Diagnóstico Operacional dos Prestadores de Serviço de Saneamento de São Carlos - Cássia Faleiros.....	402
Figura 50: População participante.....	402
Figura 51: Apresentação do Diagnóstico Operacional dos Prestadores de Serviço de Saneamento de São Carlos - Michele Corrêa.....	404
Figura 52: População participante.....	404
Figura 53: Apresentação do Diagnóstico Operacional dos Prestadores de Serviço de Saneamento de São Carlos - Cássia Faleiros.....	406
Figura 54: População participante.....	406
Figura 55: Apresentação do Diagnóstico Operacional dos Prestadores de Serviço de Saneamento de São Carlos - Bruna Felicio.....	408
Figura 56: População participante.....	409

Figura 57: Apresentação do Diagnóstico Operacional dos Prestadores de Serviço de Saneamento de São Carlos - Michele Corrêa.....	410
Figura 58: População participante.....	410
Figura 59: Participantes da 7ª Audiência Pública para elaboração do PMSSanCa.....	411
Figura 60: Apresentação do Sr. Eduardo Cotrim.....	412
Figura 61: Apresentação do Sr. Paulo Mancini.....	412
Figura 62: Apresentação da empresa SHS sobre a drenagem de São Carlos.....	413
Figura 63: Apresentação da empresa Felco Faleiros - PMSSanCa.....	413
Figura 64: Grupo de discussão - abastecimento de água.....	414
Figura 65: Grupo de discussão - resíduos sólidos.....	414
Figura 66: Grupo de discussão - drenagem urbana.....	415

## ÍNDICE DE QUADROS

Quadro 1: Subdivisão dos municípios na UGRHI 09.....	28
Quadro 2: Disponibilidades e demandas na UGRHI 13.....	30
Quadro 3: Temperatura e precipitação média no município de São Carlos. ..	48
Quadro 4: Postos pluviométricos selecionados para estudo de precipitação.	49
Quadro 5: Precipitação média mensal (mm) por posto pluviométrico. ....	51
Quadro 6: Precipitação média anual (mm) por posto pluviométrico. ....	51
Quadro 7: IDH-M dos municípios da RG de São Carlos. ....	57
Quadro 8: FPM - São Carlos (de janeiro a julho de 2010). ....	58
Quadro 9: Produto Interno Bruto de São Carlos - 2007. ....	58
Quadro 10: Resumo da movimentação das instituições financeiras - 2009. .	59
Quadro 11: Frota de veículos - 2008.....	60
Quadro 12: Número de estabelecimentos por tipo de prestador segundo tipo de estabelecimento. ....	63
Quadro 13: Número de estabelecimentos por tipo de convênio segundo tipo de atendimento prestado. ....	63
Quadro 14: Indicadores de mortalidade.....	64
Quadro 15: Cobertura vacinal (%) por tipo de imunobiológico (menores de 1 ano). ....	64
Quadro 16: Indicadores da Atenção Básica. ....	65
Quadro 17: Dados e indicadores orçamentários. ....	65
Quadro 18: Fontes de contaminação no município de São Carlos.....	78
Quadro 19: Dados do saneamento de São Carlos .....	79
Quadro 20: Projeção populacional total. ....	91
Quadro 21: População urbana projetada - distritos e sede.....	92
Quadro 22: Captação de água subterrânea - sede - janeiro a setembro de 2011.....	95
Quadro 23: Captação de água subterrânea - distritos - janeiro a setembro de 2011.....	96
Quadro 24: Captação de água superficial - sede - janeiro a setembro de 2011. ....	96
Quadro 25: Volume de água utilizado em lavagens de filtros e em serviços - sede - janeiro a setembro de 2011. ....	96
Quadro 26: Vazão subterrânea. ....	97
Quadro 27: Setores de abastecimento de água. ....	100
Quadro 28: Estações elevatórias de água. ....	107

Quadro 29: Características dos reservatórios de água tratada.....	108
Quadro 30: Metas para redução das perdas - %.....	119
Quadro 31: Redes existentes no sistema de abastecimento de água e cadastradas no Sistema Geo.....	120
Quadro 32: Tarifa residencial.....	122
Quadro 33: Tarifa comercial.....	122
Quadro 34: Tarifa industrial.....	122
Quadro 35: Tarifa pública. ....	123
Quadro 36: Tarifa pública municipal. ....	123
Quadro 37: Tarifa industrial - despejo (específico). ....	123
Quadro 38: Tarifa social. ....	124
Quadro 39: Tarifa comercial - despejo.....	124
Quadro 40: Tarifa residencial condomínio individualizado - leitura remota. ....	125
Quadro 41: Usos outorgados no município de São Carlos - captações superficiais, subterrâneas e em nascente por tipo de usuário. ....	126
Quadro 42: Número de estabelecimentos agropecuários com uso de irrigação e área dos estabelecimentos por método utilizado para irrigação e grupos e classes de atividade. ....	128
Quadro 43: Parâmetros e valores utilizados no cálculo de geração de esgoto. ....	131
Quadro 44: Geração de esgoto - 2010. ....	131
Quadro 45: Carga Orgânica produzida (DBO) em kg/dia.....	132
Quadro 46: Redes existentes no sistema de esgotamento sanitário e cadastradas no Sistema Geo.....	133
Quadro 47: Material, comprimento - rede de esgoto.....	134
Quadro 48: Situação atual - tratamento de esgoto em São Carlos. ....	134
Quadro 49: DBO na saída dos tratamentos, média semestral em mg/L.....	135
Quadro 50: Eficiência na remoção de DBO, média semestral em %.....	135
Quadro 51: Resultados PRODES - Programa de Despoluição de Bacias.....	135
Quadro 52: Resultados PRODES Programa de Despoluição de Bacias. ....	136
Quadro 53: Atendimento ETE - Monjolinho. ....	139
Quadro 54: Classificação dos resíduos sólidos ....	145
Quadro 55: Classificação dos resíduos quanto aos riscos potenciais ao meio ambiente.....	146
Quadro 56: Classificação dos resíduos de serviços de saúde ....	149
Quadro 57: Geração de RSD.....	155

Quadro 58: Caracterização física dos RSD do município de São Carlos. ....	156
Quadro 59: Quantidade de material reciclável recuperado, 2009.....	164
Quadro 60: Outros serviços de limpeza.....	169
Quadro 61: Resíduos particulares coletados de 2005 a 2010.....	171
Quadro 62: Carga de sólidos produzida diariamente na ETA-São Carlos.....	172
Quadro 63: Número de empresas e outras organizações em São Carlos (2009). .....	173
Quadro 64: Geração de resíduos de serviços de saúde no município de São Carlos no período de 2005 a 2010 - toneladas. ....	174
Quadro 65: Tipo de serviço oferecido, preço unitário, quantidade estimada de resíduos e preço mensal pago - 2011.....	186
Quadro 66: Principais bacias urbanas de São Carlos. ....	190
Quadro 67: Criticidades quanto à drenagem de águas pluviais e problemas correlatos, e ações previstas e realizadas nos trechos pela SMOP.....	193
Quadro 68: Número de trechos com criticidade evidenciada e sem proposta para melhoria. ....	198
Quadro 69: Pontos críticos - Rio Monjolinho.....	199
Quadro 70: Características de 6 sub-bacias urbanas do município de São Carlos objeto de estudo.....	202
Quadro 71: Pontos críticos - córrego do Mineirinho.....	204
Quadro 72: Pontos críticos - Córrego Santa Maria do Leme ou Madalena....	206
Quadro 73: Pontos críticos - Córrego Tijuco Preto.....	206
Quadro 74: Pontos críticos - Córrego do Gregório.....	212
Quadro 75: Pontos críticos - Córrego do Medeiros. ....	216
Quadro 76: Pontos críticos - Córrego da Água Quente. ....	219
Quadro 77: Número de captações cadastradas no DAEE por corpo d'água.	221
Quadro 78: Barramentos cadastrados no DAEE - uso público. ....	222
Quadro 79: Oferta de água.....	253
Quadro 80: População projetada, índice de perdas proposto e balanço entre a oferta e demanda. ....	254
Quadro 81: Demanda de água do dia de maior consumo, reservação demandada e balanço entre a reservação ofertada e a reservação demandada. .....	256
Quadro 82: Balanços por setor - sede - oferta de água e reservação e a demanda para 2012.....	259
Quadro 83: Balanço entre oferta e demanda - produção e reservação de água - 2015.....	262

Quadro 84: Balanço entre oferta e demanda – produção e reservação de água – 2020.....	263
Quadro 85: Balanço entre oferta e demanda – produção e reservação de água – 2025.....	265
Quadro 86: Balanço entre oferta e demanda – produção e reservação de água – 2030.....	266
Quadro 87: Balanço entre a oferta e a demanda e necessidade de expansão – rede de água. ....	268
Quadro 88: Geração projetada de esgoto.....	271
Quadro 89: Geração projetada de esgoto - sede.....	272
Quadro 90: Geração projetada de esgoto – Água Vermelha. ....	272
Quadro 91: Geração projetada de esgoto – Santa Eudóxia. ....	273
Quadro 92: Projeção da necessidade de rede de esgoto.....	274
Quadro 93: Projeção da população atendida pelo o sistema de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos.....	275
Quadro 94: Progressão utilizada para se atingir as metas de reciclagem e compostagem de resíduos (RSD).....	276
Quadro 95: Projeção da geração de RSD – toneladas/dia. ....	276
Quadro 96: Resíduos recicláveis reaproveitados.....	277
Quadro 97: Matéria orgânica reaproveitada. ....	277
Quadro 98: Quantidade de resíduos recicláveis reaproveitados, de matéria orgânica destinada à geração de composto e de rejeito – toneladas/dia.....	277
Quadro 99: Demanda por serviços de varrição (Km/ano).....	279
Quadro 100: Quantidade de resíduos gerados por serviços de varrição (t /dia). ....	279
Quadro 101: Geração de resíduos comerciais e de prestadores de serviço..	281
Quadro 102: Geração de resíduos na ETE Monjolinho.....	282
Quadro 103: Geração de resíduos industriais.....	283
Quadro 104: Geração de resíduos de serviços de saúde. ....	283
Quadro 105: Geração de resíduos da construção civil.....	284
Quadro 106: Reservatórios propostos. ....	294
Quadro 107: Diretrizes, objetivos e metas para o sistema de abastecimento de água.....	309
Quadro 108: Diretrizes, objetivos e metas para o sistema de esgotamento sanitário.....	312
Quadro 109: Diretrizes, objetivos e metas para o sistema de manejo de resíduos sólidos e limpeza urbana. ....	315

Quadro 110: Programas, projetos e ações para o sistema de abastecimento de água. ....	320
Quadro 111: Programas, projetos e ações para o sistema de esgotamento sanitário.....	324
Quadro 112: Programas, projetos e ações para o sistema de manejo de resíduos sólidos e limpeza urbana. ....	328
Quadro 113: Proposição de construção de dispositivos para drenagem. ....	335
Quadro 114: Relação de cargos comissionados.....	346
Quadro 115: Servidores de carreira.....	346
Quadro 116: Cargos terceirizados. ....	348
Quadro 117: Balanço de serviços - rede de água (01/01/2009 a 31/12/2009). .....	349
Quadro 118: Balanço de serviços - rede de água (01/01/2010 a 31/07/2010). .....	350
Quadro 119: Balanço de serviços - rede de esgoto (01/01/2009 a 31/12/2009). ....	353
Quadro 120: Balanço de serviços - rede de esgoto (01/01/2010 a 31/07/2010). ....	353
Quadro 121: Balanço patrimonial do SAAE - exercício 2009.....	355
Quadro 122: Ativo permanente do SAAE (exercício 2009).....	356
Quadro 123: Passivo permanente do SAAE (exercício 2009).....	357
Quadro 124: Ativos e passivos compensados do SAAE (exercício 2009). ....	357
Quadro 125: Custos para manutenção e custeio da ETE Monjolinho (janeiro a outubro de 2011).....	362
Quadro 126: Responsabilidades no gerenciamento dos resíduos. ....	365
Quadro 127: Quantidade de trabalhadores alocados por tipo de serviço.....	365
Quadro 128: Valores totais anuais das despesas por tipo de executor.....	370
Quadro 129: Serviços selecionados e valores das despesas.....	370
Quadro 130: Estimativa de investimento para redução do índice de perda de água proposta. ....	385
Quadro 131: Custo para implementação de PEA.....	385
Quadro 132: Custo para regularização e manutenção da regularidade das outorgas.....	385
Quadro 133: Custo para implementação de PEA.....	386
Quadro 134: Custo para implementação de PEA.....	387
Quadro 135: Custo para implementação de PEA.....	387
Quadro 136: Custo para ampliação da coleta seletiva.....	388
Quadro 137: Custo para implementação de PEA.....	388

Quadro 138: Custo para implantação/ampliação de usina para compostagem e processamento da matéria orgânica. ....	389
Quadro 139: Custo para implementação de PEA.....	389
Quadro 140: Custo para implementação de PEA.....	389
Quadro 141: Custo para implementação de PEA.....	390
Quadro 142: Custo para implementação de PEA.....	390
Quadro 143: Custo para implementação de PEA.....	390
Quadro 144: Investimentos necessários.....	391
Quadro 145: Planilha de custos - barramentos.....	392
Quadro 146: Planilha de custos - canais.....	393
Quadro 147: Planilha de custos - piscinões.....	393

**EQUIPE PARTICIPANTE**

Profissional	Instituição	Atuação
Paulo Mancini	Coordenadoria do Meio Ambiente	Gestor do Projeto
Bruna da Cunha Felicio	Felco Faleiros Engenharia	Responsável técnica
Cássia de Ávila Ribeiro Junqueira Faleiros	Felco Faleiros Engenharia	Coordenadora interna
Michele de Almeida Corrêa		Consultora externa

## **APRESENTAÇÃO**

O presente relatório consubstancia a entrega do quinto produto previsto no Plano de Trabalho - Relatório 05 - referente à elaboração do Plano Municipal de Saneamento do Município de São Carlos - PMSSanCa.

Este relatório apresenta uma síntese de todo o trabalho exposto nos relatórios anteriores e consolida o PMSSanCa.

## 1 INTRODUÇÃO

O Plano Municipal de Saneamento está previsto na Lei Federal nº. 11.445, de 5 de janeiro de 2007, que estabelece diretrizes nacionais para o saneamento básico, e em seu Capítulo IV apresenta o conteúdo mínimo deste instrumento, conforme abaixo transcrito:

Art. 19. A prestação de serviços públicos de saneamento básico observará plano, que poderá ser específico para cada serviço, o qual abrangerá, no mínimo:

I - diagnóstico da situação e de seus impactos nas condições de vida, utilizando sistema de indicadores sanitários, epidemiológicos, ambientais e socioeconômicos e apontando as causas das deficiências detectadas;

II - objetivos e metas de curto, médio e longo prazos para a universalização, admitidas soluções graduais e progressivas, observando a compatibilidade com os demais planos setoriais;

III - programas, projetos e ações necessárias para atingir os objetivos e as metas, de modo compatível com os respectivos planos plurianuais e com outros planos governamentais correlatos, identificando possíveis fontes de financiamento;

IV - ações para emergências e contingências;

V - mecanismos e procedimentos para a avaliação sistemática da eficiência e eficácia das ações programadas.

O artigo 19 traz ainda algumas diretrizes para a elaboração dos Planos Municipais de Saneamento conforme abaixo apresentado, em que definem-se, por exemplo, o prazo para revisão e a necessidade de divulgação das propostas dos planos.

§ 1º Os planos de saneamento básico serão editados pelos titulares, podendo ser elaborados com base em estudos fornecidos pelos prestadores de cada serviço.

§ 2º A consolidação e compatibilização dos planos específicos de cada serviço serão efetuadas pelos respectivos titulares.

§ 3º Os planos de saneamento básico deverão ser compatíveis com os planos das bacias hidrográficas em que estiverem inseridos.

§ 4º Os planos de saneamento básico serão revistos periodicamente, em prazo não superior a 4 (quatro) anos, anteriormente à elaboração do Plano Plurianual.

§ 5º Será assegurada ampla divulgação das propostas dos planos de saneamento básico e dos estudos que as fundamentem, inclusive com a realização de audiências ou consultas públicas.

§ 6º A delegação de serviço de saneamento básico não dispensa o cumprimento pelo prestador do respectivo plano de saneamento básico em vigor à época da delegação.

§ 7º Quando envolverem serviços regionalizados, os planos de saneamento básico devem ser editados em conformidade com o estabelecido no art. 14 desta Lei.

§ 8º Exceto quando regional, o plano de saneamento básico deverá englobar integralmente o território do ente da Federação que o elaborou.

Art. 20. (VETADO).

Parágrafo único. Incumbe à entidade reguladora e fiscalizadora dos serviços a verificação do cumprimento dos planos de saneamento por parte dos prestadores de serviços, na forma das disposições legais, regulamentares e contratuais.

O Decreto Federal nº 7.217, de 21 de junho de 2010, que regulamenta a Lei Federal nº 11.445, de 5 de janeiro de 2007, estabelece como princípio em seu artigo 3º que os serviços públicos de saneamento básico, constituídos pelos sistemas de abastecimento de água, esgotamento sanitário, limpeza urbana, manejo dos resíduos sólidos e manejo de águas pluviais deverão ser realizados de formas adequadas à saúde pública e à proteção do meio ambiente.

O decreto identifica ainda os componentes de cada um dos sistemas supracitados, conforme abaixo transcrito os artigos 4º - Abastecimento Público, 9º - Esgotamento Sanitário, 12º e 13º - Serviços Públicos de Manejo de Resíduos Sólidos e 15º - Serviços Públicos de Manejo das Águas Pluviais Urbanas:

Art. 4º Consideram-se serviços públicos de abastecimento de água a sua distribuição mediante ligação predial, incluindo eventuais instrumentos de medição, bem como, quando vinculadas a esta finalidade, as seguintes atividades:

- I - reservação de água bruta;
- II - captação;
- III - adução de água bruta;
- IV - tratamento de água;
- V - adução de água tratada; e
- VI - reservação de água tratada.

Art. 9º Consideram-se serviços públicos de esgotamento sanitário os serviços constituídos por uma ou mais das seguintes atividades:

- I - coleta, inclusive ligação predial, dos esgotos sanitários;
- II - transporte dos esgotos sanitários;
- III - tratamento dos esgotos sanitários; e

IV - disposição final dos esgotos sanitários e dos lodos originários da operação de unidades de tratamento coletivas ou individuais, inclusive fossas sépticas.

Art. 12. Consideram-se serviços públicos de manejo de resíduos sólidos as atividades de coleta e transbordo, transporte, triagem para fins de reutilização ou reciclagem, tratamento, inclusive por compostagem, e disposição final dos:

I - resíduos domésticos;

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

III - resíduos originários dos serviços públicos de limpeza pública urbana, tais como:

a) serviços de varrição, capina, roçada, poda e atividades correlatas em vias e logradouros públicos;

b) asseio de túneis, escadarias, monumentos, abrigos e sanitários públicos;

c) raspagem e remoção de terra, areia e quaisquer materiais depositados pelas águas pluviais em logradouros públicos;

d) desobstrução e limpeza de bueiros, bocas de lobo e correlatos; e

e) limpeza de logradouros públicos onde se realizem feiras públicas e outros eventos de acesso aberto ao público.

Art. 13. Os planos de saneamento básico deverão conter prescrições para manejo dos resíduos sólidos urbanos, em especial dos originários de construção e demolição e dos serviços de saúde, além dos resíduos referidos no art. 12.

Art. 15. Consideram-se serviços públicos de manejo das águas pluviais urbanas os constituídos por uma ou mais das seguintes atividades:

I - drenagem urbana;

II - transporte de águas pluviais urbanas;

III - detenção ou retenção de águas pluviais urbanas para amortecimento de vazões de cheias, e

IV - tratamento e disposição final de águas pluviais urbanas.”

De acordo com Ministério das Cidades (BRASIL, 2006), além do conteúdo previsto pela legislação, os Planos Municipais de Saneamento (PMS) deverão seguir os princípios de universalidade, integralidade das ações e equidade, de forma a compor um instrumento que vise, dentre outros objetivos, a integração entre diferentes componentes do Saneamento (abastecimento de água, esgotamento sanitário, drenagem de águas pluviais e

gerenciamento de resíduos sólidos); a participação social para conscientização da população e a promoção da educação ambiental; a proposição de medidas para melhoria da saúde pública; a sustentabilidade; a proteção ambiental; a informação tecnológica, etc.

Ainda segundo orientações do Ministério das Cidades (BRASIL, 2006), o desenvolvimento do PMS deverá seguir alguns princípios fundamentais, tais como:

- **Precaução:** sempre que existam riscos de efeitos adversos graves ou irreversíveis para o ambiente, em geral, e para os recursos hídricos, em particular, não deverá ser utilizado o argumento de existência de lacunas científicas ou de conhecimentos para justificar o adiamento das medidas eficazes para evitar as degradações ambientais;
- **Prevenção:** será sempre preferível adotar medidas preventivas, que impeçam a ocorrência de efeitos ambientais adversos ou irreversíveis, do que recorrer, mais tarde, a medidas corretivas desses mesmos efeitos;
- **Elevado nível de proteção:** uma política de saneamento, em geral, não deve ser balizada pelos níveis mínimos aceitáveis de proteção dos recursos;
- **Uso das melhores tecnologias disponíveis:** na resolução dos problemas ambientais, em geral, e dos recursos hídricos, em particular, designadamente no que diz respeito ao tratamento das águas residuais, deverão ser adotadas as melhores tecnologias disponíveis;
- **Usuário-pagador:** que engloba o princípio do poluidor-pagador, será objetivo primordial da política de saneamento;
- **Eficiência econômica:** as estratégias adotadas deverão obedecer a princípios de eficiência econômica, isto é, as estratégias devem ser selecionadas de modo a maximizar os benefícios líquidos, devendo a seleção das soluções a adotar para resolver um determinado problema serem baseadas em critérios de custo/benefício;

- **Adequabilidade:** as decisões deverão ser tomadas pelos órgãos da administração municipal que estão em melhores condições para fazê-las, em função da natureza dos problemas e das consequências das decisões;
- **Equidade intra e inter-institucional:** na gestão do sistema de saneamento municipal dever-se-á procurar alcançar uma justa distribuição dos custos e dos benefícios das decisões tomadas pelos agentes;
- **Solidariedade e coesão municipal:** na gestão do sistema de saneamento deverão ser respeitados os princípios da solidariedade e da coesão, não devendo a gestão integrada do sistema de saneamento contribuir para criar ou agravar assimetrias sociais ou administrativas;
- **Transparência e participação:** na formulação das metas, deverão ser criadas as condições para que os diferentes grupos e setores de usuários (grupos de defesa do ambiente, comunidade científica e público em geral), por meio das respectivas organizações representativas, possam formular e exprimir as suas opiniões, que deverão ser devidamente consideradas nas decisões a tomar;
- **Flexibilidade:** no planejamento e na gestão do sistema de saneamento municipal as medidas e ações adotadas devem ser flexíveis, permitindo o ajustamento adaptativo das soluções a situações futuras incertas (da evolução dos sistemas naturais e da evolução dos diferentes setores de atividades econômicas);
- **Exequibilidade:** deve-se assegurar que os diversos agentes envolvidos, públicos e privados, tenham a capacidade para implementar as medidas e ações adotadas;
- **Globalidade:** baseando-se numa abordagem conjunta e interligada dos aspectos técnicos, econômicos, ambientais e institucionais;

- **Racionalidade:** visando a otimização da exploração das várias fontes de água e o atendimento das várias necessidades, articulando a demanda e a oferta e salvaguardando a preservação quantitativa e qualitativa dos recursos hídricos, bem como uma aplicação econômica dos recursos financeiros;
- **Integração:** o planejamento dos sistemas não deve ser feito de maneira compartimentada, deve-se levar em consideração a interdependência desses sistemas para garantir a salubridade ambiental da cidade. Além dos aspectos sanitários, devem ser considerados também aspectos tecnológicos e de gestão, o que garante a sustentabilidade de funcionamento desses sistemas;
- **Participação:** envolvendo agentes econômicos e as populações diretamente interessadas, visando obter o consenso de todas as partes envolvidas;
- **Ação estratégica:** dando respostas imediatas face à informação disponível.

No que se refere à participação, também defendida na legislação pertinente, o Ministério das Cidades define os níveis possíveis de participação, variando de 0 (sem participação) a 5 (população com poder delegado de elaboração do Plano propriamente dito). O PMSSanCa enquadra-se entre no nível 4, definido como segue:

- Nível 4 (elaboração conjunta): a Administração apresenta à comunidade uma primeira versão do Plano aberta a ser modificada, esperando que o seja em certa medida.

A participação da população deu-se em fases determinadas da elaboração do PMSSanCa, quais sejam, finalização do diagnóstico dos sistemas e proposição do plano de ações, tendo em ambas as fases o objetivo de angariar junto à sociedade sugestões, críticas e informações que colaboraram no desenvolvimento do Plano. O instrumento definido para promoção desta participação foi a realização de Audiências Públicas com

ampla divulgação no município de São Carlos. Ao todo foram sete audiências públicas; seis na fase de diagnóstico e uma para o plano de ações.

Sem a pretensão de ser um exaustivo plano de ações de cada disciplina, o PMSSanCa foi elaborado priorizando as diretrizes e estratégias que nortearão a necessária elaboração dos imprescindíveis detalhamentos afins. Além disso, dada a natureza integradora do Plano é necessário considerar as políticas, os programas e as ações específicos já definidos por outros agentes públicos.

## 2 CARACTERIZAÇÃO GERAL DO MUNICÍPIO DE SÃO CARLOS

A seguir está apresentada a caracterização de São Carlos.

### 2.1 DADOS FÍSICOS E AMBIENTAIS

O presente item tem por objetivo caracterizar brevemente o território do município de São Carlos quanto aos aspectos físicos e ambientais, conforme dados obtidos no Plano de Bacia do CBJ-TJ (2009), PMSC, CETESB e outras fontes pesquisas.

#### 2.1.1 DELIMITAÇÃO DAS BACIAS HIDROGRÁFICAS

#### 2.1.2 CARACTERIZAÇÃO REGIONAL UGRHI-9 E UGRHI-13

Os estudos que embasaram a elaboração do Plano Diretor de São Carlos demonstram que o território do município de São Carlos está dividido em duas grandes bacias hidrográficas do Estado de São Paulo, denominadas Unidades de Gerenciamento de Recursos Hídricos - UGRHI do Rio Mogi-Guaçu e UGRHI do Rio Tietê-Jacaré, onde está localizada a área urbanizada.



**Figura 1: UGRHIs do Estado de São Paulo.**

Fonte: PERH (2004-2007)

A bacia hidrográfica do rio Mogi Guaçu localiza-se na região nordeste do Estado de São Paulo e sudoeste de Minas Gerais. O rio Mogi Guaçu nasce no Estado de Minas Gerais no município de Bom Repouso, e a sua bacia hidrográfica possui uma área de drenagem total de 18.938 km<sup>2</sup>. É denominada no Estado de São Paulo de UGRHI 09 tem área de drenagem de 15.040 km<sup>2</sup> e apresenta limites com as UGRHIs dos rios: Pardo; Piracicaba/Capivari/Jundiaí; Baixo Pardo/Grande; Tietê/Jacaré; Turvo/Grande e Tietê/Batalha. Seus principais afluentes pela margem direita são os rios: Onça, Itupeva, Claro e Jaguari Mirim; pela margem esquerda, os rios: Eleutério, do Peixe, do Roque, Bonito, Araras e Mogi Mirim. O Quadro 1 apresenta a subdivisão dos municípios na UGRHI 09.

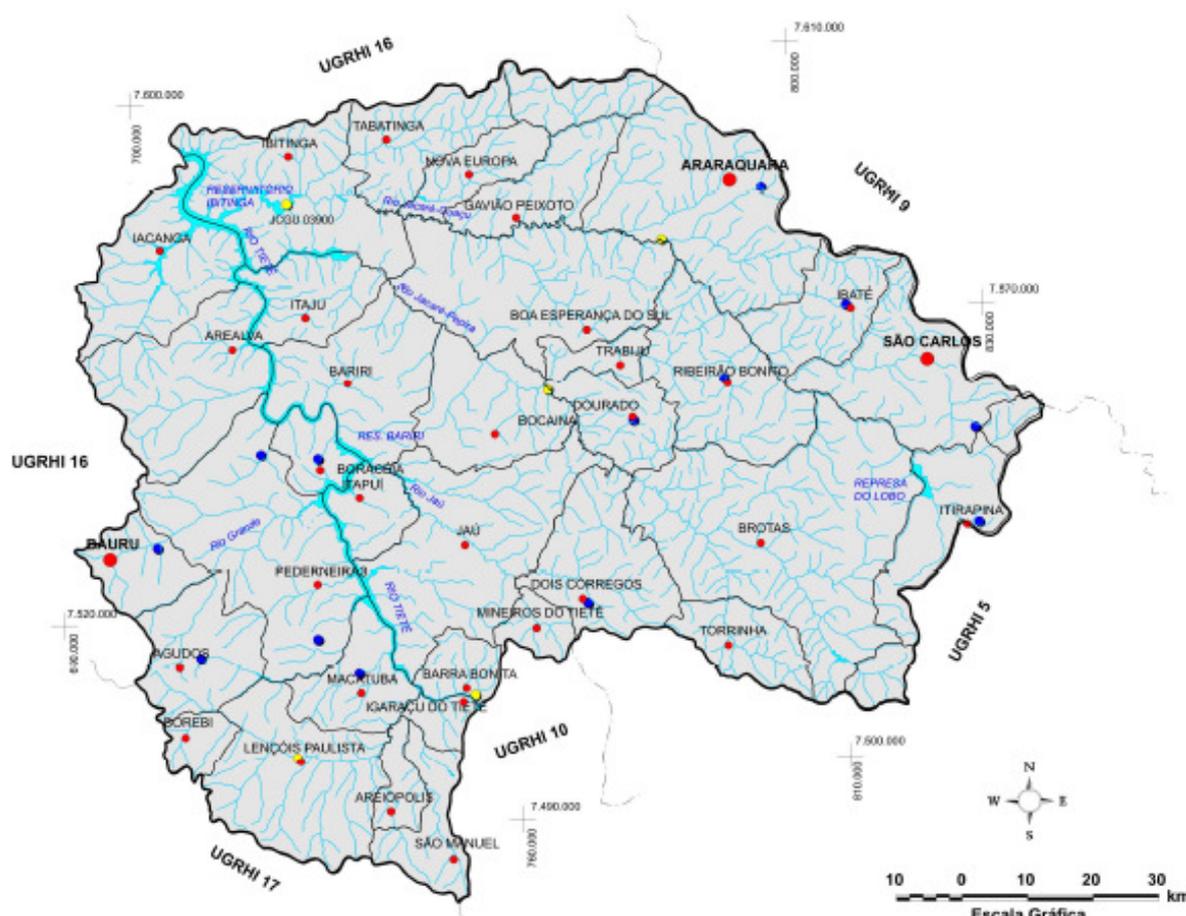
**Quadro 1: Subdivisão dos municípios na UGRHI 09**

Situação	Município	UGRHI Limítrofe
Municípios totalmente contidos	01. Aguaí	
	02. Águas de Lindóia	
	03. Américo Brasiliense	
	04. Araras	
	05. Barrinha	
	06. Conchal	
	07. Descalvado	
	08. Dumont	
	09. Espírito Santo do Pinhal	
	10. Estiva Gerbi	
	11. Guariba	
	12. Guataporã	
	13. Itapira	
	14. Jaboticabal	
	15. Leme	
	16. Lindóia	
	17. Mogi Guaçu	
	18. Motuca	
	19. Pirassununga	
	20. Porto Ferreira	
	21. Pradópolis	
	22. Rincão	
	23. Santa Cruz da Conceição	
	24. Santa Cruz das Palmeiras	
	25. Santa Lúcia	
	26. Santa Rita do Passa Quatro	
	27. Santo Antonio do Jardim	

Situação	Município	UGRHI Limítrofe
Municípios com sede totalmente contida	01. Águas da Prata	Pardo
	02. Engenheiro Coelho	Piracicaba/Capivari/ Jundiaí
	03. Luis Antonio	Pardo
	04. Mogi Mirim	Piracicaba/Capivari/ Jundiaí
	05. Pitangueiras	Baixo Pardo/Grande
	06. São João da Boa Vista	Pardo
	07. Serra Negra	Piracicaba/Capivari/ Jundiaí
	08. Sertãozinho	Pardo
	09. Socorro	Piracicaba/Capivari/ Jundiaí
	10. Taquaral	Baixo Pardo/Grande
Municípios com sede parcialmente contida	01. Casa Branca	Pardo
	02. Cravinhos	Pardo
	03. Monte Alto	Turvo/Grande
	04. Pontal	Pardo
Municípios somente com área rural contida	01. Amparo	Piracicaba/Capivari/ Jundiaí
	02. Analândia	Piracicaba/Capivari/ Jundiaí Tietê/Jacaré
	03. Araraquara	Tietê/Jacaré
	04. Corumbataí	Piracicaba/Capivari/ Jundiaí
	05. Dobrada	Tietê/Batalha
	06. Ibaté	Tietê/Jacaré
	07. Limeira	Piracicaba/Capivari/ Jundiaí
	08. Matão	Tietê/Jacaré Tietê/Batalha
	09. Ribeirão Preto	Pardo
	10. Rio Claro	Piracicaba/Capivari/ Jundiaí
	11. Santa Ernestina	Tietê/Batalha
	12. Santa Rosa do Viterbo	Pardo
	13. São Carlos	Tietê/Jacaré
	14. São Simão	Pardo
	15. Taiúva	Turvo/Grande
	16. Tambaú	Pardo
	17. Taquaritinga	Tietê/Batalha
	18. Vargem Grande do Sul	Pardo

Fonte: Plano de Bacia 2008-2011 (CBH-MOGI, 2008)

A UGRHI 13 localiza-se na região central do Estado de São Paulo, é composta por 34 municípios (Figura 2) e abriga cerca de 3% da população do Estado de São Paulo. Nessa UGRHI 96% da população vivem em áreas urbanas.



**Figura 2: Municípios da UGRHI 13**  
Fonte: CBH-TJ (2009)

A subdivisão dessa UGRHI se dá em 6 Sub-Bacias (Quadro 2), com disponibilidades e demandas por água demasiadamente críticas, devido ao uso do solo da região com extensas áreas agricultáveis e urbanização densa.

**Quadro 2: Disponibilidades e demandas na UGRHI 13**

Código	Sub-Bacia	Disponibilidade Hídrica (m <sup>3</sup> /s)			Lançamentos (m <sup>3</sup> /s)	Demandas Cadastradas (m <sup>3</sup> /s)**	
		Q <sub>7,10</sub>	50% Q <sub>7,10</sub>	Aq. Conf.*		Captações	Poços
1	Sub-Bacia do Rio Jacaré-Guaçu e afluentes do Rio Tietê (Trechos 1a, 1b, 1c e 1d)	16,30	8,15	7,80	4,80	16,20	5,50
2	Sub-Bacia do Rio Jacaré-Pepira e afluentes diretos do Rio Tietê (Trechos 2a, 2b 2c)	10,40	5,20	5,00	1,40	3,90	0,80
3	Sub-Bacia do Rio Jaú-Ribeirão da Ave Maria-Ribeirão do Sapé e afluentes diretos do Rio Tietê	5,90	2,95	2,80	2,30	4,90	0,90
4	Sub-Bacia do Rio Lençóis-Ribeirão dos Patos e afluentes diretos do Rio Tietê	4,80	2,40	2,70	0,40	5,60	1,20
5	Sub-Bacia do Rio Bauru-	3,30	1,65	1,50	2,10	5,20	2,30

Código	Sub-Bacia	Disponibilidade Hídrica (m <sup>3</sup> /s)			Lançamentos (m <sup>3</sup> /s)	Demandas Cadastradas (m <sup>3</sup> /s)**	
		Q <sub>7,10</sub>	50% Q <sub>7,10</sub>	Aq. Conf.*		Captações	Poços
	Ribeirão Grande-Ribeirão Pederneiras e afluentes diretos do Rio Tietê						
6	Sub-Bacia do Rio Claro-Ribeirão Bonito-Ribeirão de Veado-Ribeirão da Água Limpa e afluentes diretos do Rio Tietê	4,10	2,05	2,20	0,30	0,90	0,10
TOTAL		44,80	22,40	22,00	11,30	36,70	10,80

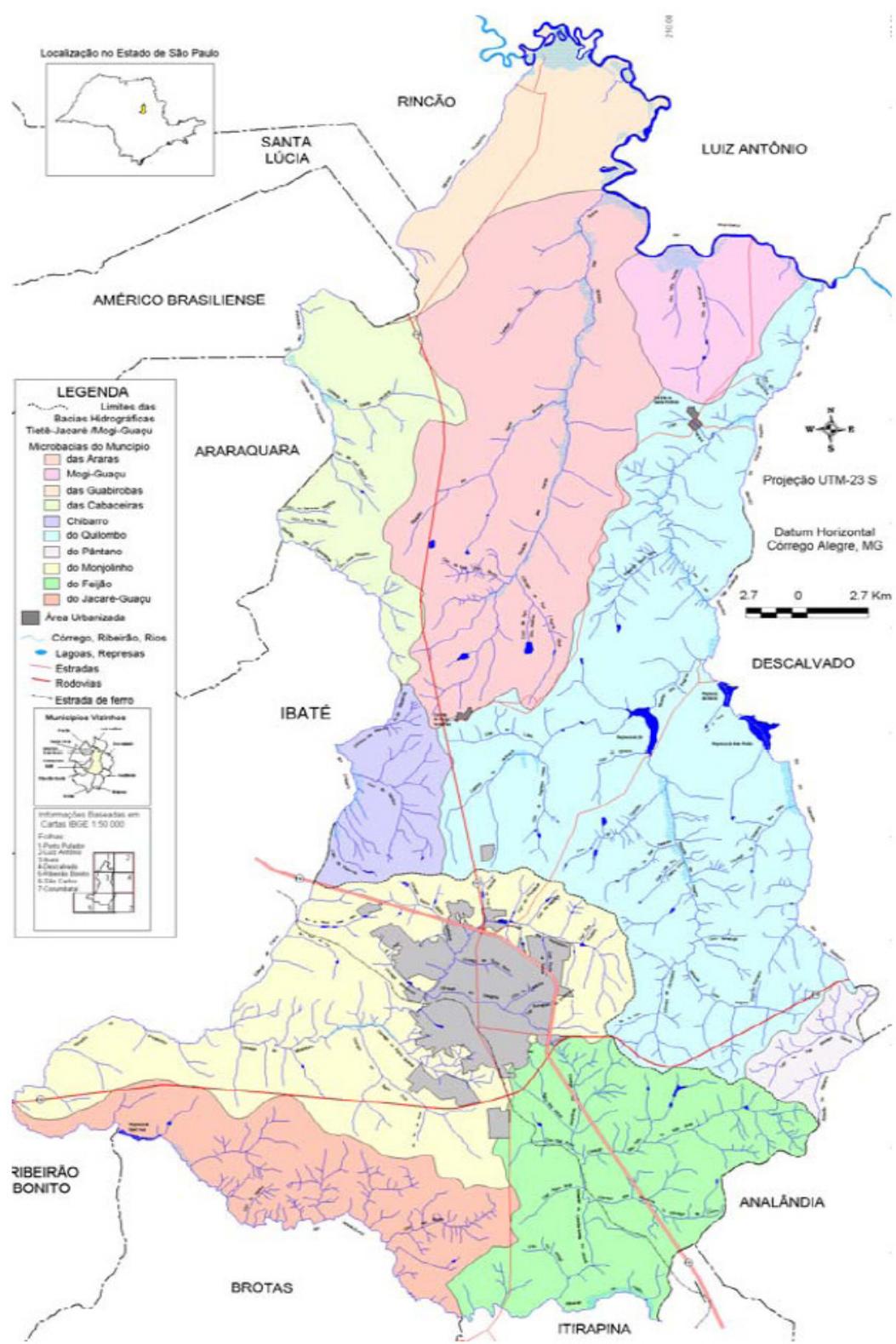
Fonte: CBH-TJ (2009)

### 2.1.3 DELIMITAÇÃO DAS BACIAS HIDROGRÁFICAS SEGUNDO PLANO DIRETOR MUNICIPAL

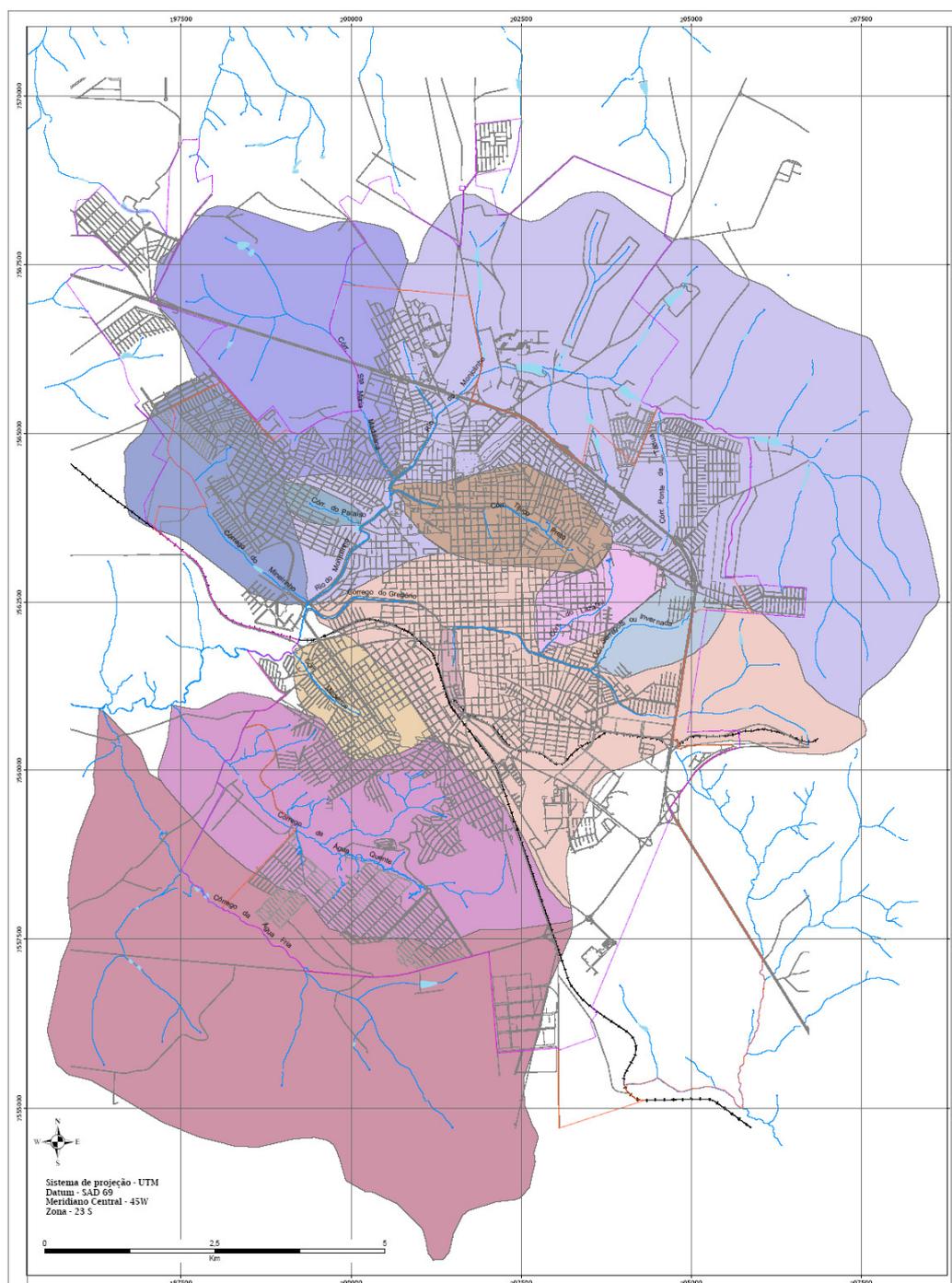
A partir da sub-divisão estadual apresentada anteriormente foram delimitadas, na elaboração do Plano Diretor de São Carlos, as microbacias do município de São Carlos e posteriormente as microbacias da área urbana.

Contida na parte do território correspondente à UGRHI 09 - Mogi-Guaçu foram traçadas sete microbacias, quais sejam: das Araras, Mogi-Guaçu, das Guarirobas, das Cabaceiras, Chibarro, do Quilombo e do Pântano. Na área pertencente à UGRHI 13 - Tietê-Jacaré obtiveram-se as microbacias: do Monjolinho, do Feijão e do Tietê-Jacaré.

A Figura 3 apresenta os limites das microbacias do município e a Figura 4 apresenta a delimitação das sub-bacias da área urbanizada.



**Figura 3: Micro bacias do município de São Carlos.**  
 Fonte. PMSC (2005).



## Legenda

Perímetro urbano	Ruas e rodovias	<b>Bacias hidrográficas</b>	Paraíso
Perímetro urbano - proposto	Ferrovia em uso	Gregório	Santa Maria Madalena
Nascente	Ferrovia abandonada	Lazarini	Simeão
Hidrografia bifilar		Medeiros	Sorregotti
Hidrografia unifilar		Mineirinho	Tijuco Preto
Ruas sem asfalto		Montante da bacia do Monjolinho	Água Fria
			Água Quente

**Figura 4: Sub-bacias urbanas de São Carlos.**

Fonte: PMSC (2005).

De acordo com o diagnóstico realizado na ocasião da elaboração do Plano Diretor de São Carlos, as principais microbacias do município eram:

- Bacia do Monjolinho: recebe todo o esgoto da cidade, cujo tratamento iniciou-se recentemente, e trata-se também de importante manancial de abastecimento (captação do Espriado);
- Bacia do Feijão: situada na Área de Proteção Ambiental (APA) Corumbataí; também contribui para o abastecimento de água de São Carlos. Ressaltando-se ainda que trata-se de área de recarga do Aquífero Guarani;
- Bacia do Quilombo: Nesta bacia é que se encontra um veio de comunicação histórico pelo qual se estabeleceram grandes propriedades do Ciclo Cafeeiro. Atualmente, o Vale do Quilombo é considerado o grande vetor de potencial turístico histórico-ecológico no município.

#### **2.1.4 HIPSOMETRIA E HIDROGRAFIA**

A hidrografia do município se encontra bastante densa, com muitas nascentes e com ocorrências de cachoeiras devido ao tipo de relevo da região. O município se encontra entre as cotas altimétricas de 540 a 1000 m, conforme dados extraídos das folhas topográficas do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE, na escala 1:50.000.

#### **2.1.5 GEOMORFOLOGIA**

A geomorfologia no município de São Carlos pode ser caracterizada a partir de recorte do Mapa Geomorfológico do Estado de São Paulo (IPT, 1981), publicado na escala 1:1.000.000, Projeção Cônica conforme de Lambert, em que podem ser observadas as principais formas de relevo da região individualizadas em unidades homogêneas, definidas principalmente, em função da amplitude topográfica, declividade das encostas e densidade das linhas de drenagem.

No recorte para o município de São Carlos foram identificadas as seguintes classes de relevo:

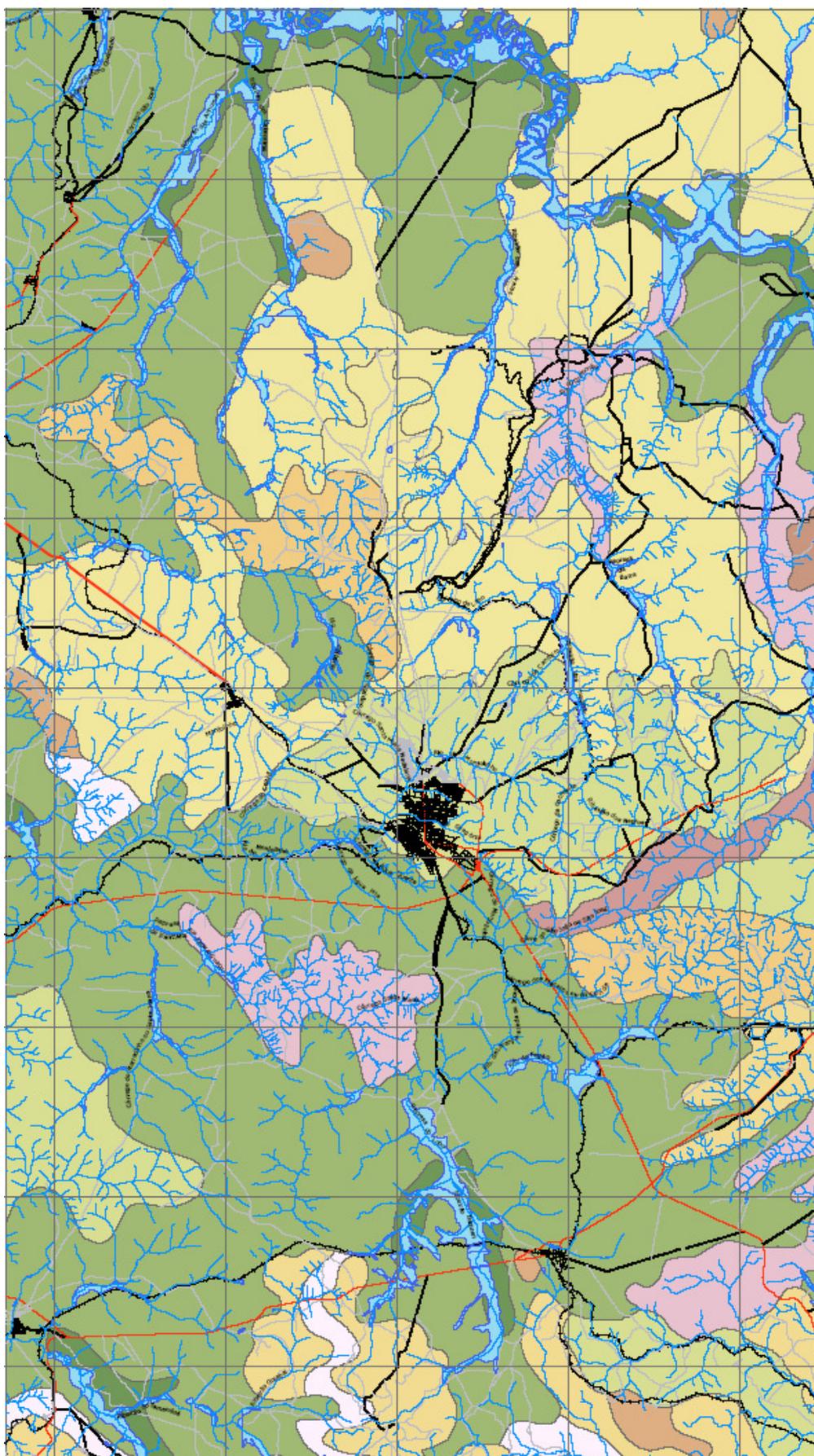
- 1. Relevos de Agradação - 1.1. Continentais:
  -  1.1.1. - Planícies Aluviais - terrenos baixos e mais ou menos planos, junto às margens dos rios, sujeitos periodicamente a inundações.
- 2. Relevos de Degradação, em Planaltos Dissecados - 2.1. Relevo Colinoso:
  -  2.1.2. - Colinas Amplas - predominam interflúvios com área superior a 4 km<sup>2</sup>, topos extensos e aplainados, vertentes com perfis retilíneos a convexos. Drenagem de baixa densidade, padrão subdendrítico, vales abertos, planícies aluviais interiores restritas, presença eventual de lagoas perenes ou intermitentes;
  -  2.1.3. - Colinas Médias - predominam interflúvios com áreas de 1 a 4 km<sup>2</sup>, topos aplainados, vertentes com perfis convexos a retilíneos. Drenagem de média a baixa densidade, padrão sub-retangular, vales abertos a fechados, planícies aluviais interiores restritas, presença eventual de lagoas perenes ou intermitentes.
- 2. Relevos de Degradação, em Planaltos Dissecados - 2.2. Relevos de Morros em Encostas Suavizadas (predominam baixas declividades, até 15%, e amplitudes locais de 100 a 300 metros):
  -  2.2.1. - Morros Amplos - constituem interflúvios arredondados com área superior a 15 km<sup>2</sup>, topos arredondados a achatados, vertentes com perfis retilíneos a convexos. Drenagem de baixa densidade, padrão dendrítico, vales abertos, planícies aluviais interiores restritas. Em vários locais há presença de voçorocas.
- 2. Relevos de Degradação, em Planaltos Dissecados - 2.3. Relevos em Morrotes (predominam declividades médias a

altas, acima de 15%, e amplitudes locais inferiores a 100 metros):

-  2.3.4. - Morrotes Alongados e Espigões - predominam interflúvios sem orientação preferencial, topos angulosos a achatados, vertentes ravinadas com perfis retilíneos. Drenagem de média a alta densidade, padrão dentrítico, vales fechados.
- 2. Relevos de Degradação, em Planaltos Dissecados - 2.4. Relevo de Morros (predominam declividades médias a altas, acima de 15%, e amplitudes locais de 100 a 300 metros):
  -  2.4.1. - Morros Arredondados - topos arredondados e localmente achatados, vertentes com perfis convexos a retilíneos, localmente ravinados. Exposições locais de rocha. Presença de espigões curtos locais. Drenagem de média densidade, padrão dendrítico a subdentrítico, vales fechados.
- 3. Relevos Residuais Suportados por Litologias Particulares - 3.1. Sustentados por Maciços Básicos:
  -  3.1.1. - Mesas Basálticas - morros testemunhos isolados (peões e baús), topos aplainados a arredondados, vertentes com perfis retilíneos, muitas vezes com trechos escarpados e exposições de rocha. Drenagem de média densidade, padrão pinulado a subparalelo, vales fechados.
- 3. Relevos Residuais Suportados por Litologias Particulares - 3.2. Sustentados por Rochas Sedimentares:
  -  3.2.1. - Mesas Sedimentares - morros tabulares de bordas escarpadas, formando mesas isoladas ou conjunto de mesas, topos achatados, vertentes com perfis retilíneos, freqüentemente escarpados e com exposições locais de rocha. Drenagem de média densidade, padrão dendrítico, vales fechados.

- 5. Relevos de Transição - 5.1. Encostas não escarpadas (predominam declividades médias, entre 15 a 30%, e amplitudes maiores que 100 metros):
  -  5.1.1. - Encostas Sulcadas por Vales Subparalelos - desfeitas em interflúvios lineares de topos angulosos e arredondados, vertentes de perfis retilíneos. Drenagem de média densidade, padrão subparalelo a dendrítico, vales fechados;
  -  5.1.2. - Encostas com Cânions Locais - vertentes com perfis retilíneos a convexos e trechos escarpados. Drenagem de média densidade, padrão pinulado, vales fechados, localmente cânions, vales principais com fundos chatos.
- 5. Relevos de Transição - 5.2. Escarpas (predominam declividades altas, acima de 30%, e amplitudes maiores que 100 metros):
  -  5.2.1. - Escarpas Festonadas - desfeitas em anfiteatros separados por espigões, topos angulosos, vertentes com perfis retilíneos. Drenagem de alta densidade, padrão subparalelo a dendrítico, vales fechados.

A Figura 5 apresenta o recorte obtido para o município de São Carlos com as classes de relevo descritas anteriormente.



**Figura 5: Recorte do mapa geomorfológico para o município de São Carlos.**  
Fonte: Mapa Geomorfológico do Estado de São Paulo (IPT, 1981).

### 2.1.6 GEOLOGIA

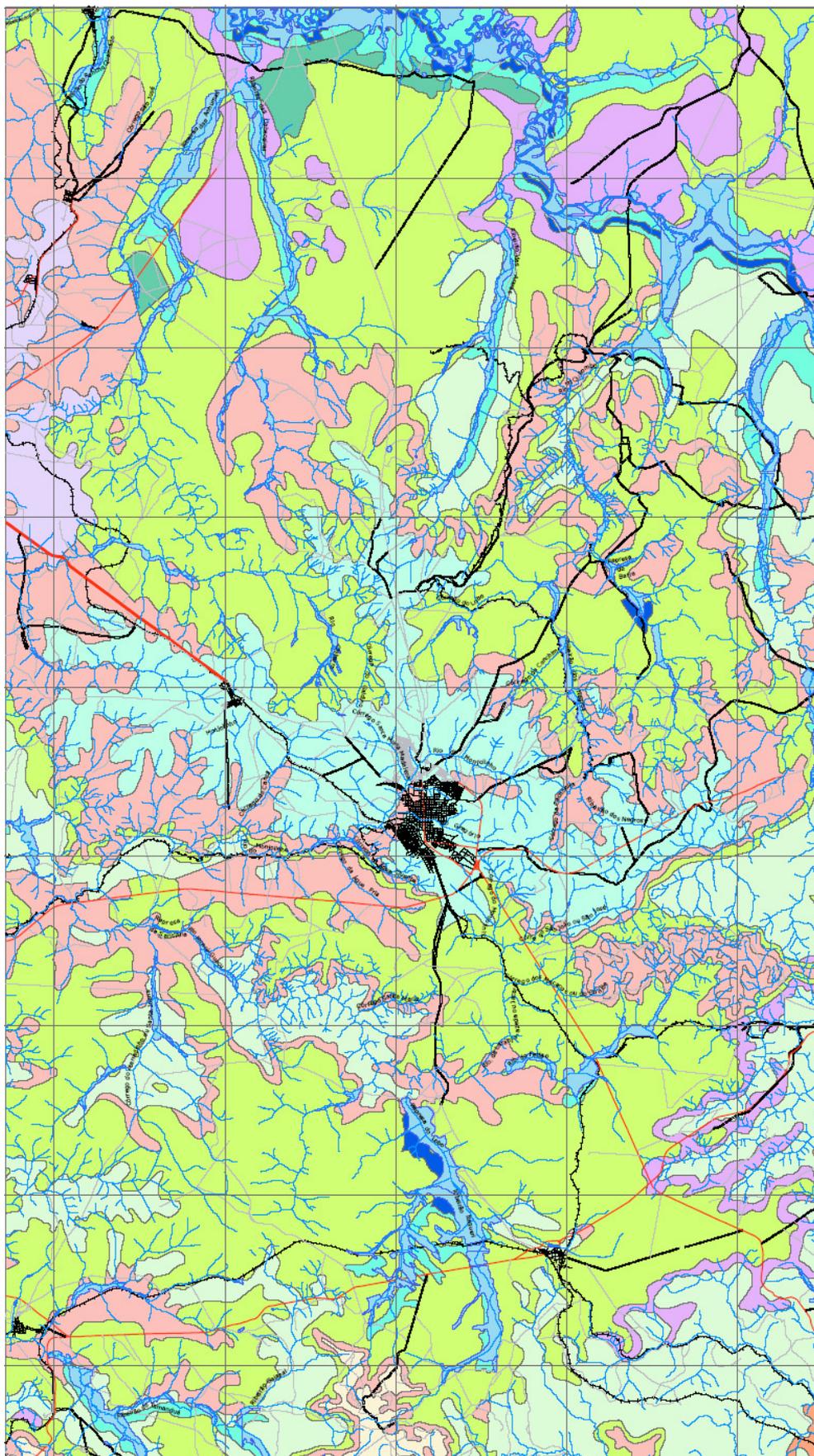
A caracterização da geologia no município de São Carlos também foi obtida a partir de recorte de mapeamento regional, Mapa Geológico do Estado de São Paulo (IPT, 1981), elaborado na escala 1:500.000, tendo sido identificadas as seguintes classes:

-  Qa - Era Cenozóica - Depósitos aluviais, areias e argilas, conglomerados na base;
-  Qi - Era Cenozóica - Depósitos Continentais Indiferenciados: Depósitos continentais incluindo sedimentos elúvio-coluvionares de natureza areno-argilosa e depósitos e caráter variado associados a encostas;
-  Tqi - Era Cenozóica - Coberturas da Serra de Santana.
-  Jkb - Era Mesozóica - Grupo São Bento - Formação Botucatu Pirambóia;
-  TrJP - Era Mesozóica - Grupo São Bento - Formação Pirambóia : arenitos finos a médios com matriz siltico-argilosa, estratificação cruzada de médio a grande porte, cor vermelho-claro;
-  Ka - Era Mesozóica - Grupo Bauru - Formação Adamantina: arenitos finos a muito finos, com teor de matriz variável, lamitos e siltitos, cores creme e vermelho;
-  Kti - Era Mesozóica - Grupo Bauru - Formação Itaqueri: predominantemente arenitos de cimento argilosos com lentes alongadas, siltitos e conglomerados
-  Jksg - Era Mesozóica - Grupo São Bento - Formação Serra Geral: Basaltos toleiticos em derrames tabulares superpostos e arenitos intertrapianos;
-  JkBeta - Era Mesozóica - Intrusivas basálticas tabulares: Soleiras diabásicas, diques básicos em geral incluindo

diabásios, dioritos pórfiros, microdioritos pórfiros e lamprófiros, adensitos, monsonitos e traqueandesitos;

-  PC - Era Paleozóica - Grupo Passa Dois - Formação Corumbataí: argilitos, folhelhos e siltitos cinza, arroxeados ou avermelhados, com itnercações de bancos carbonáticos, silexíticos e camadas de arenitos finos.

A Figura 6 apresenta o recorte obtido para o município de São Carlos e as classes identificadas conforme acima descrito.



**Figura 6: Recorte do mapa geológico para o município de São Carlos.**  
Fonte: Mapa Geológico do Estado de São Paulo (IPT, 1981).

### 2.1.7 PEDOLOGIA

A caracterização da pedologia foi obtida a partir de recorte do Mapa Pedológico do Estado de São Paulo do Instituto Agrônomo de Campinas (IAC) (OLIVEIRA et al., 1999), elaborado em escala 1:500.000, e as classes identificadas no município de São Carlos estão descritas a seguir conforme Legenda Expandida de Oliveira et al (1999):

-  /  LV - Latossolos Vermelhos, anteriormente conhecidos como latossolos roxos, latossolos vermelho-escuros:
  - LV 8 - Eutroféricos e Distroféricos text. argilosa + Latossolos Vermelhos Distróficos todos A moderado rel. suave ondulado + Neossolos Litólicos Eutróficos e Distróficos A moderado e chernozêmico text. argilosa rel. ondulado;
  - LV 9 - Eutroféricos e Distroféricos tel. suave ondulado + Nitossolos Vermelhos Eutroféricos rel. ondulado todos A moderado + Neossolos Litólicos Eutróficos A moderado e chernozêmico rel. ondulado todos text. argilosa;
  - LV 16 - Distroféricos text. argilosa + Latossolos Vermelho-Amarelos Distróficos text. média ambos A moderado rel. suave ondulado;
  - LV 18 - Distroféricos text. argilosa e Distróficos text. média ambos A moderado rel. suave ondulado e plano;
  - LV 19 - Distroféricos text. argilosa e Distróficos text. média ambos A moderado rel. suave ondulada e ondulado;
  - LV 24 - Distroféricos A moderado rel. suave ondulado + Neossolos Litólicos Eutróficos A moderado e chernozêmico rel. forte ondulado ambos text. argilosa + Latossolos Vermelhos Distróficos A moderado text. média rel. suave ondulado;

- LV 25 - Distroféricos e Eutroféricos A moderado text. argilosa tel. suave ondulado;
- LV 26 - Distroféricos e Eutroféricos text. argilosa + Latossolos Vermelho-Amarelos Distróficos text. média todos A moderado rel. suave ondulado;
- LV 71 - Distróficos text. média + Latossolos Vermelhos Distroféricos text. argilosa ambos A moderado rel. suave ondulado + Gleissolos Háplicos e Melânicos ambos rel. de várzea.
-  LVA - Latossolos Vermelho-Amarelos, anteriormente conhecidos como latossolos vermelho-amarelos, latossolos variação Una:
  - LVA 3 - Distróficos A moderado text. média e argilosa rel. suave ondulado.
  - LVA 4 - Distróficos A moderado text. média rel. suave ondulado;
  - LVA 12 - Distróficos text. média + Neossolos Quartzarênicos Órticos distróficos ambos A moderado rel. suave ondulado;
  - LVA 29 - Distróficos + Latossolos Vermelhos Distróficos ambos A moderado text. média rel. suave ondulado;
  - LVA 30 - Distróficos + Latossolos Vermelhos Distróficos ambos A moderado text. média rel. suave ondulado e plano;
  - LVA 39 - Distróficos A moderado text. argilosa e média rel. suave ondulado + Argissolos Vermelho-Amarelos Distróficos arênicos A moderado text. média/argilosa rel. ondulado e suave ondulado;
  - LVA 51 - Distróficos + Latossolos Vermelhos Distróficos ambos text. média + Neossolos

Quartzarênicos Órticos distróficos todos A moderado rel. suave ondulado;

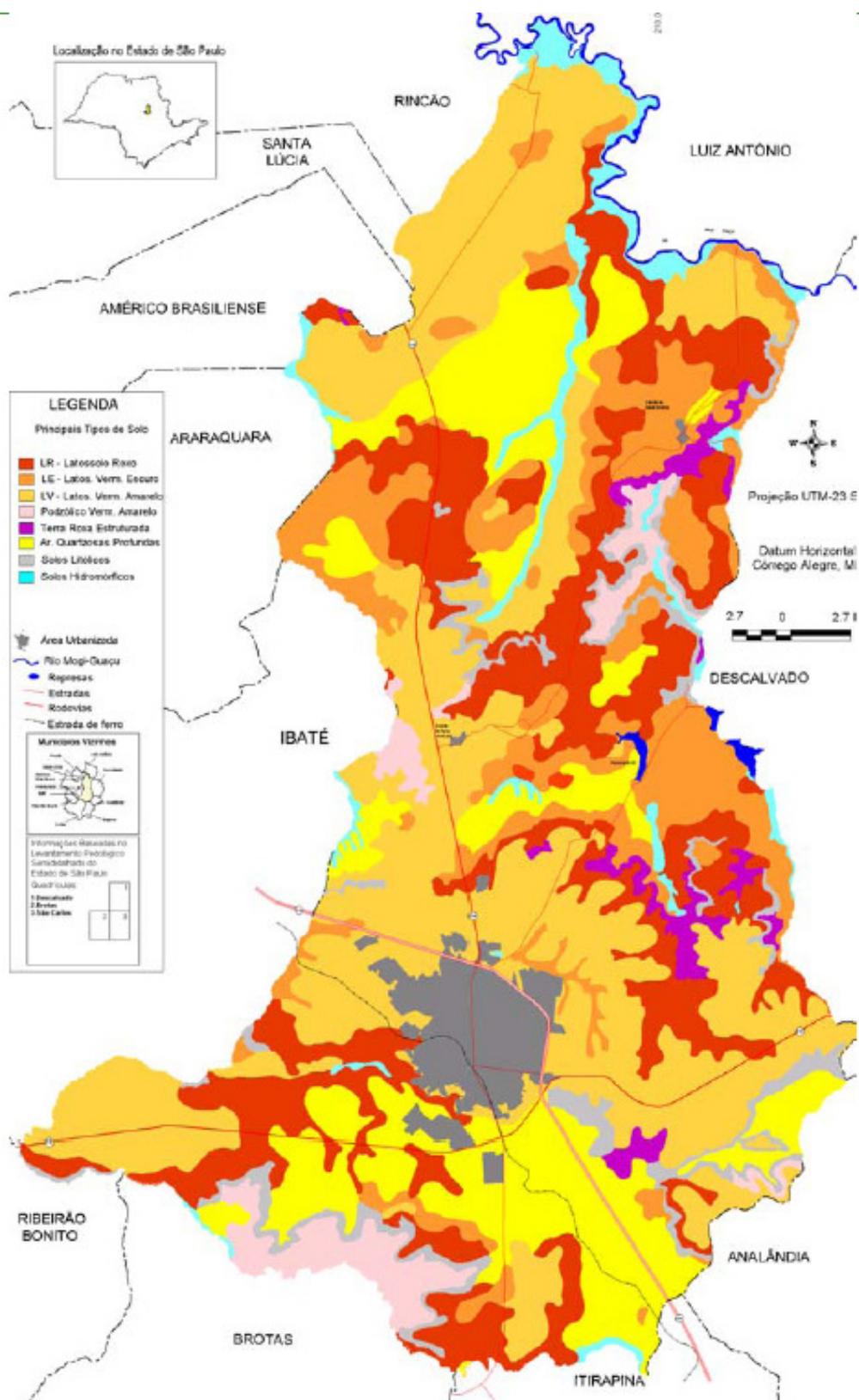
- LVA 60 - Distróficos A proeminente text. argilosa + Plintossolos Pétricos Concrecionários A moderado ou proeminente ambos rel. ondulado e suave ondulado + Latossolos Vermelho-Amarelos text. argilosa ou média rel. suave ondulado = Argissolos Vermelho-Amarelos A moderado text. média/argilosa rel. ondulado fase pedregosa I todos Distróficos.
-  RQ - Neossolos quartzarênicos, anteriormente conhecidos como areias quartzosas, areias quartzosas hidromórficas:
  - RQ 1 - Órticos Distróficos A moderado rel. suave ondulado e plano;
  - RQ 2 - Órticos + Latossolos Vermelho-Amarelos textura média, ambos Distróficos A moderado rel. suave ondulado;
  - RQ 5 - Órticos + Latossolos Vermelho-Amarelos text. média ambos Distróficos A moderado rel. suave ondulado e plano + Gleissolos Háplicos e Melânicos ambos rel. de várzea;
  - RQ 8 - Órticos Distróficos A moderado rel. suave ondulado e plano + Gleissolos Melânicos e Háplicos + Organossolos todos rel. de várzea + Latossolos Vermelhos Distróficos text. média rel. plano.
-  GX - Gleissolos Háplicos, anteriormente conhecidos como gleis pouco hímicos, hidromórficos cinzentos:
  - GX 1 - Háplicos e Melânicos rel. de várzea;
  - GX 5 - Háplicos e Melânicos + Cambissolos Háplicos Distróficos A moderado e proeminente text.

indiscriminada bem a imperfeitamente drenados todos rel. de várzea;

- GX 12 - Grupamento indiscriminado de Gleissolos Háplicos e Melânicos rel. de várzea.
-  RL - Neossolos Litólicos, anteriormente conhecidos como Solos Litólicos ou Litossolos:
  - RL 6 - Eutróficos rel. forte ondulado + Latossolos Vermelhos Distroférricos + Latossolos Vermelhos Distróficos ambos rel. suave ondulado todos text. argilosa + Latossolos Vermelho-Amarelos Distróficos text. média rel. suave ondulado todos A moderado;
  - RL 7 - Eutróficos A moderado ou chernozêmico rel. ondulado + Latossolos Vermelhos Distroférricos A moderado rel. suave ondulado ambos text. argilosa + Argissolos Vermelho-Amarelos Distróficos abrupáticos text. arenosa/média rel. suave ondulado e ondulado + Nitossolos Vermelhos Distroférricos e Eutroférricos text. argilosa rel. ondulado ambos A moderado;
  - RL 17 - Eutróficos e Distróficos text. indiscriminada + Argissolos Vermelho-Amarelos Distróficos abrupáticos text. média/argilosa ambos A moderado rel. ondulado.
-  PVA - Argissolos Vermelho-Amarelos, anteriormente conhecidos como podzólicos vermelho-amarelos:
  - PVA 27 - Distróficos abrupáticos A moderado text. arenosa/média rel. ondulado;
  - PVA 77 - Distróficos abrupáticos text. arenosa/média + Neossolos Litólicos Eutróficos A moderado e chernozêmico + Nitossolos Vermelhos Eutroférricos e Distroférricos A moderado ambos text. argilosa todos rel. ondulado;

- PVA 81 - Distróficos abruptos arênicos A moderado text. arenosa/média rel. ondulado + Neossolos Litólicos Eutróficos A moderado e chernozêmico rel. forte ondulado + Gleissolos Háplicos e Melânicos rel. de várzea.
-  OY - Organossolos Mésicos ou Háplicos, anteriormente conhecidos como solos orgânicos:
  - OY 1 - Distróficos + Gleissolos Melanozêmicos A proeminente + Gleissolos Háplicos ambos Distróficos Tb text. argilosa todos rel. plano de várzea.

A Figura 7 apresenta o recorte da pedologia conforme levantamento de informações realizado na ocasião da elaboração do Plano Diretor de São Carlos (PMSC, 2005):



**Figura 7: Recorte do mapa pedológico para São Carlos.**  
 Fonte: PMSC (2005)

### 2.1.8 CLIMA

Segundo a classificação climática de Köeppen, baseada em dados mensais pluviométricos e termométricos, o Estado de São Paulo abrange sete tipos climáticos distintos, a maioria correspondente a clima úmido. O tipo dominante na maior área é o Cwa, que abrange o município de São Carlos e é caracterizado pelo clima tropical de altitude, com chuvas no verão e seca no inverno, com a temperatura média do mês mais quente superior a 22°C. O Quadro 3 apresenta a temperatura e a precipitação média no município de São Carlos, na seguinte posição: Latitude - 22° 00', Longitude - 47° 31' e Altitude - 30 metros.

**Quadro 3: Temperatura e precipitação média no município de São Carlos.**

MÊS	TEMPERATURA DO AR (C)			CHUVA (mm)
	mínima média	máxima média	média	
JAN	18	28	23	268,7
FEV	18	28	23	227,4
MAR	17	28	23	136,7
ABR	16	28	22	59,4
MAI	13	25	19	49,7
JUN	12	24	18	32,1
JUL	12	24	18	15,5
AGO	13	27	20	26,6
SET	15	28	21	68,9
OUT	16	28	22	132,8
NOV	16	28	22	164,9
DEZ	18	28	23	240,1
Ano	15,3	27	21,2	1422,8
Min	12	24	18	15,5
Max	18	28	23	268,7

Fonte: [http://www.cpa.unicamp.br/outras-informacoes/clima\\_muni\\_549.html](http://www.cpa.unicamp.br/outras-informacoes/clima_muni_549.html). Acesso em: agosto de 2010.

### 2.1.9 PRECIPITAÇÃO

Para o presente estudo, o cálculo da precipitação média anual foi procedido a partir de dados dos postos pluviométricos com série histórica disponível no Banco de Dados Hidroweb mantido pela Agência Nacional de Águas (ANA), abrangendo o município de São Carlos e os municípios limítrofes: Analândia, Américo Brasiliense, Araraquara, Ibaté, Descalvado,

Itirapina, Santa Rita do Passa Quatro, Rincão, Luís Antônio e Ribeirão Bonito, conforme apresenta o Quadro 4.

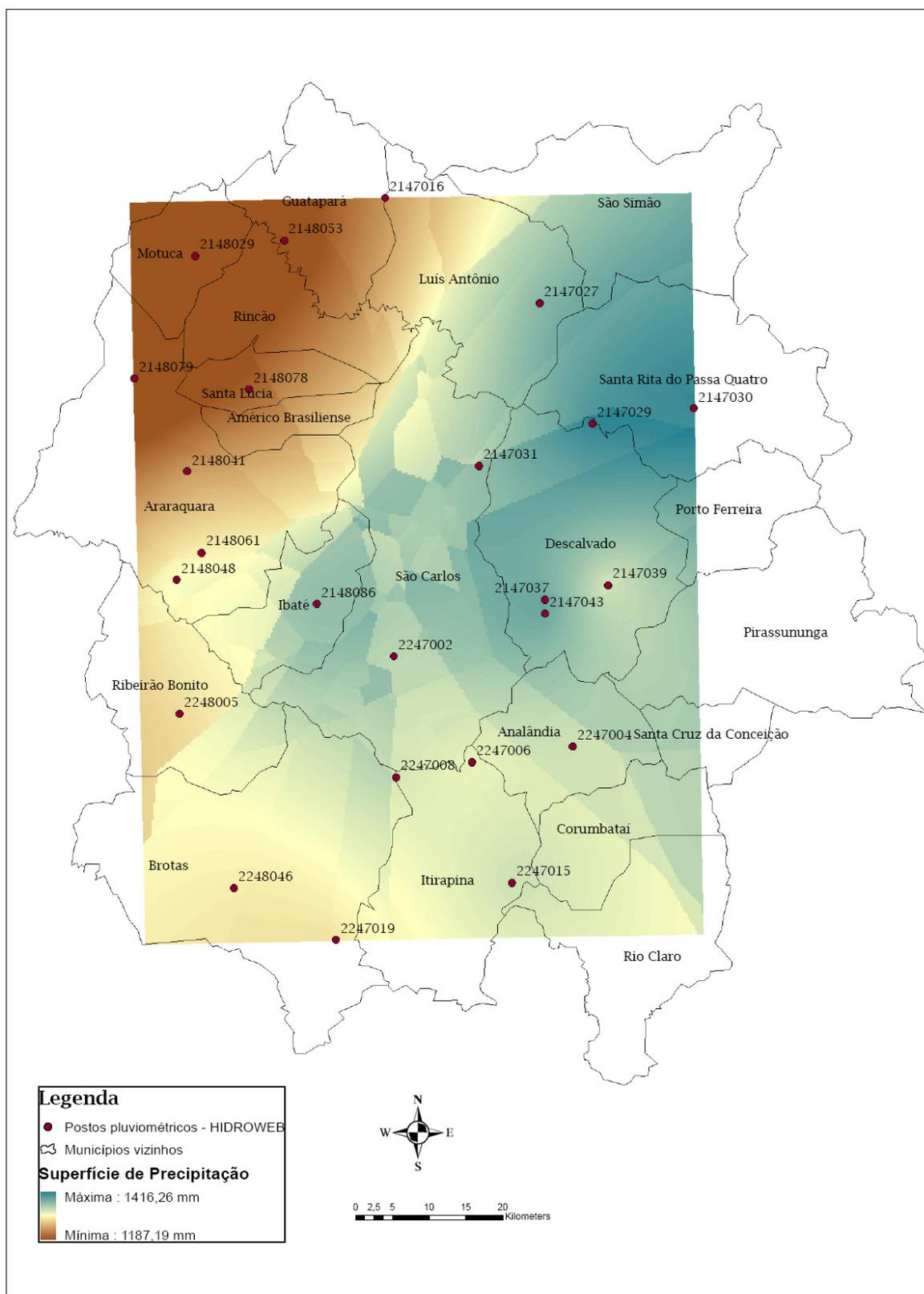
**Quadro 4: Postos pluviométricos selecionados para estudo de precipitação.**

Código	Nome	Município	Responsável	Latitude	Longitude	Altitude (m)
2147016	FAZENDA CAPÃO DA CRUZ	LUÍS ANTÔNIO	FCTH/DAEE-SP	-21:27:0	-47:54:0	580
2147027	LUÍZ ANTÔNIO	LUÍS ANTÔNIO	FCTH/DAEE-SP	-21:35:0	-47:42:0	670
2147029	USINA SANTA RITA	SANTA RITA DO PASSA QUATRO	FCTH/DAEE-SP	-21:44:0	-47:38:0	550
2147030	FAZENDA CASCATA	SANTA RITA DO PASSA QUATRO	FCTH/DAEE-SP	-21:43:0	-47:30:0	700
2147031	SANTA EUDOXIA	SÃO CARLOS	FCTH/DAEE-SP	-21:47:0	-47:47:0	620
2147037	FAZENDA MONTE ALEGRE	DESCALVADO	FCTH/DAEE-SP	-21:57:0	-47:42:0	840
2147039	DESCALVADO	DESCALVADO	FCTH/DAEE-SP	-21:56:0	-47:37:0	650
2147043	FAZENDA SANTA RITA	DESCALVADO	FCTH/DAEE-SP	-21:58:0	-47:42:0	780
2148029	MOTUCA	ARARAQUARA	FCTH/DAEE-SP	-21:31:0	-48:9:0	610
2148041	ARARAQUARA	ARARAQUARA	FCTH/DAEE-SP	-21:47:0	-48:10:0	670
2148048	USINA TAMÓIO (BELA VISTA)	ARARAQUARA	FCTH/DAEE-SP	-21:55:0	-48:11:0	560
2148053	PONTE GUATAPARA	LUÍS ANTÔNIO	ANA	-21:30:0	-48:2:0	480
2148061	USINA CHIBARRO (CPFL)	ARARAQUARA	FCTH/DAEE-SP	-21:53:0	-48:9:0	580
2148078	SANTA LÚCIA	SANTA LÚCIA	FCTH/DAEE-SP	-21:41:0	-48:5:0	700
2148079	BUENO DE ANDRADA	ARARAQUARA	FCTH/DAEE-SP	-21:40:0	-48:14:0	680
2148086	IBATÉ	IBATÉ	FCTH/DAEE-SP	-21:57:0	-48:0:0	830
2247002	VILA CARMEM	SÃO CARLOS	FCTH/DAEE-SP	-22:1:0	-47:54:0	820
2247004	ANALÂNDIA	ANALÂNDIA	FCTH/DAEE-SP	-22:8:0	-47:40:0	660
2247006	VISCONDE DE RIO CLARO	ITIRAPINA	FCTH/DAEE-SP	-22:9:0	-47:48:0	740
2247008	USINA DO LOBO	ITIRAPINA	FCTH/DAEE-SP	-22:10:0	-47:54:0	690
2247015	GRAUNA	ITIRAPINA	FCTH/DAEE-SP	-22:18:0	-47:45:0	610
2247019	CAMPO REDONDO	BROTAS	FCTH/DAEE-SP	-22:22:0	-47:59:0	660
2248005	RIBEIRÃO BONITO	RIBEIRÃO BONITO	FCTH/DAEE-SP	-22:5:0	-48:11:0	590
2248046	USINA BROTAS (CPFL)	BROTAS	FCTH/DAEE-SP	-22:18:0	-48:7:0	590

Fonte: Adaptado Banco de Dados Hidroweb. Disponível em [www.ana.gov.br](http://www.ana.gov.br). Acesso em 25 de agosto de 2010.

A seleção dos postos pluviométricos a seguir apresentados foi realizada observando-se em Sistema de Informações Geográficas - SIG o posicionamento de todos os postos pluviométricos obtidos para os municípios supracitados, e do respectivo número de anos da série histórica de cada um dos mesmos, descartando-se os postos com série histórica inferior a 30 anos, e cujo posicionamento não interessa ao processo de

obtenção da superfície de precipitação de forma a abranger todo o território do município de São Carlos, conforme apresenta a Figura 8.



**Figura 8: Superfície de precipitação e localização dos postos pluviométricos selecionados.**

A partir do estudo estatístico das séries históricas de cada um dos postos pluviométricos selecionados obtiveram-se as médias mensais e a média anual para todos os postos, como apresentado no Quadro 5 e Quadro 6, respectivamente.

**Quadro 5: Precipitação média mensal (mm) por posto pluviométrico.**

Código	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
2147016	252,21	203,86	145,08	61,08	47,36	27,48	22,02	20,73	50,79	111,49	150,18	231,68
2147027	241,84	198,36	156,24	71,44	58,04	29,59	24,64	24,16	65,22	121,77	186,29	256,28
2147029	256,02	214,05	178,34	87,91	62,59	36,70	29,60	23,98	64,33	128,45	174,24	257,81
2147030	278,66	211,41	179,56	75,19	52,21	30,49	25,06	25,18	58,26	138,70	180,66	243,76
2147031	224,05	180,13	161,13	60,86	42,78	28,57	21,29	21,88	58,15	115,12	168,06	239,22
2147037	270,12	228,76	178,18	68,40	55,70	41,63	25,86	26,35	62,22	134,94	161,67	238,22
2147039	189,24	168,00	120,50	47,93	41,64	25,90	14,50	17,15	37,40	90,13	118,74	163,35
2147043	270,60	232,93	165,38	72,06	62,20	41,11	28,51	30,21	69,48	134,80	163,11	267,44
2148029	236,26	202,97	156,59	63,91	45,37	29,63	19,79	20,86	51,91	116,17	152,44	219,26
2148041	247,60	215,76	158,05	66,90	55,76	34,62	24,64	23,87	59,73	127,37	152,98	236,52
2148048	251,11	221,89	175,98	70,14	56,06	42,94	26,57	24,99	64,10	124,33	157,89	234,96
2148053	181,30	184,93	117,93	53,14	35,90	23,65	19,44	17,25	40,35	84,81	112,66	184,32
2148061	228,66	201,27	154,89	65,36	52,54	37,68	23,11	23,23	55,88	113,42	147,50	221,16
2148078	209,00	192,70	130,11	52,27	44,28	28,15	21,22	19,73	53,92	108,72	138,30	217,61
2148079	171,34	144,91	111,42	36,44	34,63	20,76	14,96	13,95	36,23	71,60	103,34	137,85
2148086	240,45	207,83	178,17	72,29	56,20	41,67	23,38	22,12	62,88	121,43	162,21	246,89
2247002	223,32	189,24	153,29	66,39	59,73	42,50	23,70	26,29	58,44	116,32	143,21	222,09
2247004	231,93	207,38	151,76	63,57	54,66	40,33	25,08	27,34	59,70	123,68	153,13	208,18
2247006	203,67	180,81	137,36	59,08	52,65	38,35	22,71	21,14	52,34	114,29	143,69	195,51
2247008	247,44	207,68	156,95	71,79	62,66	44,26	29,31	26,18	60,86	131,98	154,85	208,84
2247015	243,19	228,10	161,00	70,45	61,75	44,58	27,70	26,89	62,57	128,97	155,86	226,96
2248005	226,17	178,82	138,68	65,28	51,68	40,64	22,50	23,75	60,97	110,44	142,26	214,72
2247019	195,64	182,28	149,40	78,52	65,13	45,74	36,20	30,73	66,22	94,97	113,76	182,70
2248046	224,13	222,78	150,57	64,87	56,82	42,36	26,89	23,10	47,72	124,75	138,65	187,22

**Quadro 6: Precipitação média anual (mm) por posto pluviométrico.**

Código	Média Anual
2147016	1323,95
2147027	1433,87
2147029	1514,03
2147030	1499,13
2147031	1321,24
2147037	1492,04
2147039	1034,48
2147043	1537,83
2148029	1315,16
2148041	1403,79
2148048	1450,94
2148053	1055,69
2148061	1324,70
2148078	1216,03
2148079	897,42
2148086	1435,50
2247002	1324,52
2247004	1346,73
2247006	1221,61

Código	Média Anual
2247008	1402,81
2247015	1438,00
2248005	1275,91
2247019	1241,28
2248046	1309,85

A partir das médias anuais, utilizando-se metodologia apresentada por Carvalho (2006), obteve-se a superfície de precipitação para a área em estudo. A metodologia utilizada foi a de interpolação por Krigagem ordinária, com variograma em função linear, em que ocorre uma interpolação espacial, podendo ser definida como um grupo de métodos de regressão linear que minimizam a variância da estimativa, diferindo de outros métodos, por considerar que pesos atribuídos às amostras foram estimados a partir de uma análise de dependência no espaço (CARVALHO, 2006).

A aplicação do método foi feita com auxílio de ferramenta SIG e combinando este resultado ao limite do território do município de São Carlos foi possível, também com auxílio de ferramenta SIG, obter a média de precipitação média anual (1.356,82 mm/ano), bem como a precipitação máxima (1.387,28 mm/ano) e mínima anual (1.301,88 mm/ano), para o município de São Carlos.

## **2.2 DADOS SOCIOECONÔMICOS**

As condições socioeconômicas mais relevantes do município, fornecidas majoritariamente pelos estudos realizados pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) e pela Fundação Sistema Estadual de Análise de Dados (SEADE), estão descritas a seguir; partindo-se do pressuposto que as ações de saneamento ambiental possuem, principalmente nos países em desenvolvimento, o caráter complementar de política social, além do caráter de política pública.

### **2.2.1 DADOS POPULACIONAIS**

A população do município de São Carlos em 2010 era de 230.410 habitantes (SEADE, 2010). Esta população representa 57,8% da população da Região de Governo (RG) de São Carlos, que compreende os municípios de

Santa Rita do Passa Quatro, Porto Ferreira, Descalvado, Ibaté, Ribeirão Bonito, Dourado e São Carlos, e 0,55% da população do Estado de São Paulo.

A densidade demográfica do município era de 201,95 hab/km<sup>2</sup>, superior às densidades da RG de São Carlos e do Estado, que são de 103,27 hab/km<sup>2</sup> e 169,76 hab/km<sup>2</sup>, respectivamente (SEADE, 2010).

O grau de urbanização municipal, que representa o percentual da população urbana em relação à população total, referente ao ano de 2009, é de 96,39%. O grau de urbanização de São Carlos também é superior ao apresentado pela RG de São Carlos (94,59%) e pelo Estado de São Paulo (93,76%) (SEADE, 2010).

A taxa geométrica de crescimento anual da população que expressa em termos percentuais o crescimento médio da população em um determinado período de tempo, considerando-se o período de 2000 a 2010, é de 1,81%. Essa taxa também é superior às taxas da RG de São Carlos (1,57%) e do estado de São Paulo (1,32%) (SEADE, 2010).

O índice de envelhecimento, referente à proporção de pessoas de 60 anos e mais por 100 indivíduos de 0 a 14 anos, é de 61,12%, também superior aos índices da RG de São Carlos (60,68%) e do estado de São Paulo (48,56) (SEADE, 2010).

## 2.2.2 INDICADORES SOCIOECONÔMICOS

### 2.2.2.1 Índice Paulista de Responsabilidade Social - IPRS

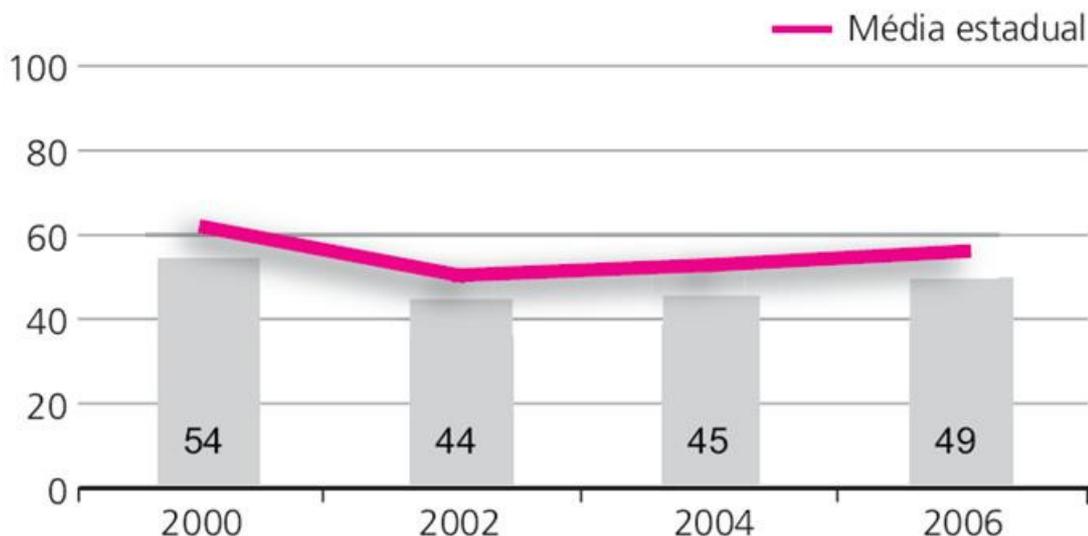
Nas edições de 2000 a 2006 do Índice Paulista de Responsabilidade Social (IPRS), São Carlos classificou-se no Grupo 1, que agrega os municípios com nível elevado de riqueza e bons níveis nos indicadores sociais.

No *ranking* paulista de 2006 do IPRS a melhor colocação do município em relação aos outros 644 municípios paulistas é relativa à riqueza, estando São Carlos na 91<sup>a</sup> colocação. Com relação à longevidade o município está na 98<sup>a</sup> colocação e no requisito escolaridade está na 377<sup>a</sup> colocação<sup>1</sup>.

---

<sup>1</sup> Dados disponíveis em: <http://www.seade.gov.br/projetos/iprs/ajuda/mun3548906.pdf>. Acesso em: 10 de agosto de 2010.

A Figura 9 apresenta o comparativo entre o IPRS de riqueza de São Carlos e do Estado de São Paulo, nota-se que o índice apresentado pelo município está, em todos os anos analisados, abaixo da média estadual.



**Figura 9: IPRS de riqueza: comparativo de São Carlos e do Estado de São Paulo (2000-2006).**

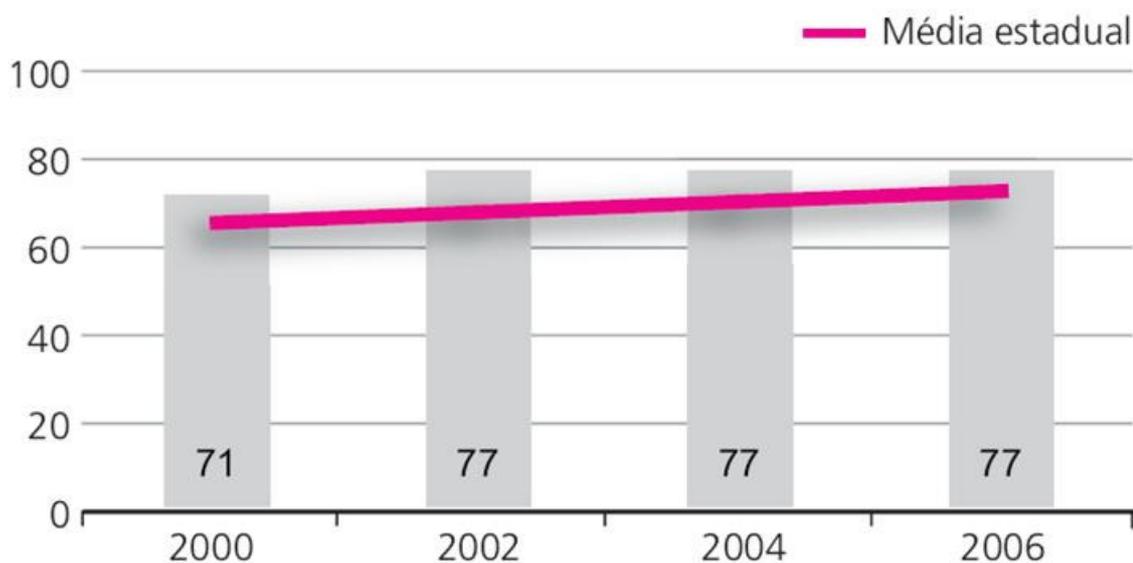
Fonte: <http://www.seade.gov.br/projetos/iprs/ajuda/mun3548906.pdf>. Acesso em: 10 de agosto de 2010.

O comportamento das variáveis que compõem essa dimensão no período de 2004 a 2006 foi o seguinte:

- o consumo anual de energia elétrica por ligação no comércio, na agricultura e nos serviços variou de 11,6 MW para 13,3 MW;
- o consumo de energia elétrica por ligação residencial passou de 1,9 MW para 2,0 MW;
- o rendimento médio do emprego formal aumentou de R\$ 1.135,00 para R\$ 1.306,00;
- o valor adicionado per capita variou de R\$ 10.303,00 para R\$ 10.189,00.

São Carlos somou pontos em seu escore de riqueza no último período e avançou posições nesse *ranking*. Entretanto, seu índice manteve-se abaixo do nível médio estadual.

No que se refere à longevidade o município apresenta, em todos os anos analisados, índices superiores à média estadual, conforme o apresentado na Figura 10.



**Figura 10: IPRS de longevidade: comparativo de São Carlos e do Estado de São Paulo (2000-2006).**

Fonte: <http://www.seade.gov.br/projetos/iprs/ajuda/mun3548906.pdf>. Acesso em: 10 de agosto de 2010.

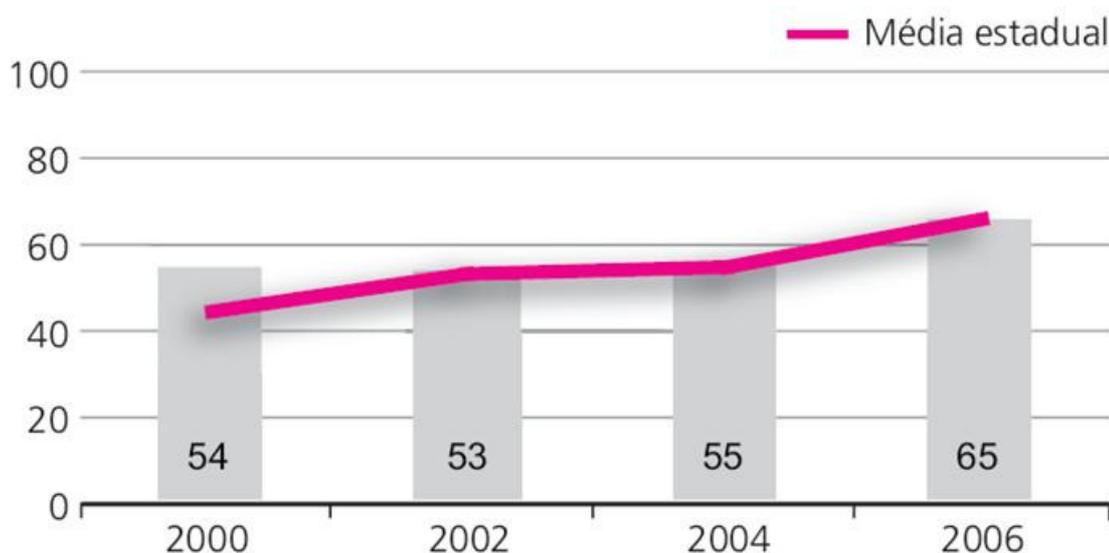
O comportamento das variáveis que compõem essa dimensão no período de 2004 a 2006 foi o seguinte:

- a taxa de mortalidade infantil (por mil nascidos vivos) manteve-se em 9,0;
- a taxa de mortalidade perinatal (por mil nascidos) decresceu de 11,4 para 10,5;
- a taxa de mortalidade das pessoas de 15 a 39 anos (por mil habitantes) manteve-se em 1,3;
- a taxa de mortalidade das pessoas com 60 anos e mais (por mil habitantes) manteve-se em 37,1.

São Carlos registrou estabilidade no indicador agregado de longevidade, permanecendo acima do escore médio estadual. No entanto, sua posição relativa no conjunto dos municípios piorou nesta dimensão, pois o município estava na 85ª posição em 2004, indo para a 98ª em 2006.

A Figura 11 apresenta o comparativo entre o IPRS-escolaridade de São Carlos e do Estado de São Paulo, nota-se que no ano de 2000 o índice

municipal era superior à média paulista, igualando-se a esta nos demais anos analisados.



**Figura 11: IPRS de escolaridade: comparativo de São Carlos e do Estado de São Paulo (2000-2006).**

Fonte: <http://www.seade.gov.br/projetos/iprs/ajuda/mun3548906.pdf>. Acesso em: 10 de agosto de 2010.

O comportamento das variáveis que compõem a dimensão escolaridade no período de 2004 a 2006 foi o seguinte:

- a proporção de pessoas de 15 a 17 anos que concluíram o ensino fundamental aumentou de 66,0% para 72,4%;
- o percentual de pessoas de 15 a 17 anos com pelo menos quatro anos de estudo elevou-se de 96,6% para 99,9%;
- a proporção de pessoas de 18 a 19 anos com ensino médio completo cresceu de 39,4% para 53,0%;
- a taxa de atendimento à pré-escola entre as crianças de 5 a 6 anos variou de 84,9% para 83,5%.

São Carlos somou vários pontos nesse escore no período, igualando-se à média estadual. Apesar desse desempenho favorável, o município perdeu posições no *ranking* dessa dimensão, pois em 2004 estava na 345ª posição e em 2006 na 377ª posição no *ranking* estadual.

Em síntese, no âmbito do IPRS, o município teve seus indicadores agregados de riqueza e escolaridade crescentes, mantendo estável seu escore de longevidade. Em termos de dimensões sociais, o escore de longevidade

ficou acima do nível médio do Estado, enquanto o de escolaridade manteve-se na média estadual.

#### 2.2.2.2 Índice de desenvolvimento humano - IDH

O índice de desenvolvimento humano (IDH) é uma medida comparativa que engloba três dimensões: riqueza, educação e esperança média de vida. É uma maneira padronizada de avaliação e medida do bem-estar de uma população. O índice foi desenvolvido em 1990 pelo economista paquistanês *Mahbub ul Haq*, e vem sendo utilizado desde 1993 pelo Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento no seu relatório anual.

O índice varia de 0 (zero) (nenhum desenvolvimento humano) até 1 (um) (desenvolvimento humano total), sendo a classificação apresentada deste modo:

- IDH entre 0 e 0,499: desenvolvimento considerado baixo;
- IDH entre 0,500 e 0,799: desenvolvimento considerado médio;
- IDH entre 0,800 e 1: desenvolvimento considerado alto.

O Quadro 7 apresenta os IDH-M dos municípios pertencentes à Região de Governo de São Carlos, nos anos de 1991 e 2000. Nota-se a 1ª colocação de São Carlos em sua Região de Governo, e até mesmo no Estado de São Paulo, onde ocupa a 17ª colocação (BRASIL, 2003), entre 645 municípios. Outro fator que chama a atenção é o aumento do IDH de todos os municípios da região.

**Quadro 7: IDH-M dos municípios da RG de São Carlos.**

Colocação	Município	IDH-M, 1991	IDH-M, 2000
1º	São Carlos	0,80300	0,84100
2º	Descalvado	0,78000	0,82000
3º	Analândia	0,75200	0,80400
4º	Ibaté	0,72400	0,79000
5º	Ribeirão Bonito	0,74100	0,78100
6º	Dourado	0,74300	0,78000

Fonte: Desenvolvimento Humano no Brasil (BRASIL, 2003). Consulta em: 10 de agosto de 2010.

### 2.2.2.3 Fundo de participação dos municípios - FPM

O Fundo de Participação dos Municípios é uma transferência constitucional (CF, art. 159, I, b), composto de 22,5% da arrecadação do Imposto de Renda e do Imposto sobre Produtos Industrializados.

Em 2009, o valor referente ao FPM foi de R\$27.903.444,21, já nos sete primeiros meses de 2010, o valor total da receita municipal por transferências da cota-parte do FPM está apresentado no Quadro 8.

**Quadro 8: FPM – São Carlos (de janeiro a julho de 2010).**

Mês	FPM (R\$)
1	2.100.172,46
2	2.566.364,48
3	1.906.439,61
4	2.284.200,67
5	2.812.316,24
6	2.440.732,76
7	1.791.291,16
Total	15.901.517,38

Fonte: [http://www.tesouro.fazenda.gov.br/estados\\_municipios/municipios.asp?UF=SP](http://www.tesouro.fazenda.gov.br/estados_municipios/municipios.asp?UF=SP). Acesso em: 10 de agosto de 2010.

### 2.2.2.4 Produto interno bruto – PIB

Segundo dados do IBGE de 2007, o produto interno bruto (PIB) de São Carlos era R\$ 3.501.274.000,00, conforme Quadro 9.

**Quadro 9: Produto Interno Bruto de São Carlos – 2007.**

Produto interno bruto	Valor (R\$ 1.000,00)
Valor adicionado na agropecuária	84.638
Valor adicionado na indústria	937.573
Valor adicionado no serviço	2.042.198
Impostos sobre produtos líquidos de subsídios	436.865
PIB a preço de mercado corrente	3.501.274
PIB per capita	16.441

Fonte: Disponível em: <http://www.ibge.gov.br/cidadesat/topwindow.htm?1>. Acesso em: 10 de agosto de 2010.

### 2.2.2.5 Vínculos empregatícios

Em 2008, de acordo com dados da Fundação SEADE - Informações dos Municípios Paulistas, constavam 65.538 vínculos empregatícios, distribuídos da seguinte forma:

- agropecuária: os vínculos empregatícios na agropecuária eram de 2.651, representando 4,04% no total de vínculos

empregatícios no município; com rendimento médio de R\$833,55;

- comércio: os vínculos empregatícios no comércio eram de 12.376, representando 18,88% no total de vínculos empregatícios no município; com rendimento médio de R\$920,95;
- construção civil: os vínculos empregatícios na construção civil eram de 2.107, representando 3,21% no total de vínculos empregatícios no município; com rendimento médio de R\$1.168,00;
- indústria: os vínculos empregatícios na indústria eram de 21.589, representando 32,94% no total de vínculos empregatícios no município; com rendimento médio de R\$1.669,75;
- serviços: os vínculos empregatícios nos serviços eram de 26.815, representando 40,91% no total de vínculos empregatícios no município; com rendimento médio de R\$1.779,88.

Segundo dados da mesma fonte, para o mesmo ano, as despesas municipais com trabalho eram de R\$893.320,00.

### 2.2.2.6 Instituições financeiras

Segundo dados do Banco Central do Brasil, de 2009 (instituições financeiras, 2009 - IBGE), as 31 (trinta e uma) agências bancárias locais tiveram a movimentação financeira apresentada no Quadro 10.

**Quadro 10: Resumo da movimentação das instituições financeiras - 2009.**

Descrição	Valores (R\$)
Operações de crédito	767.172.000,00
Depósitos à vista - governo	21.869.000,00
Depósitos à vista - privado	210.992.000,00
Poupança	704.790.000,00
Depósitos a prazo	704.790.000,00
Obrigações por recebimento	176.000,00

Fonte: Disponível em: <http://www.ibge.gov.br/cidadesat/topwindow.htm?1> .Acesso em: 10 de agosto de 2010.

### 2.2.2.7 Frota de veículos

O Quadro 11 apresenta um resumo da frota municipal em 2009, segundo dados do Departamento Nacional de Trânsito - DENATRAN (Frota 2009 - IBGE).

**Quadro 11: Frota de veículos - 2008.**

Tipo	Quantidade
Automóvel	77.629
Caminhão	3.270
Caminhão trator	313
Caminhonete	7.146
Micro-ônibus	333
Motocicleta	20.845
Motoneta	2.858
Ônibus	387

Fonte: Frota 2009 - IBGE.

### 2.2.2.8 Município verde azul

Estabelecido por meio da Resolução SMA nº 009, de 31 de janeiro de 2008, o Projeto Ambiental Estratégico Município Verde criou incentivos ao planejamento de ações de conservação e recuperação ambiental. Para obter a certificação, o município necessita atender a dez diretivas estabelecidas pelo Estado, como:

- esgoto tratado: realizar a despoluição dos dejetos em 100% até o ano de 2010, ou, sendo financeiramente inviável, firmar um termo de compromisso com a Secretaria Estadual do Meio Ambiente, comprometendo-se a efetivar o serviço até o final de 2014;
- lixo mínimo: estabelecer no município gestão que garanta inexistência de qualquer tipo de disposição irregular de resíduos sólidos e promover coleta seletiva e a reciclagem do resíduo gerado no município;
- mata ciliar: participar em parceria com outros órgãos públicos e entes da sociedade da recuperação de matas ciliares, identificando áreas, elaborando projetos municipais e viabilizando e execução de outros projetos com este fim;
- arborização urbana: programar, aprimorar as áreas verdes municipais, diversificando a utilização das espécies

plantadas e garantir a manutenção destas áreas e o suprimento de mudas destinadas à re-vegetação de áreas degradadas e para arborização preferencialmente de espécies nativas e frutíferas;

- educação ambiental: estabelecer programa de educação ambiental na rede de ensino municipal, promovendo a conscientização da população a respeito das ações da agenda ambiental e participar em parceria das iniciativas da Secretaria de Estado do Meio Ambiente;
- habitação sustentável: definir critérios de sustentabilidade na expedição de alvarás da construção civil, restringindo o uso de madeira nativa, principalmente oriunda da Amazônia e favorecendo o desenvolvimento e a aplicação de tecnologias para economia de recursos naturais;
- uso da água: implantar um programa municipal contra o desperdício de água e apoiar mecanismos de cobrança pelo uso da água em sua bacia hidrográfica, favorecendo e se integrando ao trabalho dos Comitês de Bacia;
- poluição do ar: auxiliar o governo no controle da poluição atmosférica, especialmente no controle das emissões veiculares de fumaça preta nos veículos a diesel da prefeitura e nos prestadores de serviço do município, além de participar de demais iniciativas na defesa da qualidade do ar;
- estrutura ambiental: constituir na estrutura municipal executiva, órgão responsável pela política ambiental, sendo que nos municípios com população superior a 100 mil habitantes seja estabelecida uma Secretaria de Meio Ambiente e garantir a capacitação do corpo técnico que compõe esta estrutura;
- conselho de meio ambiente: constituir órgão de representação e participação da sociedade, de caráter consultivo, deliberativo e paritário, envolvendo a comunidade na agenda política administrativa ambiental local.

O programa “Município Verde” possui o objetivo de estimular e cobrar atitudes dos administradores municipais com base nas perspectivas da descentralização da política ambiental e do aprimoramento da gestão ambiental local, permitindo, por exemplo, que o licenciamento ambiental passe a ser de competência de órgãos municipais. Em 2009, houve a mudança do nome do programa para “Município Verde Azul”, aludindo a importância da água (RAMOS, 2009).

Basicamente, segundo Ramos (2009), o programa funciona da seguinte forma: os municípios aderem formalmente assumindo o compromisso de perseguir 10 diretrizes ambientais definidas pelo programa; anualmente, o governo estadual avalia o desempenho em cada uma das diretrizes atribuindo uma nota numa escala de 0 a 10. Assim, considerando um máximo de 100 pontos, os municípios que atingem pelo menos 80 pontos ou mais recebem a certificação e passam a ser beneficiados com verbas e outros incentivos; já aqueles que não atingem esse nível podem encontrar dificuldades para serem atendidos por determinados programas estaduais.

Assim, além da vantagem de ser considerado um município “ambientalmente correto”, o município que contar com a certificação terá prioridade no recebimento de recursos do governo estadual para melhorias no setor ambiental. Apesar disso, o município de São Carlos, segundo dados da Secretaria do Meio Ambiente do Estado de São Paulo<sup>2</sup>, não conta com essa certificação. No ano de 2010, o município apresentou nota 66,40, estando apenas na 244<sup>a</sup> posição no *ranking* estadual.

#### **2.2.2.9 Saúde**

De acordo com dados do Caderno Nacional de Estabelecimentos de Saúde-CNES, por meio do levantamento da situação da base de dados nacional em 10/04/2010, o número de estabelecimentos de saúde por tipo de prestar em dezembro de 2009 encontrava-se conforme apresentado no Quadro 12.

---

<sup>2</sup> Disponível em: <http://www.ambiente.sp.gov.br/municipioverdeazul/munCert2010.pdf>. Acesso em: 16 de fevereiro de 2012.

**Quadro 12: Número de estabelecimentos por tipo de prestador segundo tipo de estabelecimento.**

Tipo de estabelecimento	Público	Filantrópico	Privado	Sindicato	Total
Central de Regulação de Serviços de Saúde	1	-	-	-	1
Centro de Atenção Psicossocial	2	-	-	-	2
Centro de Apoio a Saúde da Família	1	-	-	-	1
Centro de Saúde/Unidade Básica de Saúde	25	-	-	-	25
Clinica Especializada/Ambulatório Especializado	2	-	27	-	29
Consultório Isolado	-	-	155	1	156
Hospital Geral	-	1	2	-	3
Policlínica	3	-	36	-	39
Pronto Socorro Geral	1	-	1	-	2
Unidade de Serviço de Apoio de Diagnose e Terapia	-	-	30	-	30
Unidade de Vigilância em Saúde	2	-	-	-	2
Unidade Móvel Pré Hospitalar - Urgência/Emergência	1	-	-	-	1
Unidade Móvel Terrestre	1	-	-	-	1
Total	39	1	251	1	292

Fonte: CNES. Situação da base de dados nacional em 10/04/2010.<sup>3</sup>

No levantamento da situação da base de dados nacional do Ministério da Saúde constam também dados sobre o número de estabelecimentos por tipo de convênio segundo tipo de atendimento prestados até dezembro de 2009, conforme apresenta o Quadro 13.

**Quadro 13: Número de estabelecimentos por tipo de convênio segundo tipo de atendimento prestado.**

Serviço prestado	SUS	Particular	Plano de Saúde	
			Público	Privado
Internação	2	3	-	1
Ambulatorial	39	214	9	194
Urgência	5	4	-	2
Diagnose e terapia	18	61	1	41
Vig. epidemiológica e sanitária	2			

Fonte: CNES. Situação da base de dados nacional em 10/04/2010.

Ainda segundo dados desse levantamento o número de leitos por 1.000 habitantes no município de São Carlos é igual a 2,0 para o total de leitos e 0,9 para os leitos do SUS – Sistema Único de Saúde.

A maioria das internações estão alocadas nas especialidades clínica cirúrgica e clínica médica, sendo que a primeira possui maior valor total e médio gasto. Com relação ao número de óbitos tem-se que a clínica médica tem maior concentração, com 75% do total de óbitos registrados<sup>4</sup>.

A taxa bruta de natalidade praticamente se mantém no período de 2004 a 2008, com número de nascidos vivos variando entre 2.777 e 2.880. A

<sup>3</sup> Disponível em <http://tabnet.datasus.gov.br/tabdata/cadernos/sp.htm>. Acesso em 11 de Agosto de 2010.

<sup>4</sup> SIH/SUS. Situação da base de dados nacional em 03/05/2010.

maioria dos partos é feito pelo método de partos cesáreos, aproximadamente 70%, e o percentual de partos com mães entre 10-19 anos variou entre 13,5 e 16,1% no período analisado<sup>5</sup>.

O Quadro 14 apresenta alguns indicadores sobre a mortalidade em São Carlos, como o número total de óbitos, o número de óbitos por 1.000 habitantes, os óbitos infantis, e a mortalidade infantil por 1.000 nascidos-vivos, que no período avaliado pelo Caderno do Datasus variou entre 5,8 e 10,7.

**Quadro 14: Indicadores de mortalidade.**

Indicadores	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008
Total de óbitos	1.263	1.254	1.258	1.249	1.352	1.455	1.334
Nº de óbitos por 1.000 habitantes	6,3	6,2	6,1	5,8	6,2	6,5	6,1
% óbitos por causas mal definidas	15,0	14,6	16,4	12,7	16,6	14,2	15,4
Total de óbitos infantis	16	19	30	27	26	24	21
Nº de óbitos infantis por causas mal definidas	1	1	-	2	-	-	1
% de óbitos infantis no total de óbitos *	1,3	1,5	2,4	2,2	1,9	1,6	1,6
% de óbitos infantis por causas mal definidas	6,3	5,3	-	7,4	-	-	4,8
Mortalidade infantil por 1.000 nascidos-vivos **	5,8	6,7	10,7	9,7	9,1	8,3	7,4

Fonte: SIM. Situação da base de dados nacional em 14/12/2009. \* Coeficiente de mortalidade infantil proporcional; \*\*considerando apenas os óbitos e nascimentos coletados pelo SIM/SINASC. Nota: Dados de 2008 são preliminares.

Com relação às imunizações, o Datasus traz o percentual de cobertura por tipo de imunobiológico, conforme apresenta o quadro a seguir para os anos de 2008 e 2009.

**Quadro 15: Cobertura vacinal (%) por tipo de imunobiológico (menores de 1 ano).**

Imunobiológicos	2008	2009
BCG (BCG)	107,6	108,8
Contra Febre Amarela (FA)	77,0	49,8
Contra <i>Haemophilus influenzae</i> tipo b (Hib)	5,2	6,2
Contra Hepatite B (HB)	96,1	95,2
Contra <i>Influenza</i> (Campanha) (INF)	61,3	65,0
Dupla Viral (SR)	-	0,4
Oral Contra Poliomielite (VOP)	91,3	89,4
Oral Contra Poliomielite (Campanha 1ª etapa) (VOP)	94,9	95,0
Oral Contra Poliomielite (Campanha 2ª etapa) (VOP)	80,2	95,2
Oral de Rotavírus Humano (RR)	88,3	91,2
Tetravalente (DTP/Hib) (TETRA)	91,3	88,4
Tríplice Viral (SCR)	89,4	93,8
Totais das vacinas contra tuberculose	107,6	108,8
Totais das vacinas contra hepatite B	96,1	95,2
Totais das vacinas contra poliomielite	91,3	89,4

<sup>5</sup> SINASC. Situação da base de dados nacional em 14/12/2009.

Totais das vacinas Tetra + Penta + Hexavanlente	91,3	88,4
Totais das vacinas contra sarampo e rubéola	89,4	94,2
Totais das vacinas contra difteria e tétano	91,3	88,4

Fonte: SI/PNI. Situação da base de dados nacional em 25/03/2010.

O Quadro 16 apresenta os indicadores de atenção básica, dividindo por percentual de cobertura e a população atendida entre os sistemas PACS - Programas de Agentes Comunitários de Saúde e PSF - Programa Saúde da Família.

**Quadro 16: Indicadores da Atenção Básica.**

Modelo de Atenção	PACS	PSF	Total
População coberta <sup>(1)</sup>	2.237	127.404	129.641
% população coberta pelo programa	1	57,8	58,8
Média mensal de visitas por família <sup>(2)</sup>	0,05	0,05	0,05
% de crianças c/ esq.vacinal básico em dia <sup>(2)</sup>	100	94,8	94,9
% de crianças c/aleit. materno exclusivo <sup>(2)</sup>	100	80,1	80,4
% de cobertura de consultas de pré-natal <sup>(2)</sup>	100	85,2	85,4
Taxa mortalidade infantil por diarreia <sup>(3)</sup>	-	4,7	4,6
Prevalência de desnutrição <sup>(4)</sup>	9,4	0,8	0,9
Taxa hospitalização por pneumonia <sup>(5)</sup>	-	2,3	2,3
Taxa hospitalização por desidratação <sup>(5)</sup>	-	1,8	1,7

Fonte: SIAB. Situação da base de dados nacional em 22/02/2010. Notas: (1): Situação no final do ano; (2): Como numeradores e denominadores, foi utilizada a média mensal dos mesmos; (3): por 1.000 nascidos vivos; (4): em menores de 2 anos, por 100; (5): em menores de 5 anos, por 1000; menores de 5 anos na situação do final do ano.

O Quadro 17 apresenta os dados e indicadores orçamentários com base de dados de 24/05/2010, para os anos de 2008 e 2009, observando-se aumento nos investimentos e despesas tanto do orçamento do SUS como de fontes próprias de recursos entre os dois anos. A despesa total com saúde entre os anos de 2008 e 2009 aumentou aproximadamente 5%.

**Quadro 17: Dados e indicadores orçamentários.**

Dados e Indicadores	2008	2009
Despesa total com saúde por habitante (R\$)	372,60	481,88
Despesa com recursos próprios por habitante	199,03	224,55
Transferências SUS por habitante	195,97	296,54
% despesa com pessoal/despesa total	40,9	35,1
% despesa com investimentos/despesa total	4,3	14,3
% transferências SUS/despesa total com saúde	52,6	61,5
% de recursos próprios aplicados em saúde (EC 29)	19,5	21,1
% despesa com serv. terceiros - pessoa jurídica /despesa total	43,0	40,0
Despesa total com saúde	81.257.043,76	106.236.776,31
Despesa com recursos próprios	43.404.162,34	49.504.889,22
Receita de impostos e transferências constitucionais legais	222.189.922,26	234.585.543,76

Dados e Indicadores	2008	2009
Transferências SUS	42.737.435,20	65.375.094,49
Despesa com pessoal	33.231.962,73	37.273.299,65

Fonte: SIOPS. Situação da base de dados nacional em 24/05/2010.

### 2.2.2.10 Educação

No que se refere a educação o município de São Carlos possuía em 2000, conforme dados do Perfil Municipal da Fundação SEADE, obtidos a partir dos censos do IBGE, taxa de analfabetismo da população com 15 anos ou mais igual a 5,64%. Segundo o IBGE, consideraram-se como analfabetas as pessoas maiores de 15 anos que declararam não serem capazes de ler e escrever um bilhete simples ou que apenas assinam o próprio nome, incluindo as que aprenderam a ler e escrever, mas esqueceram. No mesmo ano e de acordo com o mesmo órgão, a média de anos de estudo para população são-carlense entre 15 e 64 anos era de 8,29 anos.

O percentual da população de 25 anos ou mais com menos de 8 anos de estudo é de 49,57% e da população entre 18 e 24 anos com ensino médio completo é igual a 47,77%.

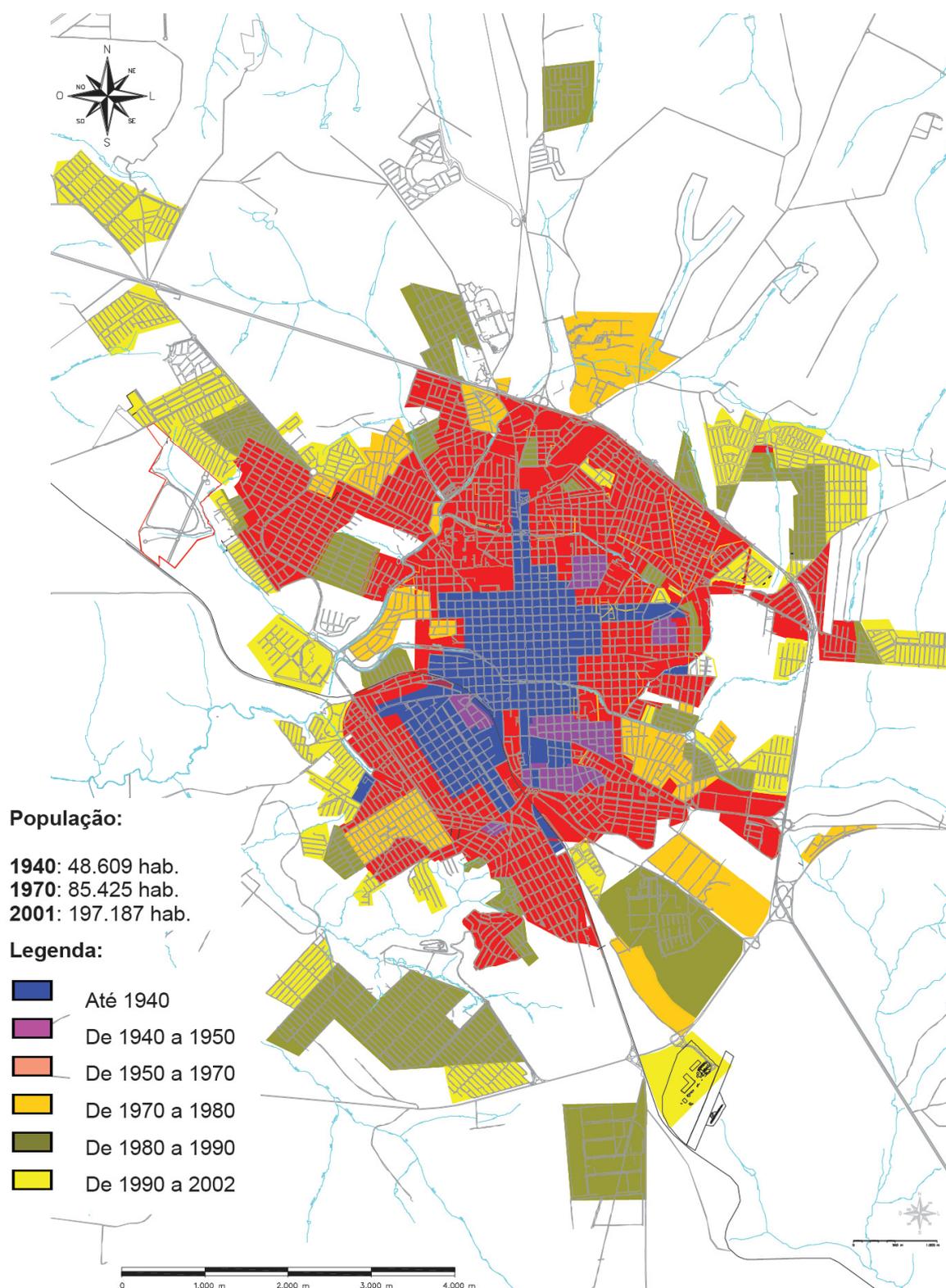
## 2.3 EXPANSÃO URBANA

A ocupação da área urbana de São Carlos ocorreu de forma descontínua e fragmentada. A cidade cresceu sobre áreas inadequadas, com graves problemas de erosão, de drenagem e de proteção de encostas e mananciais (PMSC, 2005).

A partir dos anos 70, do século passado, o conflito entre a expansão urbana e as áreas ambientalmente frágeis se acentuou, principalmente com implantação de vias marginais e a invasão de áreas de proteção ambiental à beira dos córregos. Nos anos 80 pode-se destacar a consolidação das áreas de periferia. Em 30 anos, de 1970 até 2000, dobraram a população e a área de ocupação do território (PMSC, 2005).

Atualmente, os vetores de expansão estão pressionando áreas que exigem muitos cuidados para ocupação, tais como os mananciais e a Área de Proteção Ambiental de Corumbataí (PMSC, 2005).

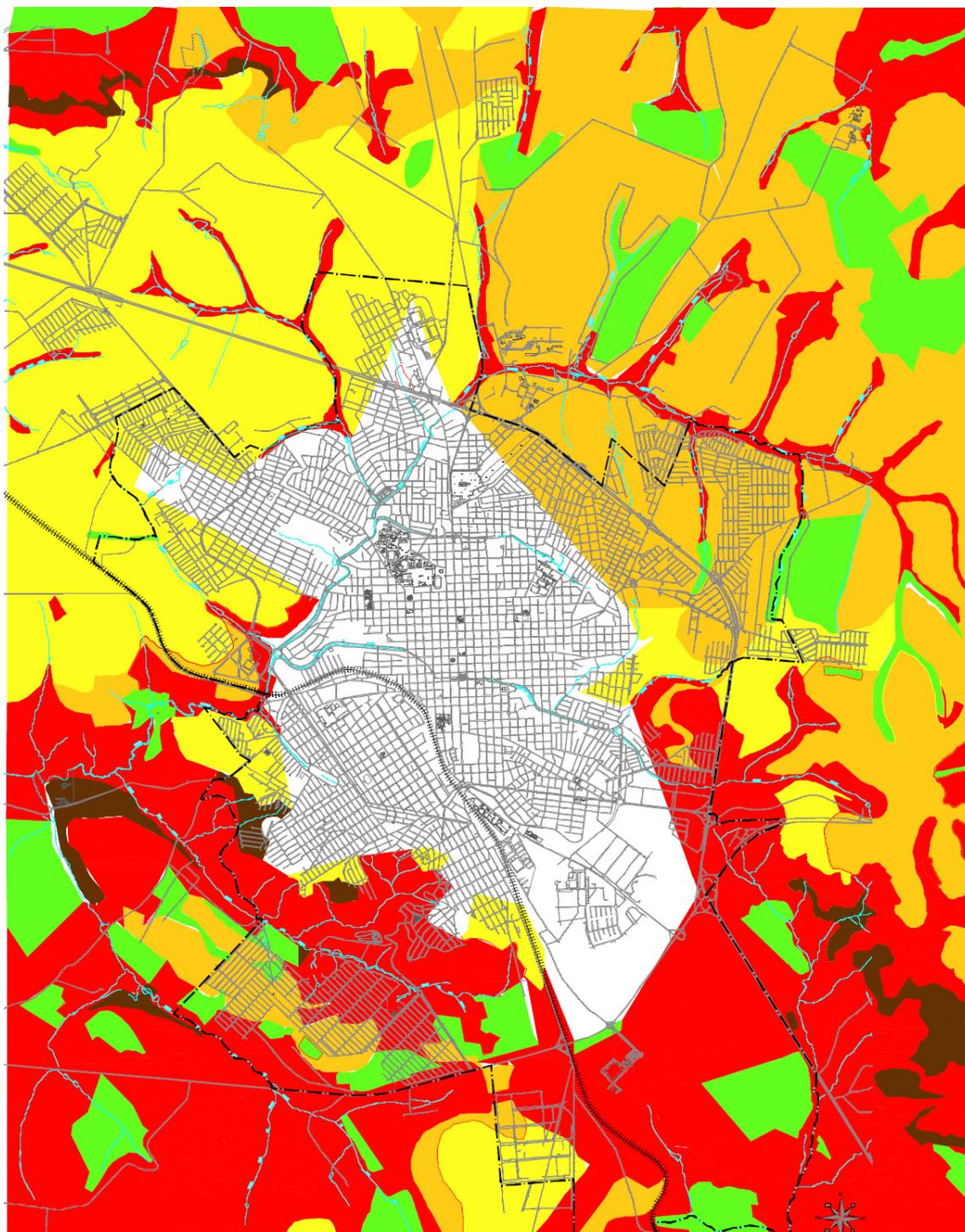
A Figura 12 apresenta a expansão urbana de São Carlos de 1940 a 2002.



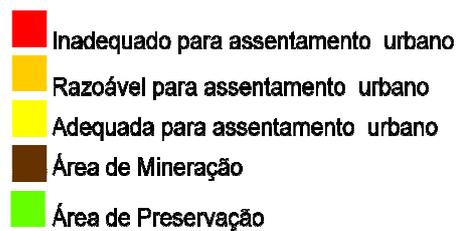
**Figura 12: Expansão urbana da cidade de São Carlos de 1940 a 2002**

Fonte: PMSC, 2005.

A Figura 13 apresenta o mapeamento geotécnico voltado para a adequabilidade de assentamento urbano de São Carlos. Além disso, apresenta também as áreas de mineração e as APPs.



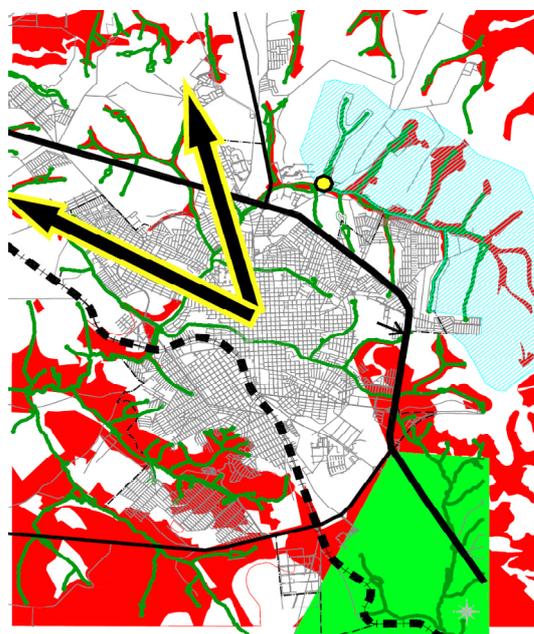
**Legenda na próxima página.**



**Figura 13: Expansão da área urbana – APPs e mapeamento geotécnico.**

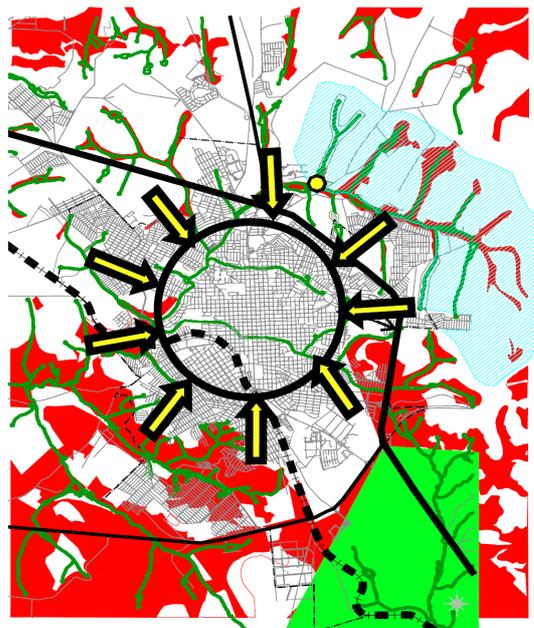
Fonte: PMSC, 2005.

A Figura 14 apresenta o vetor de expansão pretendido para São Carlos e a Figura 15 apresenta as áreas preferenciais para o adensamento urbano, conforme os estudos do Plano Diretor Municipal.



**Figura 14: Vetor de expansão urbana.**

Fonte: PMSC, 2005

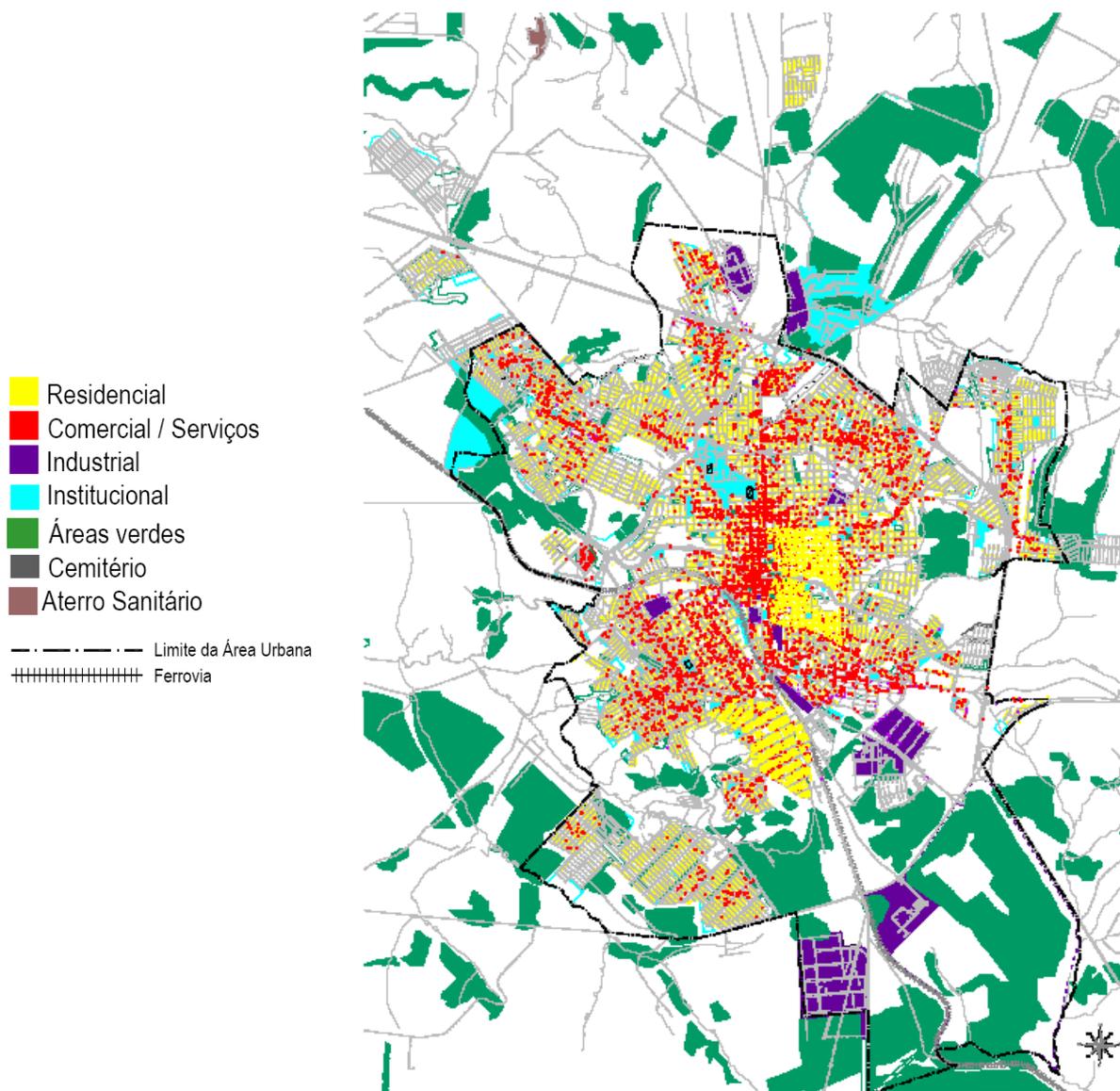


**Figura 15: Área propícia ao adensamento urbano.**  
Fonte: PMSC, 2005.

#### 2.4 USO E OCUPAÇÃO DO SOLO

O uso e ocupação do solo foi mapeado na ocasião da elaboração do Plano Diretor do Município de São Carlos, com organização sob responsabilidade da Secretaria Municipal de Habitação e Desenvolvimento Urbano - SMHDU.

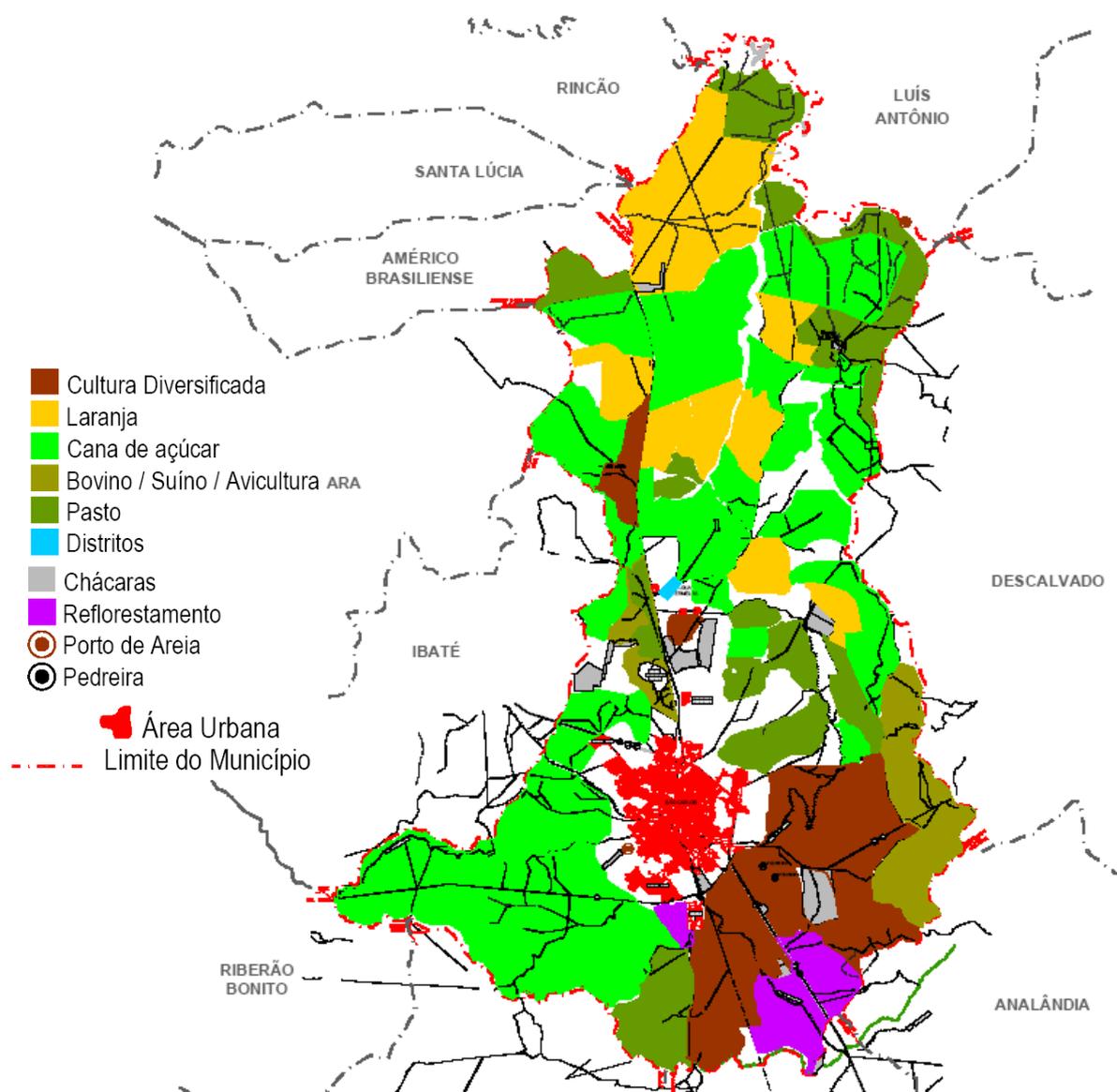
Para o uso e ocupação do solo urbano o diagnóstico da SMHDU apontou que São Carlos é predominantemente horizontal, com baixo índice de densidade demográfica e predominância de uso misto, conforme apresenta a Figura 16.



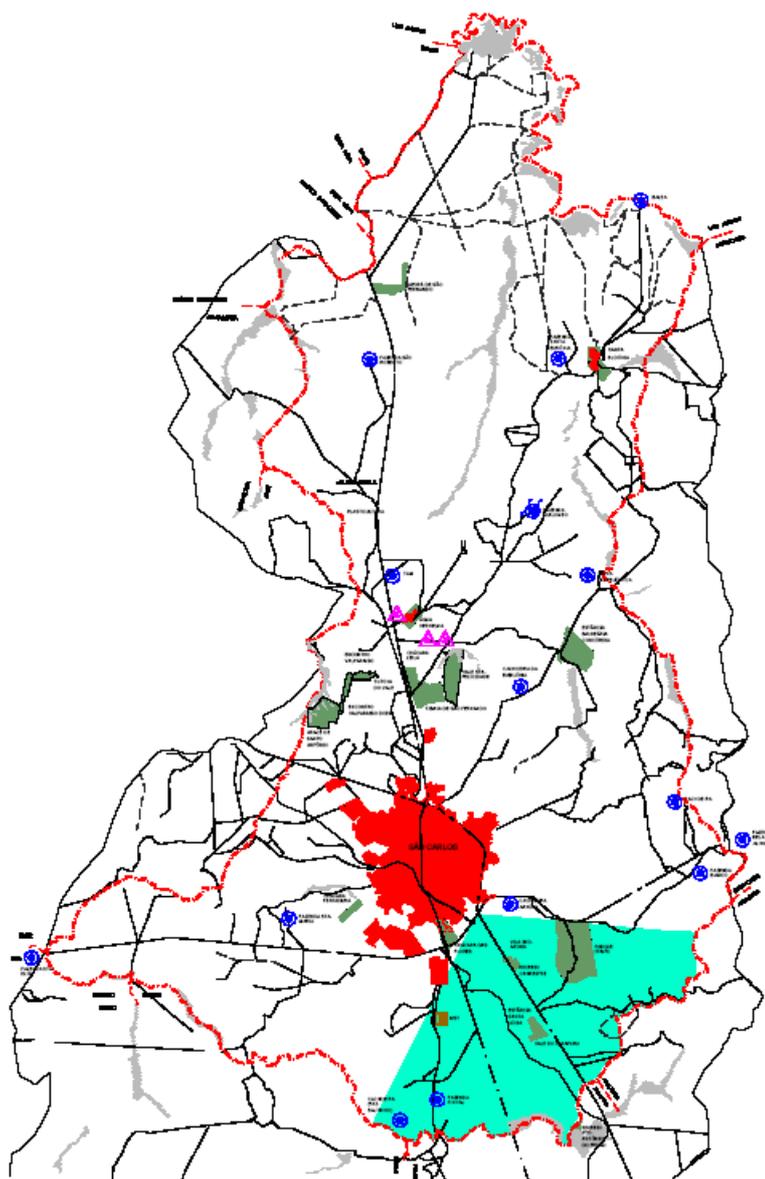
**Figura 16: Uso e ocupação do solo – área urbana.**  
 Fonte: Diagnóstico do Plano Diretor de São Carlos (2005).

Ainda segundo levantamento supracitado, na zona rural de São Carlos, o uso do solo é definido predominantemente por atividades agropecuárias, com cultivo da cana-de-açúcar ocupando cerca de 40% da área, e os 60% restantes contém: laranja, áreas de pastagens, criação de aves, bovinos e suínos e outras culturas. Destacam-se ainda dois distritos – Santa Eudóxia e Água Vermelha com predominância de uso residencial.

O mapeamento do uso do solo na área rural foi dividido em dois mapas, conforme apresentam a Figura 17 e a Figura 18.



**Figura 17: Uso e ocupação do solo – área rural I.**  
 Fonte: Diagnóstico do Plano Diretor de São Carlos (2005).



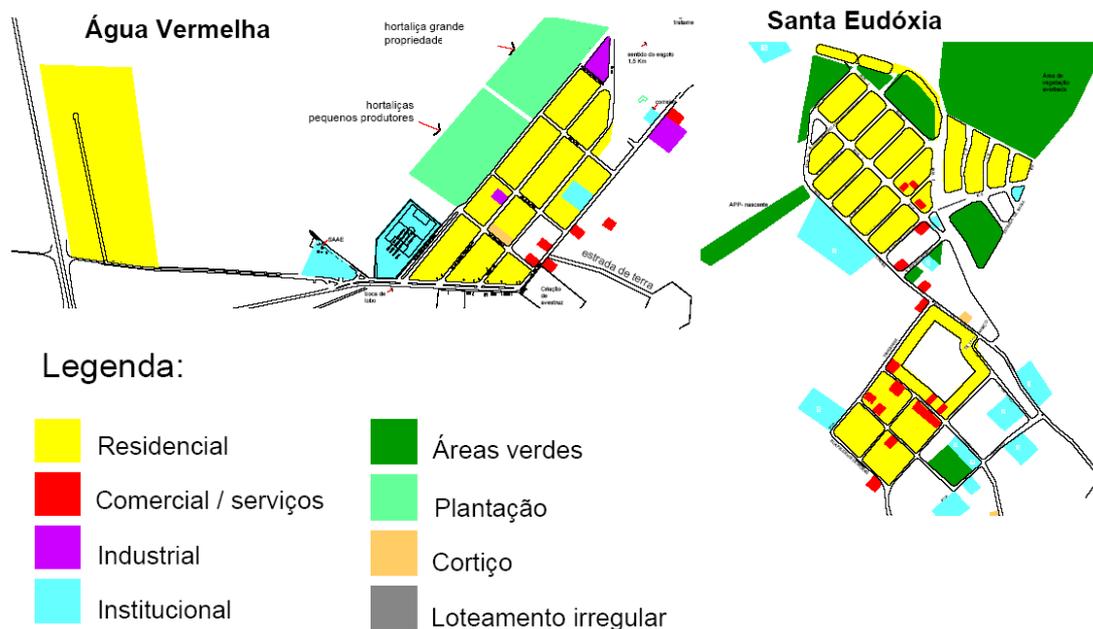
Legenda:

Legenda:

-  Área Urbana
-  Chácaras de Recreio
-  APA Corumbataí
-  Loteamento Irregular
-  Acampamento - MSLT
-  Fazendas / Áreas com potencial turístico
-  Limite do Município
-  Ferrovia

**Figura 18: Uso e ocupação do solo – área rural II.**  
 Fonte: Diagnóstico do Plano Diretor de São Carlos (2005).

O uso do solo nos distritos, segundo esse levantamento, pode ser conferido na Figura 19.



Fonte – Administração Regional Distrital de Água Vermelha e Santa Eudóxia - 2002

**Figura 19: Uso e ocupação do solo – distritos.**

Fonte: Diagnóstico do Plano Diretor de São Carlos (2005).

Além do uso e ocupação do solo é importante destacar a forma de ordenamento do território proposto pela Prefeitura Municipal, por meio do zoneamento apresentado no Plano Diretor (PMSC, 2005), conforme abaixo transcrito, e na Figura 20

Art. 16. O Macrozoneamento divide o território do Município de São Carlos considerando:

- I - a infra-estrutura instalada;
- II - as características de uso e ocupação do território do Município;
- III - as características do meio ambiente natural e construído;
- IV - a implementação de ações de planejamento, consolidado nesta Lei.

Art. 17. As normas do Macrozoneamento são regras fundamentais de ordenação do território municipal, de modo a atender os princípios constitucionais da política urbana da função social da cidade e da propriedade.

Art. 18. As normas de zoneamento como estratégia da política urbana, consistem no estabelecimento de zonas com características semelhantes com o propósito de favorecer a implementação tanto dos instrumentos de ordenamento e controle urbano, quanto de Áreas de Especial Interesse.

Art. 20. O território do Município de São Carlos divide-se em Macrozonas, Zonas e Áreas de Especial Interesse a fim de ordenar a ocupação do território e dirigir a produção do espaço no Município.

Art. 21. O território do Município de São Carlos é composto pela Macrozona Urbana e pela Macrozona de Uso Multifuncional Rural em conformidade com o Anexo nº 01 desta Lei.

Art. 22. A Macrozona Urbana é composta por áreas dotadas de infra-estruturas, serviços e equipamentos públicos e comunitários, apresentando maior densidade construtiva e populacional que requerem uma qualificação urbanística e em condições de atrair investimentos imobiliários privados.

§ 1º A Macrozona Urbana é subdividida em:

I - Zona de Ocupação Induzida - Zona 1;

II - Zona de Ocupação Condicionada - Zona 2;

III - Zona de Recuperação e Ocupação Controlada - Zona 3 (3A e 3B).

...

Art. 23. A Macrozona de Uso Multifuncional Rural é composta por áreas de uso agrícola, extrativista ou pecuário, com áreas significativas de vegetação natural, condições de permeabilidade próximas aos índices naturais, por áreas de preservação ambiental formadas por reservas florestais, parques e reservas biológicas, bem como por áreas de usos não agrícolas, como chácaras de recreio, lazer, turismo, fazendas históricas, indústrias e sedes de distritos.

§ 1º A Macrozona de Uso Multifuncional Rural subdivide-se em:

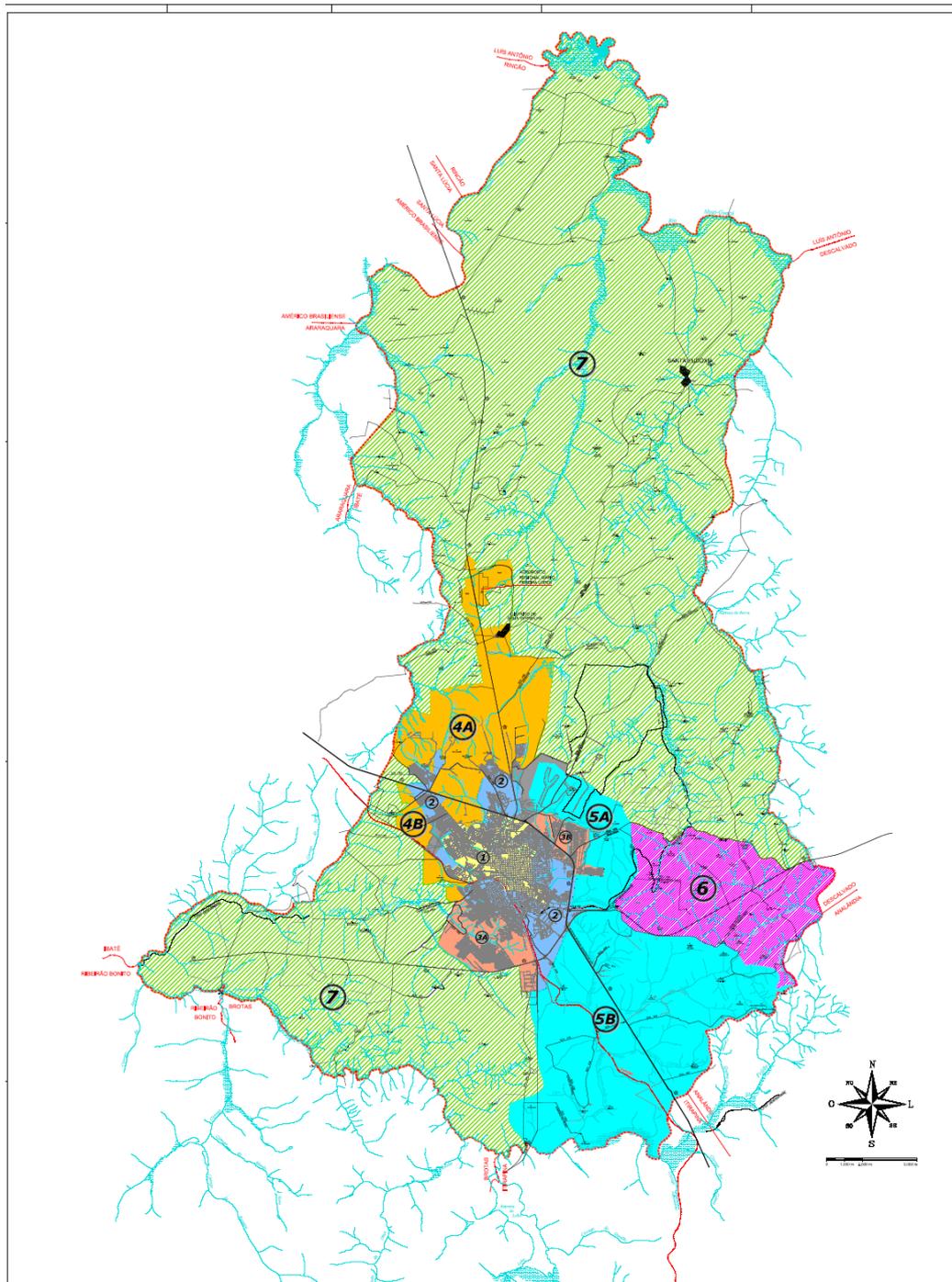
I - Zona de Regulação e Ocupação Controlada - Zona 4 (4A e 4B);

II - Zona de Proteção e Ocupação Restrita - Zona 5 (5A e 5B);

III - Zona de Produção Agrícola Familiar - Zona 6;

IV - Zona de Uso Predominantemente Agrícola - Zona 7.

§ 2º Ficam enquadradas na Macrozona de Uso Multifuncional Rural os perímetros delimitados no Anexo nº 04 desta Lei.



#### Legenda

- |  |  |
|--|--|
| Zona 1 - Ocupação Induzida                 | Zona 4 - Regulação e Ocupação Controlada |
| Zona 2 - Ocupação Condicionada             | Zona 5 - Proteção e Ocupação Restrita    |
| Zona 3 - Recuperação e Ocupação Controlada | Zona 6 - Produção Agrícola Familiar      |
| Campi Universitários                       | Zona 7 - Uso Predominantemente Agrícola  |

- |         |                     |          |
|---------|---------------------|----------|
| Rodovia | Perímetro Urbano    | Ferrovia |
| Córrego | Limite do Município |          |

**Figura 20: Zoneamento do município.**  
Fonte: PMSC (2005).

## 2.5 CRITICIDADES

A seguir estão apresentadas as criticidades referentes às fontes de poluição, às várzeas e fundos de vale sujeitos a inundações, alagamentos ou outros problemas e às áreas de risco – erosão.

### 2.5.1 FONTES DE POLUIÇÃO

A contaminação das águas superficiais ocorre de forma direta, por meio de lançamentos de resíduos em cabeceiras ou vales de drenagens, ou também, pelo despejo de efluentes oriundos da decomposição dos resíduos (chorume) e percolação de águas pluviais.

Nas águas subterrâneas, a contaminação ocorre de maneira indireta, por meio da infiltração e/ou percolação de chorume no subsolo, resultante, em grande parte, da disposição imprópria dos resíduos domiciliares.

A CETESB faz anualmente um controle das áreas contaminadas nos municípios do Estado de São Paulo. No levantamento de 2010, em São Carlos, encontraram-se contaminações de 15 postos de combustíveis, 1 lixão, 1 aterro sanitário, 1 aterro de resíduos da construção civil e 1 indústria, conforme o Quadro 18.

**Quadro 18: Fontes de contaminação no município de São Carlos**

Nome	Atividade	Fonte da contaminação	Contaminante
AUTO POSTO BANDEIRA 3 LTDA.	Posto de combustível	Armazenagem	Combustíveis líquidos
AUTO POSTO FLAMBOYANT LTDA.			
AUTO POSTO ITÁLIA DE SÃO CARLOS LTDA.			
AUTO POSTO JATÃO 2001 LTDA.			
AUTO POSTO XV DE NOVEMBRO LTDA. (ANTIGO ODINEI SEBASTIÃO MARTINS)			
BLUNDI & OLIVEIRA LTDA.			
CENTRO AUTOMOTIVO DAS HORTÊNSIAS LTDA.			
DALVA CRISTINA DE OLIVEIRA			
DHS RANKS REVENDA DE DERIVADOS DE PETRÓLEO LTDA.			
R LOURENÇO INOCENTINI 700 - VILA NERY - SÃO CARLOS			
INOUYE E FORGERINI LTDA.			
LÍRIOS SERVIÇOS AUTOMOTIVOS LTDA.			
MICHELONI & CAMPOS LTDA.			
ODALETE NATALINA MARTINS			
POSTO DI-MAYANT LTDA.			
PREFEITURA MUNICIPAL DE SÃO CARLOS - ATERRO DE RES. CONSTRUÇÃO CIVIL*	Resíduo	Descarte disposição	Metais e outros inorgânicos
PREFEITURA MUNICIPAL DE SÃO CARLOS - ATERRO SANITÁRIO FAZ. GUAPORÉ			Metais e outros inorgânicos
PREFEITURA MUNICIPAL DE SÃO CARLOS - LIXÃO FAZ. SANTA MADALENA			Metais e Microbiológicos
ELECTROLUX DO BRASIL S.A.	industria	Armazenagem e produção	solventes halogenados

Fonte: adaptado da relação de áreas contaminadas da CETESB. Disponível em: [http://www.cetesb.sp.gov.br/userfiles/file/areas-contaminadas/ordem\\_munic\\_dez\\_10.pdf](http://www.cetesb.sp.gov.br/userfiles/file/areas-contaminadas/ordem_munic_dez_10.pdf). Acesso em 15 de fevereiro de 2012. \*sob investigação

A qualidade das águas superficiais é bastante influenciada pelas condições de saneamento básico existente no município. A situação de São Carlos é apresentada no Quadro 19, onde constam os percentuais de coleta e tratamento de esgoto, bem como as cargas orgânicas: potencial e remanescente.

Para CETESB (2009), o Índice de Coleta e Tratabilidade de Esgotos da População Urbana de Municípios (ICTEM), Quadro 19, tem como objetivo obter uma medida entre a efetiva remoção da carga orgânica, em relação àquela gerada pela população urbana (carga potencial). Esse índice não impede, entretanto, a observação da importância de outros elementos responsáveis pela formação de um sistema de tratamento de esgotos, que

levam em consideração: a coleta, o afastamento e o tratamento dos esgotos, bem como o atendimento à legislação quanto à eficiência de remoção (superior a 80% da carga orgânica) e ao respeito aos padrões de qualidade do corpo receptor dos efluentes.

**Quadro 19: Dados do saneamento de São Carlos**

Município	Concessão	População IBGE 2009		Atendimento (%)		Eficiência (%)	Carga Poluidora (kg DBO/dia)		ICTE M	Corpo Receptor
		Pop. Total	Pop. Urbana	Coleta	Tratam.		Potenc	Reman		
São Carlos	SAAE	221.936	213.070	100	85	64	11.506	5.272	6,3	Rio Monjolinho

Fonte: Relatório de Águas Superficiais da CETESB (CETESB, 2010).

### 2.5.2 VÁRZEAS E FUNDOS DE VALE SUJEITOS A INUNDAÇÕES, ALAGAMENTOS OU OUTROS PROBLEMAS

Os estudos que consubstanciaram a elaboração do Plano Diretor de São Carlos apontaram alguns locais com fundos de vale sujeitos a inundações ou alagamentos, tais como:

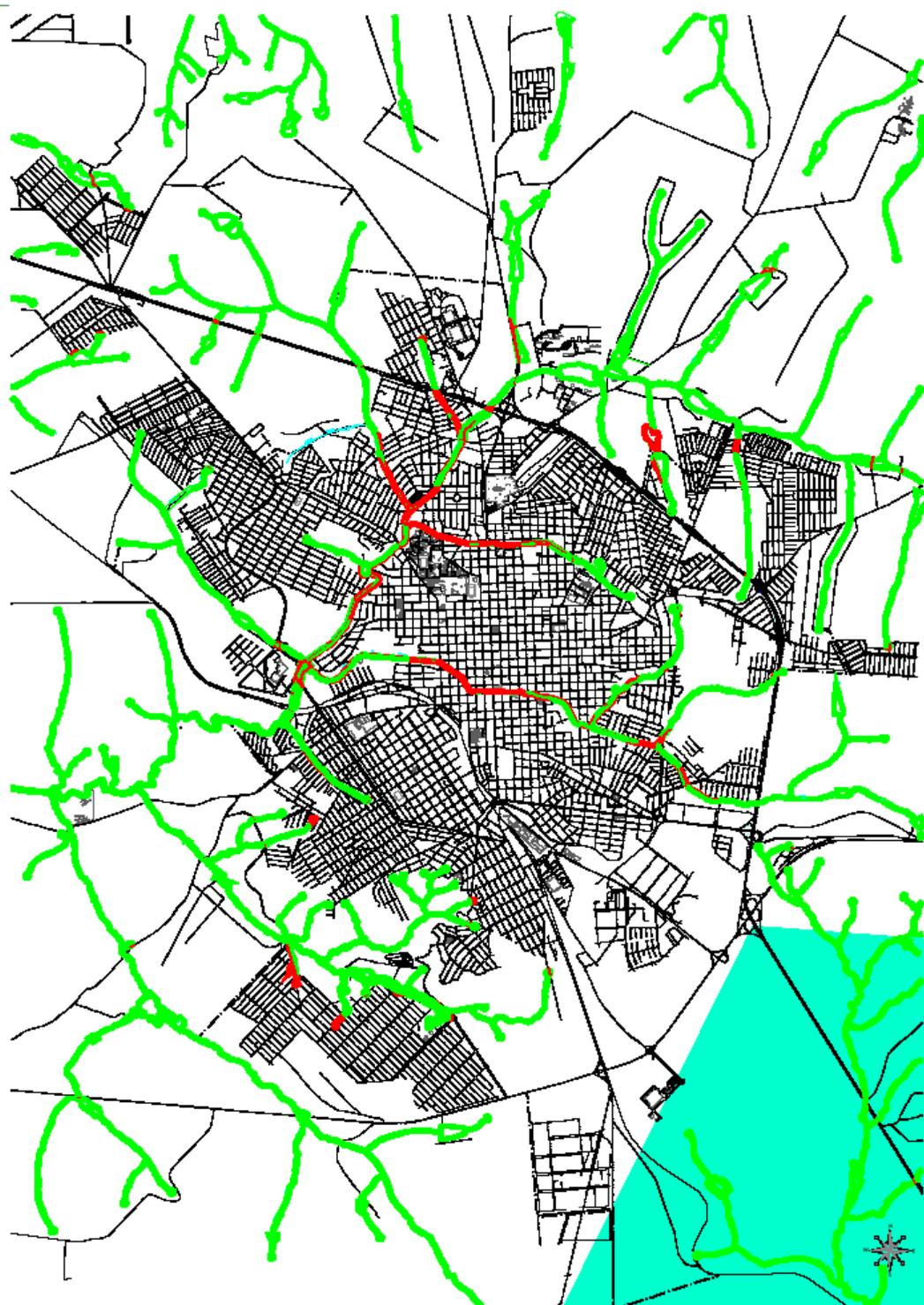
- Trecho na rua Dr. Francisco Pereira Lopes - Rio Monjolinho;
- Trecho na avenida Comandante Alfredo Maffei - Córrego do Gregório;
- Cruzamento entre rua Dr. Francisco Pereira Lopes e avenida Trabalhador São-Carlense - Rio Monjolinho;
- Trecho na rua Franklin Brasiliense - Córrego Santa Maria do Leme;
- Rotatória entre a avenida Comandante Alfredo Maffei e rua Germano Fehr Junior Confluência entre Córrego Sorregoti ou Invernada e Córrego do Gregório.

Além desses locais foram identificados pontos onde há indícios de problemas com a microdrenagem, também ocasionando alagamentos, contudo, nestes casos, fora dos fundos de vale, como é o caso de algumas ruas no Conjunto Habitacional Silvio Vilari, na Rotatória entre a rua Germano Fehr Junior e a avenida Getúlio Vargas e ruas no Conjunto Habitacional São Carlos H.

Cumprido salientar que, este levantamento é bastante preliminar, sendo escopo do Plano Diretor de Drenagem Urbana em elaboração no município de São Carlos, a identificação de outros pontos críticos quanto à drenagem urbana e também a proposição de medidas para evitar ou reduzir

os impactos dos eventos de precipitação nos fundos de vale e em outros trechos.

Além das áreas críticas quanto à inundações e enchentes relacionadas aos fundos de vale deve-se destacar a importância das áreas de preservação permanente (APPs). Os estudos que precederam a elaboração do Plano Diretor de São Carlos trazem informações sobre a localização das APPs conforme Código Florestal, bem como as demais áreas de proteção, as áreas de proteção invadidas e a Área de Proteção Ambiental - APA Corumbataí, conforme apresentado na Figura 21.



Legenda:

- Áreas de Proteção Permanente
- Áreas de Proteção Invadida
- Área de Proteção Ambiental Corumbataí

**Figura 21: Áreas de Preservação Permanente.**

Fonte: PMSC (2005).

### 2.5.3 ÁREAS DE RISCO – EROSÃO

Segundo Pedro e Lorandi (2004), na região de São Carlos os solos mais susceptíveis à erosão (litólicos e areia quartzosa) estão localizados ao sul da área urbana.

O Plano Diretor de São Carlos, no limite da área urbana, apresenta as seguintes áreas erodidas:

- Terço superior do Córrego Água Quente, próximo à Cidade Aracy, à Vila Santa Madre Cabrine e à Vila Monte Carlo;
- Afluente sem nome do Córrego Água Quente, próximo ao Jardim Gonzaga e ao Jardim Pacaembu;
- Afluente sem nome do Córrego Água Quente, próximo ao Jardim Belvedere,
- Porção sul do bairro Mirante da Bela Vista;
- Porção sul e sudoeste do Jardim Medeiros;
- Porção oeste do Jardim das Torres;
- Área periurbana a oeste do Jardim São Carlos VI;
- Afluente sem nome do Rio Monjolinho, próximo ao Jardim Bicão;
- Porções a leste e a sudeste do Parque Faber;
- Foz do Córrego do Gregório;
- Rio Monjolinho próximo à foz do Córrego do Gregório;
- Nascente do Córrego do Paraíso;
- Rio do Monjolinho, na Avenida Francisco Pereira Lopes, entre a Rua Conselheiro João Alfredo e a foz do Córrego do Tijuco Preto;
- Afluente sem nome do Córrego do Tijuco Preto, entre as ruas Beatriz Ferreira de Almeida Facin e Totó Leite;
- Porção norte do Parque Douradinho;
- Proximidade da porção sudeste do Parque Fehr.

As áreas com erosão próximas aos bairros Cidade Aracy, Vila Santa Madre Cabrine, Vila Monte Carlo, Jardim Gonzaga, ao Jardim Pacaembu, Jardim Belvedere, Mirante da Bela Vista, Jardim Medeiros e Jardim das

Torres, segundo o artigo 32 do Plano Diretor de São Carlos, estão contidas na Zona 3A - recuperação e ocupação controlada - do Zoneamento Urbano e apresentam encostas com alta declividade e solo suscetível à erosões com córregos assoreados. Além disso, nessa Zona são verificados infraestrutura precária; parcelamentos irregulares localizados nas proximidades de encostas de alta declividade; parcelamentos irregulares localizados em áreas isoladas com precariedade de interligação viária com a malha urbana consolidada; e a concentração da população de baixa renda.

O Plano Diretor de São Carlos apresenta a porção sudeste do Distrito de Água Vermelha e a porção leste do Distrito de Santa Eudóxia como áreas erodidas.

## **2.6 LEGISLAÇÃO**

A seguir está apresentada a legislação pertinente ao saneamento, nos âmbitos federal, estadual e municipal.

### **2.6.1 ÂMBITO FEDERAL**

No âmbito federal o principal agente no que se refere ao saneamento ambiental e sua regulamentação é o Ministério das Cidades, articulado institucionalmente com o Ministério do Meio Ambiente, por intermédio da Secretaria de Recursos Hídricos e Ambiente Urbano e Departamento de Ambiente Urbano (SRHU/DAU) e da Agência Nacional de Águas (ANA).

A legislação federal pertinente à elaboração e desenvolvimento de Planos Municipais de Saneamento encontra-se apresentada a seguir:

- Lei Federal nº. 11.445, de 5 de janeiro de 2007: Estabelece diretrizes nacionais para o saneamento básico; altera as Leis nos 6.766, de 19 de dezembro de 1979, 8.036, de 11 de maio de 1990, 8.666, de 21 de junho de 1993, 8.987, de 13 de fevereiro de 1995; revoga a Lei no 6.528, de 11 de maio de 1978; e dá outras providências;
- Decreto Federal nº. 7.217 de 21 de junho de 2010: Regulamenta a Lei no 11.445, de 5 de janeiro de 2007, que

estabelece diretrizes nacionais para o saneamento básico, e dá outras providências;

- Lei Federal nº. 11.107, de 6 de abril de 2005: Dispõe sobre normas gerais de contratação de consórcios públicos e dá outras providências;
- Decreto nº 6.017, de 17 de janeiro de 2007, Regulamenta a Lei nº. 11.107, de 6 de abril de 2005: que dispõe sobre normas gerais de contratação de consórcios públicos;
- Resolução Recomendada Ministério das Cidades - Conselho das Cidades nº 75, de 02 de julho de 2009: Estabelece orientações relativas à Política de Saneamento Básico e ao conteúdo mínimo dos Planos de Saneamento Básico;
- Resolução Recomendada Ministério das Cidades - Conselho das Cidades nº 32, de 1º de março de 2007: Recomendar a realização de uma Campanha Nacional de sensibilização e mobilização, visando à elaboração e implementação dos Planos de Saneamento Básico;
- Resolução Recomendada Ministério das Cidades - Conselho das Cidades nº 33, de 1º de março de 2007: Recomendar prazos para a elaboração dos Planos de Saneamento Básico e instituição de Grupo de Trabalho para formular proposta de planejamento para a elaboração do Plano Nacional de Saneamento Básico;
- Decreto Federal nº 6.942, de 18 de agosto de 2009: Institui o Biênio Brasileiro do Saneamento - 2009-2010 e institui o Grupo de Trabalho Interinstitucional para coordenar a elaboração do Plano Nacional de Saneamento Básico, e dá outras providências;
- Lei Federal nº 12.305, de 2 de agosto de 2010: Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos; altera a Lei nº 9.605, de 12 de fevereiro de 1998; e dá outras providências;
- Decreto Federal nº. 5.440, de 4 de maio de 2005: Estabelece definições e procedimentos sobre o controle de qualidade da

água de sistemas de abastecimento e institui mecanismos e instrumentos para divulgação de informação ao consumidor sobre a qualidade da água para consumo humano;

- Resolução CONAMA nº. 357, de 17 de março de 2005: Dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes, e dá outras providências.
- Portaria nº. 518/MS, de 25 de março de 2004: Estabelece os procedimentos e responsabilidades relativos ao controle e vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade, e dá outras providências;
- Lei Federal nº. 10.257, de 10 de julho de 2001: Estatuto das Cidades - Regulamenta os arts. 182 e 183 da Constituição Federal, estabelece diretrizes gerais da política urbana e dá outras providências;
- Lei Federal nº. 9.984, de 17 de julho de 2000: Dispõe sobre a criação da Agência Nacional de Águas - ANA, entidade federal de implementação da Política Nacional de Recursos Hídricos e de coordenação do Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos, e dá outras providências;
- Lei Federal nº. 9.433, de 8 de janeiro de 1997: Institui a Política Nacional de Recursos Hídricos, cria o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos, regulamenta o inciso XIX do art. 21 da Constituição Federal, e altera o art. 1º da Lei nº 8.001, de 13 de março de 1990, que modificou a Lei nº 7.990, de 28 de dezembro de 1989.
- Lei Federal nº. 9.074, de 7 de julho de 1995: Estabelece normas para outorga e prorrogações das concessões e permissões de serviços públicos e dá outras providências.
- Lei Federal nº. 8.987, de 13 de julho de 1995: Dispõe sobre o regime de concessão e permissão da prestação de serviços

públicos previsto no art. 175 da Constituição Federal, e dá outras providências.

- Lei Federal nº. 6.938, de 31 de agosto de 1981: Dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação, e dá outras providências.

### 2.6.2 ÂMBITO ESTADUAL

No âmbito estadual a legislação em vigor que diz respeito ao sistema de saneamento são:

- Lei Estadual nº. 10.107, de 08 de maio de 1968: Dispõe sobre a criação do Fundo Estadual de Saneamento Básico e dá outras providências;
- Lei Estadual nº. 7.663, de 30 de dezembro de 1991: Estabelece normas de orientação à Política Estadual de Recursos Hídricos bem como ao Sistema Integrado de Gerenciamento de Recursos Hídricos;
- Lei Estadual nº. 7.750, de 31 de março de 1992: Dispõe sobre a Política Estadual de Saneamento e dá outras providências.
- Lei Estadual nº. 9.509, de 20 de março de 1997: Dispõe sobre a Política Estadual do Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação;
- Lei Estadual nº. 12.300, de 16 de março de 2006: Institui a Política Estadual de Resíduos Sólidos e define princípios e diretrizes;
- Lei Estadual nº. 1.025, de 07 de dezembro de 2007: Transforma a Comissão de Serviços Públicos de Energia - CSPE em Agência Reguladora de Saneamento e Energia do Estado de São Paulo - ARSESP, dispõe sobre os serviços públicos de saneamento básico e de gás canalizado no Estado, e dá outras providências;

- Decreto Estadual nº. 52.455, de 07 de dezembro de 2007; Aprova o regulamento da Agência Reguladora de Saneamento e Energia do Estado de São Paulo - ARSESP.

### 2.6.3 ÂMBITO MUNICIPAL

No município de São Carlos possui em seu arcabouço legal os seguintes instrumentos com referência ao sistema de saneamento:

- Lei municipal nº 13.691/05: Institui o Plano Diretor do Município de São Carlos e dá outras providências;
- Lei municipal nº. 13.246/03: Dispõe sobre a construção de reservatórios de detenção ou retenção de águas em conjuntos habitacionais, áreas comerciais e industriais, loteamentos ou parcelamentos em áreas urbanas;
- Lei municipal nº. 13.058/02: Dispõe sobre consumo de água em empreendimentos a se instalarem no município;
- Lei municipal nº. 13.173/03: Dispõe sobre acondicionamento de lixo em edifícios residenciais e comerciais, e dá outras providências;
- Lei municipal nº. 34/1990: Dispõe sobre a organização do município de São Carlos - Lei Orgânica do Município;
- Lei municipal nº. 6.199 de 26 de junho de 1969: Instituí o SAAE como autarquia municipal responsável pelo abastecimento de água e pelo esgotamento sanitário no município de São Carlos;
- Lei municipal nº. 10255/1989: Institui o sistema de tarifa sobre os serviços de distribuição de água e coleta de esgoto , prestados pelo SAAE e dá outras providências;
- Lei municipal nº. 11012/1995: Autoriza o SAAE a proceder cobrança de multa por despejo de água pluvial, na rede de esgotamento sanitário e dá outras providências;
- Lei municipal nº. 14374/2007: Dispõe sobre a instituição da Tarifa Social de Água pelo SAAE no âmbito do Município de São Carlos , e dá outras providências;

- Lei municipal nº. 14.375/07: Dispõe sobre a organização administrativa do Serviço Autônomo de Água e Esgoto de São Carlos - SAAE , institui o Plano de Carreira e Remuneração dos servidores autárquicos municipais do SAAE , e dá outras providências;
- Lei municipal nº. 7.857/78: Disciplina a cobrança da taxa de água e esgoto das indústrias e comércio do Município de São Carlos e dá outras providências;
- Lei municipal nº. 8.106/79: Disciplina a cobrança da taxa de água e esgoto das indústrias e casas comerciais do Município de São Carlos ;
- Lei municipal nº. 11.338/97: Cria o Programa de Coleta seletiva e Reciclagem de Lixo em São Carlos;
- Lei municipal nº. 13457/04: Altera a redação da lei municipal nº 11.338/97;
- Lei municipal nº. 11.576/98: Autoriza a Secretaria municipal de Obras e serviços públicos a executar programas e fiscalizar a separação do " lixo Ordinário " e do " lixo Especial ": Disciplina a " Coleta Seletiva " em todo o município e da outras providencias;
- Lei municipal nº. 12.350/00: Cria Programa de Coleta Seletiva de Lixo em todas as repartições públicas do Poder Executivo de São Carlos;
- Lei municipal nº. 12.464/00: Cria Programa de Coleta Seletiva de Lixo em todas as Escolas Públicas Municipais de São Carlos;
- Lei municipal nº. 12.465/00: Cria Programa de Coleta Seletiva de Lixo das Indústrias de São Carlos;
- Lei municipal nº. 13.173/03: Dispõe sobre acondicionamento de lixo em edifícios residenciais e comerciais, e dá outras providências;

- Lei municipal nº. 11.682/98: Dispõe sobre Perfuração de Poços para Captação de Águas Subterrâneas no Município de São Carlos e dá outras providências;
- Lei municipal nº. 12.845/01: Dispõe sobre a criação de programas permanentes destinados à educação , reutilização, preservação e uso racional da água no Município de São Carlos e dá outras providências;
- Lei municipal nº. 13.213/03: Dispõe sobre o " Programa de Uso Racional da Água em Edifícios Públicos e Privados , Residenciais ou não " e dá outras providências;
- Lei municipal nº. 13.246/03: Dispõe sobre a construção de reservatório de detenção ou retenção de águas em conjuntos habitacionais, áreas comerciais e industriais , loteamentos ou parcelamentos em áreas urbanas;
- Lei municipal nº. 13.649/05: Proíbe o despejo de água residuária pluvial na rede coletora de esgoto, o lançamento de esgoto na rede de água pluvial , e dá outras providências;
- Lei municipal nº. 13.119/03: Proíbe o depósito de resíduos de combustíveis na rede coletora de esgoto;
- Lei municipal nº. 13.316/04: Dispõe sobre utilização de resíduos sólidos em ruas, estradas vicinais e como barreira de erosão de córregos e rios, e dá outras providências;
- Lei municipal nº. 13.867/06: Institui o Plano Integrado de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil e o sistema para a gestão destes resíduos e dá outras providências;
- Lei municipal nº. 14.479/08: Dispõe sobre a contratação de parcerias público - privadas para a concessão dos serviços públicos de limpeza pública e manejo de resíduos sólidos e dá outras providências;
- Lei municipal nº. 12.732/00: Declara *Non Aedificandi* e de preservação ambiental as áreas que menciona e dá outras providências;

- Lei municipal nº. 13.375/04: Denomina a área verde de reserva legal e de preservação Ambiental do Parque Faber II , ( 1 A ), como “Dr . Samuel Murgel Branco”;
- Lei municipal nº. 14.485/08: Denomina a área de preservação ambiental no Bairro Santa Marta de “Bosque Santa Marta”;
- Lei municipal nº. 10.664/93: Cria o Conselho Municipal do Meio Ambiente - CONDEMA e dá outras providências;
- Lei municipal nº. 11.236/96: Dispõe sobre a política de proteção, controle e conservação do meio ambiente e melhoria da qualidade de vida no município de São Carlos.

### 3 HORIZONTE DO PLANO E POPULAÇÃO DE PROJETO

O PMSSanCa alcançará o horizonte de 2030, considerando seu início em 2010, terá o período de 20 anos.

Conforme já apresentado no Relatório 2, utilizou-se o método do crescimento geométrico - função exponencial, com o uso da taxa geométrica de crescimento anual (TGCA), por esse método ser baseado em dados reais e oficiais da população e expressar a realidade mais próxima da atual e, portanto, mais viável no horizonte de projeto pretendido.

Adotou-se a TGCA para cálculo da projeção populacional do PMSSanCa em 1,31%, calculada com base em dados dos censos demográficos de 2000 e de 2010.

O Quadro 20 apresenta a projeção populacional total para a elaboração do PMSSanCa.

**Quadro 20: Projeção populacional total.**

Ano	População projetada
2012	225.427
2015	234.411
2020	250.204
2025	267.052
2030	285.035

Dados da Fundação SEADE, confirmados no Censo IBGE (2010), indicam que no ano de 2010, 96,01% da população são-carlense era urbana. Dessa população urbana, 0,374% reside em áreas urbanas do Distrito de Água Vermelha, 0,866% reside em áreas urbanas do Distrito de Santa Eudóxia e 98,760% reside na área urbana da sede do município. Para cálculo da projeção populacional urbana, além dos dados anteriores, deverá ser considerada a população flutuante. Segundo dados da Secretaria Municipal de Desenvolvimento Social<sup>6</sup>, São Carlos conta com uma população flutuante de 20.000 habitantes, que será acrescida da projeção populacional calculada para a sede do município.

<sup>6</sup> Disponibilizados no seguinte endereço eletrônico:  
[http://www.redeopbrasil.com.br/html/biblioteca/apres\\_op\\_educa.pdf](http://www.redeopbrasil.com.br/html/biblioteca/apres_op_educa.pdf). Acesso em: 14 de junho de 2011.

O Quadro 21 apresenta a população urbana projetada para a elaboração do PMSSanCa.

**Quadro 21: População urbana projetada - distritos e sede.**

Ano	População total projetada	% de população urbana - 96,01%	População urbana projetada		
			Água Vermelha	Santa Eudóxia	Sede (considerando população flutuante)
2012	225.427	216.432	809	1.874	233.749
2015	234.411	225.058	842	1.949	242.267
2020	250.204	240.221	898	2.080	257.242
2025	267.052	256.397	959	2.220	273.217
2030	285.035	273.662	1.023	2.370	290.269

## 4 SITUAÇÃO ATUAL

Neste capítulo deste Relatório será apresentada a situação atual do saneamento de São Carlos, envolvendo: abastecimento de água, esgotamento sanitário, manejo de resíduos sólidos e drenagem de águas pluviais.

### 4.1 ABASTECIMENTO DE ÁGUA

O abastecimento de água no município de São Carlos é realizado pelo Serviço Autônomo de Água e Esgoto (SAAE), autarquia da Prefeitura de São Carlos. O município é abastecido tanto por fontes superficiais (Ribeirão do Feijão e Córrego do Espraiado), com tratamento na Estação de Tratamento de Água (ETA) - Carlos Botelho e na ETA - Centro Empresarial de Alta Tecnologia Dr. Emílio Fehr (CEAT), como por fontes subterrâneas espalhadas por todo o município, totalizando 22 poços sob responsabilidade do SAAE (20 na sede e 1 em cada um dos dois distritos) e outros 4 poços que apesar de estarem sob responsabilidade de particulares colaboram no abastecimento de bairros do município (Têxtil Trammer, Tutóia do Vale, Rodobens e Parque Tecnológico Dahma).

Segundo informações do presidente do SAAE, Sr. Eduardo Cotrim, 100% da população urbana é atendida pelo sistema de abastecimento de água.

A seguir serão apresentadas informações a respeito de:

- produção de água;
- setores de abastecimento de água;
- estações elevatórias;
- estação de tratamento de água - ETA;
- reservatórios de água tratada;
- hidrometração;
- índices de perdas;
- sistema de redes de distribuição;
- consumo per capita de água;
- tarifas de água e esgoto; e

- influência de outros usos da água no sistema de abastecimento público.

#### 4.1.1 PRODUÇÃO DE ÁGUA

O Quadro 22 apresenta a produção de água subterrânea para a sede de São Carlos, entre os meses de janeiro a setembro de 2011. Os poços dos bairros Nova Estância, Vila Nery, Santa Felícia e Cidade Aracy somam juntos 49,39% da água subterrânea captada para a sede.

O Quadro 23 apresenta a captação de água subterrânea para os distritos de Água Vermelha e Santa Eudóxia, entre os meses de janeiro a setembro de 2011. Saliente-se que o serviço de abastecimento de água dos distritos é realizado apenas por água subterrânea.

O Quadro 24 apresenta a captação de água superficial para a sede de São Carlos. Nota-se que do total captado superficialmente, entre janeiro e setembro de 2011, a captação do Ribeirão do Feijão representa 55,28%, a do Ribeirão do Feijão/CEAT representa 6,27% e a do Córrego do Espraiado representa 38,44%.

O Quadro 25 apresenta o volume de água utilizado em lavagens de filtros e em serviços. O volume de água de serviço corresponde ao volume de água utilizado em carros pipa e em testes de estanqueidade. Conforme dados fornecidos pelo SAAE, do volume de água produzido em 2010, 4,63% é utilizado como volume de serviço. Como não foram fornecidos esses dados para o ano de 2011, a porcentagem apresentada em 2010 foi utilizada nos cálculos para elaboração do PMSSanCa.

Relacionando as captações subterrâneas e as superficiais têm-se o exposto na Figura 22, em que a captação de água subterrânea e superficial representam 52,51% e 46,55%, respectivamente, do total produzido em setembro de 2011 para a sede de São Carlos. Segundo dados fornecidos pelo SAAE, a captação superficial de água em 2010 correspondeu a 51,50% e a de água subterrânea correspondeu a 48,50%. Os valores apresentados para o ano de 2011 demonstram uma inversão de valores nas captações e a tendência de crescimento da captação subterrânea.

**Quadro 22: Captação de água subterrânea - sede - janeiro a setembro de 2011.**

N.	Poços	Capitação em m <sup>3</sup> /mês										% do total
		Janeiro	Fevereiro	Março	Abril	Maió	Junho	Julho	Agosto	Setembro	Total	
1	Azulville	56.145,00	60.528,00	64.105,00	63.085,00	65.147,00	66.979,00	66.224,00	65.140,00	65.130,00	572.483,00	4,63%
2	Boa Vista	92.934,00	97.307,00	113.761,00	104.949,00	101.637,00	101.840,00	105.651,00	108.972,00	119.606,01	946.657,01	7,65%
3	CDHU	18.120,00	17.825,00	19.235,00	20.114,00	20.235,00	21.245,00	22.121,00	30.295,00	24.470,00	193.660,00	1,57%
4	CEAT	5.124,00	5.254,00	6.124,00	9.760,50	12.942,72	7.986,02	8.940,00	9.715,00	5.221,80	71.068,04	0,57%
5	Cidade Aracy	146.804,00	117.083,00	150.588,00	137.847,00	139.431,80	133.494,00	146.674,00	148.067,00	142.175,00	1.262.163,80	10,20%
6	Cruzeiro do Sul	85.450,00	71.986,00	69.726,00	77.003,85	82.387,15	78.586,00	90.184,00	71.619,00	63.526,00	690.468,00	5,58%
7	Douradinho	50.460,00	50.648,00	51.358,00	52.235,00	51.235,00	50.235,00	52.124,00	43.219,00	42.109,00	443.623,00	3,59%
8	Jardim Embaré	9.003,00	9.897,00	9.307,00	10.102,00	9.895,02	10.354,00	13.650,00	13.720,00	13.468,00	99.396,02	0,80%
9	Jockey Club	60.507,50	60.124,00	61.254,00	48.886,35	55.002,50	52.599,56	66.633,00	69.010,00	72.256,24	546.273,15	4,41%
10	Maria Stella Fagá	40.143,00	38.122,00	38.714,00	35.590,00	38.027,00	39.770,00	41.202,00	43.466,00	40.808,40	355.842,40	2,88%
11	Nova Estância	188.215,00	188.147,00	189.247,00	191.325,00	192.124,00	190.325,00	193.254,00	194.125,00	196.238,00	1.723.000,00	13,93%
12	Parque Faber	9.932,19	10.790,00	11.067,00	12.028,52	11.346,55	214,70	1.999,80	12.304,50	13.314,47	82.997,73	0,67%
13	Parque Faber II	15.620,00	13.682,00	16.762,00	18.699,00	23.938,20	31.485,15	33.383,00	30.599,00	39.547,00	223.715,35	1,81%
14	Parque Fehr	45.091,00	36.688,00	42.308,00	43.001,00	44.022,00	43.519,00	44.985,00	43.716,00	39.547,00	382.877,00	3,09%
15	Santa Felícia	165.207,00	163.214,00	167.315,00	171.105,20	170.236,00	172.215,00	174.235,00	173.665,00	176.764,00	1.533.956,20	12,40%
16	São Carlos III	91.722,00	76.961,00	93.779,00	85.615,00	87.115,00	84.124,00	83.805,00	85.014,00	90.214,24	778.349,24	6,29%
17	Terra Nova	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	36.276,00	36.276,00	0,29%
18	Vila Alpes	61.757,64	71.571,00	75.617,00	67.590,00	82.580,00	85.245,75	74.866,00	85.162,00	82.633,50	687.022,89	5,55%
19	Vila Nery	154.486,00	156.592,00	178.037,00	169.991,00	184.239,00	183.254,00	182.629,00	183.600,00	198.669,00	1.591.497,00	12,86%
20	Vital Brasil	17.859,00	17.354,00	18.124,00	7.712,70	16.956,90	16.620,90	18.975,00	20.262,00	18.032,58	151.897,08	1,23%
<b>Total subterrâneo (sede)</b>		<b>1.314.580,33</b>	<b>1.263.773,00</b>	<b>1.376.428,00</b>	<b>1.326.640,12</b>	<b>1.388.497,84</b>	<b>1.370.092,08</b>	<b>1.421.534,80</b>	<b>1.431.670,50</b>	<b>1.480.006,24</b>	<b>12.373.222,91</b>	<b>100%</b>

Fonte: SAAE, 2011.

**Quadro 23: Capitação de água subterrânea - distritos - janeiro a setembro de 2011.**

Poços	Capitação em m³/mês									
	Janeiro	Fevereiro	Março	Abril	Maior	Junho	Julho	Agosto	Setembro	Total
Água Vermelha	10.977,44	10.124,00	11.253,00	8.728,00	9.856,48	7.944,96	11.289,20	10.602,00	8.253,08	89.028,16
Santa Eudóxia	17.270,08	16.758,00	17.425,00	15.530,08	15.982,48	15.932,02	11.270,00	18.249,00	18.188,16	146.604,82
Total subterrâneo (distritos)	28.247,52	26.882,00	28.678,00	24.258,08	25.838,96	23.876,98	22.559,20	28.851,00	26.441,24	235.632,98

Fonte: SAAE, 2011.

**Quadro 24: Captação de água superficial - sede - janeiro a setembro de 2011.**

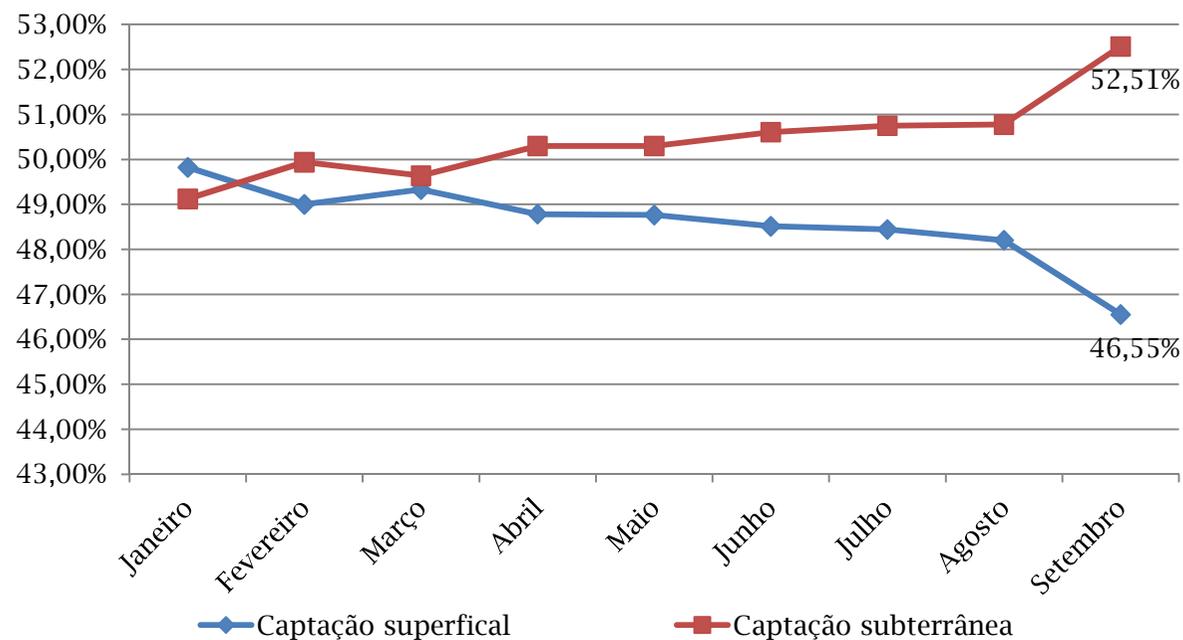
Mananciais superficiais	Captação em m³/mês										% do total
	Janeiro	Fevereiro	Março	Abril	Maior	Junho	Julho	Agosto	Setembro	Total	
Feijão	756.576,00	696.870,00	829.275,20	674.470,80	714.931,20	704.430,00	730.407,00	777.751,00	702.338,00	6.587.049,20	55,28%
Feijão CEAT	83.315,00	82.035,00	83.235,00	82.125,00	83.258,00	82.658,00	83.547,00	83.016,00	84.408,00	747.597,00	6,27%
Espraiado	493.380,00	461.070,00	455.312,80	530.089,20	547.984,80	526.302,00	542.984,00	498.412,00	525.262,00	4.580.796,80	38,44%
Total superficial	1.333.271,00	1.239.975,00	1.367.823,00	1.286.685,00	1.346.174,00	1.313.390,00	1.356.938,00	1.359.179,00	1.312.008,00	11.915.443,00	100,00%

Fonte: SAAE, 2011.

**Quadro 25: Volume de água utilizado em lavagens de filtros e em serviços - sede - janeiro a setembro de 2011.**

Volume de água (m³)	Janeiro	Fevereiro	Março	Abril	Maior	Junho	Julho	Agosto	Setembro	Total
Lavagem de Filtros - ETA	26.923,28	23.450,44	38.295,72	22.060,78	22.269,04	19.715,00	22.636,94	20.571,24	20.136,92	216.059,36
Serviço (4,63% do total produzido)	122.565,22	115.894,89	127.027,43	120.967,06	126.584,02	124.214,52	128.611,50	129.184,40	129.238,32	1.124.287,37

Fonte: adaptado de SAAE, 2011.



**Figura 22: Relação entre a captação de água subterrânea e a superficial – sede - 2011.**

Fonte: Adaptado de SAAE, 2011.

A vazão média subterrânea está apresentada no Quadro 26.

**Quadro 26: Vazão subterrânea.**

Poços	Vazão subterrânea (m <sup>3</sup> /h)									
	Janeiro	Fevereiro	Março	Abril	Mai	Junho	Julho	Agosto	Setembro	Média
Água Vermelha	16,00	16,00	16,00	16,00	16,00	16,00	16,90	19,00	16,50	16,49
Azulville	95,00	108,00	94,00	105,00	98,00	101,00	100,00	101,00	100,00	100,22
Boa Vista	176,00	184,00	188,00	183,00	184,00	180,00	182,00	181,00	179,00	181,89
CDHU	67,00	67,00	67,00	67,00	67,00	67,00	66,00	65,00	64,50	66,39
CEAT	30,00	30,00	29,00	30,00	28,00	29,00	30,00	29,00	30,00	29,44
Cidade Aracy	215,00	215,00	215,00	214,00	215,00	213,00	214,00	213,00	212,00	214,00

Poços	Vazão subterrânea (m³/h)									
	Janeiro	Fevereiro	Março	Abril	Maior	Junho	Julho	Agosto	Setembro	Média
Cruzeiro do Sul	115,00	114,00	115,00	113,00	115,00	113,00	113,00	114,00	115,00	114,11
Douradinho	81,00	81,00	81,00	81,00	81,00	80,00	79,00	78,00	78,00	80,00
Jockey Club	125,00	124,00	125,00	123,00	125,00	124,00	133,00	134,00	133,00	127,33
Maria Stella Fagá	61,00	65,00	61,00	62,00	63,00	60,00	61,00	61,00	62,00	61,78
Nova Estância	250,00	250,00	250,00	250,00	250,00	250,00	250,00	250,00	249,00	249,89
Parque Faber	19,10	19,00	19,00	19,00	19,10	19,00	19,80	19,50	19,60	19,23
Parque Faber II	154,00	155,00	153,00	153,00	155,00	155,00	154,00	152,00	153,00	153,78
Parque Fehr	61,00	61,00	61,00	61,00	62,00	61,00	62,00	61,00	60,00	61,11
Santa Eudóxia	29,00	29,00	29,00	29,00	29,00	29,00	35,00	33,00	32,00	30,44
Santa Felícia	280,00	280,00	280,00	280,00	280,00	280,00	280,00	280,00	280,00	280,00
São Carlos III	140,00	135,00	133,00	136,00	134,00	135,00	133,00	134,00	136,00	135,11
Vila Alpes	126,00	130,00	137,00	134,00	138,00	135,00	137,00	136,00	135,00	134,22
Vila Nery	274,00	270,00	270,00	270,00	273,00	271,00	272,00	273,00	271,00	271,56
Vital Brasil	30,00	30,00	30,00	30,00	30,00	30,00	35,00	33,00	34,00	31,33
Jardim Embaré	50,00	50,00	50,00	50,00	50,00	50,00	70,00	70,00	70,00	56,67
Terra Nova	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	210,00	210,00
Vazão média subterrânea em m³/h	Janeiro	Fevereiro	Março	Abril	Maior	Junho	Julho	Agosto	Setembro	Média
	2.394,10	2.413,00	2.403,00	2.406,00	2.412,10	2.398,00	2.442,70	2.436,50	2.639,60	1.828,75
Vazão média subterrânea l/s	Janeiro	Fevereiro	Março	Abril	Maior	Junho	Julho	Agosto	Setembro	Média
	665,03	670,28	667,50	668,33	670,03	666,11	678,53	676,81	733,22	507,99

Fonte: SAAE, 2011.

#### 4.1.2 SETORES DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA

De acordo com informações do SAAE a sede do município de São Carlos está dividida em 31 setores e somam-se a eles os subsistemas dos distritos de Água Vermelha e Santa Eudóxia, que são totalmente independentes dos demais centros produtivos e de distribuição.

Além dos 30 setores apresentados no Quadro 27 e na Figura 23, está em funcionamento desde setembro de 2011 o setor de abastecimento Terra Nova (Ipanema II), que conta com captação subterrânea (36.276,00m<sup>3</sup> (setembro/2011); 210,00m<sup>3</sup>/h; sem telemetria) e reservatório elevado de 400m<sup>3</sup>.

O Quadro 27 apresenta as informações obtidas sobre cada um dos setores que compõem o sistema de abastecimento de água de São Carlos, como existência de reservatórios e poços associados, bairros abastecidos pelo setor, entre outras.

Quadro 27: Setores de abastecimento de água.

Setor correspondente	Local	Reservatório	Capacidade (m <sup>3</sup> )	Estado	Telemetria	Abastecido diretamente por poço	Abastecido por outro sistema	Abastece os bairros
1	Jardim Ipanema	elevado	600	ativo	não		Parque Fehr	Ipanema, Eldorado, Montreal e São Carlos III
		enterrado	150	ativo	não			
2	Vila Parque Industrial	elevado	150	ativo	sim		Jockey Club	Jardim Paulistano, Parque Delta, Parque Industrial e Santa Martha
		apoiado circular metálico	2000	construído, sem operação	sim			
3/4	Nova Estância	apoiado circular metálico	2000	ativo	não	Nova Estância		Cidade Jardim, Tijuco Preto, Vila Celina, Vila Marina, Jardim Santa Helena, Vila Laura, Chácara Batagia, Vila Costa do Sol, Parque Estância Suíça, Vila Nery e Nova Estância
		elevado	200	ativo	não			
5	Vital Brasil	sem reservatório	0	não se aplica	sim	Vital Brasil ou CICA		Jardim Gibertoni e Jardim São Carlos
6	Residencial Samambaia	elevado	360	ativo	sim	Samambaia (desativado), Particular (Bosque São Carlos)		Samambaia
7	Parque Faber I	elevado	1000	ativo	sim	Parque Faber	Parque Faber II	Swiss Parque e Parque Faber I
8	ETA - Carlos Botelho	enterrado	1600	ativo	sim		captações superficiais	Vila Pureza, Santa Mônica, Vila Derigge, Vila Arnaldo, Vila Faria, Vila Rancho Velho, Vila Elisabeth, Boa Vista, São Sebastião e Santa Felícia
9	Azulville	sem reservatório	0	não se aplica	sim	Azul Ville		Centreville, Vila Monteiro, Apoiado da Vila Alpes
10	CEAT	elevado	200	ativo	sim	CEAT	Captação Feijão - ETA	Cidade Araci e adjacências

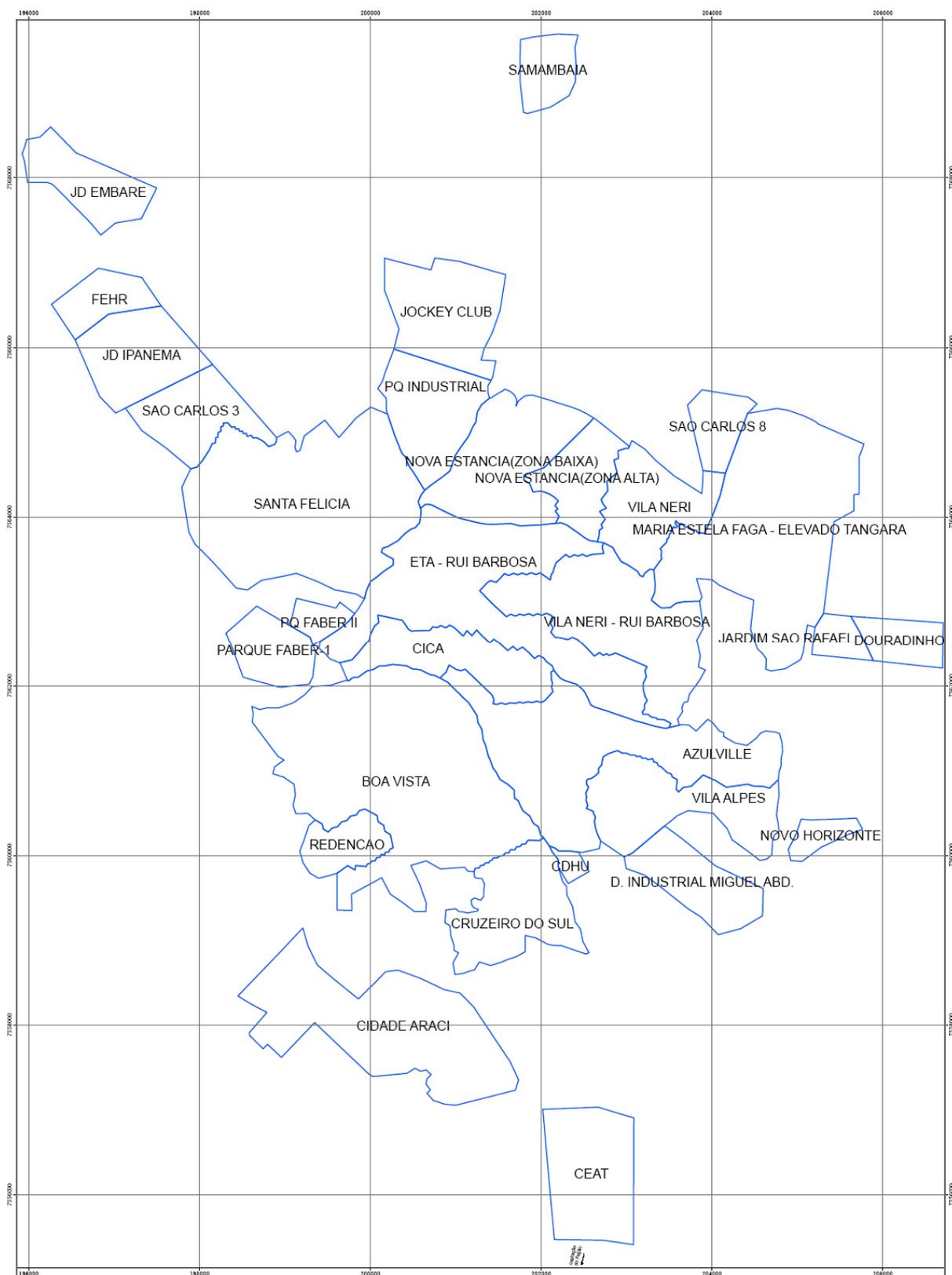
Setor correspondente	Local	Reservatório	Capacidade (m³)	Estado	Telemetria	Abastecido diretamente por poço	Abastecido por outro sistema	Abastece os bairros
		apoiado circular metálico	2000	ativo	sim		Captação Feijão - ETA	Cidade Araci e CEAT
11	Parque Fehr	elevado	200	ativo	sim	Parque Fehr		Parque Fehr e Ipanema
12	Jardim Cruzeiro do Sul	elevado	200	ativo	sim	Cruzeiro do Sul	CDHU Vila Alpes	Cruzeiro do Sul, Vila Morumbi, Jardim Gonzaga, Vila Monte Carlo, Vila Conceição, Vila Santa Madre Cabrine, Boa Vista e Vila Alpes
		enterrado	900	projetado	não			
13	São Carlos III	elevado	100	ativo	sim	São Carlos III	Santa Felícia	São Carlos III, Arnon de Melo, São Carlos V, São Carlos II, São Carlos I, Parque Fehr e Jardim Ipanema
14	Jardim Alvorada	elevado	100	ativo	não		ETA	Jardim Alvorada
14	Santa Felícia	elevado	200	ativo	sim	Santa Felícia	São Carlos III	São Carlos III, ETA, Santa Martha, Santa Felícia, Planalto Paraíso, Jardim Centenário, Parque Santa Maria, Jardim Acapulco, Morada dos Deuses, São Carlos IV, Res. Mons. Romeu Tortorelli
		enterrado	400	ativo	sim			
		apoiado circular metálico	2000	ativo	sim			
15	Cidade Aracy	elevado	2 de 200	ativo	sim	Cidade Aracy	CEAT	Araci II, Presidente Collor, Antenor Garcia e Cidade Araci
		apoiado circular metálico	1000	ativo	sim			
15	Antenor Garcia	apoiado circular	1000	ativo	não			
16	Boa Vista	elevado	200	ativo	sim	Boa Vista	ETA CDHU	Recreio dos Bandeirantes, São Carlos
		apoiado circular	2000	ativo	sim			

Setor correspondente	Local	Reservatório	Capacidade (m³)	Estado	Telemetria	Abastecido diretamente por poço	Abastecido por outro sistema	Abastece os bairros
		apoiado quadrado	1800	ativo	sim		Vila Alpes	VI, Jardim Botafogo, Jardim Paulista, Bela Vista, Vila Pelicano, Jardim das Torres, Jardim Bicão, Vila Sonia, Jardim Pacaembu, Jardim Santa Tereza, Vila Prado, Cruzeiro do Sul e xxxx
17	Vila Alpes	elevado	200	ativo	sim	Vila Alpes	São Sebastião	Recreio São Judas Tadeu, Vila Isabel, Castelo Branco, Jardim Riccetti, Elevado do Distrito Industrial, Jardim Maracanã, Jardim São Paulo, Vila Irene, Boa Vista, Cruzeiro do Sul e CDHU
		apoiado	2000	ativo	sim		Azulville, São Sebastião e Distrito Industrial	
18	Novo Horizonte	elevado	30	ativo	sim	Particular - Têxtil Trammer		Jardim Novo Horizonte e Jardim Tijuca
19	Rui Barbosa	apoiado circular	2000	ativo	sim		ETA	Jardim Macarenco, Jardim Luftlla, Jardim Paraíso, Parque Santa Mônica, Jardim Bethânia, Jardim Brasil, Jardim Nossa Senhora Aparecida, Vila Nery e Vila Alpes
		apoiado quadrado	1800	ativo	sim			
20	Parque Industrial	elevado	200	ativo	sim		Vila Alpes	Vila Alpes, Jardim Maracanã e Distrito Industrial
21	Tangará	elevado	200	construído, sem operação	não		Vila Nery	Tangará

Setor correspondente	Local	Reservatório	Capacidade (m³)	Estado	Telemetria	Abastecido diretamente por poço	Abastecido por outro sistema	Abastece os bairros
21	Maria Stella Fagá	sem reservatório	0	não se aplica	sim	Maria Stella Fagá	Vila Nery	Maria Stella Fagá, São Rafael, Parque Primavera, Jardim dos Coqueiros, Residencial Itamaraty, Jardim Munique, Jardim Veneza, Jardim Tangará, Parque Sabará, Parque dos Timburis e elevado da Vila Nery
22	Vila Nery	elevado	200	ativo	sim	Vila Nery	Estância e Barbosa	Primavera, Américo Alves Margarido, Astolpho Prado e Vila Nery
		semi-enterrado	1600	ativo	sim			Zona baixa Vila São José, Costa do Sol e São João Batista e Vila Jacobucci
		semi-enterrado	2000	ativo	sim			Vila Faria, Cardinalli e Vila Derique
		apoiado circular	300	ativo	sim			São Carlos VIII
		elevado	500	ativo	sim			Sabará, Decreci, Douradinho, Timburis e Tangará
23	Redenção	elevado	400	ativo	não		Boa Vista	Redenção, Jardim Medeiros, Jardim Beatriz, Vila Boa Vista 2.
24	São Carlos VIII	elevado	500	fase de implantação	não		Vila Nery	São Carlos VIII
25	Jockey Club	elevado	200	ativo	sim	Jockey Club		Village Dahma, Jockey Club, Parque Delta e Parque Industrial
26/30	Douradinho	elevado	500	ativo	sim	Douradinho	Vila Nery	Douradinho, São Rafael e Tangará I
27	Jardim Embaré	elevado metálico	750	ativo	sim	Embaré		Embaré (Zona Alta e Zona Baixa)
28	CDHU	elevado	1000	ativo	sim	CDHU	Vila Alpes	CDHU

Setor correspondente	Local	Reservatório	Capacidade (m <sup>3</sup> )	Estado	Telemetria	Abastecido diretamente por poço	Abastecido por outro sistema	Abastece os bairros
29	Parque Faber II	elevado	500	ativo	sim	Parque Faber II	Santa Felícia	Parque Faber II, Parque Faber I, Lotes Futuros Faber, Romeu Tortorelli e Santa Felícia
A	Água Vermelha	elevado	200	ativo	sim	Água Vermelha		Água Vermelha
B	Santa Eudóxia	elevado	200	ativo	sim	Santa Eudóxia		Santa Eudóxia

Fonte: SAAE - São Carlos.



**Figura 23: Localização dos setores de abastecimento de água – São Carlos – sede.**  
 Fonte: Base de Dados – Sistema Geo – SAAE São Carlos (Setembro, 2010).

Além das manobras entre setores de abastecimento apresentadas no Quadro 27, é importante lembrar que existem diretrizes do SAAE,

fornecidas pela autarquia para empreendimentos em aprovação ou aprovados no período de 2008 a 2010, que prevêem a implantação de centros produtivos e de reservação, conforme abaixo apresentado:

- poço com capacidade de 200 m<sup>3</sup>/h e reservatório no Jardim do Bosque;
- poço com capacidade de 250 m<sup>3</sup>/h e adutora no Cidade Aracy;
- reservatório no Parque Vila Verde Sabará, para atender 623 unidades habitacionais;
- poço com capacidade de 250 m<sup>3</sup>/h, adutoras e recalque no Parque Faber;
- poço com capacidade de 100 m<sup>3</sup>/h próximo ao Parque Tecnológico Dahma e dois reservatórios com capacidade de 200 m<sup>3</sup>;
- ampliação e adequação da ETA-CEAT (duas unidades de dupla filtração, composta por dois filtros ascendentes e dois descendentes; câmara de carga etc.);
- poço com capacidade de 300 m<sup>3</sup>/h no Distrito Industrial Miguel Abdelnur;
- poço com capacidade de 250 m<sup>3</sup>/h e estação elevatória de recalque no Embaré II;
- poço com capacidade de 50 m<sup>3</sup>/h no Distrito de Água Vermelha.

As informações acima apresentadas foram atualizadas em reunião presencial entre a empresa contratada para a elaboração do PMSSanCa e os dirigentes e funcionários do SAAE em novembro de 2011.

#### **4.1.3 ESTAÇÕES ELEVATÓRIAS**

Conforme informações obtidas no setor de telemetria e de controle de água os setores possuem o seguinte número de bombas em funcionamento (Quadro 28).

**Quadro 28: Estações elevatórias de água.**

Setor correspondente	Local	Bomba Poço	Bombas de Recalque
1	Jardim Ipanema	0	2
2	Vila Parque Industrial	0	0
3 / 4	Nova Estância	1	3
5	Vital Brasil	1	1
6	Residencial Samambaia	0	0
7	Parque Faber I	1	2
8	ETA - Carlos Botelho		3. Espreadado 3. Feijão 6 -ETA (4 para recalque e 2 para lavagem de filtros)
9	Azul Ville	1	1
10	CEAT	1	2
11	Parque Fehr	1	0
12	Jardim Cruzeiro do Sul	1	2
13	São Carlos III	1	1
14	Jardim Alvorada	0	0
14	Santa Felícia	1	2
15	Cidade Aracy	1	0
15	Antenor Garcia	0	0
16	Boa Vista	1	3
17	Vila Alpes	1	4
18	Novo Horizonte	0	1
19	Rui Barbosa	0	6
20	Parque Industrial	0	0
21	Tangará	0	0
21	Maria Stella Fagá	1	1
22	Vila Nery	1	2
23	Redenção	0	0
24	São Carlos VIII	0	0
25	Jockey Club	1	0
26/30	Douradinho	1	0
27	Jardim Embaré	1	0
28	CDHU	1	2
29	Parque Faber II	1	2
A	Água Vermelha	1	0
B	Santa Eudóxia	1	0

Fonte: adaptado SAAE São Carlos (2010).

#### 4.1.4 ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ÁGUA - ETA

O tratamento das águas superficiais é realizado por duas ETAs: Vila Pureza e Centro Empresarial de Alta Tecnologia (CEAT). A ETA Vila Pureza trata até 540 L/s. A ETA CEAT localizada no Centro Empresarial de Alta Tecnologia “Dr. Emílio Fehr”, foi implantada há aproximadamente 10 anos para abastecimento do Distrito Industrial, sendo utilizada também para abastecimento do bairro Cidade Aracy; tem capacidade para tratar uma vazão de 30 a 40 L/s.

O tratamento das águas subterrâneas é realizado junto à saída de cada um dos poços perfurados no município, sendo este tratamento simplificado - combinando cloração e fluoretação apenas.

#### 4.1.5 RESERVATÓRIOS DE ÁGUA TRATADA

O quadro a seguir apresenta algumas características dos reservatórios existentes e em implantação no município de São Carlos<sup>7</sup>, descrevendo sua forma de implantação (elevado, apoiado ou semi-enterrado), seu formato e material de que é constituído, bem como a capacidade de reservação, o estado e se o dispositivo possui monitoramento por telemetria junto ao setor responsável no SAAE.

**Quadro 29: Características dos reservatórios de água tratada.**

Local	Reservatório	Capacidade (m <sup>3</sup> )	Estado	Telemetria
Água Vermelha	elevado	200	ativo	sim
Boa Vista	elevado	200	ativo	sim
	apoiado circular	2.000	ativo	sim
	apoiado quadrado	1.800	ativo	sim
CDHU	elevado	1.000	ativo	sim
CEAT	elevado	200	ativo	sim
	apoiado circular metálico	2.000	ativo	sim
Antenor Garcia	apoiado circular	1.000	ativo	não
Cidade Aracy	elevado	2 reservatórios de 200	ativo	sim
	apoiado circular metálico	1.000	ativo	sim
Douradinho	elevado	500	ativo	sim
ETA - Carlos Botelho	enterrado	1.600	ativo	sim
Jardim Alvorada	elevado	100	ativo	não
Jardim Cruzeiro do Sul	elevado	200	ativo	sim
	enterrado	900	projetado	não
Jardim Embaré	elevado metálico	750	ativo	sim
Jardim Ipanema	elevado	600	ativo	não
	enterrado	150	ativo	não
Jockey Club	elevado	200	ativo	sim
Nova Estância	apoiado circular metálico	2.000	ativo	não
	elevado	200	ativo	não
Novo Horizonte	elevado	30	ativo	sim
Parque Faber 1	elevado	1.000	ativo	sim
Parque Faber 2	elevado	500	ativo	sim
Parque Fehr	elevado	200	ativo	sim
Parque Industrial	elevado	200	ativo	sim
Redenção	elevado	400	ativo	não

<sup>7</sup> Dados fornecidos em setembro de 2010, não sendo estes atualizados, com exceção de Terra Nova, pelos funcionários do SAAE nas reuniões de 2011.

Local	Reservatório	Capacidade (m <sup>3</sup> )	Estado	Telemetria
Residencial Samambaia	elevado	360	ativo	sim
Rui Barbosa	apoiado circular	2.000	ativo	sim
	apoiado quadrado	1.800	ativo	sim
Santa Eudóxia	elevado	200	ativo	sim
Santa Felícia	elevado	200	ativo	sim
	enterrado	400	ativo	sim
	apoiado circular metálico	2.000	ativo	sim
São Carlos III	elevado	100	ativo	sim
São Carlos VIII	elevado	500	fase de implantação	não
Tangará	elevado	200	construído, sem operação	não
Terra Nova (Ipanema II)*	elevado	400	sem informação	não
Vila Alpes	elevado	200	ativo	sim
	apoiado	2.000	ativo	sim
Vila Nery	elevado	200	ativo	sim
	semi-enterrado	1.600	ativo	sim
	semi-enterrado	2.000	ativo	sim
	apoiado circular	300	ativo	sim
	elevado	500	ativo	sim
Vila Parque Industrial	elevado	150	ativo	sim
	apoiado circular metálico	2.000	construído, sem operação	sim

Fonte: SAAE São Carlos (setembro, 2010), \* informação fornecida em 2011.

#### 4.1.6 HIDROMETRAÇÃO

A medição de água pode ser dividida em micromedição e macromedição. A micromedição afere, por meio de hidrômetros, o consumo realizado no ponto de abastecimento de um determinado usuário, devendo haver dispositivos para todos os usuários e faixas de consumo; a partir desta medida é feita, pela autarquia, a contabilização da quantidade e conseqüentemente do valor a ser pago. A macromedição, por sua vez, tem por objetivo realizar medições nas demais partes do sistema, como captação, adução de água bruta, tratamento, adução de água tratada e reservação.

De acordo com dados do SNIS, fornecidos pela autarquia municipal, toda a água produzida é macromedida nas diversas captações existentes no município (superficiais e subterrâneas). Conforme informações fornecidas pelo SAAE no ano de 2011, todos os poços possuem macromedidores em funcionamento, exceto 3 poços que estão com estes dispositivos queimados, nesses casos é feita a medição por hora trabalhada em cada poço.

Contudo, conforme informações da própria autarquia o setor de macromedição necessita de diagnóstico acerca dos dispositivos existentes e

sua confiabilidade, e posteriormente de maior abrangência dos componentes do sistema com macromedidores adequados para aferição dos locais onde as perdas podem estar ocorrendo com maior precisão.

A micromedição é de suma importância para a quantificação dos valores a serem pagos pelos diversos usuários. Já a combinação dos dispositivos de micro e macromedição permitem aos gestores do sistema a quantificação das perdas reais e/ou físicas potencialmente existentes nos diversos componentes do sistema.

A micromedição deve ser confiável e abrangente, devendo o funcionamento dos hidrômetros ser averiguado pela autarquia responsável evitando-se a ocorrência de ausência deste dispositivo em quaisquer ligação de água, bem como seu funcionamento inadequado com indicação de quantidade inferiores ou superiores às reais.

Foi realizado pelo SAAE São Carlos amplo estudo do sistema de micromedição existente, tendo sido observadas falhas como: elevada inadimplência por partes dos usuários (perdas no faturamento), roubo de água (*by-pass* no cavalete ou alteração no funcionamento dos hidrômetros), ausência de hidrômetros e existência de hidrômetros com tempo de uso excedente ao recomendado, e portanto, cujo funcionamento pode não ocorrer a contento. A solução dessa situação vem sendo buscada pela autarquia com a manutenção de micromedidores em todo o município, setorização, troca de hidrômetros e instalação de caixas padrão, para facilitar a leitura do consumo de água, e emissão de contas simultaneamente à leitura.

Segundo dados do SNIS (2008/2009), no que se refere às ligações de água em 2008 o déficit de micromedição era de 154 e em 2009 de apenas 27 e com relação às economias ativas o déficit de micromedição em 2008 foi de 154 e em 2009 foi reduzido para apenas 17.

Uma das ações do SAAE já em desenvolvimento para reduzir os problemas principalmente com relação à micromedição é a disponibilização de informativo<sup>8</sup> de interesse público sobre a forma de atuação relativamente

---

<sup>8</sup> Disponível em [http://www.saaesaocarlos.com.br/2007/descartnot.php?ID\\_ARTNOT=1](http://www.saaesaocarlos.com.br/2007/descartnot.php?ID_ARTNOT=1). Acesso em 10 de Setembro de 2010.

à instalação, manutenção, leitura e fiscalização dos hidrômetros residenciais, conforme abaixo transcrito:

### 1 - INSTALAÇÃO/MANUTENÇÃO

A instalação e manutenção do hidrômetro são executadas pelo SAAE.

Ao ser instalado, o hidrômetro está aferido e em perfeitas condições de uso.

A conservação do hidrômetro é de inteira responsabilidade do USUÁRIO/CONSUMIDOR.

O hidrômetro deverá ser conservado e os lacres têm de ser mantidos intactos.

A manutenção do hidrômetro é efetuada através da Ocorrência de Leitura efetuada mensalmente pelo Fiscal Leiturista.

O hidrômetro mede o consumo, os vazamentos e os desperdícios, também.

É importante saber: o SAAE possui uma oficina de hidrômetros, com profissionais qualificados e equipamentos certificados pelo INMETRO , que prestam serviços destinados à manutenção dos medidores instalados.

### 2 - LEITURA

A leitura de seu hidrômetro é feita de 30 em 30 dias aproximadamente.

Para fazer a leitura do hidrômetro, basta anotar os números pretos, desprezando os vermelhos.

Para acompanhar seu consumo, faça leituras periodicamente e calcule o quanto você está consumindo pela diferença entre as duas leituras.

A falta de leitura normal gera a cobrança do consumo por média estimada, não sendo assim o consumo real, podendo em certos casos, ocasionar ônus ao USUÁRIO/CONSUMIDOR.

Para que isso não ocorra, todos os meses haverá um Fiscal Leiturista do SAAE passando em seu imóvel para anotar o consumo do hidrômetro.

Caso o medidor esteja em um local inadequado, impedindo o acesso para a realização da leitura, procure orientação nos Atendimentos do SAAE para regularizar essa situação.

Nos imóveis cuja falta de leitura real atingir o período de 03 (três) meses consecutivos, o SAAE obrigatoriamente através de seus Fiscais Leituristas irá até a residência em dias e horários alternativos para que possa ser efetuada a correta leitura.

Tais medidas contribuirão para que o USUÁRIO/CONSUMIDOR pague pelo consumo efetivamente utilizado, não causando assim , transtornos futuros para ambas as partes.

Para tanto, solicitamos ainda que, durante a recepção de nossos servidores, os animais de estimação sejam mantidos presos.

### 3 - FISCALIZAÇÃO

Os Fiscais do SAAE estarão periodicamente visitando o seu imóvel a fim de verificar as condições de sua ligação de água e esgoto.

A fiscalização consiste em verificar a canalização do esgoto, água clandestina e cavaletes irregulares.

A fim de se evitarem vazamentos , mantenha em ordem as instalações prediais de sua residência , verificando periodicamente as instalações hidráulicas. Desperdícios e vazamentos aumentam significativamente o valor de sua conta de água.

O SAAE possui também Processo SAAE 3.937/2009 visando à Gestão da Micromedição, a partir deste, foram realizados estudos sobre as perdas não físicas (comerciais) e verificou-se que corresponde à metade das perdas totais, sendo que mediante ações estruturais e técnicas é possível a redução das perdas comerciais, ou seja, perdas pela não medição da água consumida.

A Gestão da Micromedição proposta é a realização de várias ações por empresa especializada com a finalidade de medir adequadamente o volume consumido pelo usuário e podem ser: dimensionamento do hidrômetro de acordo com o volume consumido, instalação correta do hidrômetro, acompanhamento da eficiência do hidrômetro de acordo com a idade e com o volume medido ao longo do tempo, e, ainda, a leitura correta e emissão da conta em conformidade com o consumo de água do usuário.

O SAAE possui ainda ações, visando à redução de perdas, com a instalação de macromedidores em pontos estratégicos, visando principalmente o controle de perdas.

#### **4.1.7 ÍNDICES DE PERDAS**

Nos sistemas públicos de abastecimento as perdas de água, do ponto de vista operacional, são os volumes não contabilizados. Esses volumes englobam as perdas reais (físicas), que representam a parcela não consumida, e as perdas aparentes (não físicas), que representam a água consumida e não registrada.

O combate a perdas implica na redução de água não contabilizada, exigindo a adoção de medidas que permitam reduzir as perdas reais e aparentes, e mantê-las permanentemente em nível adequado, considerando a viabilidade técnico-econômico das ações de combate a perdas em relação ao processo operacional de todo o sistema.

A estimativa das perdas de água em um sistema de abastecimento de água se dá por meio de comparação entre o volume de água transferido de um ponto do sistema e o volume de água recebido em um ou mais pontos do sistema, situados na área de influência do ponto de transferência.

O SNIS apresenta 4 indicadores para as perdas de água, a saber:

- Índice de perdas de faturamento (IPF):

$$IPF = \frac{\text{Volume de água (produzido + tratado importado - de serviço)} - \text{Volume de água faturado}}{\text{Volume de água (produzido + tratado importado - de serviço)}}$$

Para São Carlos no ano de 2009 isso representa 54,55% de perdas de faturamento, conforme apresentado a seguir:

$$IPF = \frac{(28.952 * 1000 + 0 - 34 * 1000) - 13.142 * 1000}{(28.952 * 1000 + 0 - 34 * 1000)} = 54,55\%$$

- Índice de perdas na distribuição (IPD):

$$IPD = \frac{\text{Volume de água (produzido + tratado importado - de serviço)} - \text{Volume de água consumido}}{\text{Volume de água (produzido + tratado importado - de serviço)}}$$

Para São Carlos no ano de 2009 isso representa 54,13% de perdas na distribuição, conforme apresentado a seguir:

$$IPD = \frac{(28.952 * 1000 + 0 - 34 * 1000) - 13.266 * 1000}{(28.952 * 1000 + 0 - 34 * 1000)} = 54,13\%$$

- Índice bruto de perdas lineares (IBPL):

$$IBPL = \frac{\text{Volume de água (produzido + tratado importado - de serviço)} - \text{Volume de água consumido}}{\text{Extensão da rede de água}}$$

Para São Carlos no ano de 2009 isso representa 16.077,08 m<sup>3</sup>/ano/km de perdas lineares, o que corresponde a aproximadamente 44,05 m<sup>3</sup>/dia/Km, conforme apresentado a seguir:

$$IBPL = \frac{(28.952 * 1000 + 0 - 34 * 1000) - 13.266 * 1000}{973,56} = 16.077,08 \frac{\text{m}^3}{\text{ano} \cdot \text{Km}}$$

- Índice de perdas por ligação (IPL):

$$IPL = \frac{\text{Volume de água (produzido + tratado importado - de serviço)} - \text{Volume de água consumido}}{\text{Quantidade de ligações ativas de água}}$$

Para São Carlos no ano de 2009 isso representa uma perda de 211,38 m<sup>3</sup>/ano.ligação, o que corresponde a aproximadamente 579,14 L/dia.ligação, conforme apresentado a seguir:

$$IPL = \frac{(28.952 * 1000 + 0 - 34 * 1000) - 13.266 * 1000}{74.045} = 211,38 \frac{\text{m}^3}{\text{ano ligação}}$$

Pelo exposto os índices de perdas de água em São Carlos são altos, não diferentemente do ocorrido em muitos municípios brasileiros. No entanto, o SAAE vem, desde de 2009, intensificando ações para reduzir as perdas no abastecimento de água.

De acordo com informações contidas na 7<sup>a</sup> Diretiva - uso da água - informe 2010 disponibilizada pelo SAAE, várias ações foram estabelecidas para a redução das perdas de água e utilização racional da água. Saliente se que a redução de perdas depende de muitos fatores e os resultados são lentos e requerem altos investimentos. A seguir estão apresentadas essas ações.

#### *1. Comissão de Controle e Redução de Perdas - Portaria SAAE 066/2009*

A Comissão vem realizando estudos e atividades com a elaboração de projeto para instalação de 22 macromedidores para determinação dos

índices de perdas por região de abastecimento com apontamentos de extravasamentos, informações precisas sobre as áreas de abastecimento e proposições de ações específicas para combate as perdas físicas e comerciais, inclusive melhorando a confiabilidade da medição dos volumes de água produzido.

Essa ação tem como meta redução das perdas gerais em 5% no prazo de 2 anos, a partir de sua implementação em 2011.

### *2. Gestão da Micromedição - Processo SAAE 3937/2009*

Foram realizados estudos para sobre as perdas não físicas (comerciais) e verificou-se que ela é metade das perdas totais, sendo que mediante ações estruturais e técnicas é possível a redução das perdas comerciais, ou seja, perdas pela não medição da água consumida.

A Gestão da Micromedição proposta é a realização de várias ações por empresa especializada com a finalidade de medir adequadamente o volume consumido pelo usuário e podem ser: dimensionamento do hidrômetro de acordo com o volume consumido, instalação correta do hidrômetro, acompanhamento da eficiência do hidrômetro de acordo com a idade e com o volume medido ao longo do tempo, e, ainda, a leitura correta e emissão da conta de conformidade com o consumo de água do usuário.

Essa ação tem como meta redução das perdas gerais em 9% a partir de 2 anos, considerados a partir da data de início das atividades.

### *3. Projeto de Educação Ambiental*

O Projeto de Educação Ambiental conta com dois programas: “Uso Racional da Água” e a “Água Nossa de Cada Dia” já implantados, amplamente divulgado e em execução permanente.

O objetivo geral do projeto é levar à população informações a respeito da necessidade do uso racional e consciente da água como prioridade para o desenvolvimento sustentável.

O projeto abrange atividades coletivas com professores da rede municipal, estadual e particular, com estudantes, servidores, trabalhadores e população em geral; desenvolve trabalho sócio-ambiental e educativo de

caráter permanente na preservação e recuperação dos ecossistemas aquáticos de São Carlos; promove visitas guiadas dentro dos sistemas de produção e tratamento de água, seguidos da apresentação de vídeos e palestras públicas e particulares do município, mostrando, principalmente, a necessidade da conservação do bem finito - água, como evitar o seu desperdício, e como se dá o processo de manejo da água para uso urbano, que envolve desde a captação nos corpos d'água ou nos lençóis subterrâneos até a entrega nos locais de consumo, enfatizando, novamente, como este recurso deve ser utilizado sem desperdício; faz também trabalho itinerante indo a eventos comunitários, sociais e educacionais promovidos no município.

Além disso, tem se um trabalho educativo especial direcionado a crianças de 4 a 7 anos, efetuados nas unidades das escolas de educação infantil. Com atividades dinâmicas diversas que auxiliam o processo de aprendizagem como colagem, pintura, filmes, teatros, musicas, estórias, presença de personagem figurativo, montagem e demonstração do rio limpo e rio sujo, enfocando sua importância para a natureza.

O projeto é divulgado em contas de água e na *Internet*, nos *sites* da Prefeitura Municipal de São Carlos e do SAAE, e conta também com campanhas institucionais com cartazes (*outdoors*), anúncios na imprensa escrita e testemunhais e *spots* nas rádios da cidade.

Essa ação, já em curso, tem como meta redução das perdas gerais em 5% no prazo de 10 anos.

#### *4. Participação nos Comitês de Bacia Hidrográfica*

##### *4.1 Reuniões dos comitês de bacias hidrográficas*

O território do município de São Carlos está localizado em duas Bacias Hidrográficas, a sede está na Bacia do Tietê - Jacaré, UGRHI 13, e os Distritos de Água Vermelha e Santa Eudóxia estão localizados na Bacia do Mogi Guaçu, UGRHI 9.

A Prefeitura e o SAAE participam ativamente dos comitês de bacias do Tietê - Jacaré e do Mogi, fazendo parte das Plenárias e Câmaras Técnicas,

inclusive participando e apoiando os estudos e decisões referentes à cobrança do uso da água nos referidos comitês.

#### *4.2 Projetos aprovados junto aos Comitês*

Ao longo dos últimos anos a Prefeitura Municipal e o SAAE aprovaram vários projetos com recursos financeiros dos Comitês por meio do FEHIDRO, tais como, execução de interceptores e emissários de esgoto, recuperação de mata ciliar e, em especial, os projetos:

- 2007: Melhoria da qualidade do efluente final da estação de tratamento de esgoto do distrito de Santa Eudóxia - projeto aprovado e executado.
- 2008: Melhoria da qualidade do efluente final da estação de tratamento de esgoto do distrito de Água Vermelha - projeto aprovado e executado.
- 2010: Plano de monitoramento e combate a perdas de água com fornecimento de macro e micromedidores, nos distritos de Santa Eudóxia, Água Vermelha e Residencial Samambaia. O objetivo principal desse projeto é que ele funcione como um piloto e os resultados sejam extrapolados para toda a cidade de São Carlos, para que se possa estabelecer ações mais efetivas para a redução das perdas.

Essa ação tem como meta redução das perdas nos locais de atuação em 10% (Distritos de Santa Eudóxia, Água Vermelha e Residencial Samambaia) ao término do prazo de implementação de 5 meses a se concretizar em 2011, sendo 0,5% das perdas gerais em 2011.

### *5. Legislações Específica do Uso da Água*

#### *5.1 Legislação municipal para proteção de mananciais estratégicos*

A Prefeitura de São Carlos elaborou e promulgou a lei municipal nº 13.944/06 que garante a proteção e a recuperação das áreas de mananciais estratégicos, ou seja, aqueles diretamente relacionados ao abastecimento público da cidade de São Carlos, estipulando, para estes corpos d'água uma faixa de 50 m de Área de Preservação Permanente.

### *5.2 Legislação municipal para a atividade de perfuração de poços*

O SAAE elaborou e o Prefeito Municipal de São Carlos promulgou a Lei Municipal nº 11.682/98 que exige que todos os projetos de perfuração de poços para fornecimento de água sejam aprovados pelo SAAE e esses poços devem possuir macromedidores para controle das vazões de utilização.

### *5.3 Legislação municipal para a atividade de medição individualizada*

O SAAE elaborou e o Prefeito Municipal de São Carlos promulgou a Lei Municipal nº 14.258/07 que estabeleceu a obrigatoriedade dos novos condomínios vertical e horizontal de executarem as instalações hidráulicas de forma que seja possível a medição individualizada de cada unidade de consumo e determina aos condomínios existentes que façam se assim o desejarem. Os estudos sobre medição individualizada apontam para uma redução de consumo/desperdício de no mínimo 20% do consumo normal.

Essa ação tem como meta a redução das perdas gerais em 5% no prazo de 20 anos, considerados a partir da data de início das atividades.

## *6. Outras Ações*

O SAAE vem realizando diversas ações que contribuem para a redução das perdas de água e do seu uso racional, como: corte intensivo por falta de pagamento e de ligações clandestinas, instalação de medidores (hidrômetros) em próprios municipais, fiscalização intensa nas ligações com acesso público, troca de hidrômetros, etc.

Essa ação tem como meta redução das perdas gerais em 5% no prazo de 10 anos.

Segundo a 7ª Diretiva - uso da água - informe 2010 disponibilizada pelo SAAE, os programas de combate ao desperdício da água são relativamente simples no seu planejamento, mas complexos na sua execução. Envolvem, por exemplo, substituição de redes de distribuição muito antigas e em estado precário, a qual não pode ser feita em grandes extensões tanto por falta de recursos como também por dificuldades de execução devido estarem localizadas em ruas centrais com alto índice de

movimentação de pessoas e veículos. Envolvem, também, uma ação bastante técnica e específica na micromedição, em que os hidrômetros devem estar medindo corretamente, considerando tanto o volume de água consumido como a sua capacidade de medir corretamente que com o passar dos tempo é prejudicada. Outro ponto a ser considerado é a ação efetiva no combate às ligações clandestinas, em que os usuários realizam as próprias ligações sem o conhecimento do SAAE.

Para o combate a todas essas dificuldades necessita se de altos recursos financeiros, de pessoal qualificado e de conscientização da população, que só é conseguida ao longo do tempo com uma Educação Ambiental atuante e efetiva do consumidor.

O Quadro 30 apresenta as metas do SAAE para redução das perdas até 2020.

**Quadro 30: Metas para redução das perdas - %.**

Atividades	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	TOTAL
1	2,5	2,5									5,0
2			9,0								9,0
3	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	5,0
4	0,5										0,5
5	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	2,5
6	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	5,0
	4,0	3,5	10,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	Parcial
		7,5	17,5	18,5	19,5	20,5	21,5	22,5	23,5	24,0	Acumulado
PERDAS	50,0	46,5	36,5	35,5	34,5	33,5	32,5	31,5	30,5	29,5	

Fonte: SAAE São Carlos (2010).

#### 4.1.8 SISTEMA DE REDES DE DISTRIBUIÇÃO

A rede de distribuição de água de São Carlos, segundo o sistema de Geoprocessamento do SAAE<sup>9</sup>, possui 850,04 Km, sendo 26,39 km não revisados e 823,65 Km cadastrados e revisados. Para maiores informações verificar o Quadro 31.

<sup>9</sup> Disponível em: <http://saae.saocarlos.sp.gov.br/index.php/sistema-geo>. Acesso em 13 de janeiro de 2012.

**Quadro 31: Redes existentes no sistema de abastecimento de água e cadastradas no Sistema Geo.**

Material	Diâmetro (mm)	Cumprimento (Km)
Ferro Fundido	50	262,40
	75	23,32
	100	14,57
	125	3,27
	150	37,14
	175	0,01
	200	24,21
	250	13,40
	275	0,01
	300	0,01
	300	5,29
	350	5,30
	400	5,08
Ferro Galvanizado	25	0,21
	35	0,18
	40	0,20
	50	13,90
	75	6,59
	100	0,32
PEAD (Polietileno de Alta Densidade)	25	0,05
PVC	50	1,08
	60	327,17
	85	16,72
	110	41,71
	160	18,82
	200	1,89
	250	0,64
	300	0,01
500	0,16	
Total (km)		823,65

Fonte: adaptado SAAE São Carlos (2010).

#### 4.1.9 CONSUMO PER CAPITA DE ÁGUA

O Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (SNIS) apresenta a seguinte fórmula para o cálculo do consumo médio per capita de água (CMPCA):

$$\text{CMPCA} = \frac{\text{volume de água consumido} - \text{volume de água tratada exportado}}{\text{população total atendida com abastecimento de água}}$$

Em 2009 o CMPCA para São Carlos, de acordo com o SNIS, foi de:

$$\text{CMPCA} = \frac{(13.266 * 1000 \text{ m}^3/\text{ano}) - 0 \text{ m}^3/\text{ano}}{209.537 \text{ habitantes}} = 63,31 \frac{\text{m}^3}{\text{hab. ano}}$$

O valor acima apresentado equivale a aproximadamente um CMPCA de 176 L/hab.dia, considerando para este cálculo os valores advindos da micromedição.

Considerando os dados de produção de água fornecidos pelo SAAE, com série histórica de janeiro de 2008 a agosto de 2010, e a população média projetada pelo SEADE para os anos de 2008, 2009 e 2010, observa-se que os valores de consumo per capita médios são maiores que aquele obtido segundo dados do SNIS, correspondendo ao que segue:

- 335,11 L/hab.dia em 2008;
- 338,69 L/hab.dia em 2009;
- 352,53 L/hab.dia em 2010.

No entanto, esses valores consideram as perdas no sistema de água, que no ano de 2010 eram de aproximadamente 50%.

Para os cálculos elaborados no PMSSanCa serão utilizadas as demandas reais, com base nos dados de produção média mensal para os meses de janeiro a junho de 2011, que determinam um consumo médio mensal de 211,84 L/hab.dia em Água Vermelha, 153,50 L/hab.dia em Santa Eudóxia e 197,95 L/hab.dia na sede do município (dados do SAAE). Os consumos adotados para essas localidades foram: 215, 155 e 200 L/hab.dia, respectivamente.

#### **4.1.10 TARIFAS DE ÁGUA E ESGOTO**

Os quadros a seguir apresentam as tarifas de água e esgoto, por categorias, praticadas no município.

**Quadro 32: Tarifa residencial.**

Faixa	Tarifa Água	Tarifa Esgoto
De 0 a 10m <sup>3</sup>	R\$ 1,14/m <sup>3</sup>	R\$ 0,80/m <sup>3</sup>
De 11 a 15m <sup>3</sup>	R\$ 1,87/m <sup>3</sup>	R\$ 1,31/m <sup>3</sup>
De 16 a 25m <sup>3</sup>	R\$ 2,79/m <sup>3</sup>	R\$ 1,95/m <sup>3</sup>
De 26 a 40m <sup>3</sup>	R\$ 3,80/m <sup>3</sup>	R\$ 2,66/m <sup>3</sup>
De 41 a 60m <sup>3</sup>	R\$ 4,49/m <sup>3</sup>	R\$ 3,14/m <sup>3</sup>
De 61 a 100m <sup>3</sup>	R\$ 5,11/m <sup>3</sup>	R\$ 3,58/m <sup>3</sup>
Acima de 100m <sup>3</sup>	R\$ 5,89/m <sup>3</sup>	R\$ 4,12/m <sup>3</sup>

Fonte: Disponível em: <http://aguaconta.cebinet.com.br/aguasc/tarifas.aspx>. Acesso em 13 de janeiro de 2012.

**Quadro 33: Tarifa comercial.**

Faixa	Tarifa Água	Tarifa Esgoto
De 0 a 10m <sup>3</sup>	R\$ 1,99/m <sup>3</sup>	R\$ 1,39/m <sup>3</sup>
De 11 a 15m <sup>3</sup>	R\$ 3,19/m <sup>3</sup>	R\$ 2,23/m <sup>3</sup>
De 16 a 25m <sup>3</sup>	R\$ 4,73/m <sup>3</sup>	R\$ 3,31/m <sup>3</sup>
De 26 a 40m <sup>3</sup>	R\$ 6,59/m <sup>3</sup>	R\$ 4,61/m <sup>3</sup>
De 41 a 60m <sup>3</sup>	R\$ 7,63/m <sup>3</sup>	R\$ 5,34/m <sup>3</sup>
De 61 a 100m <sup>3</sup>	R\$ 8,91/m <sup>3</sup>	R\$ 6,24/m <sup>3</sup>
Acima de 100m <sup>3</sup>	R\$ 10,49/m <sup>3</sup>	R\$ 7,34/m <sup>3</sup>

Fonte: Disponível em: <http://aguaconta.cebinet.com.br/aguasc/tarifas.aspx>. Acesso em 13 de janeiro de 2012.

**Quadro 34: Tarifa industrial.**

Faixa	Tarifa Água	Tarifa Esgoto
De 0 a 10m <sup>3</sup>	R\$ 2,31/m <sup>3</sup>	R\$ 1,62/m <sup>3</sup>
De 11 a 15m <sup>3</sup>	R\$ 3,65/m <sup>3</sup>	R\$ 2,56/m <sup>3</sup>
De 16 a 25m <sup>3</sup>	R\$ 5,43/m <sup>3</sup>	R\$ 3,80/m <sup>3</sup>
De 26 a 40m <sup>3</sup>	R\$ 7,47/m <sup>3</sup>	R\$ 5,23/m <sup>3</sup>
De 41 a 60m <sup>3</sup>	R\$ 8,74/m <sup>3</sup>	R\$ 6,12/m <sup>3</sup>
De 61 a 100m <sup>3</sup>	R\$ 10,12/m <sup>3</sup>	R\$ 7,08/m <sup>3</sup>
Acima de 100m <sup>3</sup>	R\$ 11,92/m <sup>3</sup>	R\$ 8,34/m <sup>3</sup>

Fonte: Disponível em: <http://aguaconta.cebinet.com.br/aguasc/tarifas.aspx>. Acesso em 13 de janeiro de 2012.

**Quadro 35: Tarifa pública.**

Faixa	Tarifa Água	Tarifa Esgoto
De 0 a 10m <sup>3</sup>	R\$ 1,99/m <sup>3</sup>	R\$ 1,39/m <sup>3</sup>
De 11 a 15m <sup>3</sup>	R\$ 3,19/m <sup>3</sup>	R\$ 2,23/m <sup>3</sup>
De 16 a 25m <sup>3</sup>	R\$ 4,73/m <sup>3</sup>	R\$ 3,31/m <sup>3</sup>
De 26 a 40m <sup>3</sup>	R\$ 6,59/m <sup>3</sup>	R\$ 4,61/m <sup>3</sup>
De 41 a 60m <sup>3</sup>	R\$ 7,63/m <sup>3</sup>	R\$ 5,34/m <sup>3</sup>
De 61 a 100m <sup>3</sup>	R\$ 8,91/m <sup>3</sup>	R\$ 6,24/m <sup>3</sup>
Acima de 100m <sup>3</sup>	R\$ 10,49/m <sup>3</sup>	R\$ 7,34/m <sup>3</sup>

Fonte: Disponível em: <http://aguaconta.cebinet.com.br/aguasc/tarifas.aspx>. Acesso em 13 de janeiro de 2012.

**Quadro 36: Tarifa pública municipal.**

Faixa	Tarifa Água	Tarifa Esgoto
De 0 a 10m <sup>3</sup>	R\$ 1,99/m <sup>3</sup>	R\$ 1,39/m <sup>3</sup>
De 11 a 15m <sup>3</sup>	R\$ 3,19/m <sup>3</sup>	R\$ 2,23/m <sup>3</sup>
De 16 a 25m <sup>3</sup>	R\$ 4,73/m <sup>3</sup>	R\$ 3,31/m <sup>3</sup>
De 26 a 40m <sup>3</sup>	R\$ 6,59/m <sup>3</sup>	R\$ 4,61/m <sup>3</sup>
De 41 a 60m <sup>3</sup>	R\$ 7,63/m <sup>3</sup>	R\$ 5,34/m <sup>3</sup>
De 61 a 100m <sup>3</sup>	R\$ 8,91/m <sup>3</sup>	R\$ 6,24/m <sup>3</sup>
Acima de 100m <sup>3</sup>	R\$ 10,49/m <sup>3</sup>	R\$ 7,34/m <sup>3</sup>

Fonte: Disponível em: <http://aguaconta.cebinet.com.br/aguasc/tarifas.aspx>. Acesso em 13 de janeiro de 2012.

**Quadro 37: Tarifa industrial - despejo (específico).**

Faixa	Tarifa Água	Tarifa Esgoto
De 0 a 10m <sup>3</sup>	R\$ 2,31/m <sup>3</sup>	R\$ 2,31/m <sup>3</sup>
De 11 a 15m <sup>3</sup>	R\$ 3,65/m <sup>3</sup>	R\$ 3,65/m <sup>3</sup>
De 16 a 25m <sup>3</sup>	R\$ 5,43/m <sup>3</sup>	R\$ 5,43/m <sup>3</sup>
De 26 a 40m <sup>3</sup>	R\$ 7,47/m <sup>3</sup>	R\$ 7,47/m <sup>3</sup>
De 41 a 60m <sup>3</sup>	R\$ 8,74/m <sup>3</sup>	R\$ 8,74/m <sup>3</sup>
De 61 a 100m <sup>3</sup>	R\$ 10,12/m <sup>3</sup>	R\$ 10,12/m <sup>3</sup>
Acima de 100m <sup>3</sup>	R\$ 11,92/m <sup>3</sup>	R\$ 11,92/m <sup>3</sup>

Fonte: Disponível em: <http://aguaconta.cebinet.com.br/aguasc/tarifas.aspx>. Acesso em 13 de janeiro de 2012.

A tarifa social de água foi instituída pela lei municipal nº 14.374/07<sup>10</sup>.

**Quadro 38: Tarifa social.**

Faixa	Tarifa Água	Tarifa Esgoto
De 0 a 10m <sup>3</sup>	R\$ 0,38/m <sup>3</sup>	R\$ 0,27/m <sup>3</sup>
De 11 a 15m <sup>3</sup>	R\$ 0,62/m <sup>3</sup>	R\$ 0,43/m <sup>3</sup>
De 16 a 25m <sup>3</sup>	R\$ 0,93/m <sup>3</sup>	R\$ 0,65/m <sup>3</sup>
De 26 a 30m <sup>3</sup>	R\$ 1,27/m <sup>3</sup>	R\$ 0,89/m <sup>3</sup>
De 31 a 40m <sup>3</sup>	R\$ 3,80/m <sup>3</sup>	R\$ 2,66/m <sup>3</sup>
De 41 a 60m <sup>3</sup>	R\$ 4,49/m <sup>3</sup>	R\$ 3,14/m <sup>3</sup>
De 61 a 100m <sup>3</sup>	R\$ 5,11/m <sup>3</sup>	R\$ 3,58/m <sup>3</sup>
Acima de 100m <sup>3</sup>	R\$ 5,89/m <sup>3</sup>	R\$ 4,12/m <sup>3</sup>

Fonte: Disponível em: <http://aguaconta.cebinet.com.br/aguasc/tarifas.aspx>. Acesso em 13 de janeiro de 2012.

**Quadro 39: Tarifa comercial – despejo.**

Faixa	Tarifa Água	Tarifa Esgoto
De 0 a 10m <sup>3</sup>	R\$ 1,99/m <sup>3</sup>	R\$ 1,39/m <sup>3</sup>
De 11 a 15m <sup>3</sup>	R\$ 3,19/m <sup>3</sup>	R\$ 2,23/m <sup>3</sup>
De 16 a 25m <sup>3</sup>	R\$ 4,73/m <sup>3</sup>	R\$ 3,31/m <sup>3</sup>
De 26 a 40m <sup>3</sup>	R\$ 6,59/m <sup>3</sup>	R\$ 4,61/m <sup>3</sup>
De 41 a 60m <sup>3</sup>	R\$ 7,63/m <sup>3</sup>	R\$ 5,34/m <sup>3</sup>
De 61 a 100m <sup>3</sup>	R\$ 8,91/m <sup>3</sup>	R\$ 6,24/m <sup>3</sup>
Acima de 100m <sup>3</sup>	R\$ 10,49/m <sup>3</sup>	R\$ 7,34/m <sup>3</sup>

Fonte: Disponível em: <http://aguaconta.cebinet.com.br/aguasc/tarifas.aspx>. Acesso em 13 de janeiro de 2012.

<sup>10</sup> Disponível em: <http://alfaweb.camaraSaoCarlos.sp.gov.br/pdfs/CODIGOLEL16109.pdf>;. Acesso em 16 de janeiro de 2012.

**Quadro 40: Tarifa residencial condomínio individualizado – leitura remota.**

Faixa	Tarifa Água	Tarifa Esgoto
De 0 a 10m <sup>3</sup>	R\$ 1,14/m <sup>3</sup>	R\$ 0,80/m <sup>3</sup>
De 11 a 15m <sup>3</sup>	R\$ 1,87/m <sup>3</sup>	R\$ 1,31/m <sup>3</sup>
De 16 a 25m <sup>3</sup>	R\$ 2,79/m <sup>3</sup>	R\$ 1,95/m <sup>3</sup>
De 26 a 40m <sup>3</sup>	R\$ 3,80/m <sup>3</sup>	R\$ 2,66/m <sup>3</sup>
De 41 a 60m <sup>3</sup>	R\$ 4,49/m <sup>3</sup>	R\$ 3,14/m <sup>3</sup>
De 61 a 100m <sup>3</sup>	R\$ 5,11/m <sup>3</sup>	R\$ 3,58/m <sup>3</sup>
Acima de 100m <sup>3</sup>	R\$ 5,89/m <sup>3</sup>	R\$ 4,12/m <sup>3</sup>

Fonte: Disponível em: <http://aguaconta.cebinet.com.br/aguasc/tarifas.aspx>. Acesso em 13 de janeiro de 2012.

#### 4.1.11 INFLUÊNCIA DE OUTROS USOS DA ÁGUA NO SISTEMA DE ABASTECIMENTO PÚBLICO

No intuito de verificar a influência de outros usos da água no abastecimento público, o item a seguir apresenta os usos de água outorgados no município de São Carlos, tais como aquicultura, avicultura, comércio, construtora, indústrias, irrigantes, loteadores, mineradores, pecuárias, uso rural, entre outros.

O Quadro 41 apresenta o total de usuários, a vazão outorgada para estes usuários por tipo de uso. Além disso, desagrega esses valores por tipo de captação (superficial, subterrânea ou em nascente), conforme consta das outorgas ou cadastros junto ao DAEE.

**Quadro 41: Usos outorgados no município de São Carlos - captações superficiais, subterrâneas e em nascente por tipo de usuário.**

Usuários*	Captação superficial			Captação subterrânea			Captação em nascente		
	N. de usuários	Vazão (m³/h)	Vazão (m³/mês)	N. de usuários	Vazão (m³/h)	Vazão (m³/mês)	N. de usuários	Vazão (m³/h)	Vazão (m³/mês)
AQUIC/PECU	1	2,6	1.872	0	0	0	0	0	0
AQUICULTOR	8	11,3	6.417	3	10,4	5.118	0	0	0
AVICULTOR	1	1	150	1	4,5	2.700	0	0	0
COMERCIANT	0	0	0	8	43	14.300	0	0	0
CONCESSION	1	1,4	168	4	9,5	360	0	0	0
CONSTRUTOR	1	8	4.800	1	25	6.000	0	0	0
INDUSTRIAL	7	23	5.524	67	1.087,4	40.6678,6	0	0	0
IRRIG/PECU	1	6,5	676	4	17,5	10.500	1	2	1.440
IRRIGANTE	20	76,1	23.007	9	61,5	19.000	1	1	360
LOTEADOR	1	3	120	10	1.007	460.980	0	0	0
MINERADOR	5	21,3	2.650	0	0	0	0	0	0
OUTROS	0	0	0	7	107,65	66.693	0	0	0
PECUARISTA	19	145	30.483,6	7	55	21.150	1	1,8	1.296
PUBLICO	10	141	53.718	37	3.224,63	172.7318	2	8,1	4.716
SOLALT I	5	92	30.880	46	419,58	151.649,6	1	6	4.320
US.COMUNIT	0	0	0	6	36,4	12.228	0	0	0
US.RURAL	28	767,5	322.860	58	236,35	45.136	1	6	4.320
US.URBANO	0	0	0	7	10,8	966	0	0	0
Total	108	1.299,7	483.325,6	275	6.356,21	2.950.777	7	24,9	16.452

\* Grafia idêntica à adotado pelo DAEE no Cadastro de Usuários.

Fonte: adaptado DAEE<sup>11</sup>.<sup>11</sup> Disponível em [www.dae.sp.gov.br](http://www.dae.sp.gov.br). Acesso em 29 de junho de 2011.

Observando o Quadro 41 pode-se afirmar que os principais usos tanto das água superficiais, quanto subterrâneas no município de São Carlos são destinados ao abastecimento público.

Destaca-se também a demanda de água para consumo industrial e de loteadores de fontes subterrâneas, cujos empreendimentos normalmente estão localizados nas áreas urbanas e rururbanas de São Carlos, devendo esses usos serem constantemente verificados para que eles não influenciem negativamente o abastecimento público de água do município.

Conforme o Plano da Bacia Hidrográfica Tietê - Jacaré (CBH-TJ, 2008), na qual o município de São Carlos está inserido:

A água na indústria é utilizada, de forma geral, no resfriamento de caldeiras, nos processos de produção e na lavagem de resíduos, e seu uso depende da etapa do processo de produção. Uma parcela da água captada para fins industriais é consumida no processo de produção, outra se evapora e a parcela maior necessita de tratamento para retornar aos corpos d'água.

Existe, hoje, uma importante demanda de reuso da água industrial, visando reduzir o impacto quantitativo e qualitativo dos efluentes. O reuso da água na indústria busca os seguintes fatores de sustentabilidade e consumo: reduzir o consumo, diminuir o retorno de efluentes e diminuir os custos finais do uso e tratamento da água.

No que se refere à estimativa de crescimento dos volumes captados para usos industriais no município de São Carlos para o horizonte de planejamento até 2030, deve-se atentar para alguns fatores que são atrativos a novos empreendedores, tais como:

- implantação da Cidade da Energia;
- localização estratégica e existência de infraestrutura propícias à implantação de centros de distribuição;
- existência de universidades e outros pólos tecnológicos (Embrapa), sendo a cidade conhecida como Capital da Tecnologia e Cidade do Conhecimento;
- existência de parques tecnológicos: *Science Park* e Parque Eco-Tecnológico Damha.

Destacam-se também, para captações superficiais, os usuários irrigantes, conforme dados do Censo Agropecuário, disponibilizados no IBGE

para o ano de 2006, ao todo são 64 estabelecimentos agropecuários que utilizam irrigação, sendo que a maioria utiliza-se do método de aspersão e métodos localizados como gotejamento e microaspersão.

O Quadro 42 apresenta o número de estabelecimentos agropecuários com uso de irrigação e área dos estabelecimentos por método utilizado para irrigação e grupos e classes de atividade.

**Quadro 42: Número de estabelecimentos agropecuários com uso de irrigação e área dos estabelecimentos por método utilizado para irrigação e grupos e classes de atividade.**

Método utilizado para irrigação	Variável	
	Número de estabelecimentos agropecuários com uso de irrigação (unidades)	Área dos estabelecimentos agropecuários com uso de irrigação (hectares)
Inundação	2	-
Sulcos	5	17
Aspersão (pivô central)	1	-
Aspersão (outros métodos)	28	342
Localizado (gotejamento, microaspersão, etc.)	21	302
Outros métodos de irrigação e/ou molhação	13	8
Total	64	758

Fonte: Censo Agropecuário IBGE (2006)<sup>12</sup>.

O Censo Agropecuário traz informações também sobre a fonte de água utilizada, observando-se pelos dados de 2006, tem-se que a maioria dos irrigantes utilizam-se de água proveniente do próprio estabelecimento (fontes particulares), com 56 usuários (87,5%), apenas 6 (9,4%) bombeiam água de fontes fora do estabelecimento com equipamentos próprios e 4 (6,3%) obtém água de terceiros, por meio de projetos particulares ou comunitários de irrigação.

Deve-se atentar para o fato de que as outorgas de direito de uso dos recursos hídricos não correspondem à 100% dos volumes consumidos, tendo em vista que muitos usuários ainda não aderiram a esse licenciamento, embora o mesmo seja obrigatório; e ainda existem aqueles que são isentos do mesmo, dado os baixos volumes captados.

<sup>12</sup> Disponível em <http://www.sidra.ibge.gov.br/bda/tabela/protabl.asp?c=1819&z=t&o=3&i=P>. Acesso em 18 de julho de 2011.

Segundo informações da Agência Nacional das Águas, estima-se que apenas 23% dos usos outorgáveis encontram-se devidamente outorgados no Brasil. Vale lembrar, entretanto, que trata-se de informação em escala nacional e, embora recente, já está desatualizada, tendo em vista as ações atuais para cadastramento de usuários para cobrança pelo uso da água.

Cumprido salientar que o SAAE possui em seu cadastro a localização dos poços particulares perfurados no município, realizando esse monitoramento periodicamente, conforme determina a lei municipal nº 11.682/98. Assim como Lei de Proteção dos Mananciais (APREMs), Lei nº 13.944/06. Essas leis são responsáveis por promover o monitoramento da interferência de outros usuários da água nos sistemas públicos de abastecimento.

Segundo a autarquia, São Carlos possui 72 poços de captação de água subterrânea, desses 60 possuem hidrômetros e 12 não possuem. Os poços que não possuem hidrômetros são tarifados em um consumo fixo. Dos poços que possuem hidrômetros o consumo médio, entre janeiro e setembro de 2011, foi de 86.808 m<sup>3</sup>/mês, sendo o consumo de setembro o maior do período, 141.994 m<sup>3</sup>/mês, e o consumo de julho o menor do período, 72.189 m<sup>3</sup>/mês. O consumo final dos 12 poços sem hidrômetros, em setembro de 2011, foi de 18.164 m<sup>3</sup>/mês. Ao todo (poços com e sem hidrômetros), em setembro de 2011, foram consumidos 160.158 m<sup>3</sup>/mês de água para fins industriais, sendo que deste montante 88,66% são medidos por hidrômetros e 11,34% por consumo fixo.

#### **4.2 ESGOTAMENTO SANITÁRIO**

O sistema de esgotamento sanitário de São Carlos é dividido atualmente em três setores principais, correspondente à sede do município e os distritos de Água Vermelha e Santa Eudóxia. E encontra-se em processo de implantação um quarto sistema que deverá atender a área urbanizada localizada em ponto distante da sede e também dos distritos, e que por este motivo, dificulta a interligação da mesma aos setores existentes.

O setor principal corresponde à sede do município de São Carlos abrangendo toda área urbanizada. O esgoto coletado deste setor é

encaminhado, seja por gravidade, seja por recalque, para a estação de tratamento de esgoto - ETE-Monjolinho.

O setor de Água Vermelha atende todo o distrito de mesmo nome e o esgoto coletado é tratado na ETE-Água Vermelha, que recebe também os efluentes gerados no Centro Tecnológico da TAM, localizado nas proximidades.

O setor de Santa Eudóxia atende todo o distrito de mesmo nome e o esgoto coletado é tratado na ETE-Santa Eudóxia.

O setor Cidade da Energia, que encontra-se em implantação, deverá tratar os efluentes do referido empreendimento e também dos bairros e condomínios de chácara localizados nas proximidades do local.

Atualmente, a rede de coleta e afastamento de esgoto atinge 99% dos domicílios urbanos, e o 1% restante, que está localizado na periferia da cidade, já possui projeto e solicitação de financiamentos em curso para que possa ser atendido.

A seguir estão apresentadas informações sobre:

- volume de esgoto gerado;
- existência de banheiros;
- geração de Demanda Bioquímica de Oxigênio (DBO);
- sistema de redes de coletores, interceptores e emissários;
- estações de tratamento de esgoto (ETE) - ETE Monjolinho (sede), ETE Água Vermelha, ETE Santa Eudóxia e ETE Mogi;
- ligações cruzadas.

#### 4.2.1 VOLUME DE ESGOTO GERADO

Para os cálculos de geração de esgoto utilizou-se o seguinte:

- Vazão média doméstica (L/s) = Pop. atendida (hab.) \* consumo per capita (L/s) \* C;
- Vazão de infiltração (L/s) = Pop. atendida (hab.) \* consumo per capita (L/s) \* Taxa de infiltração;
- Vazão média diária (L/s) = Vazão média doméstica (L/s) + Vazão de infiltração (L/s);

- $Vazão\ máxima\ horária\ (L/s) = Vazão\ média\ doméstica\ (L/s) * K1 * K2 + Vazão\ de\ infiltração\ (L/s).$

Os parâmetros utilizados, bem como seus valores estão apresentados no Quadro 43. Saliente-se que eles estão de acordo com a norma brasileira NBR 9.649 de novembro de 1986.

**Quadro 43: Parâmetros e valores utilizados no cálculo de geração de esgoto.**

Parâmetros	Valores
Taxa de infiltração (L/km)	0,1
Coefficiente de retorno - C	0,8
Coefficiente de máxima vazão diária (K1)	1,2
Coefficiente de máxima vazão horária (K2)	1,5

Considerando a população urbana apresentada pela Fundação SEADE, no ano de 2010, de 212.813 habitantes e a proporção dessa população na sede (98,760%) e nos distritos de Água Vermelha (0,374%) e Santa Eudóxia (0,866%), conforme o disposto pelo censo demográfico de 2010, tem-se a geração de esgoto apresentada no Quadro 44.

**Quadro 44: Geração de esgoto - 2010.**

Variáveis	Local	Valores calculados
População urbana (SEADE) (habitantes)	Distrito de Água Vermelha	796
	Distrito de Santa Eudóxia	1.843
	Sede	210.174
Vazão média doméstica (L/s)	Distrito de Água Vermelha	1,58
	Distrito de Santa Eudóxia	2,64
	Sede	389,21
Vazão de infiltração (L/s)	Distrito de Água Vermelha	0,20
	Distrito de Santa Eudóxia	0,33
	Sede	37,70
Vazão média diária (L/s)	Distrito de Água Vermelha	1,78
	Distrito de Santa Eudóxia	2,98
	Sede	426,92
Vazão média diária (m <sup>3</sup> /dia)	Distrito de Água Vermelha	154,01
	Distrito de Santa Eudóxia	257,09
	Sede	36.885,56
Vazão máxima horária (L/s)	Distrito de Água Vermelha	3,05
	Distrito de Santa Eudóxia	5,09
	Sede	738,29
Vazão máxima horária (m <sup>3</sup> /dia)	Distrito de Água Vermelha	263,53
	Distrito de Santa Eudóxia	439,91

Variáveis	Local	Valores calculados
	Sede	63.787,85

#### 4.2.2 EXISTÊNCIA DE BANHEIROS

Dados do censo demográfico de 2010 apontam que na área urbana de São Carlos (sede e distritos) existem 49 domicílios que não possuem banheiro de uso exclusivo do domicílio, totalizando 0,07% dos domicílios urbanos.

A universalização do acesso ao saneamento determina que todos os domicílios possuam pelo menos um banheiro de uso exclusivo do domicílio, devendo aumentar o percentual de acesso de 99,93% para 100% dos domicílios no horizonte de planejamento. Também deve-se evitar que novas moradias sejam construídas no município sem que esteja previsto pelo menos um banheiro.

#### 4.2.3 GERAÇÃO DE DEMANDA BIOQUÍMICA DE OXIGÊNIO (DBO)

É importante constar nos Planos de Saneamento as contribuições quanto à taxa de geração de Demanda Bioquímica de Oxigênio (DBO) ao longo do horizonte de planejamento, tendo em vista que o esgoto sanitário contém, prioritariamente, matéria orgânica, originada de despejos domiciliares.

De acordo com DAEE (2009), o valor mais comum encontrado na literatura de DBO per capita é de 54g DBO/hab.dia; e para obter a quantidade diária de oxigênio necessária para oxidar toda a matéria orgânica presente no volume de esgotos gerados diariamente por uma população, deve-se proceder o seguinte cálculo:  $DBO_{\text{dia}} = \text{Pop (habitantes)} \times DBO_{\text{per capita}}$ .

O Quadro 45 apresenta a carga orgânica produzida (DBO) em quilos por dia no ano de 2010.

**Quadro 45: Carga Orgânica produzida (DBO) em kg/dia.**

Localidade	População 2010 (SEADE)	Carga Orgânica (DBO kg/dia)
Água Vermelha	796	42,98
Santa Eudóxia	1.843	99,52
Sede	210.174	11.349,40

#### 4.2.4 SISTEMA DE REDES DE COLETORES, INTERCEPTORES E EMISSÁRIOS

De acordo com dados fornecidos pelo SAAE as redes de esgoto cadastradas no sistema GEO correspondem à 858,71 Km, sendo que 42,78 Km não possuem verificação quanto ao tipo de material e diâmetro, e o restante pode ser caracterizado conforme o apresentado no Quadro 46.

**Quadro 46: Redes existentes no sistema de esgotamento sanitário e cadastradas no Sistema Geo.**

Material	Diâmetro (mm)	Comprimento (m)	Principais características*
PVC	100	4.841,03	Os tubos de PVC rígido com junta elástica são destinados a rede coletora de esgoto/efluentes cuja temperatura não exceda a 40°C, as principais vantagens apresentadas por este material são: leveza; estanqueidade; comprimento grande; flexibilidade; resistência química e resistência a abrasão; baixa rugosidade; ligações simples; facilidade e rapidez de assentamento.
	150	15.588,84	
	160	182,92	
	200	927,34	
	250	170,11	
	300	7.519,79	
Ferro Fundido	150	48,52	Os tubos de ferro fundido apresentam alta resistência à cargas externas e à corrosão, sendo aplicados principalmente nas seguintes situações: em locais de trânsito pesado e pouco recobrimento; em casos da tubulação ser assentada a grande profundidade, acima dos limites de carga dos outros materiais; em casos de tubulação aparente; em casos de passagem de obstáculos, vãos de pontes, rios e estruturas sujeitas a trepidação; em casos de grande declividade (8%).
	200	39,74	
Concreto	300	17.985,12	Podem ser de concreto simples ou de concreto armado (moldados no local ou pré-moldados). Os tubos de concreto apresentam baixa rugosidade e são utilizados principalmente nas seguintes situações: em canalizações a partir de 400 mm , para as quais não são normalmente oferecidos tubos cerâmicos (coletores tronco, interceptores e emissários). em canalizações que exigem resistência acima da oferecida por outros tipos de tubos, porque a resistência da tubulação pode variar com a espessura e com a armadura utilizada. quando a fabricação no local da utilização se torna mais conveniente do que a aquisição de outros tubos (transporte). Vale lembrar que, os tubos de concreto estão sujeitos ao ataque químico (corrosão por ácido sulfúrico), o ácido sulfúrico ataca o cimento enfraquecendo a tubulação (diminuindo a resistência da tubulação) e proporcionando o rompimento da canalização. O ácido sulfúrico é proveniente de compostos originados da decomposição anaeróbica do esgoto.
	500	2.542,06	
	600	2.301,29	
	800	3.509,90	
	1000	469,78	
	1200	1.933,83	
Manilha	100	1.542,93	Os tubos cerâmicos apesar de antigos, ainda apresentam aceitação para a construção de redes coletoras de esgotos sanitários. Os tubos cerâmicos são fabricados com argila e são vidrados
	110	5.275,00	
	150	683.909,67	
	160	5.768,39	

Material	Diâmetro (mm)	Comprimento (m)	Principais características*
	200	31.740,25	internamente ou internamente e externamente, apresentando as seguintes características: baixa rugosidade; resistência à cargas provocadas por aterros comuns; resistentes à ácidos e outras substâncias químicas (não atacado p/ácido sulfúrico); apresentam boa impermeabilidade; apresentam baixo custo; apresentam facilidade de quebra.
	250	5.614,93	
	300	301,31	
	350	1.050,42	
	400	6.762,03	
PEAD	150	15.910,33	Os tubos de polietileno de alta densidade são pouco comuns nas redes de esgotamento sanitário.

Fonte: SAAE São Carlos (setembro, 2010).

Pelo exposto no Quadro 47 nota-se que a grande maioria da rede de esgoto de São Carlos é constituída por manilha cerâmica, totalizando mais de 90%.

**Quadro 47: Material, comprimento - rede de esgoto.**

Material	Comprimento (Km)	%
PVC	29,23	3,58%
Ferro Fundido	0,09	0,01%
Concreto	28,74	3,52%
Manilha	741,96	90,93%
PEAD	15,91	1,95%
Total	815,94	100,00%

Fonte: adaptado de SAAE São Carlos (setembro, 2010).

#### 4.2.5 ESTAÇÕES DE TRATAMENTO DE ESGOTO (ETE)

O Quadro 48 apresenta as condições atuais de tratamento de esgoto do município de São Carlos, contemplando as três ETes em funcionamento.

**Quadro 48: Situação atual - tratamento de esgoto em São Carlos.**

Local	Bacia Hidrográfica	Atendimento	Tipo de Tratamento	Início de Operação
Distrito de Água Vermelha	Córrego das Araras Bacia Mogi Guaçu UGRHI 9	100 %	Reatores UASB	1996/2002 (modernização)
Distrito de Santa Eudóxia	Córrego do Quilombo Bacia Mogi Guaçu UGRHI 9	100 %	Lagoas de Estabilização	1993
São Carlos Zona Urbana	Córrego do Monjolinho Bacia Tietê-Jacaré UGRHI 13	85%	Reatores UASB	2008

Fonte: SAAE São Carlos (2010).

No que se refere à eficiência no sistema de tratamento, segundo informações do SAAE, tem-se os resultados da quantidade de DBO nas saídas dos tratamentos de esgoto realizados nos distritos de Água Vermelha e Santa Eudóxia, obtidos nas médias mensais do 1º e 2º semestre de 2009, bem como 1º semestre de 2010, e parcial do 2º semestre deste mesmo ano, com dados até agosto, conforme quadro a seguir.

**Quadro 49: DBO na saída dos tratamentos, média semestral em mg/L.**

Local	Tipo de Tratamento	Análise de DBO (mg/L)				Média geral
		2.009		2.010		
		1º. Sem	2º. Sem	1º. Sem	2º. Sem	
Água Vermelha	Reatores UASB	43,5	32,06	23,86	22,15	30,39
Santa Eudóxia	Lagoas de Estabilização	72,08	83,30	75,42	73,00	75,95

Fonte: SAAE São Carlos (Agosto, 2010).

O Quadro 50 apresenta os resultados para os mesmos períodos supracitados, com referência ao percentual de remoção da DBO nestas ETES.

**Quadro 50: Eficiência na remoção de DBO, média semestral em %.**

Local	Tipo de Tratamento	Remoção de DBO (%)				Média geral
		2.009		2.010		
		1º. Sem	2º. Sem	1º. Sem	2º. Sem	
Água Vermelha	Reatores UASB	69,51	70,03	78,68	71,63	72,46
Santa Eudóxia	Lagoas de Estabilização	78,44	70,79	70,85	72,03	73,02

Fonte: SAAE São Carlos (Agosto, 2010).

Os resultados obtidos para a ETE Monjolinho estão apresentados no Quadro 51, em conformidade com os resultados apresentados à Agência Nacional de Águas (ANA) para o Programa de Despoluição de Bacias (PRODES).

**Quadro 51: Resultados PRODES - Programa de Despoluição de Bacias.**

Parâmetros Anexo I	DBO %	CF* %	SST** %	PT*** %	VAZÃO l/s
Resultados 1º. Trim. 2010	72,4	77,5	66,0	61,1	550
Resultados 2º. Trim. 2010	88,2	87,2	72,3	63,3	528

\*coliformes fecais; \*\* sólidos suspensos totais; \*\*\* fósforo total. Fonte: SAAE São Carlos (2010).

Visando à melhoria da coleta e tratamento do esgoto de São Carlos o SAAE desenvolve as seguintes ações:

1. *PRODES Programa de Despoluição de Bacias - ANA Agência Nacional de Águas*

O Programa de Despoluição de Bacias Hidrográficas - PRODES foi criado pela Agência Nacional de Águas, e prevê a premiação dos municípios

pele esgoto tratado, devendo o prestador de serviço comprovar o atendimento das metas estabelecidas. Os resultados desse Programa podem ser verificados no Quadro 52.

**Quadro 52: Resultados PRODES Programa de Despoluição de Bacias.**

Parâmetros Anexo I	DBO %	CF %	SST %	PT %	VAZÃO l/s	Certificação PRODES
Metas 1º. e 2º. Trim. 2010	63,0	70,0	63,0	60,0	342	
Resultados 1º. Trim. 2010	72,4	77,5	66,0	61,1	550	Aprovado
Resultados 2º. Trim. 2010	88,2	87,2	72,3	63,3	528	Aprovado
Metas 3º. Ao 28º. Trim.	90,0	99,9	90,0	85,0	489 e 512	
Previsão 3º. Trim. 2010	Aguardando resultados					

Fonte: SAAE São Carlos (2010).

O SAAE São Carlos foi contemplado em janeiro de 2010, conforme contrato nº. 05/2008, processo nº. SAAE 2.093/2007, dado o atendimento das metas estabelecidas mediante a assinatura do referido contrato, tendo recebido a quantia de R\$ 4.097.450,11 nesta etapa. As etapas seguintes proporcionaram um novo aporte no total de R\$ 20.000.000,00.

### *2. Projeto de Educação Ambiental*

Segundo informações do SAAE, o objetivo geral do projeto de Educação Ambiental voltado ao tratamento de esgoto, a exemplo do projeto de Uso Racional da Água, é levar à população informações a respeito do tratamento de esgoto, mostrando a sua necessidade, como é realizado, e a sua importância para redução da mortalidade infantil, a saúde pública em geral e a qualidade de vida do homem.

O projeto abrange atividades com professores da rede municipal, estadual e particular; bem como estudantes, servidores, trabalhadores, e a população em geral; visando conscientizar permanentemente sobre a importância do tratamento do esgoto na recuperação dos ecossistemas aquáticos e os benefícios do mesmo nos municípios vizinhos da Bacia Hidrográfica do Tietê-Jacaré.

A partir do programa de educação ambiental, o SAAE ressalta a importância do tratamento de esgoto com consequente redução dos gastos com saúde pública e no aumento da qualidade de vida e destaca também a necessidade da minimização de resíduos (lixo mínimo) e da coleta seletiva do óleo usado de cozinha (Programa recicla-óleo).

Segundo dados do SAAE, o programa prevê a promoção de visitas monitoradas à ETE Monjolinho onde é apresentado um vídeo institucional sobre o tema, seguido de uma palestra e visita às instalações.

Este programa também tem ações de educação itinerante contínuo, efetuados em escolas, indústrias, associações e eventos públicos da cidade, onde é apresentada a maquete interativa da ETE Monjolinho, e apresentada uma palestra sobre o ciclo das águas que abrange a parte da importância do tratamento dos efluentes.

O programa promove ainda a divulgação de informações em contas de água e por meio da *Internet* nos *sites* da Prefeitura Municipal de São Carlos e do SAAE e em campanhas institucionais com cartazes (*outdoors*), anúncios na imprensa escrita e testemunhais e *spots* nas rádios da cidade.

### *3. Ligações cruzadas entre redes de águas pluviais e de esgoto*

A estratégia do projeto Ligações Cruzadas foi realizar uma ação piloto na área de proteção ambiental do Monjolinho, utilizando a educação ambiental (EA) como um dos pontos de sustentação das ações, visando controlar os problemas socioambientais das ligações cruzadas e estimular, a partir da conscientização e sensibilização, mudanças de comportamento dos moradores e demais agentes da região. Os públicos-alvo são alunos de 1º e 2º graus (com atividades de EA e vídeo EA adaptado para escolas); moradores e grupos locais de centros comunitários e associações (com atividades de EA, mobilizações e vídeo EA adaptado para moradores); moradores de todo o município (por meio de panfletos, *site* e trechos de vídeo utilizados para inserção na TV); pedreiros, empreiteiros e demais agentes na construção civil (por meio de vídeo com abordagem técnica).

### *4. Participação nos Comitês de Bacia Hidrográfica*

Assim como apresentado nos projetos de Água, o setor de esgoto também tem sido beneficiado com recursos provenientes do Fundo Estadual de Recursos Hídricos - FEHIDRO, administrados pelos CBHs, para execução de interceptores e emissários de esgoto, recuperação de mata ciliar e, em

especial, os projetos para garantir a chegada de todo o esgoto coletado na ETE Monjolinho.

#### *5. Projeto de Mecanismo de Desenvolvimento Limpo*

Está em curso o Projeto de Mecanismo de Desenvolvimento Limpo (MDL) para a obtenção de Créditos de Carbono pela queima do gás metano produzido na ETE Monjolinho em *flair* enclausurado.

#### **4.2.5.1 ETE Monjolinho (sede)**

Atualmente a ETE Monjolinho recebe 85% de todo o esgoto coletado no município de São Carlos, devendo receber 100% assim que as obras, já iniciadas, das elevatórias do Bairro Cidade Aracy e na ETE estiverem concluídas.

De acordo com informações do setor responsável pela operação da ETE, estão sendo executadas obras de melhorias também internamente à estação, tais como, drenagem de águas pluviais, canalização de recalque e pavimentação. O setor informou também que a taxa cobrada atualmente pelo SAAE corresponde apenas à coleta, não abrangendo o tratamento, apesar de o mesmo estar sendo realizado.

A vazão tratada em agosto de 2011 foi em média de 500 L/s de esgoto, atingindo uma eficiência de remoção de DBO igual a 90% e de remoção de fósforo de 80%. E a estação deverá melhorar sua eficiência a partir do início da operação do tratamento terciário - desinfecção por ultravioleta, faltando apenas testes de radiação para que este procedimento se inicie.

Com relação ao lodo gerado na ETE, o setor responsável pela operação informou que, são geradas 30 t/dia de resíduos que são encaminhados para um aterro industrial particular, localizado em Paulínia/SP, e 15 t/dia de resíduos que são encaminhados ao aterro sanitário de São Carlos. Estes valores são médias, que podem variar de acordo com a operação diária da ETE; ainda não existem outras alternativas para a destinação destes resíduos, apesar das alternativas já cogitadas pelos técnicos da autarquia, tais como:

- Secador de lodo;
- Aterro de estabilização do lodo;
- *Bag* para armazenar lodo (já considerada inviável, pois seria necessário o descarte do *bag* a cada 30 dias).

As obras da ETE Monjolinho foram previstas em 3 etapas, sendo que a primeira tratará 100% do esgoto gerado no município, com uma vazão de 600 L/s. A segunda etapa deverá ser implantada em 2015, prevendo-se o tratamento de 1.000 L/s. Estimando-se uma população de 500 mil habitantes, a terceira etapa deverá ser implementada a partir de 2055, com capacidade para tratar 1.270 L/s.

A população atendida ao longo do horizonte de projeto da ETE Monjolinho e as vazões de esgoto estão apresentadas no Quadro 53.

**Quadro 53: Atendimento ETE – Monjolinho.**

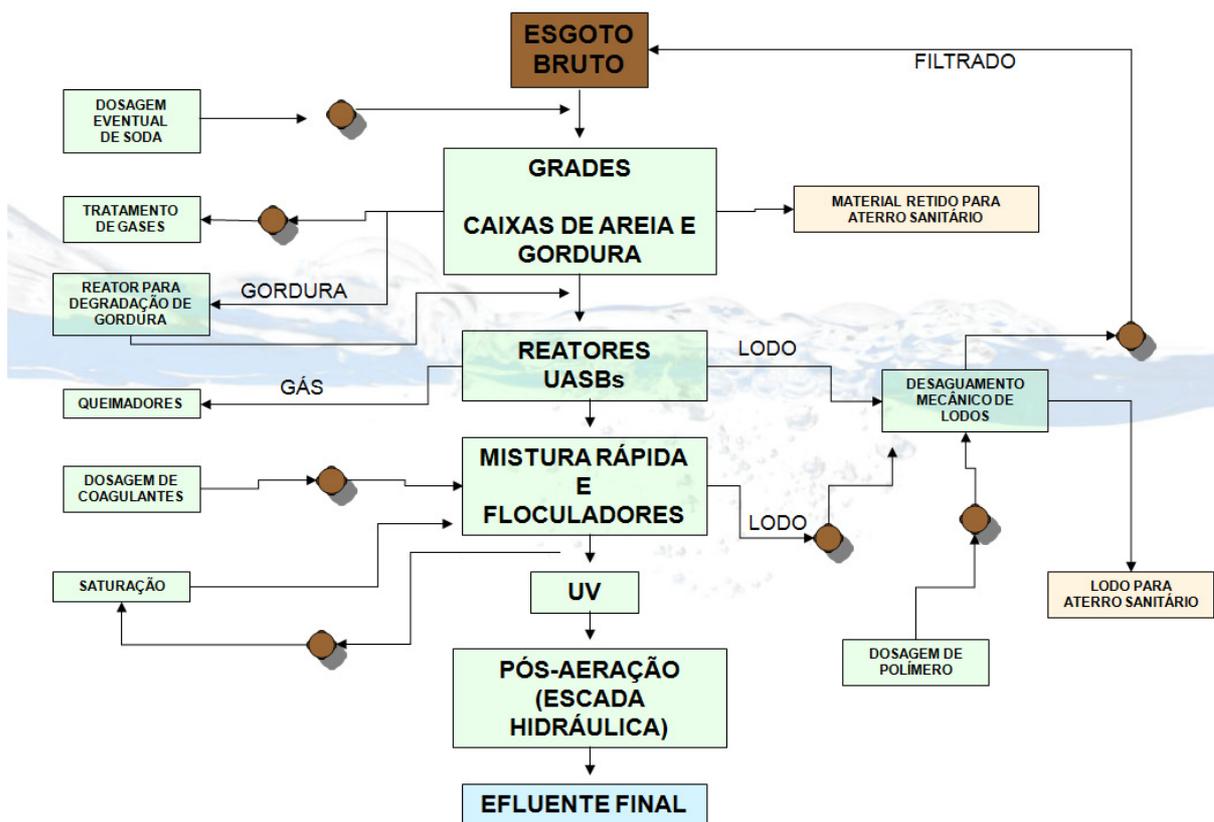
ANO	POPULAÇÃO	VAZÕES (l/s)			
		MÉDIA	MAXIMA DIARIA	MAXIMA HORARIA	MINIMA
2005	202.311	480,6	560,0	818,2	282,5
2015	258.451	635,4	740,0	1056,6	372,2
2031	380.882	954,0	1100,0	1574,7	566,1
2055	500.000	1272,0	1463,0	2100,0	750,0

Fonte: SAAE São Carlos.

O tratamento de esgoto na ETE Monjolinho é composto pelas seguintes etapas:

- tratamento preliminar: composto por gradeamento grosseiro, gradeamento fino e remoção de areia e gordura;
- tratamento secundário: dois reatores anaeróbios “UASB” funcionando em paralelo; mistura rápida e floculação (com adição de produtos químicos coagulantes); sistemas de flotação e de centrifugação para desidratação do lodo;
- tratamento terciário: sistema de desinfecção com radiação ultravioleta, que ainda encontra-se em implantação.

A Figura 24 apresenta um fluxograma do processo – Etapa 01 – ora em fase final de implantação da ETE Monjolinho em São Carlos.



**Figura 24: Fluxograma de processo – etapa 01 da ETE Monjolinho.**

Fonte: SAAE São Carlos

O monitoramento promovido na ETE Monjolinho é feito semanalmente, sendo realizadas as análises dos parâmetros solicitados pela CETESB, em atendimento à Resolução CONAMA 357/05, e referentes ao processo de licenciamento da estação, e também outros parâmetros importantes para o acompanhamento da eficiência das etapas de tratamento realizadas. Os resultados destas análises são encaminhados mensalmente para CETESB para cumprimento das exigências da Licença de Operação, ainda a título precário.

Os pontos principais de monitoramento são a entrada e a saída da ETE e o corpo receptor - Rio Monjolinho, enquadrado em Classe 4, à 50 m a montante e à 50 m a jusante do ponto de lançamento.

De acordo com dados do SAAE, encontram em execução as obras complementares à ETE Monjolinho no bairro Cidade Aracy, três emissários perfazendo cerca de 4.000 m e três elevatórias de esgoto para conduzir o restante do esgoto para tratamento na ETE Monjolinho.

#### 4.2.5.2 ETE Água Vermelha

O tratamento do esgoto no Distrito de Água Vermelha é feito por meio de reator UASB.

De acordo com dados publicados em notícia na *home page* da Prefeitura Municipal de São Carlos (04/05/2006)<sup>13</sup>, na ocasião da inauguração da ETE, a estação deverá beneficiar tanto os moradores do distrito como o Centro Tecnológico da TAM, que na época contava com aproximadamente 700 funcionários. A ETE foi projetada em sistema modular, e tem capacidade para atender uma população de 5 mil habitantes.

Godoy et al (2007) destacam que a ETE Água Vermelha recebe, três vezes por semana, um volume de 50 a 70 m<sup>3</sup> de lodo proveniente de fossas sépticas do Varjão com aproximadamente 120 chácaras e possui capacidade nominal de tratamento de 8 L/s.

Segundo informações da empresa Infoinvest, que apresenta dados sobre as Companhias Aéreas, em informativo sobre os programas ambientais da TAM em São Carlos<sup>14</sup>, o processo de tratamento consiste em:

- pré-tratamento - o efluente sanitário é conduzido até a ETE por recalque, por meio de estação elevatória situada na entrada da ETE, onde é realizado o gradeamento médio do esgoto, para a remoção de sólidos grosseiros. A desarenação é realizada em uma caixa de areia tipo canal, no topo do reator UASB;
- tratamento secundário - após a desarenação, o esgoto segue para o reator UASB, onde recebe o tratamento primário, que promove remoção média de DBO<sub>5</sub> da ordem de 70%;
- tratamento terciário - a remoção de compostos orgânicos e nitrogênio na forma solúvel é realizada em biofiltros aerados submersos, que contribuem para a eficiência global de remoção de DBO<sub>5</sub> superior a 90%. O lodo de excesso

---

<sup>13</sup> Disponível em <http://www.saocarlos.sp.gov.br/index.php/noticias/2006/148295-saae-e-tam-investem-700-mil-em-ete-de-agua-vermelha.html>. Acesso em 07 de outubro de 2010.

<sup>14</sup> Disponível em

<http://www.infoinvest.com.br/modulos/doc.asp?arquivo=01639050.WAN&doc=ian460.doc&language=ptb..> Acesso em 07 de outubro de 2010.

produzido nos biofiltros é removido por lavagens contracorrentes ao sentido do fluxo, sendo enviado para a elevatória de esgoto bruto na entrada da ETE, que o encaminhará por recalque ao reator UASB;

- desidratação do lodo - o lodo descartado é disposto em leitos de secagem para desidratação, podendo ser submetido à estabilização e higienização com cal, para que adquira características de um lodo.

Godoy et al. (2007) ressaltam também a existência de processo de desinfecção por radiação ultravioleta, após o tratamento terciário do Biofiltro Aerado Submerso.

O corpo receptor dos esgotos tratados nesta ETE é o Ribeirão das Araras, que deságua no rio Mogi Guaçu, próximo à cachoeira da antiga Fazenda Chile, ao fundo do Centro Tecnológico da TAM.

O monitoramento da ETE Água Vermelha é realizado quinzenalmente, e os parâmetros analisados seguem à Resolução CONAMA 357/05, sendo que as amostras são encaminhadas ao laboratório do SAAE na ETE Monjolinho, e os resultados são submetidos à apreciação da CETESB mensalmente.

#### **4.2.5.3 ETE Santa Eudóxia**

No distrito de Santa Eudóxia o tratamento do esgoto doméstico é feito por lagoas de estabilização. Considerando os volumes de água captados para abastecimento no período de janeiro a setembro de 2011, e um percentual de 80% da água captada gerando esgotos domésticos, a ETE de Santa Eudóxia trata em média 13.031,5 m<sup>3</sup> de esgoto por mês, ou seja, aproximadamente 5 L/s.

O monitoramento da ETE Santa Eudóxia é realizado quinzenalmente, e os parâmetros analisados seguem à Resolução CONAMA 357/05, sendo que as amostras são encaminhadas ao laboratório do SAAE na ETE Monjolinho, e os resultados são submetidos à apreciação da CETESB mensalmente.

#### 4.2.5.4 ETE Mogi

A ETE Mogi está prevista para atender tanto à Cidade da Energia como alguns bairros atualmente localizados em áreas consideradas rurais, mas que estão sendo incorporadas pelo município como urbanas, tendo em vista sua localização em área de expansão.

As seguintes características preliminares da ETE Mogi previstas são:

- Vazão média 75 L /s;
- Carga orgânica 1.967 kg DBO<sub>5</sub>/dia.
- População equivalente máxima atendida: 36.426 habitantes.

A área destinada à ETE Mogi está situada na margem direita do Córrego do Lobo, corpo d'água que deverá ser o corpo receptor dos efluentes tratados, a cerca de 2,2 km a jusante do cruzamento do córrego com a Estrada Municipal de Água Vermelha, que tem origem na Rodovia SP-318.

Foi recomendado o processo de lodos ativados por aeração prolongada com cadeias oscilantes com operação intermitente para remoção de DBO e nitrogênio, com adição de cloreto férrico antes da decantação para remoção de fósforo; para desinfecção, o processo de radiação de luz ultravioleta; para pós-aeração a utilização de escada hidráulica, aproveitando o desnível natural existente na área da ETE.

Tendo em vista o alto custo para atingir o teor de fósforo de 0,05 mg/L no corpo receptor, deverá ser estudada a remoção química com a adição de cloreto férrico a montante da decantação do processo de lodos ativados. Deverão ser analisadas também alternativas de desaguamento e secagem térmica do lodo, em suas diversas variantes.

A previsão populacional a ser atendida na região pelo sistema público de abastecimento de água e esgotamento sanitário deverá ser tratada na revisão do Plano Diretor do município de São Carlos.

#### 4.2.6 LIGAÇÕES CRUZADAS

O problema de ligações cruzadas, ou seja, ligações de esgoto que são jogadas nas redes de galerias pluviais e podem chegar aos mananciais, é crônico em São Carlos, principalmente por estar ligado às residências mais antigas, segundo informações do presidente do SAAE, Sr. Eduardo Cotrim.

Visando abrandar o problema a autarquia tem um programa permanente de combate às ligações cruzadas.

### 4.3 RESÍDUOS SÓLIDOS

De acordo com o artigo 13 da Lei Federal nº 12.305/10, que instituiu a Política Nacional de Resíduos Sólidos, os resíduos sólidos podem ser classificados, quanto à sua origem em:

- 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;

A seguir estão apresentadas informações sobre a caracterização dos resíduos e a situação atual do manejo deles em São Carlos.

#### 4.3.1 CLASSIFICAÇÃO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS

Os resíduos sólidos são classificados de diversas formas, as quais se baseiam em determinadas características ou propriedades. A classificação é relevante para a escolha da estratégia de gerenciamento mais viável. Os

resíduos podem ser classificados quanto: natureza física, composição química, riscos potenciais ao meio ambiente e ainda quanto a origem, conforme explicitado no Quadro 54.

**Quadro 54: Classificação dos resíduos sólidos**

Quanto a natureza física	Secos Molhados
Quanto a composição química	Matéria orgânica Matéria Inorgânica
Quanto aos riscos potenciais ao meio ambiente	Resíduos classe I - perigosos Resíduos classe II - não perigosos Resíduos classe II A - não inertes Resíduos classe II B - inertes
Quanto a origem	Doméstico Comercial Público Serviços de saúde Resíduos especiais Pilhas e baterias Lâmpadas fluorescentes Óleos lubrificantes Pneus Embalagens de agrotóxicos Radioativos Construção civil / entulho Industrial Portos, aeroportos e terminais rodoviários e ferroviários Agrícola

Fonte: IPT/CEMPRE, 2000 *apud* PMRN, 2008.

Este item do relatório sobre a classificação dos resíduos sólidos está baseado em PMRN (2008).

Cabe salientar que a devida atenção à problemática da disposição final dos resíduos sólidos, independentemente de sua origem, é de fundamental importância para garantir que os resíduos gerados não sejam misturados ou enviados para locais inadequados, causando transtornos futuros.

#### **4.3.1.1 Quanto à natureza física - resíduos secos e úmidos**

Os resíduos secos são os materiais recicláveis como, por exemplo: metais, papéis, plásticos, vidros, etc. Já os resíduos úmidos são os resíduos orgânicos e rejeitos, em que pode ser citado como exemplo: resto de comida, cascas de alimentos, resíduos de banheiro, etc.

#### 4.3.1.2 Quanto à composição química - resíduos orgânico e inorgânico

Os resíduos orgânicos são os resíduos que possuem origem animal ou vegetal, neles podem-se incluir restos de alimentos, frutas, verduras, legumes, flores, plantas, folhas, sementes, restos de carnes e ossos, papéis, madeiras, etc. A maioria dos resíduos orgânicos pode ser utilizada na compostagem sendo transformados em fertilizantes e corretivos do solo, contribuindo para o aumento da taxa de nutrientes e melhorando a qualidade da produção agrícola.

Na classificação dos resíduos inorgânicos estão incluídos os materiais que não possui origem biológica, ou que foi produzida por meios humanos como, por exemplo: plásticos, metais, vidros, etc. Geralmente estes resíduos quando lançados diretamente ao meio ambiente, sem tratamento prévio, apresentam maior tempo de degradação.

#### 4.3.1.3 Quanto aos riscos potenciais ao meio ambiente

A NBR 10.004 - Resíduos Sólidos de 2004, da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT) classifica os resíduos sólidos baseando-se no conceito de classes, conforme o Quadro 55:

**Quadro 55: Classificação dos resíduos quanto aos riscos potenciais ao meio ambiente**

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. Nesta classe pode-se citar as baterias, pilhas, óleo usado, resíduo de tintas e pigmentos, resíduo de serviços de saúde, resíduo inflamável, etc.
Resíduos classe II - não perigosos	Resíduos classe II A - não inertes: são 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. Os resíduos classe II A - não inertes podem ter propriedades tais como: biodegradabilidade, combustibilidade ou solubilidade em água (como por exemplo: restos de alimentos, resíduo de varrição não perigoso, sucata de metais ferrosos, borrachas, espumas, materiais cerâmicos, etc.); Resíduos classe II B - inertes: são quaisquer resíduos que quando amostrados de uma forma representativa, segundo ABNT NBR 10007, e submetidos a um contato dinâmico e estático com água destilada ou deionizada, à temperatura ambiente, conforme ABNT NBR 10006, não tiverem nenhum de seus constituintes solubilizados a concentrações superiores aos padrões de potabilidade de água, excetuando-se aspecto, cor, turbidez, dureza e sabor (como por exemplo: rochas, tijolos, vidros, entulho/construção civil, luvas de borracha, isopor, etc.).

#### **4.3.1.4 Quanto a origem**

##### **4.3.1.4.1 Domiciliar**

Os resíduos domiciliares são os resíduos gerados das atividades diárias nas residências, também são conhecidos como resíduos domésticos. Apresentam em torno de 50% a 60% de composição orgânica, constituído por restos de alimentos (cascas de frutas, verduras e sobras, etc.), o restante é 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 diária de geração de resíduos domésticos por habitante em áreas urbanas é de 0,5 a 1 Kg/hab.dia, podendo variar de acordo com o poder aquisitivo da população, nível educacional, hábitos e costumes.

O manejo dos resíduos sólidos domiciliares é gerenciado pela administração pública de São Carlos. Os resíduos domésticos coletados por empresa contratada pela prefeitura municipal tem origem em toda a área urbana da sede do município e nos distritos de Santa Eudóxia e de Água Vermelha, sendo coletado porta-a-porta na maioria dos locais; já os recicláveis são coletados em alguns bairros da sede do município pelo sistema porta-a-porta, podendo também ser entregues nos Pontos de Entrega Voluntária (PEVs), conforme será detalhado posteriormente.

##### **4.3.1.4.2 Comercial**

Os resíduos comerciais 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, o plástico, o 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 L (cem litros) ou 50 kg (cinquenta quilogramas) por dia, o grande gerador é o estabelecimento que gera um volume superior a esse limite.

#### 4.3.1.4.3 Público

O resíduo sólido público é o resíduo presente nos logradouros públicos, em geral resultantes da natureza, tais como folhas, galhadas, poeira, terra e areia, e também aqueles descartados irregular e indevidamente pela população, como entulho, bens considerados inservíveis, papéis, restos de embalagens e alimentos. Nas atividades de limpeza urbana, os resíduos sólidos domiciliares, comerciais e público representam a maior parcela dos resíduos sólidos produzidos nas cidades.

#### 4.3.1.4.4 Serviços de saúde

Segundo a Resolução RDC nº 306/04 da ANVISA e a Resolução RDC nº. 358/05 do CONAMA, os resíduos de serviços de saúde são 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.

E também de acordo com essas mesmas resoluções, os resíduos de serviços de saúde são classificados conforme o Quadro 56.

**Quadro 56: Classificação dos resíduos de serviços de saúde**

Grupo	Descrição
<p style="writing-mode: vertical-rl; transform: rotate(180deg);">Grupo A (Resíduos com a possível presença de agentes biológicos que, por suas características de maior virulência ou concentração, podem apresentar risco de infecção)</p>	<p>A1</p> <p>Culturas e estoques de microrganismos; resíduos de fabricação de produtos biológicos, exceto os hemoderivados; descarte de vacinas de microrganismos vivos ou atenuados; meios de cultura e instrumentais utilizados para transferência, inoculação ou mistura de culturas; resíduos de laboratórios de manipulação genética.</p> <p>Resíduos resultantes da atenção à saúde de indivíduos ou animais, com suspeita ou certeza de contaminação biológica por agentes classe de risco quatro, microrganismos com relevância epidemiológica e risco de disseminação ou causador de doença emergente que se torne epidemiologicamente importante ou cujo mecanismo de transmissão seja desconhecido.</p> <p>Bolsas transfusionais contendo sangue ou hemocomponentes rejeitadas por contaminação ou por má conservação, ou com prazo de validade vencido, e aquelas oriundas de coleta incompleta.</p> <p>Sobras de amostras de laboratório contendo sangue ou líquidos corpóreos, recipientes e materiais resultantes do processo de assistência à saúde, contendo sangue ou líquidos corpóreos na forma livre.</p>
	<p>A2</p> <p>Carcaças, peças anatômicas, vísceras e outros resíduos provenientes de animais submetidos a processos de experimentação com inoculação de microrganismos, bem como suas forrações, e os cadáveres de animais suspeitos de serem portadores de microrganismos de relevância epidemiológica e com risco de disseminação, que foram submetidos ou não a estudo anatomopatológico ou confirmação diagnóstica.</p>
	<p>A3</p> <p>Peças anatômicas (membros) do ser humano; produto de fecundação sem sinais vitais, com peso menor que 500 gramas ou estatura menor que 25 centímetros ou idade gestacional menor que 20 semanas, que não tenham valor científico ou legal e não tenha havido requisição pelo paciente ou familiar.</p>

Grupo	Descrição
	<p data-bbox="592 224 1380 286">Kits de linhas arteriais, endovenosas e deslizadores, quando descartados.</p> <p data-bbox="592 286 1430 378">Filtros de ar e gases aspirados de área contaminada; membrana filtrante de equipamento médico-hospitalar e de pesquisa, entre outros similares.</p> <p data-bbox="592 378 1410 504">Sobras de amostras de laboratório e seus recipientes contendo fezes, urina e secreções, provenientes de pacientes que não contenham e nem sejam suspeitos de conter agentes</p> <p data-bbox="592 504 1362 692">Classe de Risco quatro, e nem apresentem relevância epidemiológica e risco de disseminação, ou microrganismo causador de doença emergente que se torne epidemiologicamente importante ou cujo mecanismo de transmissão seja desconhecido ou com suspeita de contaminação com príons.</p> <p data-bbox="592 692 1390 784">Resíduos de tecido adiposo proveniente de lipoaspiração, lipoescultura ou outro procedimento de cirurgia plástica que gere este tipo de resíduo.</p> <p data-bbox="592 784 1437 875">Recipientes e materiais resultantes do processo de assistência à saúde, que não contenha sangue ou líquidos corpóreos na forma livre.</p> <p data-bbox="592 875 1334 967">Peças anatômicas (órgãos e tecidos) e outros resíduos provenientes de procedimentos cirúrgicos ou de estudos anatomopatológicos ou de confirmação diagnóstica.</p> <p data-bbox="592 967 1437 1093">Carcças, peças anatômicas, vísceras e outros resíduos provenientes de animais não submetidos a processos de experimentação com inoculação de microrganismos, bem como suas forrações.</p> <p data-bbox="592 1093 1331 1155">Bolsas transfusionais vazia ou com volume residual pós-transfusão.</p>
A4	
A5	<p data-bbox="592 1339 1410 1391">Órgãos, tecidos, fluidos orgânicos, materiais perfuro cortantes ou escarificantes e demais materiais resultantes da atenção à saúde de indivíduos ou animais, com suspeita ou certeza de contaminação com príons.</p>
Grupo B (químicos)	<p data-bbox="592 1391 1410 1516">Produtos hormonais e produtos antimicrobianos; citostáticos; antineoplásicos; imunossupressores; digitálicos; imunomoduladores; anti-retrovirais, quando descartados por serviços de saúde, farmácias, drogarias e distribuidores de medicamentos ou apreendidos e os resíduos e insumos farmacêuticos dos Medicamentos controlados pela Portaria MS 344/98 e suas atualizações.</p> <p data-bbox="592 1516 1410 1608">Resíduos de saneantes, desinfetantes, desinfetantes; resíduos contendo metais pesados; reagentes para laboratório, inclusive os recipientes contaminados por estes.</p> <p data-bbox="592 1608 1434 1641">Efluentes de processadores de imagem (reveladores e fixadores).</p> <p data-bbox="592 1641 1350 1697">Efluentes dos equipamentos automatizados utilizados em análises clínicas.</p> <p data-bbox="592 1697 1347 1787">Demais produtos considerados perigosos, conforme classificação da NBR 10.004 da ABNT (tóxicos, corrosivos, inflamáveis e reativos).</p>
Grupo C (Rejeitos Radioativos)	<p data-bbox="592 1787 1422 1912">Quaisquer materiais resultantes de atividades humanas que contenham radionuclídeos em quantidades superiores aos limites de isenção especificados nas normas do CNEN e para os quais a reutilização é imprópria ou não prevista.</p> <p data-bbox="592 1912 1422 2038">Enquadram-se neste grupo os rejeitos radioativos ou contaminados com radionuclídeos, proveniente de laboratórios de análises clínica, serviços de medicina nuclear e radioterapia, segundo a resolução CNEN-6.05.</p>

Grupo	Descrição
Grupo D (Resíduos Comuns)	Papel de uso sanitário e fralda, absorventes higiênicos, peças descartáveis de vestuário, resto alimentar de paciente, material utilizado em anti-sepsia e hemostasia de venóclises, equipo de soro e outros similares não classificados como A1; Sobras de alimentos e do preparo de alimentos; Resto alimentar de refeitório; Resíduos provenientes das áreas administrativas; Resíduos de varrição, flores, podas e jardins; Resíduos de gesso provenientes de assistência à saúde
Grupo E (Perfurocortantes)	Materiais perfuro cortantes ou escarificantes, tais como: Lâminas de barbear, agulhas, escalpes ampolas de vidro, brocas, limas endodônticas, pontas diamantadas, lâminas de bisturi, lancetas; tubos capilares; micropipetas; lâminas e lamínulas; espátulas; e todos os utensílios de vidro quebrados no laboratório (pipetas, tubos de coleta sanguínea e placas de Petri) e outros similares.

Fonte: ANVISA, 2004; CONAMA, 2005.

#### 4.3.1.4.5 Especial

Os resíduos especiais são considerados em função de suas características tóxicas, radioativas e contaminantes, devido a isso merecem 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:

- pilhas e baterias: as pilhas e baterias contêm metais pesados, possuindo características de corrosividade, reatividade e toxicidade, sendo classificadas como "resíduo perigoso de classe I". Os principais metais contidos em pilhas e baterias são: chumbo (Pb), cádmio (Cd), mercúrio (Hg), níquel (Ni), prata (Ag), lítio (Li), zinco (Zn), manganês (Mn) entre outros compostos. Esses metais causam impactos negativos sobre o meio ambiente, principalmente ao ser humano se expostos de forma incorreta. Portanto, existe a necessidade de um gerenciamento ambiental adequado (coleta, reutilização, reciclagem, tratamento e disposição final correta), uma vez que descartadas em locais inadequados, liberam componentes tóxicos, assim contaminando o meio ambiente (para maiores informações ver Resolução CONAMA 401/2008);

- lâmpadas fluorescentes: a lâmpada fluorescente é composta por um metal pesado altamente tóxico o “mercúrio”. Quando intacta, ela não oferece perigo, sua contaminação se dá quando ela é quebrada, queimada ou descartada em aterros sanitários, assim, liberando vapor de mercúrio, causando grandes prejuízos ambientais, como a poluição do solo, dos recursos hídricos e da atmosfera;
- óleos lubrificantes: os óleos são poluentes devido aos seus aditivos incorporados. Os piores impactos ambientais causados por esse resíduo são os acidentes envolvendo derramamento de petróleo e seus derivados nos recursos hídricos. O óleo pode causar intoxicação principalmente pela presença de compostos como o tolueno, o benzeno e o xileno, que são absorvidos pelos organismos provocando câncer e mutações, entre outros distúrbios;
- pneus: no Brasil, aproximadamente 100 milhões de pneus usados estão espalhados em aterros sanitários, terrenos baldios, rios e lagos, segundo estimativa da Associação Nacional da Indústria de Pneumáticos - ANIP (2006) citada em PMRN (2008). Sua principal matéria-prima é a borracha vulcanizada, mais resistente que a borracha natural, não se degrada facilmente e, quando queimada a céu aberto, gera enormes quantidades de material particulado e gases tóxicos, contaminando o meio ambiente com carbono, enxofre e outros poluentes. Esses pneus abandonados não apresentam somente problema ambiental, mas também de saúde pública, se deixados em ambiente aberto, sujeito a chuvas, os pneus acumulam água, formando ambientes propícios para a disseminação de doenças como a dengue e a febre amarela. Devido a esses fatos, o descarte de pneus é atualmente um problema ambiental grave ainda sem uma destinação realmente eficaz;

- embalagens de agrotóxicos: os agrotóxicos são insumos agrícolas, produtos químicos usados na lavoura, na pecuária e até mesmo no ambiente doméstico como: inseticidas, fungicidas, acaricidas, nematicidas, herbicidas, bactericidas, vermífugos. As embalagens de agrotóxicos são resíduos oriundos dessas atividades e possuem tóxicos que representam grandes riscos para a saúde humana e de contaminação do meio ambiente. Grande parte das embalagens possui destinação final inadequada sendo descartadas em rios, queimadas a céu aberto, abandonadas nas lavouras, enterradas sem critério algum, inutilizando dessa forma áreas agricultáveis e contaminando lençóis freáticos, solo e ar. Além disso, a reciclagem sem controle ou reutilização para o acondicionamento de água e alimentos também são considerados manuseios inadequados;
- 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.

#### **4.3.1.4.6 Construção civil**

Os resíduos da construção civil são uma mistura de materiais inertes provenientes de construções, reformas, reparos e demolições de obras de construção civil, os resultantes da preparação e da escavação de terrenos, tais como: tijolos, blocos cerâmicos, concreto em geral, solos, rochas, 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.

De acordo com o CONAMA nº. 307, de 5 de julho de 2002, 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 infra-estrutura, 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, 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.

#### **4.3.1.4.7 Industrial**

São os resíduos gerados pelas atividades dos ramos industriais, tais como metalúrgica, química, petroquímica, papelaria, alimentícia, entre outras. São resíduos muito variados que apresentam características diversificadas, podendo ser representado por cinzas, lodos, óleos, resíduos alcalinos ou ácidos, plásticos, papel, madeira, fibras, borracha, metal, escórias, vidros, cerâmicas, etc. Nesta categoria também, inclui a grande maioria dos resíduos considerados tóxicos. Esse tipo de resíduo necessita de um tratamento adequado e especial pelo seu potencial poluidor. Adota-se a NBR 10.004 da ABNT para classificar os resíduos industriais: Classe I

(Perigosos), Classe II (Não perigosos), Classe II A (Não perigosos - não inertes) e Classe II B (Não perigosos - inertes).

#### 4.3.1.4.8 Portos, aeroportos e terminais rodoviários e ferroviários

São os resíduos gerados em terminais, dentro dos navios, aviões e veículos de transporte. Os resíduos encontrados nos portos e aeroportos são oriundos do consumo realizado pelos passageiros, a periculosidade destes resíduos está diretamente ligada ao risco de transmissão de doenças. Essa transmissão também pode ser realizada mediante cargas contaminadas (animais, carnes e plantas).

#### 4.3.1.4.9 Agrícola

Os resíduos agrícolas são originados das atividades agrícolas e da pecuária, formado basicamente por embalagens de adubos e defensivos agrícolas contaminadas com pesticidas e fertilizantes químicos, utilizados na agricultura. A falta de fiscalização e de penalidades mais rigorosas para o manuseio adequado destes resíduos faz com que sejam misturados aos resíduos comuns e dispostos nos vazadouros das municipalidades, ou o que é pior sejam queimados nas fazendas e sítios mais afastados, gerando gases tóxicos. O resíduo proveniente de pesticidas é considerado tóxico e necessita de um tratamento especial.

### 4.3.2 RESÍDUOS SÓLIDOS DOMICILIARES

A geração de resíduos sólidos domiciliares (RSD) em São Carlos tem aumentado ao longo dos anos, isso se dá pelo crescimento populacional e pelo padrão de consumo instalado tanto no município, como em diversos locais no Brasil e no mundo (excesso de embalagens, maior consumo de produtos industrializadas, etc.). O Quadro 57 apresenta o volume de RSD gerados entre 2005 e 2010.

**Quadro 57: Geração de RSD.**

Variáveis	Anos					
	2005	2006	2007	2008	2009	2010
Geração anual (t/ano)	49.280,12	52.389,18	52.558,64	54.014,66	56.763,24	37.909,24*
Média mensal (t/mês)	4.106,68	4.365,77	4.379,89	4.501,22	4.730,27	4.738,66
População total**	206.628	209.550	212.510	215.509	218.553	221.644

Variáveis	Anos					
	2005	2006	2007	2008	2009	2010
População atendida (99,1%)***	204.768	207.664	210.597	213.569	216.586	219.649
Média mensal per capita (kg/hab/mês)	20,06	21,02	20,80	21,08	21,84	21,57
Média diária per capita (kg/hab/dia)	0,67	0,70	0,69	0,70	0,73	0,72

Fonte: Dados fornecidos pela Prefeitura Municipal de São Carlos - Secretaria de Serviços Públicos (2010). \* Total parcial para o ano de 2010, com dados até agosto.

\*\* Fonte: Fundação SEADE. \*\*\* Considerando a população atendida em 2010, conforme resultados preliminares do Censo Populacional (IBGE, 2010).

A média diária per capita de geração de RSD para São Carlos é de 0,72 Kg/ hab/dia, considerando dados até meados de 2010.

De acordo com Zanin e Mancini (2004) *apud* Frésca (2007), o município de São Carlos apresenta, conforme o Quadro 58, a seguinte caracterização física dos RSD, com ano de referência de 2007:

**Quadro 58: Caracterização física dos RSD do município de São Carlos.**

Componente	Porcentagem em peso (%)	Separação por tipo (%)
Matéria orgânica	58,80%	58,80%
Papel e papelão	6,40%	19,60%
Tetra Pak	1,00%	
Vidro	1,60%	
Plástico mole	6,20%	
Plástico duro	2,80%	
Alumínio e metal	1,60%	
Rejeitos	21,60%	21,60%
Total	100,00%	100,00%

Fonte: FRÉSCA (2007).

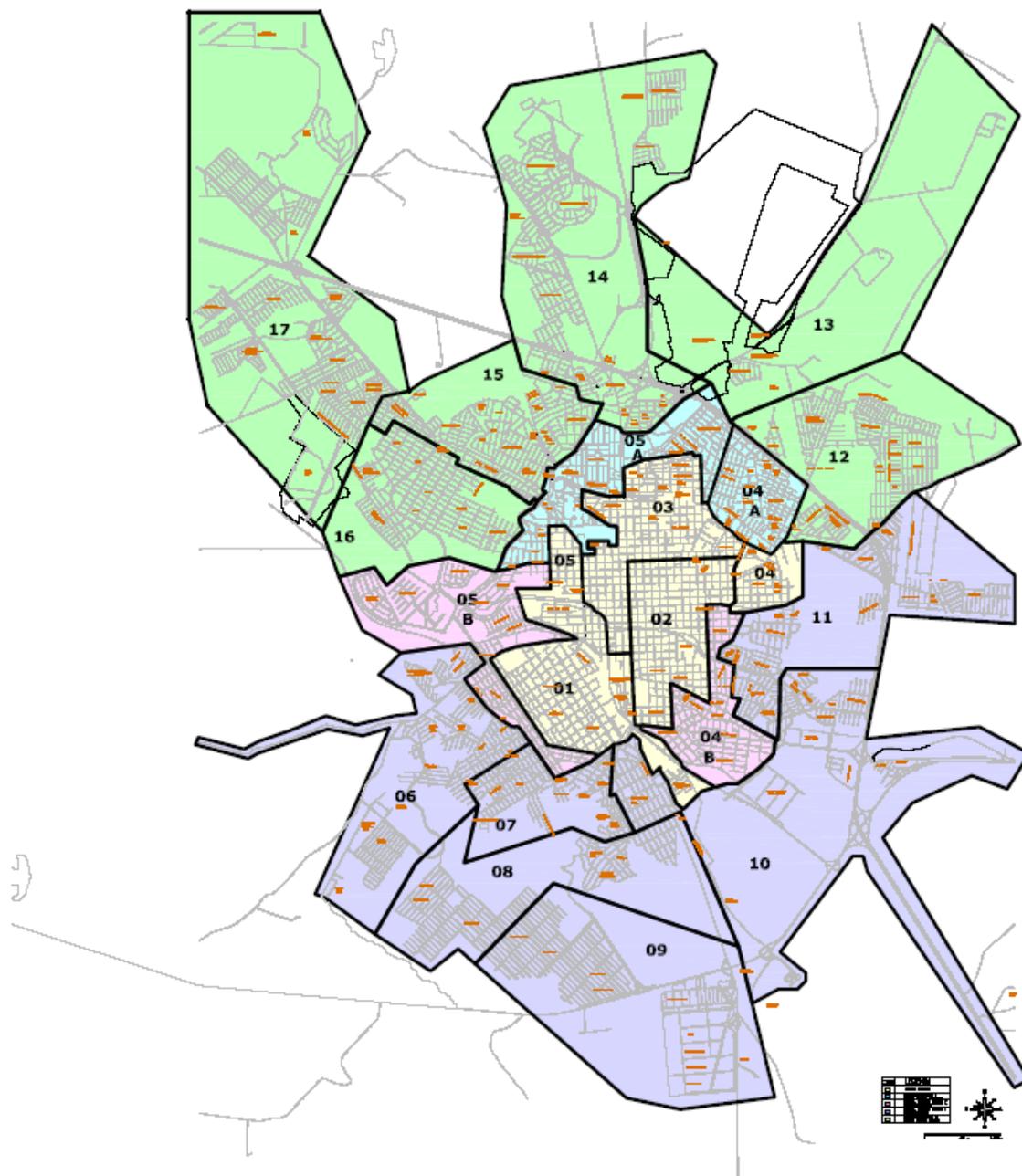
Observa-se, pelo quadro acima, que 19,60% dos resíduos gerados em São Carlos correspondem a material reciclável (papel, papelão, Tetra Pak, vidro, plástico e alumínio ou metais), 58,80% a material compostável e apenas 21,60% do resíduos gerado é rejeito.

Em agosto de 2010, foi assinado, pelo prefeito municipal, o contrato que implantou a Parceria Público-Privada (PPP) para coletar os resíduos sólidos em São Carlos. A parceria foi contratada com a empresa São Carlos Ambiental Serviços de Limpeza Urbana e Tratamento de Resíduos Ltda.

O serviço de coleta regular de resíduos sólidos domiciliares atende a aproximadamente 220.000 habitantes da zona urbana e rururbana. Da população atendida, 30% conta com coleta de RSD diária, 69% com coleta 2 ou 3 vezes por semana e 1% com coleta 1 vez por semana.

Os resíduos são coletados com 9 caminhões compactadores, de propriedade da empresa contratada, sendo que 2 deles possuem de 0 a 5 anos de uso e 7 caminhões possuem de 5 a 10 anos de uso. Com a contratação da Parceria Público-Privada, a São Carlos Ambiental, deverá operar apenas com veículos com idade inferior a 5 anos cujas condições serão vistoriadas pela Prefeitura Municipal de São Carlos.

A Figura 25 apresenta a setorização da coleta de resíduos na área urbana, bem como o período (diurno - entre 7 e 18 horas ou noturno - entre 19 e 6 horas) e frequência de coleta de cada um dos setores.



**Figura 25: Setorização da coleta de resíduos.**

Fonte: SMSP - Elaboração São Carlos Ambiental (novembro, 2010).

COR	LEGENDA
<span style="color: yellow;">■</span>	DIARIA NOTURNA
<span style="color: cyan;">■</span>	SEGUNDAS QUARTAS E SEXTAS FEIRAS NOTURNA
<span style="color: magenta;">■</span>	TERÇAS, QUINTAS FEIRAS E SABADOS NOTURNA
<span style="color: blue;">■</span>	TERÇAS, QUINTAS FEIRAS E SABADOS DIURNA
<span style="color: green;">■</span>	SEGUNDAS QUARTAS E SEXTAS FEIRAS DIURNA

Deverão ser recolhidos pela empresa contratada tanto os resíduos domiciliares, como: resíduos de varredura domiciliar; resíduos de estabelecimentos públicos, institucionais, de prestação de serviços, comerciais e industriais até 100 L (com exceção dos resíduos de serviço de saúde); restos de limpeza e de poda de jardins contidos em recipientes de até 100 L; entulho, terra e sobra de materiais de construção de massa até 50 Kg; restos de móveis, colchões, utensílios e outros similares, em pedaços, contidos em recipientes de até 100 L; e animais mortos de pequeno porte, de massa até 50 Kg.

Os resíduos inertes, como: terra, areia, entulho de obras públicas ou particulares, cuja produção exceda o estabelecido acima é de responsabilidade do próprio gerador.

A coleta de resíduos provenientes das áreas rururbanas, conforme apresenta a Figura 26, deverá ser realizada em pontos comuns que atendam aos usuários, podendo ser realizada porta-a-porta de cada propriedade, conforme necessidade.



A seguir são apresentadas as áreas rururbanas com coleta de resíduos domiciliares e a forma como deverá ser realizada pela empresa São Carlos Ambiental, conforme acordado com a Prefeitura Municipal:

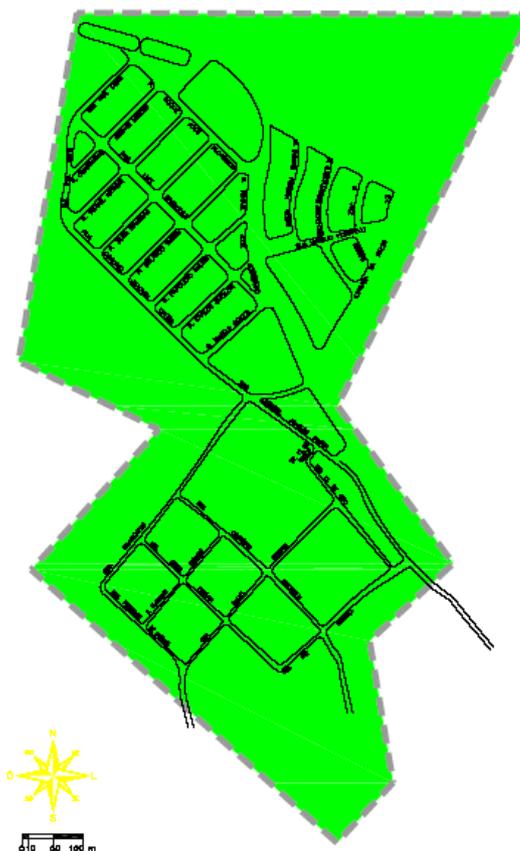
1) Áreas com Coleta Porta a Porta:

1.1. Distrito de Santa Eudóxia (Figura 27)

Acesso: SP-318 - (São Carlos-Ribeirão Preto)

Dias de Coleta: 2<sup>a</sup>, 4<sup>a</sup> e 6<sup>a</sup>

Período: Diurno



**Figura 27: Coleta no Distrito de Santa Eudóxia.**

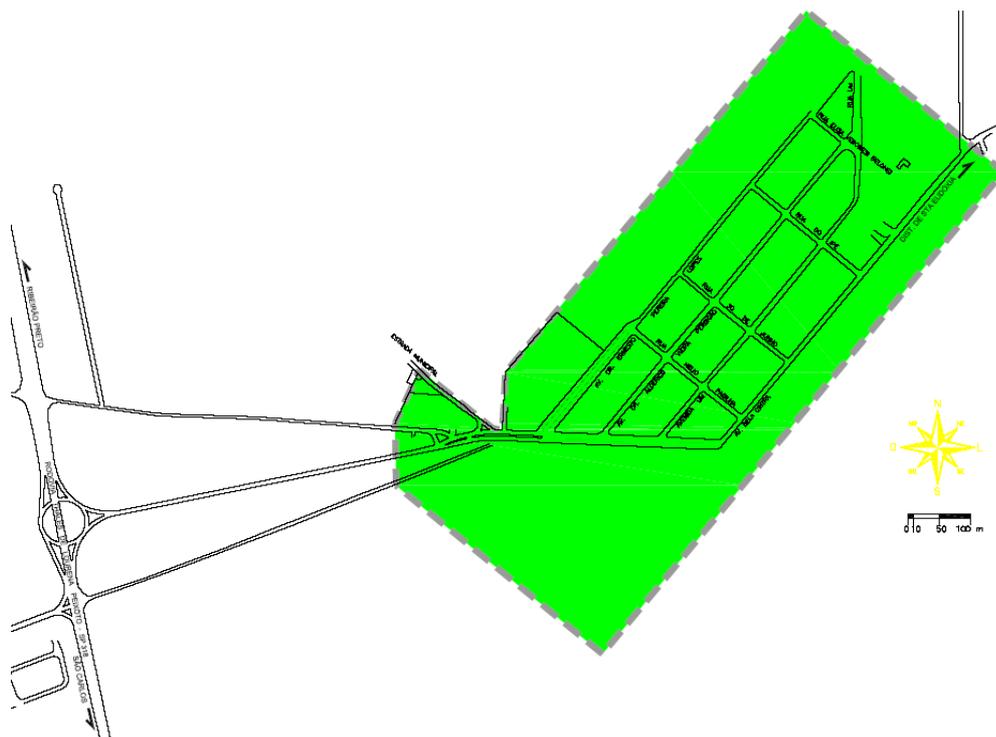
Fonte: Termo de Referência - CONCORRÊNCIA PÚBLICA N.º 010/2008.

1.2. Distrito de Água Vermelha (Figura 28)

Acesso: SP-318 - (São Carlos-Ribeirão Preto)

Dias de Coleta: 2<sup>a</sup>, 4<sup>a</sup> e 6<sup>a</sup>

Período: Diurno



**Figura 28: Coleta no Distrito de Água Vermelha.**

Fonte: Termo de Referência - CONCORRÊNCIA PÚBLICA N.º 010/2008.

1.3. Área do Varjão, composto pelos condomínios: Chácara Leila; Tibaia de São Fernando; Vale da Santa Felicidade; Quinta dos Buritis; Tutoya do Vale.

Acesso: SP-318 - (São Carlos-Ribeirão Preto)

Dias de Coleta: 2ª, 4ª e 6ª, Período: Diurno

1.4. Estrada Municipal Babilônia

Acesso: Estrada Municipal SCA-020 (São Carlos - Descalvado/Analândia)

Dias de Coleta: 3ª feira, Período: Diurno

1.5. Condomínio Valparaíso

Acesso: SP-318 - (São Carlos-Ribeirão Preto)

Dias de Coleta: 2ª, 4ª e 6ª feira, Período: Diurno

1.6. Recreio Campestre

Acesso: SP-310 - (São Carlos-Itirapina)

Dias de Coleta: 4ª e Sábado, Período: Diurno

1.7. Estância Santa Lúcia

Acesso: SP-310 - (São Carlos-Itirapina)

Dias de Coleta: 4ª e Sábado, Período: Diurno

1.8. Parque Vale do Uirapuru

Acesso: SP-310 - (São Carlos-Itirapina)

Dias de Coleta: 4ª e Sábado, Período: Diurno

2) Áreas com Coleta em Pontos Únicos (lixeiros ou caçambas):

2.1. Condomínio Aracê de Santo Antonio

Acesso: Rod Washinton Luiz - Estrada Municipal Sca 442

Dias de Coleta: 2ª, 4ª e 6ª, Período: Diurno

2.2. Represa do Bom Retiro

Acesso: Estrada Municipal Guilherme Scatena (Sca-010)

Dias de Coleta: 4ª, Período: Diurno

- 2.3. Embrapa Pecuária Sudeste – Fazenda Canchim  
 Acesso: Estrada Municipal Guilherme Scatena (Sca-010)  
 Dias de Coleta: 4ª, Período: Diurno
- 2.4. Parque Itaipu  
 Acesso: SP-215  
 Dias de Coleta: 4ª e Sábado, Período: Diurno
- 2.5. Recanto dos Pássaros  
 Acesso: SP-215  
 Dias de Coleta: 4ª e Sábado, Período: Diurno
- 2.6. Canil e Gatil Municipal  
 Acesso: Rodovia Cônego Washington (Sca-255)  
 Dias de Coleta: 3ª e 5ª, Período: Diurno
- 2.7. Condomínios e estabelecimentos comerciais e industriais ao longo da SP 310  
 Início: Entroncamento da SP 310 com SP 215  
 Final: Aproximadamente SP 310 – km 223  
 Pontos de Coleta Aproximados: Vila Industrial Arouya; Recreio Campestre; Parque Vale do Uirapuru; Motel Emoções; Motel Absoluto; Maximus Motel; Motel Marrocos; Matra Ind e Comércio
- 2.8. Estância Balneária Concórdia  
 Acesso: Estrada Municipal Guilherme Scatena (SCA-010)  
 Dias de Coleta: 4ª e Sábado, Período: Diurno
- 2.9. EMBRAPA Pecuária Sudeste – Fazenda Canchim  
 Acesso: Estradas Municipais -SCA-010 e SCA 443  
 Dias de Coleta: 2ª e 3ª feira, Período: Diurno
- 2.10. Balsa do Rio Mogi-Guaçu  
 Acesso: Estrada Municipal Abel Teruggi (SCA 239)  
 Dias de Coleta: 2ª feira, Período: Diurno
- 2.11. Santuário da Nossa Senhora de Aparecida  
 Acesso: SP-215 Rodovia Dr. Paulo Lauro km 136  
 Dias de Coleta: 4ª feira, Período: Diurno
- 2.12. Estação de Tratamento de Esgoto  
 Acesso: Est. Municipal Cônego Washington José Pereira SCA 233  
 Dias de Coleta: 3ª, 5ª e Sábado, Período: Diurno
- 2.13. Apoara de São Fernando  
 Acesso: SP-318  
 Dias de Coleta: 2ª feira, Período: Diurno

A empresa contratada pela PPP será responsável também pela implantação de um novo aterro sanitário no município, localizado a 13 Km do município de São Carlos, com acesso pela Rodovia SP 215, que liga os municípios de São Carlos e Ribeirão Bonito.

A construção deste novo aterro sanitário deverá atender à demanda futura dos resíduos domiciliares considerados como rejeitos e outros resíduos coletados pelo serviço público (comerciais e de prestadores de serviço, industriais não perigosos, de serviços públicos de saneamento e de

serviço de saúde) por um tempo mínimo de 20 anos, condizente com o horizonte de planejamento do presente estudo (2030).

O contrato estabelece ainda a implantação de um sistema de queima controlada do gás metano gerado pelo lixo orgânico e de procedimentos para obter créditos de carbono com a queima desse gás.

A empresa também deve oferecer estrutura física para a cooperativa do programa de coleta seletiva do município. Entretanto, com o aumento da demanda pelos serviços de coleta, armazenamento, reaproveitamento e venda destes materiais poderão ser necessárias ações também de outras entidades envolvidas.

#### 4.3.2.1 Resíduos recicláveis

Grande parte do material reciclável recuperado em São Carlos é constituída por papel e papelão, conforme apresenta o Quadro 59.

**Quadro 59: Quantidade de material reciclável recuperado, 2009**

Tipo	Quantidade (tonelada)	Porcentagem (%)
Papel e papelão	425,8	51,01
Plásticos	130,3	15,61
Metais	72,7	8,71
Vidro	61,3	7,34
Outros	144,6	17,32
Total	834,7	100,00

Fonte: SNIS, 2009.

Até agosto de 2010, segundo informações da Coordenadoria do Meio Ambiente, foram reaproveitadas 716,97 toneladas de resíduos recicláveis, evitando que esses fossem encaminhados para o aterro sanitário do município.

Considerando o volume recuperado em 2009 (834,7 t), em comparação com o volume de resíduos domiciliares gerado no mesmo ano (56.763,24 t), tem-se que os recicláveis recuperados correspondem a apenas 1,47% do total gerado.

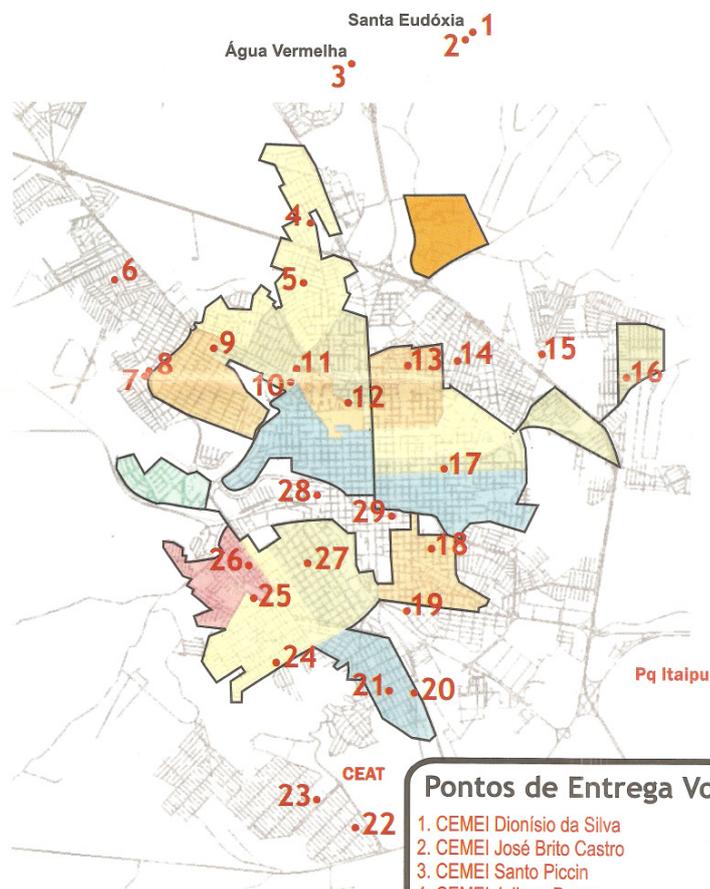
O município de São Carlos conta também com coleta seletiva, sendo que a partir de março de 2010, foi assinado contrato de prestação de serviço, em que três cooperativas foram unificadas em uma única, a COOPERVIDA - Cooperativa dos Coletores de Materiais Recicláveis de São Carlos.

A coleta seletiva atinge, atualmente, cerca de 60 bairros do município de São Carlos, sendo complementado por locais onde pode ser feita a entrega voluntária (PVEs) em Centros Municipais de Educação Infantil - CEMEIs e Unidades de Saúde da Família - USFs.

A Figura 29 apresenta o mapa com as áreas onde e quando ocorre a coleta seletiva porta-a-porta, a localização dos PEVs e os endereços desses locais de entrega.

# Coleta Seletiva

**Meio ambiente, cidadania e desenvolvimento de mãos dadas**



No mapa, estão as regiões da cidade atendidas pela Coleta Seletiva porta a porta realizada pelas três cooperativas nos dias indicados, e também os Pontos de Entrega Voluntária de materiais recicláveis (em vermelho). Ao lado estão especificados os endereços desses locais de entrega, onde você pode levar os recicláveis caso sua casa não esteja na região da coleta ou se você não puder entregar os materiais no horário em que ela passa.

## SEGUNDA-FEIRA:

Centro, Jd. Brasil, Jd. Cardinali, V. Santo Antônio, V. Rancho Velho, Jd. Bethânia, Pq. Santa Mônica, Jd. Paraíso, Jd. Pacaembu, Jd. Cruzeiro do Sul, Pq. Faber I, Res. Swiss Park.

## TERÇA-FEIRA:

V. Nery, V. Faria, V. Max, Chácara do Parque, Res. Américo Alves Margarido, Res. Itamaraty, Maria Stella Fagá, Jd. Lutfalla, Solar dos Engenheiros, Chácara Casalle, Cidade Jardim, Pq. Arnold Schmidt, Jd. Santa Paula, Jd. Centenário, Jd. Bandeirantes, Vila Prado, Bela Vista, Lagoa Serena.

## QUARTA-FEIRA:

V. Derigge, V. Arnaldo, V. Albertini, Chácara Parolo, Jd. Paulistano, Pq. Delta, Pq. Industrial, Jd. Hikare, Nova Santa Paula, Pq. Santa Marta, Jd. Acapulco, Jd. Jockey Clube, Boa Vista, Jd. Beatriz, Jd. Medeiros, Boa Vista II, Jd. Belvedere.

## QUINTA-FEIRA:

V. Elizabeth, V. Laura, Chácara Bataglia, Chácara Paraíso, Jd. Macarenco, V. Costa do Sol, Tijuco Preto, Jd. Alvorada, Planalto Paraíso, Santa Felícia (até Av. Bruno Ruggiero), V. Monteiro, Jd. Mercedes, V. Marcelino, V. Alpes, UFSCar.

## SEXTA-FEIRA:

V. Carmem, Jd. Botafogo, Jd. das Torres, Parque Fehr.

**COLETA POR AGENDAMENTO (SEM DIA DEFINIDO):**  
Parque Itaipu, CEAT "Dr. Emilio Fehr", Shopping Iguatemi.

## Pontos de Entrega Voluntária de materiais recicláveis:

1. CEMEI Dionísio da Silva
  2. CEMEI José Brito Castro
  3. CEMEI Santo Piccin
  4. CEMEI Juliana Perez
  5. CEMEI Maria Luiza Perez
  6. CEMEI Amélia M. Botta
  7. EMEB Angelina D. de Melo
  8. CEMEI Walter Blanco
  9. CEMEI Maria Lucia Marrara
  10. CEMEI José Marrara
  11. CEMEI José Antunes Souza
  12. CEMEI Aracy Leite Pereira Lopes
  13. CEMEI Julien Fauvel
  14. CEMEI Helena Dornfeld
  15. CEMEI Marii de Fátima Alves
  16. CEMEI Antônio Lourdes Rondon
  17. CEMEI Cônego Manoel Tobias
  18. CEMEI Dep. Lauro Monteiro da Cruz
  19. CEMEI João Jorge Marmorato
  20. CEMEI João Muniz
  21. CEMEI Octávio de Moura
  22. CEMEI Casa Rosa
  23. CEMEI Dário Rodrigues
  24. CEMEI Benedita Sthal Sodrê
  25. CEMEI Osmar S. de Martini
  26. CEMEI Ruth Bloen Souto
  27. CEMEI Carmelita R. Ramalho
  28. USF Dr. João M. Villari
  29. Secretaria Municipal de Desenvolvimento Sustentável, Ciência e Tecnologia
- R. Cristóvão Martinelli, 150 - Santa Eudóxia  
R. Rui Barbosa, s/nº - Santa Eudóxia  
R. Bela Cintra, s/nº - Água Vermelha  
R. Rio Grande, 230 - Jockey Clube  
R. Irmão Maria São Luiz, 52 - Jd. Paulistano  
R. Péricles Soares, 160 - Arnon de Mello  
R. João Ferreira, s/nº - Santa Felícia  
R. Francisco G. de Guzzi, s/nº - Santa Felícia  
R. Alberto Lanzoni, 270 - Santa Felícia  
R. Abraão João, 25 - Jd. Bandeirantes  
R. Luiz Saia, 42 - Jd. Santa Paula  
R. Dr. Carlos de Camargo Salles, 163 - Jd. Lutfalla  
R. Antônio Blanco, 555 - Tijuco Preto  
R. Estados Unidos, 1.181 - Vila Costa do Sol  
R. Bento da Silva César, 101 - Santa Maria II  
R. Olavo Zabotto, 109 - Maria Stella Fagá  
R. Major Manoel Antônio de Mattos, 1.561 - Vila Nery  
R. Silvério Ignarra Sobrinho, s/nº - Vila Monteiro  
R. Santa Gertrudes, 475 - Vila Isabel  
R. Alderico Vieira Perdigão, 950 - Cruzeiro do Sul  
R. Francisco Marigo, 940 - Cruzeiro do Sul  
R. Maria das Graças Custodio, 126 - Cidade Aracy I  
R. Regit Arab, 267 - Cidade Aracy  
R. Antônio Martines Carrera, 1.683 - Jardim Beatriz  
R. João Sabino, s/nº - Redenção  
R. Bispo César da Costa Filho, 364 - Vila Carmem  
Av. Sallum, s/nº - Vila Prado  
R. 13 de Maio, 1.173 - Jd. São Carlos  
R. General Osório, 1.138 - Centro

**Figura 29: Área de coleta porta-a-porta e localização dos PEVs**  
Fonte: Folder de Divulgação veiculado pela Coordenadoria de Meio Ambiente.

Além dos recicláveis (papel, papelão, vidro, metais, plásticos etc.) o município de São Carlos possui programa para destinação de óleo vegetal usado, conforme instituído pela lei municipal nº 14.171/07, "Programa para a destinação de óleo vegetal ou gordura", cujo objetivo é diminuir ao máximo o lançamento de óleo vegetal nos encanamentos que ligam a rede coletora de esgoto, fossa séptica ou qualquer outro equivalente no município. O óleo usado também pode ser entregue para a cooperativa que recebe os recicláveis e nos PVEs.

#### **4.3.2.2 Resíduos orgânicos**

Conforme apresentado no item anterior, a geração de matéria orgânica corresponde a 58,8% do total de resíduos produzidos no município, no entanto, em 2010, apenas 4,04% foi reaproveitado.

Em julho 2006 foi iniciado o projeto piloto de coleta de resíduos orgânicos provenientes de restaurantes e lanchonetes de médio e grande porte, que passaram a ser encaminhados para o processo de compostagem. Aproximadamente 50 estabelecimentos participam do projeto, separando nas cozinhas de lanchonetes, restaurantes, supermercados, padarias, hospitais, escolas e universidades os resíduos orgânicos dos demais materiais (FIPAI, 2009). De julho de 2006 a fevereiro de 2007, o projeto desviou do aterro sanitário aproximadamente 127 toneladas de resíduos orgânicos.

Atualmente, o resíduo orgânico é encaminhado para a horta municipal, cuja capacidade de armazenamento e de aproveitamento ainda é limitada.

#### **4.3.2.3 Rejeitos**

Do total de resíduos gerados em São Carlos apenas 21,60% são rejeitos que devem ser encaminhados para o aterro sanitário, conforme é feito atualmente.

### 4.3.3 RESÍDUOS DE LIMPEZA PÚBLICA

O município de São Carlos conta apenas com varrição manual, realizado principalmente por empresa terceirizada (Alfalix Ambiental) e em alguns trechos de áreas comerciais pela própria Prefeitura Municipal. Além disso, o município conta com capina e roçada, realizadas nas formas manual, mecanizada e química.

De acordo com dados da Prefeitura Municipal, sob responsabilidade da Secretaria Municipal de Serviços Públicos, são oferecidos os seguintes serviços neste sentido:

- capinação de área pública: remoção, por capina ou roçagem, de mato e vegetação rasteira em ruas, canteiros ou terrenos públicos ou corte de gramado em áreas verdes de prédios públicos (não inclui praças);
- limpeza de área pública: limpeza, com equipamentos pesados, de terrenos públicos municipais que ainda não foram urbanizados e em condições de acesso e de trabalho mecanizado;
- limpeza de praça: remoção de mato, vegetação rasteira e corte de gramado;
- limpeza de via: recolhimento de entulho de procedência ignorada ou de objetos abandonados em áreas e vias públicas;
- poda de árvore: eliminação de galhos indesejáveis ou para formação e condução das árvores;
- retirada de galhos: recolhimento de árvores ou galhos caídos em vias públicas.

O Quadro 60 apresenta o executor responsável por outros tipos de limpeza urbana, também realizados pela Prefeitura Municipal de São Carlos, sob a coordenação da Secretaria Municipal de Serviços Públicos, e colaboração de outros órgãos municipais, tais como a Coordenadoria de Meio Ambiente, a Vigilância Sanitária e a Vigilância Epidemiológica.

**Quadro 60: Outros serviços de limpeza.**

Serviço	Executor		
	Prefeitura	Empresas	Outros*
Lavação de vias e praças	X		
Podas de árvores	X	X	X
Limpeza de feiras livres ou mercados	X		
Limpeza de bocas de lobo	X	X	
Pintura de meios-fios		X	
Limpeza de lotes vagos	X	X	X
Remoção de animais mortos de vias públicas		X	
Coleta diferenciada de pneus velhos	X		
Coleta diferenciada de pilhas e baterias			X
Coleta de resíduos volumosos inservíveis (móveis, colchões, etc.)	X		
Coleta diferenciada de lâmpadas fluorescentes	X		
Coleta diferenciada de resíduos eletrônicos			X

\* particulares, CPFL (podas), bancos (pilhas, cooperativas).  
Fonte: SNIS, 2009.

A Prefeitura responsabiliza-se também pela coleta de volumosos inservíveis por meio do programa Mutirão Cidade Limpa, realizado anualmente, contemplando as seguintes ações, conforme descrito na *home page* da Prefeitura Municipal<sup>15</sup>:

ação integrada entre as secretarias municipais e autarquias, que desenvolvem atividades combinadas de limpeza pública, combate à dengue e manutenção urbana nos bairros de São Carlos.

Essas ações consistem em visitação às residências para a retirada de entulhos que possam servir de criadouros do mosquito da dengue; distribuição de materiais educativos sobre saúde e sobre como evitar a formação de novos criadouros; operação tapa-buracos; corte de mato; sinalização de trânsito; limpeza de córregos e áreas públicas e ainda a triagem de materiais recicláveis. Também são notificados os proprietários de terrenos particulares para providenciar a limpeza, bem como a construção de calçadas e muretas.

Por fim destaca-se, as ações da Prefeitura Municipal, sob responsabilidade da Coordenadoria de Meio Ambiente, para descontaminação das lâmpadas fluorescentes, cuja licença ambiental pertinente foi obtida em janeiro de 2011. O sistema armazena os resíduos perigosos, como o mercúrio, que posteriormente serão encaminhados para Paulínia para destinação final em Aterro Classe 1.

<sup>15</sup> Disponível em <http://www.saocarlos.sp.gov.br/index.php/utilidade-publica/mutirao-cidade-limpa-dengue.html>. Acesso em 11 de julho de 2011.

No ano de 2009, foram varridos 4.200 Km de sarjetas por funcionários da Prefeitura e 7.800 Km por funcionários de empresa contratada, totalizando 12.000 km, referindo-se, nesse ano, a uma metragem varrida por habitante de aproximadamente 54,91 m.

De acordo com Monteiro et al. (2001), a geração de resíduos sólidos provenientes de varrição, limpeza de logradouros e entulhos atingem aproximadamente 0,3 Kg/hab/dia.

Os resíduos provenientes da limpeza pública atualmente são encaminhados para disposição final no aterro sanitário.

#### **4.3.4 RESÍDUOS COMERCIAIS E DE PRESTADORES DE SERVIÇO**

Os resíduos comerciais e de prestadores de serviço com volumes de até 100 L ou 50 Kg são coletados juntamente com os resíduos domiciliares. Os resíduos com volumes superiores a esses devem ser transportados pelos próprios geradores até o aterro sanitário, devendo os mesmos pagar pela destinação final destes resíduos.

Nesses tipo de resíduo incluem-se outros resíduos especiais, tal como, os pneus que, são coletados semanalmente pela Prefeitura Municipal, por meio da Parceria Público-Privada firmada com a empresa São Carlos Ambiental. Essa coleta é realizada apenas dos pequenos geradores do município encaminhando-os para barracão de transbordo, localizado na rua João Bregagnolo, nº. 91 - Parque Delta II, onde é armazenado para coleta da Associação Nacional de Indústrias de Pneumáticos - ANIP, por meio do programa, Reciclanip, entidade sem fins lucrativos criada pelos fabricantes de pneus novos Bridgestone, Goodyear, Michelin, Pirelli, e Continental, cujo foco é a coleta e destinação de pneus inservíveis no Brasil.

Os grandes geradores também podem se cadastrar e encaminhar com veículos próprios os pneus gerados em suas atividades até a área de transbordo supracitada.

Os resíduos particulares coletados são da ordem de 10% dos resíduos domiciliares. Esses resíduos provêm de comércios e indústrias cujo volume de geração não se sobrepõe ao limite permitido pela Prefeitura Municipal para que os resíduos possam ser recolhidos pelo serviço público,

ou seja 100 L ou 50 Kg. O Quadro 61 apresenta o volume de resíduos particulares coletados entre 2005 e 2010.

**Quadro 61: Resíduos particulares coletados de 2005 a 2010.**

Variáveis	Anos					
	2005	2006	2007	2008	2009	2010
Total anual (t)	4.619,73	3.393,39	3.858,32	3.417,61	7.678,27	13.059,54*
Média mensal (t/mês)	384,98	282,78	321,53	284,8	639,86	1.632,44
Média diária (t/dia)	12,66	9,3	10,57	9,36	21,04	53,74

Fonte: Dados fornecidos pela Prefeitura Municipal de São Carlos - Secretaria de Serviços Públicos (2010). \* total parcial para o ano de 2010, com dados até agosto.

Observa-se que as médias geradas variam bastante ao longo dos anos da série histórica disponibilizada pela Prefeitura Municipal, o que dificulta a adoção de uma taxa de geração para projeção das demandas futuras.

Desta forma, utilizar-se-á do percentual médio encontrado igual a 10% dos resíduos domiciliares, dividindo-se este montante em resíduos recicláveis, orgânicos e rejeitos.

#### 4.3.5 RESÍDUOS DOS SERVIÇOS PÚBLICOS DE SANEAMENTO BÁSICO

Tanto o sistema de tratamento de água, como o sistema de tratamento de esgoto existentes no município de São Carlos geram resíduos sólidos (principalmente lodo e outros rejeitos que são retidos no peneiramento da ETE, por exemplo).

Nas estações de tratamento de água convencionais de ciclo completo são gerados resíduos nos decantadores e resíduos líquidos derivados da lavagem dos filtros.

Conforme descrito por Souza et al. (2004):

A ETA-São Carlos/SAAE opera com vazão média de 520 L/s e é constituída de dois conjuntos paralelos de floculação, três decantadores convencionais e catorze filtros de taxa constante. A lavagem (manual) dos decantadores é realizada mensalmente no período de chuva e aproximadamente a cada três meses no período de estiagem. A lavagem dos filtros ocorre aproximadamente a cada 24 horas. Os produtos químicos comumente aplicados são: sulfato de alumínio como coagulante primário, hidróxido de cálcio (cal) para correção de pH, ortopolifosfato para auxiliar na floculação, cloro para desinfecção e flúor. A descarga, tanto dos resíduos de

decantadores, quanto da água de lavagem dos filtros é realizada através de tubulação em concreto armado de 500 mm de diâmetro, que lança esses materiais, sem tratamento, no córrego Monjolinho.

...  
A carga de sólidos produzida diariamente na ETA São Carlos corresponde a aproximadamente 970 kg, sendo 765 kg/dia nos decantadores e 211 kg/dia nos filtros.

A carga de sólidos produzida varia de 10 a 51 g/m<sup>3</sup> de água tratada, conforme apresenta o Quadro 62.

**Quadro 62: Carga de sólidos produzida diariamente na ETA-São Carlos.**

Coletas	Vazão (L/s)	(I) Água bruta [SSxQab] {kg/dia}	(II) MPQ [coef.x adição] (kg/dia)	(III) Água tratada [SSxQat] (kg/dia)	(IV) = (I)+(II)-(III) Produção total de sólidos (kg/dia)	Massa grama de sólidos/m <sup>3</sup> água tratada
3	540	728	351	105	974	21
4	520	569	547	79	1038	23
5	500	1655	704	135	2224	51
6	530	490	240	46	684	15
7	520	571	269	0	840	19
8	550	360	240	0	599	13
9	480	236	181	0	417	10
<b>Média</b>	<b>520</b>	<b>658</b>	<b>362</b>	<b>52</b>	<b>968</b>	<b>22</b>

Fonte: Souza et al. (2004).

Considerando a média de produção de água superficial entre janeiro e setembro de 2011 (1.323.938,11 m<sup>3</sup>/mês) e taxa média estudada por Souza et al. (2004), igual a 22 g/m<sup>3</sup>, tem-se para o ano de 2011 a produção de 970,89 Kg/dia de resíduos sólidos para a ETA de São Carlos.

No que se refere aos resíduos sólidos da ETE tem-se como principais ações aquelas que prevêm a redução da geração do lodo nos reatores UASB<sup>16</sup> da ETE da Sede do município de São Carlos (ETE-Monjolinho). É importante salientar que o SAAE vem empreendendo esforços neste sentido, tendo firmado parceria com o Instituto de Química da USP de São Carlos para desenvolvimento do “Projeto de Gerenciamento do Lodo na ETE Monjolinho” que abrange: aplicação de biotecnologia, secagem térmica e a possibilidade de aplicação do lodo na agricultura.

<sup>16</sup> *Upflow anaerobic sludge blanket*

Após desenvolvimento das ações de aplicação de biotecnologia e secagem térmica do lodo, se o mesmo não estiver apto para uso na agricultura, poderá ser encaminhado ao aterro sanitário do município.

Conforme apresentado no item referente ao esgotamento sanitário, são geradas 30 t/dia de resíduos que são encaminhados para um aterro industrial particular, localizado em Paulínia/SP, e 15 t/dia de resíduos que são encaminhados ao aterro sanitário de São Carlos. Estes valores são médias, que podem variar de acordo com a operação diária da ETE.

#### 4.3.6 RESÍDUOS INDUSTRIAIS

Os resíduos industriais não perigosos até 100 L ou 50 Kg podem ser coletados e transportados juntamente com os resíduos domiciliares sendo encaminhados ao aterro sanitário. Os resíduos perigosos ou com volume superior a 100 L ou 50 Kg deverão ser destinados a local adequado para tratamento e disposição final sob responsabilidade do gerador.

O Quadro 63 apresenta o número de empresas e outras organizações em São Carlos em 2009.

**Quadro 63: Número de empresas e outras organizações em São Carlos (2009).**

Número de empresas e outras organizações	2006	2007	2008	2009
Agricultura, pecuária, produção florestal, pesca e aquicultura	60	68	89	129
Indústrias extrativas	13	16	13	11
Indústrias de transformação	863	865	885	885
Eletricidade e gás	-	-	-	-
Água, esgoto, atividades de gestão de resíduos e descontaminação	15	17	17	19
Construção	227	251	275	302
Comércio; reparação de veículos automotores e motocicletas	4.462	4.596	4.701	4.914
Transporte, armazenagem e correio	224	230	254	243
Alojamento e alimentação	860	905	887	958
Informação e comunicação	203	215	214	241
Atividades financeiras, de seguros e serviços relacionados	95	96	102	116
Atividades imobiliárias	90	95	117	121
Atividades profissionais, científicas e técnicas	336	334	407	461
Atividades administrativas e serviços complementares	577	615	692	754
Administração pública, defesa e seguridade social	5	6	6	5
Educação	194	215	223	221
Saúde humana e serviços sociais	204	210	225	240

Número de empresas e outras organizações	2006	2007	2008	2009
Artes, cultura, esporte e recreação	120	125	150	154
Outras atividades de serviços	355	425	435	466
Serviços domésticos	-	-	-	-
Organismos internacionais e outras instituições extraterritoriais	-	-	-	-
Total	8.903	9.284	9.692	10.240

Fonte: IBGE - Cadastro Central de Empresas.

O Quadro 63 mostra que o município conta prioritariamente com indústrias extrativas (11) e indústrias de transformação (885). Observa-se que o número de indústrias extrativas tem reduzido ao longo dos anos da série sendo que em 2007 haviam 16 empresas. Já as indústrias de transformação tiveram aumento no número de empresas, de 863 em 2006 para 885 em 2009.

A previsão da instalação ou encerramento das atividades industriais no município é de difícil projeção, contudo, São Carlos possui diversas características que podem ser atrativas a instalação de novas indústrias.

Conforme Lopes (2007), são geradas em São Carlos aproximadamente 1.000t/mês de resíduos sólidos industriais Classe II, que são dispostos no aterro sanitário. Considerando a população no ano de 2007, obteve-se uma taxa média mensal de geração per capita igual a 4,75 Kg/hab/mês de resíduos industriais.

#### 4.3.7 RESÍDUOS DE SERVIÇOS DE SAÚDE

O Quadro 64 apresenta os dados referentes à geração de RSS no município no período de 2005 a 2010.

**Quadro 64: Geração de resíduos de serviços de saúde no município de São Carlos no período de 2005 a 2010 – toneladas.**

Ano	2005	2006	2007	2008	2009	2010
Total anual	361,40	324,23	234,07	221,40	232,91	165,76
Média mensal	30,12	27,02	19,51	18,45	19,41	20,72

Fonte: PMSC – Secretaria Municipal de Serviços Públicos, referente ao ano de 2010.

Observa-se que as quantidades de resíduos geradas tiveram queda nos anos de 2007 e 2008, com aumento nos anos seguintes, porém com valores abaixo dos apresentados em 2005 e 2006.

A análise das demandas futuras nesse setor, assim como para os resíduos industriais, depende da possibilidade de implantação de novos empreendimentos no município, o que dificulta a projeção das quantidades geradas desse tipo de resíduo. Desta forma, utilizar-se-á uma taxa de geração per capita média, utilizando-se os totais gerados entre 2007 e 2010, por mês de 0,091 kg/hab/mês.

Conforme FIPAI (2009), há uma coleta diferenciada, com veículo especial, para os RSS em São Carlos, que são transportados e armazenados em um abrigo para RSS no aterro sanitário e conduzidos ao município de Hortolândia/SP para tratamento específico (desinfecção por microondas) visando sua descaracterização e redução dos riscos associados. Após esse tratamento os resíduos retornam para o aterro sanitário de São Carlos para destinação final.

#### **4.3.8 RESÍDUOS DA CONSTRUÇÃO CIVIL**

Segundo informações sobre manejo de resíduos sólidos urbanos (RSU) de 2009, do Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (SNIS), foram coletadas, por empresa especializada no serviço ou por autônomos contratados pelo próprio gerador, 18.000 t/mês de RCC no município de São Carlos.

Assim como exposto anteriormente, a taxa de geração desse tipo de resíduo varia de acordo com o volume de empreendimentos em implantação/construção no município, dificultando a estimativa das demandas futuras no município. Portanto, novamente, será utilizada uma média per capita com o valor de referência existente (18.000 t/mês ou 0,083 t/hab/mês) para estudo das demandas futuras.

O serviço de coleta de resíduos de construção civil (RCC) do município de São Carlos é realizado por empresas especializadas, agentes autônomos que prestam o serviço de coleta utilizando-se de caminhões tipo basculantes ou carroceria e agentes autônomos que prestam o serviço

utilizando-se de carroças com tração animal ou outro tipo de veículo com pequena capacidade volumétrica.

A coleta dos resíduos de construção civil é de responsabilidade dos geradores para volumes superiores a 50 kg, sendo que para montantes até este valor poderá ser coletado juntamente com os resíduos domiciliares.

Visando legalizar a questão dos RCC em São Carlos, o poder público municipal aprovou a lei nº 13.867/06, a qual instituiu o Plano Integrado de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil e o Sistema para a Gestão desses resíduos. Com essa lei ficou assegurado o cumprimento da Resolução CONAMA nº 307/02, pela adoção de diretrizes de gestão que contemplem a realidade física, social e econômica do município.

Os objetivos do Plano Integrado de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil são (FIPAI, 2009):

- facilitar o descarte de entulhos pela população;
- destinar adequadamente os RCC e demais resíduos volumosos gerados no município;
- evitar a disposição irregular de entulhos em APP, terrenos baldios e áreas institucionais;
- disciplinar o fluxo de geração, transporte e disposição de RCC, bem como os agentes envolvidos; e
- atender à legislação ambiental vigente (Resolução CONAMA nº 307/02).

O Sistema Integrado estipulou a criação de oito ecopontos dispostos em bacias de captação visando à implantação de um serviço público de coleta que expressaria os compromissos do município para com a limpeza urbana, de modo a criar um novo instrumento de recebimento e triagem de pequenos volumes gerados (CÓRDOBA, 2010).

Os ecopontos são locais para recebimento e armazenamento temporário de pequenos volumes - até 1 m<sup>3</sup> de entulhos, trazidos por pequenos geradores e transportadores. Inicialmente foram previstos os seguintes ecopontos:

- Jardim Ipanema - Avenida Otto Werner Rosel;
- Parque Primavera - Rua Lucrecia Placco;

- Boa Vista - Rua Joaquim Gonçalves Ledo;
- Jardim Maria Alice - Avenida Comendador Alfredo Maffei;
- São Carlos 3 - Rua Cândido de Arruda Botelho;
- Douradinho - Rua Francisca Dirce Barbosa;
- Jardim Paulistano - Rua Indalécio de Campos Pereira;
- São Carlos 8 - Avenida Capitão Luiz Brandão.

Atualmente, estão instalados os seguintes ecopontos:

- São Carlos 8: Rua Capitão Luiz Brandão 1847 esquina com Av. Cônego A. Volpe;
- Jardim Paulistano: Rua Indalécio de Campos Pereira, 1120 esquina com Rua Américo J. Canhoto;
- Jardim Ipanema: Rua Renato Talarico Lima Pereira, 299 esquina com Rua Miguel Petrucelli;
- São Carlos 3: Rua Cândido de Arruda Botelho esquina com Rua Rachid Kabalan Fakhouri;
- Jardim Beatriz: Rua Joaquim Gonçalves Ledo esquina com Rua Irineu Rios, 530.

São Carlos conta com usina de reciclagem que processa e reaproveita aproximadamente 20% dos resíduos de construção civil gerados no município.

O gerenciamento de resíduos da construção civil tem dois pontos importantes que potencialmente poderão necessitar de melhorias na infraestrutura para atendimento de novas demandas, quais sejam, o número de ecopontos distribuídos pelo município para transbordo destes resíduos e a capacidade produtiva de usinas de reciclagem destes.

Os resíduos da construção não reaproveitados após processamento na Usina de Reciclagem são encaminhados ao aterro de inertes, localizado no bairro Cidade Araci, que atualmente já se encontra com sua capacidade em vias de saturação.

Desta forma, faz-se necessário a previsão de implantação de novo aterro de inertes no município de São Carlos, cuja vida útil deverá ser estudada, tendo em vista a possibilidade de ampliação da capacidade

produtiva da Usina de Reciclagem existente, bem como a implantação de programas de reaproveitamento de outros materiais, com a construção de outras usinas de beneficiamento destes, tais como, os resíduos de madeira, por exemplo.

#### 4.3.9 RESÍDUOS ESPECIAIS

##### 4.3.9.1 Pneus

Por meio da Secretaria de Desenvolvimento Sustentável, Ciência e Tecnologia, a Prefeitura mantém um programa junto aos borracheiros proprietários de pequenos estabelecimentos comerciais incentivando-os à correta disposição de pneus usados. Semanalmente, uma equipe da secretaria percorre 80 estabelecimentos, que efetuam a troca de 30 a 50 pneus por mês; outros 60 pequenos empresários do setor se incumbem da descarga dos produtos no aterro sanitário da cidade, onde o material é armazenado adequadamente. O programa tem como objetivo reduzir os impactos ambientais e a proliferação do mosquito da dengue (PMSC, 2008).

Os grandes geradores também encaminham os pneus inservíveis para a área de transbordo mantida pela Prefeitura Municipal na rua João Bregagnolo, nº. 91, Parque Delta II, onde este material é coletado pela Reciclanip.

De acordo com dados da *home page* da Reciclanip<sup>17</sup>, a entidade é responsável pelo transporte de pneus a partir dos Pontos de Coleta até as empresas de trituração, quando necessário, de onde os pneus serão encaminhados para destinação final, seguindo o que determina a Resolução n. 416, de 30 de setembro de 2009, que dispõe sobre a prevenção à degradação ambiental causada por pneus inservíveis e sua destinação ambientalmente adequada.

A entidade esclarece ainda que:

No Brasil, uma das formas mais comuns de reaproveitamento dos pneus inservíveis é como combustível alternativo para as indústrias de cimento. Outros usos dos pneus são na fabricação de solados de sapatos, borrachas de vedação, dutos pluviais, pisos para quadras poli-esportivas, pisos industriais, além de tapetes para automóveis. Mais recentemente, surgiram

---

<sup>17</sup> Disponível em: [www.reciclanip.com.br](http://www.reciclanip.com.br). Acesso em fevereiro de 2012.

estudos para utilização dos pneus inservíveis como componentes para a fabricação de manta asfáltica e asfalto-borracha, processo que tem sido acompanhado e aprovado pela indústria de pneumáticos.

#### **4.3.9.2 Pilhas e baterias**

A Prefeitura Municipal de São Carlos indica para destinação final de pilhas e baterias, o descarte do material junto aos pontos de coleta do Programa Real de Reciclagem de Pilhas e Baterias, Papa-Pilhas, que recolhe pilhas e baterias portáteis usadas e se encarrega de sua reciclagem.

De acordo com informações obtidas na *home page* do Banco Real, todas as pilhas e baterias recolhidas pelo Papa Pilhas são enviadas para a recicladora Suzaquim Indústrias Químicas Ltda, localizada em Suzano/SP, onde as pilhas e baterias são desencapadas e seus metais queimados em fornos industriais de alta temperatura, dotados de filtros que impedem a emissão de gases poluentes. Nesse processo são obtidos sais e óxidos metálicos, que são utilizados na indústria de refratários, vidros, tintas, cerâmicas e química em geral, sem riscos às pessoas e ao ambiente.

#### **4.3.9.3 Computadores**

O município de São Carlos conta com o projeto Recicl@tesc, que visa a reciclagem tecnológica, ou seja, de equipamentos de informática, com objetivo de possibilitar a inclusão digital e social por meio da reutilização destes equipamentos. O responsável pelo Recicl@tesc é a Rede Social São Carlos com apoio do Senac São Carlos, em parceria com a Prefeitura Municipal.

#### **4.3.9.4 Embalagens de agrotóxicos**

Não existe em São Carlos local licenciado para o recebimento e o armazenamento temporário de embalagens vazias de agrotóxicos. As embalagens são enviadas para a Central de Recebimento de Embalagens de Agrotóxicos, instalada em Araraquara, a qual envia um caminhão itinerante a São Carlos duas vezes por ano (LOPES, 2007).

Segundo informações dessa Central, citadas em Lopes (2007), o veículo fica estacionado no pátio da Macrosema, que é uma das lojas de

produtos agrícolas de São Carlos. O serviço é voltado ao pequeno e médio produtor rural, que deve entregar a embalagem triplamente lavada, mediante apresentação de nota fiscal do produto. Não há custo para o produtor, que é avisado e orientado por meio de panfletos e pelas lojas de produtos agrícolas sobre o procedimento a ser adotado e sobre o dia e horário que o caminhão estará recolhendo as embalagens. São Carlos possui aproximadamente 50 propriedades que realizam a tríplice lavagem e devolvem as embalagens vazias; alguns produtores levam pessoalmente as embalagens para Araraquara, conforme dados da Casa da Agricultura de São Carlos, apresentados em Lopes (2007).

#### **4.3.9.5 Resíduos sólidos industriais**

Conforme Lopes (2007), em São Carlos são geradas cerca de 500t/dia de resíduos sólidos industriais (RSI). Aproximadamente 1.000t/mês de RSI Classe II são dispostos no aterro sanitário. O custo deste serviço é de R\$33,00/t. Para isso, é exigido das indústrias o Certificado de Autorização e Destinação de Resíduos Industriais (CADRI). Cerca de 2.338t/mês de RSI são geradas por 27 indústrias do município, destacando a Volkswagen do Brasil Ltda, Tecumseh do Brasil Ltda e A. W. Faber-Castell S.A., segundo Campos (2000, p.37 *apud* LOPES, 2007). De acordo com o autor, 7 empresas são geradoras de resíduo Classe I e 14 geradoras de resíduo Classe II.

Segundo Campos (2000 *apud* LOPES, 2007), a Volkswagen é a responsável por 85,8% dos resíduos Classe I, a Tecumseh por 64,1% dos resíduos Classe II e a Faber-Castell por 75% dos resíduos Classe III, atualmente classificados como Classe II B, conforme ABNT (2004). No entanto, estes dados necessitam de atualização.

#### **4.3.10 OUTROS ASPECTOS**

O modelo adotado de disposição de resíduos em aterros, principalmente se não forem estabelecidas todas as medidas preventivas necessárias, gera um passivo ambiental para o município, devendo estes passivos serem monitorados constantemente pelos órgãos responsáveis para

que esta potencial fonte de contaminação não ocasione prejuízos ambientais e à saúde pública.

Atualmente, a Prefeitura Municipal de São Carlos promove monitoramento dos aterros sanitários e de inertes cujas atividades foram encerradas, avaliando periodicamente as condições ambientais das áreas próximas, a evolução da pluma de dispersão dos poluentes e as consequências desta evolução para as águas subterrâneas, o solo e as atividades que porventura estejam instaladas nas proximidades dos locais.

Os aterros monitorados são:

- Aterro de resíduos da construção civil, na rua Pedro de Paula no Bairro Cidade Aracy (entulheira);
- Aterro Sanitário - Antiga Fazenda Guaporé na Rod. Washington Luiz, Km 240;
- Antigo Lixão, localizado na Fazenda Santa Madalena.

#### **4.3.11 RESÍDUOS COM RESPONSABILIDADE DO GERADOR**

Os resíduos com responsabilidade do gerador, e que não podem ser encaminhados ao aterro sanitário, serão apenas descritos, conforme a seguir. Para esses resíduos não será realizado estudo de demandas futuras.

##### **4.3.11.1 Agrossilvopastoris**

Os resíduos agrossilvopastoris são gerados nas atividades agropecuárias e silviculturais, incluídos os relacionados a insumos utilizados nessas atividades. Resíduos agrícolas, por exemplo, podem ser definidos como aqueles gerados por atividades agropecuárias (cultivos, criações de animais, beneficiamento, processamento, etc.); compostos por embalagens de defensivos agrícolas, restos orgânicos (palhas, cascas, estrume, animais mortos, bagaços, etc.), produtos veterinários, etc.

Não existe em São Carlos local licenciado para o recebimento e o armazenamento temporário de embalagens vazias de agrotóxicos. As embalagens são enviadas para a Central de Recebimento de Embalagens de Agrotóxicos, instalada em Araraquara, a qual envia um caminhão itinerante a São Carlos duas vezes por ano (LOPES, 2007).

Além de embalagens vazias as atividades agrossilvopastoris geram outros tipos de resíduos conforme supracitado que devem ser gerenciados pelos geradores.

#### **4.3.11.2 Resíduos de serviços de transportes**

Os resíduos gerados nos portos, aeroportos, terminais rodoviários e ferroviários, constituem resíduos sépticos, ou seja, aqueles que contêm ou podem conter germes patogênicos trazidos a esses locais basicamente por meio de material de higiene, asseio pessoal, e restos de alimentação que podem veicular doenças provenientes de outras cidades, estados, ou países<sup>18</sup>.

O município de São Carlos conta atualmente com uma rodoviária e aeroporto, que em breve poderá operar com vôos internacionais<sup>19</sup>, devendo-se os responsáveis por essas atividades preverem ações específicas para tratamento e disposição destes resíduos.

#### **4.3.11.3 Resíduos de mineração**

Encontram-se ativos no município de São Carlos 87 processos de mineração para extração de diversas substâncias, tais como: areia, turfa, argila, basalto, água mineral, arenito, argilito, quartzito, água refratária, caulim, água potável, etc., conforme registro dos processos obtidos no DNPM em 08 de julho de 2011<sup>20</sup>.

Os resíduos de mineração podem ser constituídos de solo removido, metais pesados, restos e lascas de pedras, etc.; e seu gerenciamento é responsabilidade do gerador, ou seja, do proprietário da mineradora correspondente.

---

<sup>18</sup> Disponível em [http://www.uenf.br/uenf/centros/cct/qambiental/so\\_residuos.html](http://www.uenf.br/uenf/centros/cct/qambiental/so_residuos.html). Acesso em 05 de julho de 2011.

<sup>19</sup> Disponível em <http://www.saocarlos.sp.gov.br/index.php/noticias/2011/159734-barba-recebe-sinal-positivo-de-alckmin-para-discutir-internacionalizacao-de-aeroporto.html>. Acesso em 08 de julho de 2011.

<sup>20</sup> Disponível em <https://sistemas.dnmp.gov.br/SCM/Extra/site/admin/pesquisarProcessos.aspx>. Acesso em 08 de julho de 2011.

#### 4.3.12 PLANO DE GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS SÓLIDOS

Considerando a lei nº 12.305/10, são definidas as seguintes diretrizes para a elaboração de Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos (PGRS):

- todos os planos de gerenciamento de resíduos sólidos (PGRS) deverão ser entregues em uma via impressa frente e verso e uma via digital.
- estão sujeitos à elaboração de plano de gerenciamento de resíduos sólidos:
  - os geradores dos seguintes resíduos sólidos:
    - Serviço Público de Saneamento Básico;
    - Resíduos Industriais;
    - Resíduos de Serviço de Saúde;
    - Resíduos de Mineração;
  - os estabelecimentos comerciais e de prestação de serviços que:
    - gerem resíduos perigosos;
    - gerem resíduos que, mesmo caracterizados como não perigosos, gerem resíduos acima de 100 L ou 50 kg diários;
  - as empresas de construção civil;
  - os responsáveis pelos terminais de sistemas de transporte (aeroportos, rodoviárias, etc.);
  - loteamentos e condomínios residenciais.
- O plano de gerenciamento de resíduos sólidos deverá seguir a legislação vigente, e conter o seguinte conteúdo mínimo:
  - descrição do empreendimento ou atividade;
  - diagnóstico dos resíduos sólidos gerados ou administrados, contendo a origem, o volume e a caracterização dos resíduos, incluindo os passivos ambientais a eles relacionados;
  - observadas as normas:

- explicitação dos responsáveis por cada etapa do gerenciamento de resíduos sólidos;
- definição dos procedimentos operacionais relativos às etapas do gerenciamento de resíduos sólidos sob responsabilidade do gerador;
- identificação das soluções consorciadas ou compartilhadas com outros geradores;
- ações preventivas e corretivas a serem executadas em situações de gerenciamento incorreto ou acidentes;
- metas e procedimentos relacionados à minimização da geração de resíduos sólidos e à reutilização e reciclagem;
- se couber, ações relativas à responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida dos produtos;
- medidas saneadoras dos passivos ambientais relacionados aos resíduos sólidos;
- periodicidade de sua revisão, observado, se couber, o prazo de vigência da respectiva licença de operação ou alvará.

Além disso, devem ser seguidas as diretrizes, especificações e recomendações para loteamentos e condomínios residenciais.

- O PGRS deverá conter além do conteúdo mínimo exigido na diretriz, com as seguintes particularidades:
  - utilizar dados recentes e locais, por meio de trabalhos acadêmicos ou dados oficiais;
  - indicar em mapa o local de estudo;
  - incluir fotografias do local e vizinhança;
  - caracterizar e quantificar os futuros moradores.
- O PGRS deverá conter as seguintes informações para os resíduos sólidos domiciliares:
  - condomínios com restrições de acesso (portaria) mesmo que horizontais e/ou loteamentos rurais, não terão coleta porta-a-porta (condomínios verticais não terão coleta porta-a-porta);

- o PGRS deverá apresentar os locais de armazenamento temporário e/ou final (transbordo para a coleta pela São Carlos Ambiental Ltda.), com indicação em planta e detalhamento da lixeira;
- não serão aceitas lixeiras em passeio público nos casos em que a quantidade de lixo acumulado, de acordo com o período máximo sem coleta para o local, exceda 1m<sup>3</sup>;
- apresentar medidas de minimização dos resíduos.
- O PGRS deverá conter as seguintes informações para os Resíduos da Construção Civil:
  - seguir a Lei Municipal 13.867 de 12 de setembro de 2006;
  - apresentar medidas para os resíduos seguindo a seguinte hierarquia: não geração; redução; reutilização; reciclagem e tratamento; e destinação final;
  - indicar os locais de destinos dos resíduos.
- são sugeridas as seguintes ações:
  - lixeiras internas com aberturas externas e tranca;
  - contêineres móveis;
  - “ecobag” para a coleta de recicláveis;
  - diferenciar apenas “Recicláveis” de “Não Recicláveis”;
  - inscrições nas caçambas das obras do tipo de resíduo a ser descartado nele, ou quais resíduos não descartar (ex: “Apenas entulho”; “Não jogue lixo”;...).

#### 4.3.13 CUSTOS - PPP

O Quadro 65 apresenta o tipo de serviço oferecido pela empresa São Carlos Ambiental Serviços de Limpeza Urbana e Tratamento de Resíduos Ltda. à Prefeitura Municipal de São Carlos, preço unitário pago a cada serviço, a quantidade estimada de resíduos gerados e o preço mensal pago. Ressalta-se que Prefeitura paga um valor fixo por mês, independente da quantidade coletada. Os gastos concentram-se (91,83%) na coleta de resíduos sólidos

domiciliares e seu transporte até o local indicado pela Prefeitura e na operação de aterro sanitário de resíduos sólidos. Além disso, é que na PPP, a empresa contratada não irá implantar a coleta seletiva no município, apenas auxiliar, com o aluguel de galpão, e outros programas de incentivo.

**Quadro 65: Tipo de serviço oferecido, preço unitário, quantidade estimada de resíduos e preço mensal pago - 2011.**

Tipo de Serviço	Preço Unitário (R\$/tonelada)	Quantidade (estimada) mês (toneladas)	Preço Mensal (R\$)	Porcentagem (%)
1. Coleta de resíduos sólidos domiciliares e seu transporte até o local indicado pela Prefeitura.	89,44	4.427	R\$ 395.950,88	49,62%
2. Operação de aterro sanitário de resíduos sólidos.	68,37	4.927	R\$ 336.858,99	42,21%
3. Coleta e transporte de resíduos de serviços de saúde.	914,63	21	R\$ 19.207,23	2,41%
4. Tratamento de Resíduos de Serviços de Saúde.	2.188,01	21	R\$ 45.948,21	5,76%
Valor Global			R\$ 797.965,31	100,00%

Fonte: Modificado dos dados fornecidos pela Secretaria de Serviços Públicos, 2011.

#### **4.3.14 DIRETRIZES FUTURAS PARA GERENCIAMENTO E MANEJO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS - PMSC**

##### **4.3.14.1 Instalação e operação do novo aterro**

O novo aterro deverá ser construído em área previamente estudada e apontada como adequada para tal finalidade, mediante ainda o licenciamento da mesma pelo órgão ambiental competente, tendo a área sido declarada de utilidade pública pelo Decreto Municipal nº 415, de 27 de agosto de 2008, localizado na Fazenda Felicíssima, Rodovia Prof. Luiz Augusto de Oliveira - SP 215, km 162, São Carlos - SP, com área de 358.651,33 m<sup>2</sup>.

As licenças ambientais deverão ser obtidas pela São Carlos Ambiental, responsável também pela elaboração de Projeto Executivo em conformidade com o projeto básico apresentado pela FIPAI.

A operação do novo aterro deverá ser feita em conformidade com o Anexo II do Termo de Referência que balizou a contratação da empresa São Carlos Ambiental.

A remuneração da operação do aterro sanitário será em conformidade ao valor de contraprestação do serviço, devendo a São Carlos Ambiental instalar balança na entrada do aterro para pesagem dos resíduos

recebidos, bem como manutenção dos registros estatísticos de recebimento tanto dos resíduos de São Carlos, como de outros municípios, se assim ocorrer.

#### **4.3.14.2 Exploração do biogás gerado pelo aterro sanitário atual**

Conforme o Termo de Referência que balizou a contratação da empresa São Carlos Ambiental, será facultada à empresa a implementação de Mecanismo de Desenvolvimento Limpo - MDL nos moldes preconizados pela Convenção Quadro das Nações Unidas sobre Mudança do Clima (*United Nations Framework Convention on Climate Change* - UNFCCC) para mitigar os efeitos nocivos, na atmosfera e no clima, do gás metano (CH<sub>4</sub>) existente no biogás gerado pela decomposição anaeróbia dos detritos depositados no aterro sanitário atualmente em uso e no novo, devendo para tanto seguir as exigências constantes naquele documento.

#### **4.3.14.3 Disponibilização de galpão para recicláveis**

A São Carlos Ambiental deverá disponibilizar, às suas expensas, instalações para apoio das operações de coleta, separação e destinação de materiais recicláveis, localizada preferencialmente distante de construções residenciais, minimizando os impactos na vizinhança, na cidade de São Carlos.

#### **4.3.14.4 Metas do contrato celebrado entre a Prefeitura Municipal e a empresa São Carlos Ambiental**

As metas estabelecidas entre a Prefeitura de São Carlos e a empresa São Carlos Ambiental foram previstas tanto para os resíduos produzidos no próprio município, assim como em outros municípios que a empresa possa vir a receber, conforme abaixo especificado:

- Resíduos produzidos em São Carlos:
  - reduzir as quantidades de resíduos autóctones depositadas no aterro sanitário mediante tratamento, reciclagem, campanhas institucionais para redução da produção de resíduos e outras tecnologias existentes ou a serem desenvolvidas;

- estabelecer metas em função da quantidade depositada no aterro, por habitante, tomando-se por base os quantitativos existentes nos registros de controle e estatística;
- a redução de resíduos autóctones per capita ensejará em aumento da remuneração, na mesma proporção, incidente exclusivamente sobre o valor das receitas complementares;
- Resíduos produzidos em outros municípios e por grandes geradores:
  - receber resíduos produzidos em outros municípios apenas na hipótese de haver compatibilidade entre a classe do resíduo e do aterro sanitário, bem como prévia anuência da Prefeitura Municipal de São Carlos;
  - os valores percebidos em razão do recebimento de resíduos de outros municípios e de grandes geradores, descontados os custos respectivos, na forma de ajuste complementar, serão considerados como receitas complementares e implicarão na revisão do equilíbrio econômico-financeiro, inclusive para redução da contraprestação;
  - respeitar a capacidade e a vida útil do novo aterro, assim como a vigência do contrato de parceria público-privada;
  - a Prefeitura Municipal de São Carlos poderá estabelecer outras metas contratuais ao longo do período de vigência da concessão administrativa, respeitada a equação econômico-financeira do contrato.

#### **4.4 DRENAGEM URBANA**

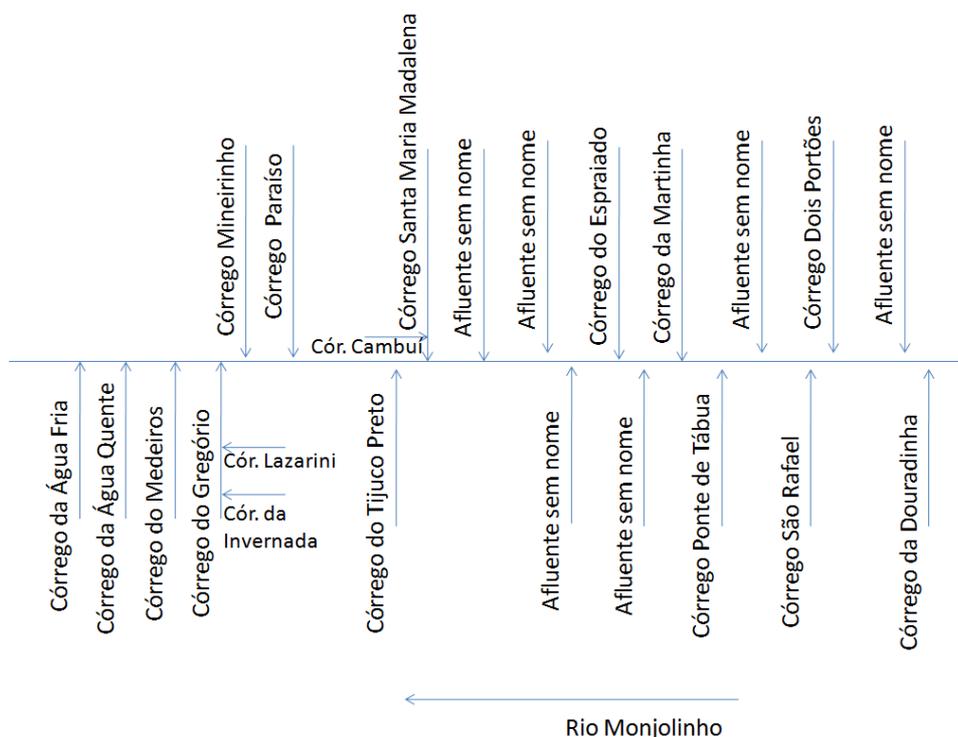
Para o sistema de drenagem urbana está em andamento o Plano Diretor de Drenagem Urbana Sustentável de São Carlos. Desta forma, foram

utilizadas diversas informações processadas no referido estudo no decorrer do presente Relatório.

#### 4.4.1 DESCRIÇÃO DO SISTEMA DE DRENAGEM

##### 4.4.1.1 HIDROGRAFIA NO MUNICÍPIO DE SÃO CARLOS

O sistema de macrodrenagem do município de São Carlos é composto por seus canais naturais - rios, córregos e outros corpos d'água - com destaque para os corpos d'água: Rio Monjolinho (diagrama unifilar simplificado apresentado na Figura 30), Córrego do Monjolinho, Córrego da Jararaca, Córrego do Chibarro e Córrego do Cancã.



**Figura 30: Diagrama unifilar rio Monjolinho.**

Fonte: SMOP/PMSC (2010).

Vale destacar que esses corpos d'água encontram-se na bacia hidrográfica do Rio Jacaré-Guaçu, e que o município de São Carlos possui ainda rede hidrográfica afluenta do Rio Mogi-Guaçu, que contempla os afluentes: Ribeirão das Araras, Ribeirão da Água Branca, Córrego do Lobo, Rio do Quilombo, Córrego Itararé, Córrego Santo Antônio; afluentes do Córrego Jararaca, como, Córrego do Engenho Velho e Córrego do Lobo; afluentes do Córrego Chibarro, como Córrego do Galdino, Córrego da

Fazenda, Ribeirão dos Negros, Córrego da Lagoinha - localizados nas proximidades dos distritos de Santa Eudóxia e Água Vermelha.

Além destes, destacam-se ainda os corpos d'água afluentes da bacia hidrográfica do Rio Jacaré-Guaçu, tais como: Córrego Santa Maria, Córrego do Pinhal, Córrego da Laranja Azeda ou Jacaré, Córrego dos Macacos ou do Conde, Córrego São João ou São José, Córrego do Monjolinho, entre outros.

Na divisa com o município de Analândia, observam-se o Ribeirão do Pântano e o Córrego da Fazenda Montes Claros, também afluentes do Rio Mogi-Guaçu.

De acordo com dados obtidos no Termo de Referência que subsidiou a contratação da empresa para elaboração do Plano Diretor de Drenagem Urbana Sustentável de São Carlos, as principais bacias urbanas do município estão caracterizadas no Quadro 66.

**Quadro 66: Principais bacias urbanas de São Carlos.**

Bacia	Área (km <sup>2</sup> )	Comprimento do Rio Principal (km)
Monjolinho (Cabeceiras)	31,0	15,0
Santa Maria do Leme	10,9	4,6
Mineirinho	5,4	3,6
Tijuco Preto	3,5	2,9
Gregório	15,6	8,5
Água Quente	13,4	5,5
Água Fria	29,6	7,7
Medeiros	2,4	1,5
Lazarini	1,8	1,9
Sorrigoti	1,6	1,8
Simeão	0,3	1,3
Paraíso	0,5	0,9
<b>Total</b>	<b>116,0</b>	<b>55,2</b>

Fonte: Termo de Referência para o Plano de Águas Pluviais de São Carlos.

Segundo informações da Secretaria Municipal de Obras Pública são considerados como críticos quanto a problemas de drenagem das águas pluviais os seguintes corpos d'água: Rio Monjolinho, Córrego Santa Maria

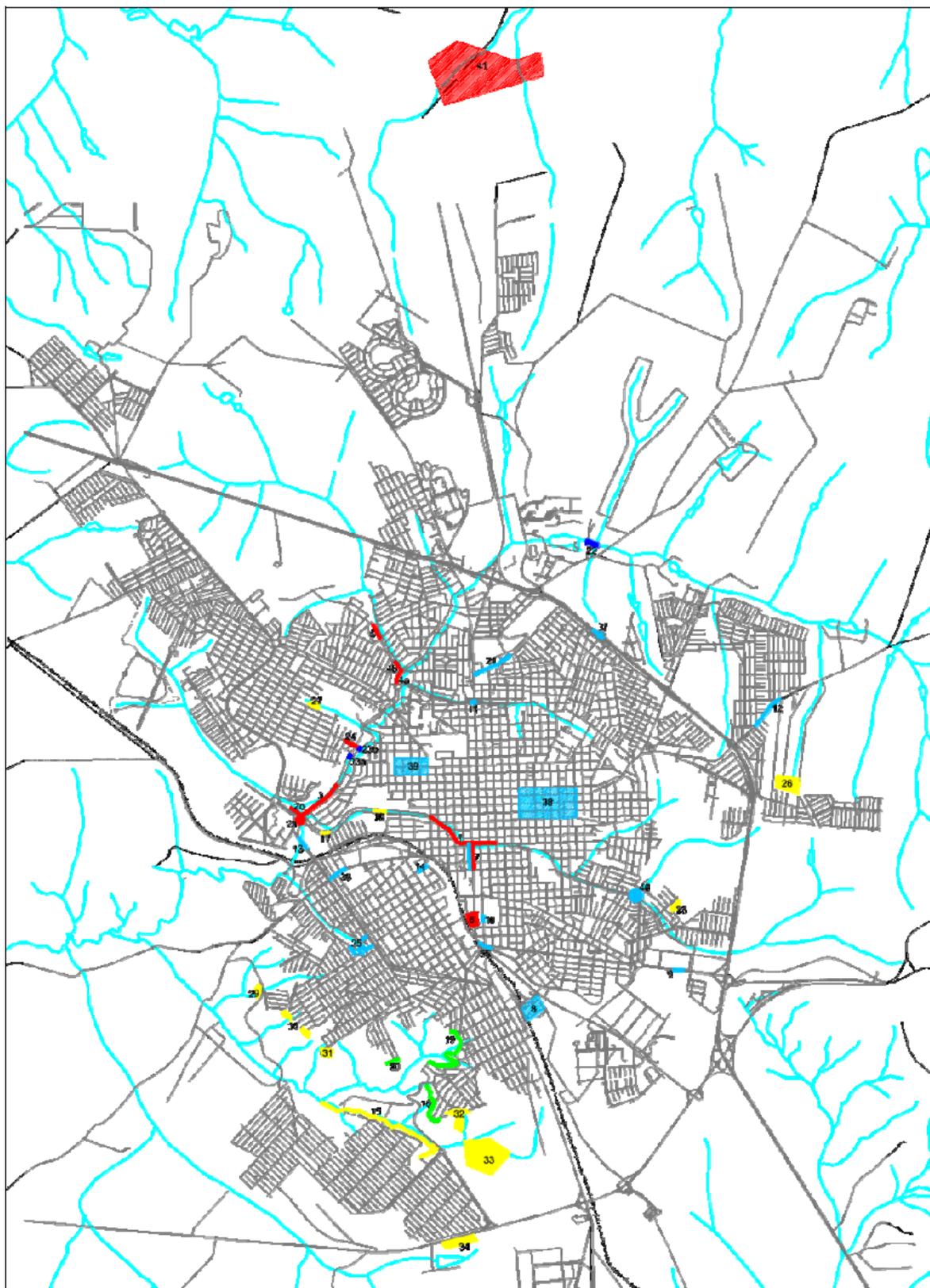
Madalena, Córrego do Tijuco Preto, Córrego do Mineirinho, Córrego do Gregório, Córrego do Medeiros, e Córrego da Água Quente.

#### **4.4.1.1.1 Problemas identificados nas bacias principais**

A seguir são apresentados os resultados do levantamento dos pontos críticos de drenagem urbana e principais causas de inundações, realizado pela Secretaria Municipal de Obras Públicas e pela Secretaria Municipal de Habitação e Desenvolvimento Urbano em junho de 2005 que relacionou 43 pontos críticos classificados em:

- Insuficiência do canal;
- Insuficiência de travessias e singularidades;
- Ocupação de várzea ou áreas de risco;
- Zona de erosão;
- Instabilidade de taludes;
- Ocupação desordenada de área imprópria;
- Insuficiência ou falta de sistema de microdrenagem;
- Falta de dissipador de energia.

Os principais problemas evidenciados estão apresentados na Figura 31, e descritos no Quadro 67:



**Figura 31: Pontos críticos de inundação na área urbana de São Carlos.**

Fonte: Termo de Referência para o Plano de Águas Pluviais de São Carlos.

Legenda:



Além dos problemas evidenciados no diagnóstico elaborado pela SMOP (2005), o Quadro 67 traz algumas ações realizadas (recursos provenientes do PAC-1 Programa de Aceleração do Crescimento - Ministério das Cidades) ou previstas/propostas (tendo sido solicitados recursos provenientes do PAC-2 Programa de Aceleração do Crescimento - Ministério das Cidades).

O Quadro 67 apresenta as criticidades quanto à drenagem de águas pluviais e problemas correlatos, e ações previstas e realizadas nos trechos pela SMOP.

**Quadro 67: Criticidades quanto à drenagem de águas pluviais e problemas correlatos, e ações previstas e realizadas nos trechos pela SMOP.**

Ponto	Criticidade	Localização	Ações previstas ou realizadas
1	Extravasamento de canal	Córrego do Gregório, trecho entre rua Visconde de Inhaúma e rua São Joaquim	Projeto para Obras SMOP (2010): PAC2-4A - Reconstrução de canal entre as ruas Riachuelo e Visconde de Inhaúma  Obra PAC1-08: Canalização do Córrego do Gregório no cruzamento das ruas José Bonifácio e Comendador Alfredo Maffei
2a	Extravasamento de canal	Córrego do Monjolinho, av. Dr. Francisco Pereira Lopes, próximo a rotatória, confluência com av. Parque Faber e av. Com. Alfredo Maffei	Projeto para Obras SMOP 2010: BNDES*
2b	Extravasamento de canal	Córrego do Mineirinho, av. Parque Faber, próximo a rotatória, confluência com av. Parque Faber e av. Com. Alfredo Maffei	Segundo informações da SMOP (2010) o SAAE possui projeto de interligação de interceptor na região que contempla melhorias na confluência e consequentemente na drenagem*
3	Extravasamento de canal	Córrego do Monjolinho, av. Dr. Francisco Pereira Lopes, entre a av. Parque Faber e rua Dr. Lauro Corsi	Projeto para Obras SMOP (2010): PAC2-1A - Canalização de trecho entre o Kartódromo e a Rotatória do Cristo e Microdrenagem
4a	Extravasamento de canal	Córrego do Monjolinho, Av. Francisco Pereira Lopes, próximo à confluência com córrego Santa Maria do Leme ou Madalena	Obras de melhorias na travessia realizadas em 2009*

Ponto	Criticidade	Localização	Ações previstas ou realizadas
4b	Extravasamento de canal	Córrego Santa Maria do Leme ou Madalena, rua Frankilin Brasiliense, próximo à confluência com córrego do Monjolinho	Segundo informações da SMOP (2010) não foram encontrados problemas na região*
5	Extravasamento de canal	Córrego Santa Maria do Leme ou Madalena, av. Benedicta Stall Sodré	Sem projeto**
6	Extravasamento de canal	Núcleo Residencial Dr. Sylvio Vilari (bacia do Córrego do Gregório)	Sem projeto**
7	Extravasamento de canal	Rua Nove de Julho, trecho entre a confluência com o Córrego do Gregório e a rua Santa Cruz	Projeto para Obras SMOP (2010): PAC2-4C - Reconstrução de canal entre a rua Episcopal e Lagoa Serena
8	Microdrenagem deficiente	CDHU (Bacia do Córrego do Gregório)	Projeto para Obras de construção de passarela para pedestres e construção de piscinão apresentado ao DNIT, cuja execução contará com a colaboração de empresa com empreendimento nas proximidades*
9	Microdrenagem deficiente	av. Getúlio Vargas, entre as ruas João Batista de Aguiar e Dr. José Neubern de Oliveira (bacia do Córrego do Gregório)	Projeto para Obras de duplicação de viaduto contemplando desestrangulamento em via férrea apresentado ao DNIT*
10	Microdrenagem deficiente	av. São Carlos, entre as ruas Primeiro de Maio e Machado de Assis (bacia do Córrego do Gregório)	Sem projeto**
11	Microdrenagem deficiente	Córrego do Tijuco Preto, na Av. Trabalhador São-Carlense, entre a av. São Carlos e a rua Episcopal	Obra PAC1-03 Destamponamento e execução de canal entre as ruas Episcopal e Luiz Vaz de Toledo Pizza
12	Microdrenagem deficiente	Rua Dr. Benjamim Lopes Ozores, entre as ruas Winston Monteiro e Erasmo Lopes Ozores (divisa entre o Res. Itamaraty e as Chácaras de Recrio Monte Carlo) (bacia do rio Monjolinho)	Projeto para Obras SMOP (2010): PAC2-1C - Drenagem na região da rua Benjamim Lopes Ozores
13	Microdrenagem deficiente	Av. Dr. Tancredo de Almeida Neves, próximo ao Córrego do Monjolinho	Projeto para Obras de melhoria na drenagem junto à via férrea apresentado ao DNIT*
14	Microdrenagem deficiente	Rua Candido Padim, entre as ruas Dona Ana Prado e Marcolino Pelicano (bacia do Córrego do Gregório)	Projeto para Obras SMOP (2010): PAC2-4D - Drenagem da região da av. Dr. Teixeira de Barros - Vila Prado

Ponto	Criticidade	Localização	Ações previstas ou realizadas
15	Erosão	Trecho ao longo do Córrego da Água Quente, av. José GianLourenço, próximo ao bairro Cidade Aracy	Projeto para Obras SMOP (2010): PAC2-6A - Recuperação Ambiental Urbana do Córrego Água Quente e Recuperação de Depósito de Entulho no Bairro Antenor Garcia
16	Erosão	Córrego do Gregório, av. Comandante Alfredo Maffei, próximo à rua Delfino Marins C. Penteado	Projeto para Obras SMOP (2010): PAC2-4H - Canalização do Córrego e Contenções de margens entre as ruas Delfino M.C. Penteado (+100m) e a Rotatória do Shopping (complementar ao PAC-1 abaixo, Contemplado na primeira seleção do PAC-2)
17	Erosão	Córrego do Gregório, av. Comandante Alfredo Maffei, entre as ruas Porceno Marino e Waldemar Ivo de Medeiros	Obra PAC1-06: Recuperação de galerias e travessia no Córrego Gregório na Rua Salesianos do Brasil  Obra PAC1-07: Canalização do Córrego Gregório 170 m a partir da rua Delfino Penteado
18	Deslizamento	av. Cesare Brigante, av. Gioavni Vassolo e av. Hercules Sachi (Vila Monte Carlo e Vila Santa Madre Cabrine) (bacia do Córrego da Água Quente)	Sem projeto**
19	Deslizamento	av. Maranhão, rua José Scalla e rua Cesar Hipólito (Jardim Gonzaga) (bacia do Córrego da Água Quente)	Sem projeto**
20	Deslizamento	Final do Jardim Social Belvedere (bacia do Córrego da Água Quente)	Sem projeto**
21	Microdrenagem deficiente	Rua Dr. Eugênio de Andrade, entre av. São Carlos e rua São Paulo (bacia do Córrego do Tijuco Preto)	Projeto para Obras SMOP (2010): PAC2-3B - Drenagem na rua Dr. Eugênio de Andrade Egas e Cemitério
22	Singularidades	Córrego do Monjolinho, próximo à UFSCar	Sem projeto***
23a	Singularidade	Córrego do Monjolinho, trecho entre as ruas Oscar Jensem e a rua Serafim Vieira de Almeida	Projeto para Obras SMOP (2010): PAC2-1A - Canalização de trecho entre o Kartódromo e a Rotatória do Cristo e Microdrenagem
23b	Singularidade	Córrego do Monjolinho, trecho entre as ruas Serafim Vieira de Almeida e rua Dona Maria Jacinta	

Ponto	Criticidade	Localização	Ações previstas ou realizadas
24	Extravasamento de canal	rua Ângelo Passeri, próximo ao córrego do Monjolinho	Há levantamento da necessidade de projeto da microdrenagem do bairro Planalto Paraíso para solucionar este problema, mas ainda sem projeto.
25	Microdrenagem deficiente	Nascente do Córrego do Medeiros, próximo às ruas Ananias Evangelista e rua Antônio Frederico Ozanan	Projeto para Obras SMOP (2010): PAC2-5C - Drenagem no entorno do Parque do Bicão
26	Erosão	Final do Jardim Tangará, próximo à nascente do Córrego São Rafael	Sem projeto**
27	Erosão	Próximo à nascente de um dos afluente (sem nome) do Córrego do Monjolinho, rua Joaquim Augusto Ribeiro, próximo ao Parque Paraíso	Sem projeto**
28	Erosão	rua Thiago Caruso, rua Aristides de Santi e rua José Vinciguerra (bacia do Córrego do Gregório)	Sem projeto**
29	Erosão	Afluente do Córrego da Água Quente, próximo à av Prof. Mário Pinotti (Prol. Do Jardim Medeiros	Sem projeto**
30	Erosão	Final do Jardim Medeiros, entre a rua João Assef e prolongamento da rua Coronel Leopoldo Prado (Córrego da Água Quente)	Sem projeto**
31	Erosão	Próximo à nascentes de afluentes do Córrego da Água Quente, no Mirante Bela Vista, entre as ruas Coronel Leopoldo Prado e Emerson Carlos Romanelli Dias	Sem projeto**
32	Erosão	Próximo às nascentes do Córrego da Água Quente	Sem projeto**
33	Erosão	Próximo às nascentes do Córrego da Água Quente	Sem projeto**
34	Erosão	Trecho da av. Marisete Terezinha Santiago de Santi (Jardim Social Presidente Collor) - entre a rua Joaquim Appel RT e a av. Maristela Tagliatella Custódio (bacia do Córrego da Água Fria)	Sem projeto**
35	Microdrenagem deficiente	av. Getúlio Vargas entre a rotatória com av. São Carlos e a rua Rocha Pomba (bacia do Córrego do Gregório)	Região contemplada no projeto apresentado ao DNIT para obras junto à linha férrea no item 9
36	Microdrenagem deficiente	av. José Pereira Lopes, entre as av. Dr. Tancredo de Almeida Neves e rua antre Rinaldi Petroni (bacia do Córrego do Medeiros)	Projeto para Obras SMOP (2010): PAC2-5B - Drenagem na região da av. Dr. José Pereira Lopes

Ponto	Criticidade	Localização	Ações previstas ou realizadas
37	Microdrenagem deficiente	Rodovia Washington Luis, próximo ao Country Club (bacia do rio Monjolinho)	Sem projeto**
38	Microdrenagem deficiente	Ruas entre a confluência das ruas Padre Teixeira e São Paulo; e ruas Conde do Pinhal e Eugênio Franco de Camargo (bacia do Córrego do Gregório)	Projeto para Obras SMOP (2010): PAC2-4E - drenagem na região das ruas Padre Teixeira e Major José Inácio
39	Microdrenagem deficiente	Ruas entre a confluência da rua Dr. Victor Maciel e av. Carlos Botelho; e ruas Riachuelo e São Sebastião (bacia do Córrego do Gregório)	Projeto para Obras SMOP (2010): PAC2-4N - Drenagem na região da Santa Casa
40	Microdrenagem deficiente	Córrego do Gregório, na rotatória, entre a av. Comandante Alfredo Maffei	Projeto para Obras SMOP (2010): PAC2-4I - Canalização do Córrego do Gregório entre a rotatória da Educativa e a rua São Joaquim - Destamponamento e Contenção de erosões
41	Extravasamento de canal	Região do Condomínio de Chácaras Varjão	Projeto executado pela Prefeitura Municipal de São Carlos em conjunto com empresa com empreendimento nas proximidades e a Concessionária da Rodovia SP-Thales de Oliveira Lorena Peixoto

Fonte: Atualizado a partir do Termo de Referência para o Plano de Águas Pluviais de São Carlos com informações da SMOP (2010).

\* Não mapeados.

\*\* Os problemas sem projeto identificado junto à SMOP deverão ser investigados junto à outras secretarias que podem ter realizado intervenções e também reavaliados para verificação da real necessidade de adoção de medidas corretivas nos locais correspondentes.

\*\*\* A singularidade junto à UFSCar refere-se à problemas no barramento existente, cuja responsabilidade é da Universidade supracitada.

Observa-se que dos problemas evidenciados pela SMOP em 2005 aproximadamente 40% já possuem projeto e solicitação de recursos para solução, ou execução de melhorias. Apesar destes esforços, ainda existem problemas sem previsão para proposição de melhorias, sendo que das criticidades apontadas acima tem-se o exposto no Quadro 68:

**Quadro 68: Número de trechos com criticidade evidenciada e sem proposta para melhoria.**

Criticidade	Identificados 2005 (total)	Sem obras, projetos e/ou propostas de melhoria
Extravasamento de canal	11	8
Microdrenagem deficiente	15	6
Erosão	12	9
Singularidades	1	1
Deslizamento	3	3

Fonte: SMOP.

Observa-se ainda que as principais ações planejadas pela SMOP concentraram-se nas criticidades referentes ao sistema de drenagem propriamente dito, tais como, extravasamentos de canal e microdrenagem deficiente, está última reduzindo o número de pontos críticos a menos da metade do evidenciado em 2005.

O detalhamento das obras realizadas (PAC-1) tanto dos trechos já considerados como críticos, como de outros trechos de cada uma das bacias críticas do município de São Carlos; e dos projetos já existentes na SMOP, referentes à solicitação de recursos do PAC-2, conforme supracitado, serão apresentados no decorrer deste capítulo por bacia hidrográfica.

Vale lembrar que foram utilizados dados dos projetos e obras propostos e realizados nos últimos anos pela Secretaria, fornecidos pela própria SMOP, responsável pelos mesmos.

A partir deste detalhamento e da verificação acima promoveu-se ainda a atualização do mapeamento de criticidade do município quanto à aspectos relacionados à drenagem de águas pluviais.

#### **4.4.1.1.1.1 Rio Monjolinho**

Segundo SMOP (2010), o rio Monjolinho tem sua nascente à leste da área urbana, nas proximidades da Rodovia Prof. Luiz Augusto de Oliveira (SP-215), que liga São Carlos ao município de Porto Ferreira e atravessa praticamente toda a porção oeste da área urbana até desaguar na margem direita do Rio Jacaré Guaçu, que por sua vez é afluente do Rio Tietê pela sua margem esquerda.

Conforme apresentado por Lima (2003), o rio do Monjolinho é o principal corpo d'água da região onde está instalada a área urbana da cidade,

e tem como principais tributários os córregos do Espreado, Santa Maria Madalena, Tijuco Preto, do Gregório e Mineirinho, além de receber as águas residuárias da cidade de São Carlos formadas por esgoto sanitário e despejos industriais diversos, atualmente tratados na ETE-Monjolinho.

Ainda segundo o autor (SILVA et al., 2000 *apud* LIMA, 2003) o rio Monjolinho encontra-se canalizados em alguns trechos e praticamente desprovidos de mata ciliar.

De acordo com Amorim (2004), a urbanização das áreas marginais ao Rio Monjolinho teve início na década de 50, e atualmente o corpo d'água possui trechos modificados por canalização e retificações, bem como construções desrespeitando os limites das APPs em suas margens. O trecho mais natural encontra-se próximo à UFSCar e o mais comprometido próximo ao Shopping Iguatemi, onde ocorre as contribuições dos córregos do Gregório e do Mineirinho e observam-se trechos com problemas de enchentes e inundações.

O rio Monjolinho se enquadra na classe 4 desde sua confluência com o Gregório até desembocar no Ribeirão Jacaré-Guaçu (IPT, 1999 *apud* BAILO, 2009).

De acordo com dados do Termo de Referência para o Plano de Águas Pluviais de São Carlos, no Rio Monjolinho os principais problemas evidenciados em drenagem urbana, com ano base de 2005 foram (Quadro 69):

**Quadro 69: Pontos críticos - Rio Monjolinho.**

Ponto	Criticidade	Localização
2a	Extravasamento de canal	Córrego do Monjolinho, av. Dr. Francisco Pereira Lopes, próximo a rotatória, confluência com av. Parque Faber e av. Com. Alfredo Maffei
3	Extravasamento de canal	Córrego do Monjolinho, av. Dr. Francisco Pereira Lopes, entre a av. Parque Faber e rua Dr. Lauro Corsi
4a	Extravasamento de canal	Córrego do Monjolinho, Av. Francisco Pereira Lopes, próximo à confluência com córrego Santa Maria do Leme ou Madalena
12	Microdrenagem deficiente	Rua Dr. Benjamim Lopes Ozores, entre as ruas Winston Monteiro e Erasmo Lopes Ozores (divisa entre o Res. Itamaraty e as Chácaras de Recrio Monte Carlo) (bacia do rio Monjolinho)
13	Microdrenagem deficiente	Av. Dr. Tancredo de Almeida Neves, próximo ao Córrego do Monjolinho
22	Singularidades	Córrego do Monjolinho, próximo à UFSCar
23a	Singularidade	Córrego do Monjolinho, trecho entre as ruas Oscar Jensem e a rua Serafim Vieira de Almeida

Ponto	Criticidade	Localização
23b	Singularidade	Córrego do Monjolinho, trecho entre as ruas Serafim Vieira de Almeida e rua Dona Maria Jacinta
24	Extravasamento de canal	rua Angelo Passeri, próximo ao córrego do Monjolinho
26	Erosão	Final do Jardim Tangará, próximo à nascente do Córrego São Rafael
27	Erosão	Próximo à nascente de um dos afluentes (sem nome) do Córrego do Monjolinho, rua Joaquim Augusto Ribeiro, próximo ao Parque Paraíso
37	Microdrenagem deficiente	Rodovia Washington Luis, próximo ao Country Club (bacia do rio Monjolinho)

De acordo com dados da Secretaria de Obras Públicas a bacia do rio Monjolinho deverá sofrer diversas intervenções no sentido de proporcionar as melhorias necessárias, tal como, previsto em projeto apresentado em julho/2010:

- PAC2-1A - Canalização do Córrego Monjolinho no trecho conhecido como "Curva do Joinha", próximo ao Fórum;
- PAC2-1B - Drenagem Sistema Luiz Lázaro Zamenhoff:
  - trecho entre a rua Bruno Lazarini e a Rodovia Washington Luiz no sentido Sul-Norte; e sentido Leste-Oeste entre a rua José Leme Marques e a av. Araraquara; tendo por principais problemas: alagamento da Rua José Leme Marques, alagamento da Rua Luiz L. Zamenhoff, alagamento da calha da Rua Porto Rico e residências adjacentes, transtornos ao fluxo normal de veículos, devido a existência de sarjetão oblíquo a Av. Araraquara nas imediações da Rua Honduras, e ausência de galerias de águas pluviais. As propostas para este trecho são:
    - construção de galeria principal pelas ruas José Leme Marques, desde Rua Calimério Martinez até a Rua Paraguai), Paraguai (entre as ruas José Leme Marques e El Salvador), El Salvador (entre as ruas Paraguai e Luiz L. Zamenhoff) e Luiz Lázaro Zamenhoff (desde a Rua Paraguai até a Av Araraquara);

- construção de trechos de galeria nas seguintes vias: Av Araraquara, Rua Joaquim da C. Penalva, Rua Porto Rico, Rua República Dominicana e Rua Luiz Bartolo;
- construção de trecho final interligando as galerias das Ruas Luiz Lázaro Zamenhoff e Av. Araraquara sob a Rodovia Washington Luiz (paralelo à atual rede, que é insuficiente para a vazão de cheia);
- PAC2-1C - Drenagem Rua Benjamin Lopes Ozores, no bairro Jardim Tangará município de São Carlos, para drenagem superficial com despejo final no córrego São Rafael;
- PAC2-1D - Drenagem Parque Belvedere;
- PAC2-1E - Drenagem e Pavimentação no loteamento São Carlos VIII;
- PAC2-1 F - Drenagem e Pavimentação na rua Francisco dos Santos - Itamarati.

Nesta sub-bacia foram realizados as seguintes obras com recursos do PAC-1:

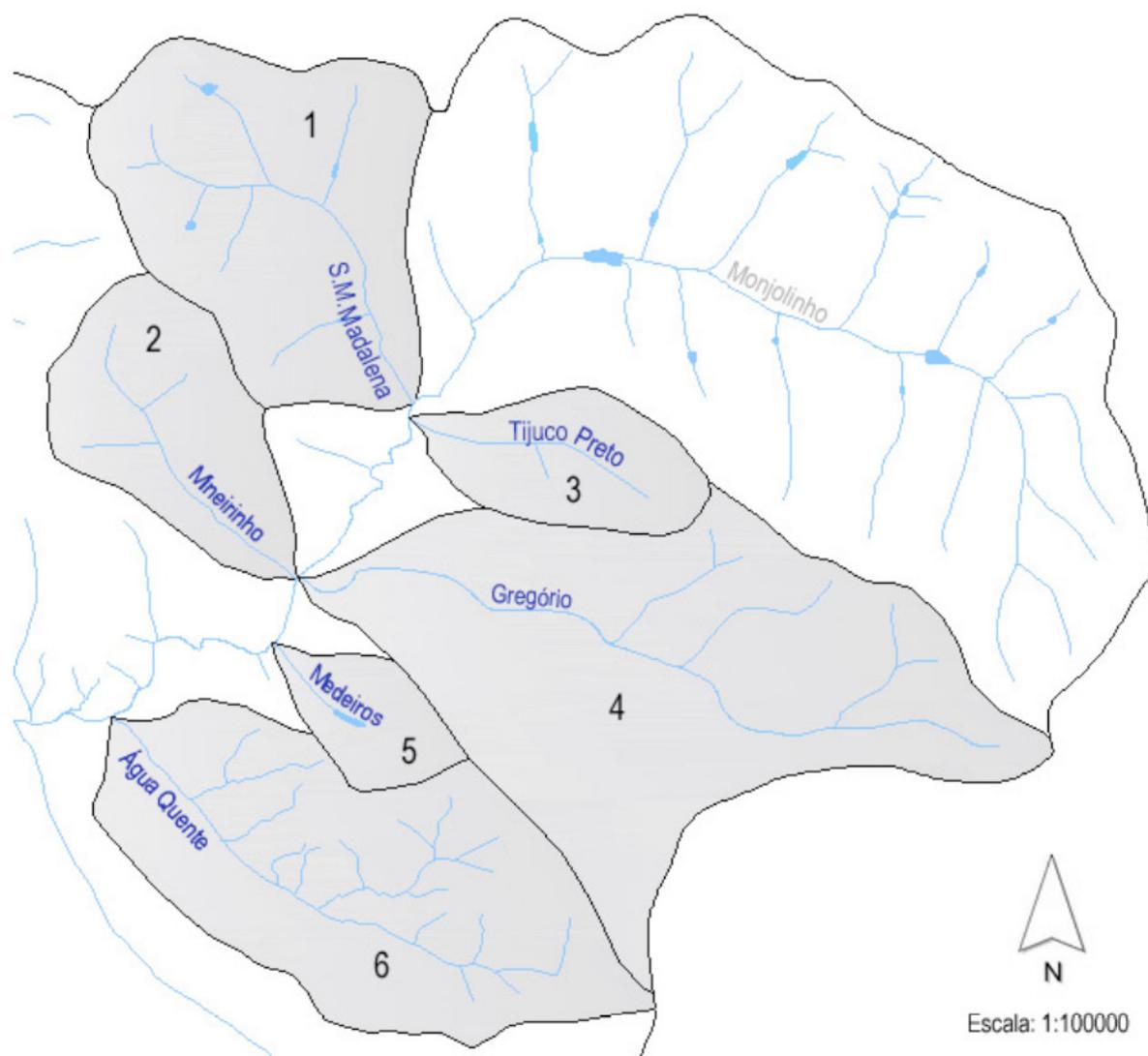
- PAC1-01 Reconstrução de galerias de águas pluviais no jardim Jockey Club, lançamento no Córrego Delta (PAC-1);
- PAC1-02 Contenção das margens na confluência dos Córregos Monjolinho e Tijuco Preto (PAC-1).

Dos afluentes do rio Monjolinho também considerados como críticos pela Secretaria de Obras do município de São Carlos destacam-se os corpos d'água, caracterizados brevemente por Esteves (2003) *apud* Giuntoli (2008), apresentados no Quadro 70 e ilustrados na Figura 32.

**Quadro 70: Características de 6 sub-bacias urbanas do município de São Carlos objeto de estudo.**

Bacia	Área (km <sup>2</sup> )	Comprimento Axial* (km)	CN SCS (adm)	t <sub>conc</sub> SCS-Lag (min)	Densidade populacional (hab/ha)	População (hab)
Santa M. Madalena	10,88	5,38	76,1	303,3	7,8	8478
Mineirinho	5,38	4,28	84,5	155,5	29,3	15728
Tijuco Preto	3,52	3,54	89,3	91,4	54,7	19217
Gregório	19,01	8,99	83	318,2	23,6	44826
Medeiros	1,99	2,359	91,8	53,5	74,7	14835
Água Quente	13,32	7,560	83,2	234,9	24,3	32346

Fonte: Giuntoli, 2008.



**Figura 32: Sub-bacias urbanas principais do município de São Carlos.**

Fonte: Giuntoli, 2008.

Os itens a seguir trazem informações mais detalhadas acerca de cada uma das sub-bacias supracitadas.

#### **4.4.1.1.1.2 Córrego do Mineirinho**

Segundo dados da SMOP (2010), o Córrego do Mineirinho tem sua principal nascente localizada no Bairro Santa Angelina, situado na região noroeste da área urbana do Município de São Carlos. Existem também mais três nascentes que formam outros afluentes: uma localizada nas imediações do Campus II da Universidade de São Paulo (USP), também no Bairro Santa Angelina, e outras duas (uma intermitente) localizadas no interior da área do Campus II da USP. O curso d'água principal possui extensão de 3,6 km, estendendo-se, desde sua nascente, até sua foz no Córrego do Monjolinho.

Ainda conforme SMOP (2010), a Bacia do Mineirinho está situada em região de vetor de crescimento urbano, e atualmente, encontra-se urbanizada em dois afluentes de cabeceira (nascentes), que drenam as suas águas para o Campus II da USP. No seu entorno, encontram-se pastagens, monocultura de cana-de-açúcar, regiões sem cobertura vegetal e via férrea da ALL (América Latina Logística) circundando seu divisor de água. Acompanhando os cursos dos rios que formam esta bacia encontram-se regiões que ainda possuem mata ciliar, trechos com floresta paludosa e áreas alagadas com vegetação de pequeno porte (gramíneas).

A sub-bacia do Córrego do Mineirinho tem área de 5,85 km<sup>2</sup>, com comprimento total de cursos d'água igual a 5,128 km, sendo que destes 3,694 km referem-se ao corpo d'água principal. O desnível topográfico máximo é de 91 m e a área urbanizada é de 40% (AMORIM, 2004).

Observa-se que a bacia do Córrego do Mineirinho tem ocupação menos intensa se comparado à bacia do Rio Monjolinho, apesar de encontrar-se totalmente inserido em área urbana e ter também alguns problemas, conforme destacado a seguir:

- modificação da vegetação ciliar desde as proximidades de suas nascentes;

- presença de resíduos sólidos nas margens e ocupações bem próximas ao leito do córrego, principalmente em área que atravessa loteamentos de baixa renda.

Amorim (2004) descreve como se deu a ocupação das suas áreas de contribuição, tendo sido iniciada, segundo a autora, na década de 70 com a implantação do loteamento Parque Santa Felícia, intensificado na década de 90, tendo como indutor a implantação do Shopping Iguatemi. Atualmente, estão estabelecidos no local os loteamentos de baixa renda: Parque Sisi, Parque Iguatemi, Residencial Monsenhor Romeu Tortorelli, São Carlos III, Núcleo Residencial Lourival Maricondi (São Carlos IV), Conjunto Habitacional Arnon de Melo (São Carlos V) e Loteamento Social Santa Angelina.

Destacam-se ainda os condomínios residenciais fechados (Parque Faber I e II), que reduziu a área de reflorestamento da Faber Castell, os edifícios de apartamentos de alto padrão, bem como a implantação do Campus II da USP, outro importante indutor da ocupação desta região do município.

Com a intensa ocupação da área houve remoção da cobertura vegetal e conseqüentemente a ocorrência de erosão e assoreamento do Córrego Mineirinho, apesar de ainda conter trechos expressivos de APP preservada (AMORIM, 2004).

De acordo com dados do Termo de Referência para o Plano de Águas Pluviais de São Carlos, no Córrego do Mineirinho os principais problemas evidenciados em drenagem urbana, com ano base de 2005 foram (Quadro 71):

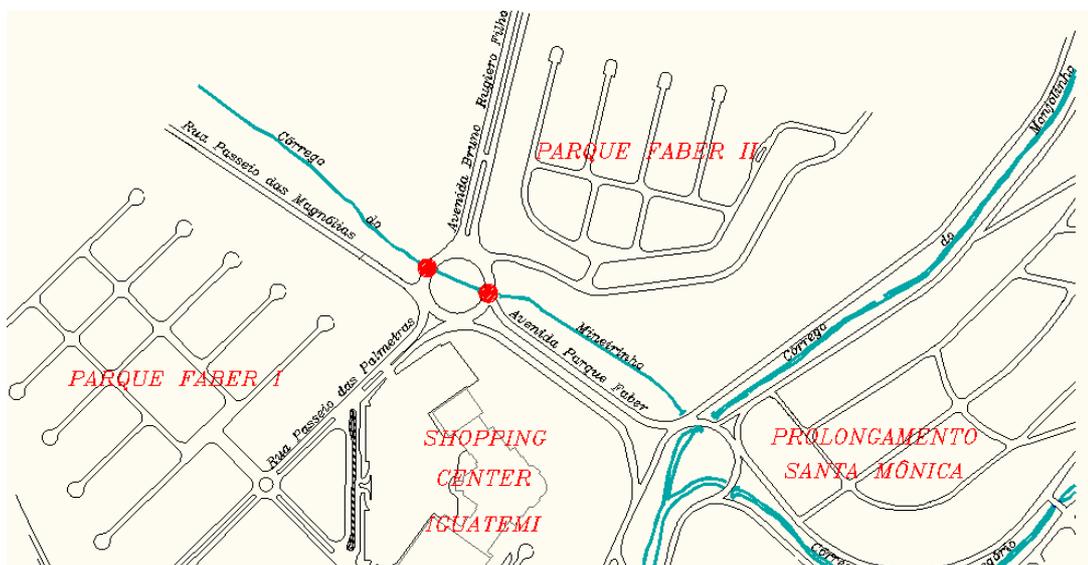
**Quadro 71: Pontos críticos - córrego do Mineirinho.**

Ponto	Criticidade	Localização
2b	Extravasamento de canal	Córrego do Mineirinho, av. Parque Faber, próximo a rotatória, confluência com av. Parque Faber e av. Com. Alfredo Maffei

As intervenções propostas pela SMOP (2010) para a bacia do Córrego do Mineirinho estão discriminadas a seguir:

- PAC2-2A - Obras de drenagem e recuperação de processo erosivo no final da rua Lourenço Cerri;

- PAC2-2B - Obras de drenagem e recuperação de processo erosivo no final da rua Francisco Gentil de Guzzi;
- PAC2-2C - Obras de drenagem e recuperação de processo erosivo no final da rua Francisco Possa;
- PAC2-2D - Substituição das travessias da rotatória do Shopping que interliga as avenidas Parque Faber e Bruno Ruggiero Filho e as ruas Passeio das Magnólias e das Palmeiras, nas proximidades do Shopping Center Iguatemi São Carlos (Figura 33).



**Figura 33: Local de intervenção.**

Fonte: SMOP (2010).

Atualmente, conforme dados que constam do projeto das travessias (SMOP, 2010), a rotatória onde estão localizadas as travessias é um dos pontos de maior tráfego de veículos da cidade de São Carlos, já que interliga várias avenidas que dão acesso a bairros populosos e ao Shopping Center, que se configura como um grande pólo gerador de tráfego.

Desde sua nascente, no bairro Santa Angelina até a rotatória de acesso ao Shopping Center, o Córrego do Mineirinho não conta com travessias e suas margens apresentam vegetação rasteira e mata ciliar em projeto de regeneração. Na referida rotatória, existem as travessias compostas por galerias celulares de dimensão 2,0 x 2,0 m.

O principal problema apontado pelo estudo da SMOP é a inundação das alças da travessia que interrompe o tráfego de veículos.

#### 4.4.1.1.1.3 Córrego Santa Maria do Leme ou Madalena

A nascente do córrego Santa Maria Madalena ou Santa Maria do Leme encontra-se próxima do perímetro urbano da cidade de São Carlos, na fazenda Salsalito, localizada nas coordenadas 47°65'11" de longitude e 21°58'05" de latitude (BAIO, 2009).

De acordo com dados do Termo de Referência para o Plano de Águas Pluviais de São Carlos, no Córrego Santa Maria do Leme ou Madalena os principais problemas evidenciados em drenagem urbana, com ano base de 2005 foram (Quadro 72):

**Quadro 72: Pontos críticos - Córrego Santa Maria do Leme ou Madalena.**

Ponto	Criticidade	Localização
4b	Extravasamento de canal	Córrego Santa Maria do Leme ou Madalena, rua Frankilin Brasiliense, próximo à confluência com córrego do Monjolinho
5	Extravasamento de canal	Córrego Santa Maria do Leme ou Madalena, av. Benedicta Stall Sodré

De acordo com informações da SMOP (2010) não foram elaboradas propostas para a sub-bacia do Córrego Santa Maria do Leme ou Madalena e existem outros problemas na região recorrentes da deposição de sedimentos ao longo do curso d'água, entre as ruas Américo Jacomino Canhoto e Vitório Giometti e as ruas Oscar de Souza Geribelo e Alameda dos Crisântemos.

#### 4.4.1.1.1.4 Córrego do Tijuco Preto

A nascente do córrego Tijuco Preto encontra-se dentro da cidade de São Carlos a aproximadamente 30 metros para o leste da Rua Monteiro Lobato na Vila Nery, localizado nas coordenadas 47°52'30" de longitude e 22°00'35,1" de latitude (BAIO, 2009).

De acordo com dados do Termo de Referência para o Plano de Águas Pluviais de São Carlos, no Córrego Tijuco Preto os principais problemas evidenciados em drenagem urbana, com ano base de 2005 foram (Quadro 74):

**Quadro 73: Pontos críticos - Córrego Tijuco Preto.**

Ponto	Criticidade	Localização
11	Microdrenagem deficiente	Córrego do Tijuco Preto, na Av. Trabalhador São-Carlense, entre a av. São Carlos e a rua Episcopal
21	Microdrenagem deficiente	Rua Dr. Eugênio de Andrade, entre av. São Carlos e rua São Paulo (bacia do Córrego do Tijuco Preto)

Conforme dados da SMOP (2010), o córrego do Tijuco Preto teve ao longo das últimas décadas sua área de várzea ocupada, sendo, tamponado e recebendo aterro de entulhos, e retificado, canalizado e recebendo sistema viário ao lado de suas margens.

Segundo SMOP (2010), o processo de recuperação de trecho do Córrego do Tijuco Preto foi realizado em cumprimento ao TAC (Termo de Ajustamento de Conduta) celebrado entre a Prefeitura Municipal de São Carlos, a APASC (Associação para Proteção Ambiental de São Carlos) e o Ministério Público; “Pró-Tijuco - Projeto de Recuperação Ambiental visando o Plano Diretor a montante da Bacia do córrego Tijuco Preto”, iniciado no trecho entre as ruas Monteiro Lobatto e Totó Leite, desenvolvido pelo NIBH (Núcleo Integrado de Bacias Hidrográficas/SHS/USP), com a participação da Prefeitura Municipal de São Carlos, do Departamento de Hidráulica e Saneamento da Escola de Engenharia de São Carlos (EESC/USP), do DAEE (Departamento de Águas e Energia Elétrica do Estado de São Paulo) e da Defesa Civil de São Carlos.

Ainda conforme dados do estudo supracitado, a recuperação teve início com o destamponamento do curso d’água no trecho, a remoção de cerca de 7.000 m<sup>3</sup> de entulho e a drenagem de nascentes aterradas. Também foi realizada a implantação de interceptor de esgoto e da desapropriação de parte de imóveis, deixando o córrego o mais próximo do seu leito original, sem a utilização de concreto armado ou outro material que tornasse as margens impermeáveis; e contemplando também o reflorestamento das margens e a implantação de ciclovia e passeio de pedestres, no intuito de reintegrar o Córrego do Tijuco Preto ao cotidiano da população, fazendo com que o cidadão se aproxime do curso d’água, o respeite e preserve.

As áreas de intervenção propostas pela SMOP (2010) foram:

- PAC2-3A - erosão Walter Camargo Schustzer no Jardim São Caetano, na área urbana do Município de São Carlos.

A causa da erosão neste trecho foi o lançamento concentrado das águas pluviais da região a céu aberto, praticamente, sem dispositivo para dissipação de energia, atualmente, com profundidade superior a 10 m.

Segundo dados do projeto da SMOP (2010), optou-se pela implantação de galeria em concreto, desde o ponto atual de lançamento dos caudais, até ponto distante do sistema viário, onde a profundidade passa a ser menor. A partir deste ponto, até o Córrego do Tijuco Preto, optou-se pela implantação de canal a céu aberto, que também drenará os terrenos lindeiros. Este projeto está previsto também no TAC Marginais, contemplando apenas a parte referente à contenção da erosão.

- PC2-3B - Drenagem Rua Eugênio de Andrade Egas, delimitada ao Norte basicamente pela área do próprio Cemitério Nossa Senhora do Carmo e ao Sul pelo Córrego do Tijuco Preto. Já no sentido Leste-Oeste, tem como divisores as ruas João Baptista de Arruda e São Joaquim.

A área apresenta como características o fato de drenar bairros antigos da cidade, caracterizados por abrigarem população de renda média-baixa, possuir vias públicas estreitas, com calçamentos por paralelepípedos e de fluxo intenso de veículos e pedestre, e principalmente pelo fato de possuir grande parcela de sua área ocupada pelo maior cemitério do município.

Os problemas principais na área são: alagamento total da calha das ruas Eugênio de Andrade Egas e Luiz M. Rodrigues, por ocasião de precipitações intensas; e alagamento de trecho da Av. São Carlos, situado entre a Rua Eugênio de Andrade Egas e a Av. Trabalhador São Carlense, quando da ocorrência de alagamento nas vias citadas, já que os caudais que escoam superficialmente por estas acabam fluindo pela Av. São Carlos.

De acordo com SMOP (2010), atualmente inexistem galerias pluviais em toda a bacia de drenagem, haja vista que somente existem captações na Rua Eugênio de Andrade Egas, nas proximidades do Cemitério Nossa Senhora do Carmo.

As propostas da Secretaria para melhoria da situação na região foram:

- implantação de galerias pluviais na Rua Eugênio de Andrade Egas, desde as proximidades da Rua João Batista de Arruda até a Rua São Joaquim;

- implantação de galerias pluviais na Rua Luiz M. Rodrigues, desde a Rua Carmen Munhoz Narvaes até a Rua Eugênio de Andrade Egas;
- implantação de galerias pluviais na Rua São Joaquim, desde a Rua Eugênio de Andrade Egas até a Rua José de Alencar, onde será conectada a galeria existente; implantação de galerias pluviais na Rua Napoleão Geminiano.
- PAC2-3C - Drenagem das ruas Estados Unidos e Antonio Rodrigues Cajado, localizada no Bairro do Tijuco Preto, englobando estruturas para dissipação de energia à jusante do ponto de lançamento das galerias da Rua Antonio Rodrigues Cajado no Córrego do Tijuco Preto.

A área do estudo abrange, conforme dados de projeto, área delimitada pelas Ruas José de Alencar, Marcolino Lopes Barreto, Costa do Sol e Antônio Rodrigues Cajado; bem como área fora da bacia do Tijuco Preto entre as ruas Presidente Vargas, Costa do Sol e Coronel Marcolino Lopes Barreto (onde, inclusive, será implantada ponte sobre o Córrego do Tijuco Preto).

Ainda segundo informações do projeto elaborado pela SMOP (2010), o local possui drenagem com escoamento superficial, possuindo galeria apenas entre a confluência das ruas Antonio Blanco e Antonio Rodrigues Cajado e segue pela segunda direcionando os caudais ao ponto de lançamento na margem direita do Córrego Tijuco Preto; o restante do sistema de drenagem é caracterizado pelo conjunto guia-sarjeta-pavimento e a utilização de sarjetões nos cruzamentos das vias, que direcionam os caudais em direção ao fundo de vale, como pode ser observado no cruzamento das ruas Rafael de Abreu Sampaio Vidal e José de Alencar.

Esse sistema acarreta degradação precoce do pavimento e provoca processo erosivo em trecho sem pavimentação da Rua Coronel Marcolino Lopes Barreto; bem como no final da rua Antônio Rodrigues Cajado causado pela ausência de dissipador de energia.

O município foi contemplado com recursos do PAC-1 e executou as seguintes obras nesta sub-bacia:

- PAC1-03 Destamponamento e execução de canal no Córrego Tijuco Preto entre as ruas Episcopal e Luis Vaz de Toledo Pizza;
- PAC1-04 Implantação de sistema de drenagem de águas pluviais na região da rua Antônio R. Cajado e dispositivo de lançamento no Córrego;
- PAC1-05 Destamponamento e execução de canal no Córrego Tijuco Preto entre as ruas Totó Leite e Monteiro Lobato, execução de travessia na rua Totó Leite.

#### **4.4.1.1.1.5 Córrego do Gregório**

A área de drenagem Córrego do Gregório possui extensão de 15,6km<sup>2</sup> e em estado natural, é formada por vegetação de pequeno porte, sendo que a parte urbanizada da bacia compreende o centro de São Carlos e alguns bairros periféricos (TUCCI e MARQUES, 2000 citados em BORGES, 2006).

Observa-se segundo a autora supracitada que o Córrego do Gregório está em grande parte canalizado, em alguns locais de forma aberta e em outros de forma tamponada, sendo suas margens urbanizadas, o que ocasiona problemas de inundações, conforme verificado junto à Defesa Civil e também observado em jornais do município.

Segundo dados obtidos no estudo de Baio (2009), o córrego do Gregório nasce a leste da cidade de São Carlos na fazenda Recanto Feliz, o corpo d'água está enquadrado na classe 4 da Resolução CONAMA 357/05 desde sua entrada no perímetro urbano até a confluência com o rio Monjolinho.

Borges (2006) cita a ocorrência de ocupações irregulares nas áreas marginais ao córrego e a existência de obras que foram realizadas em seu leito. Esse é o caso do Córrego Simeão que deságua no córrego do Gregório e passa pelo subsolo de grandes lojas, como as Pernambucanas, Casas Bahia, entre outras.

De acordo com Borges (2006), em conformidade com informações obtidas pela autora junto à Secretaria Municipal de Obras e Serviços Públicos,

tem-se que as principais obras realizadas nas proximidades do Córrego Gregório foram:

- construção de canal paralelo ao Córrego do Gregório, na rua Geminiano Costa, entre a avenida São Carlos e rua Episcopal;
- construção de canal lateral, entre as ruas Visconde Inhaúmas e Riachuelo, com aproximadamente setenta metros, para desviar o excesso de água do trecho com maiores problemas (obra não funciona adequadamente);
- em 2002 foi realizada uma obra nas proximidades da Padaria Caiçara, aumentando a vazão do Córrego apresentando melhores resultados;
- Em 2003/2004 foi construída uma nova ponte na rua Alexandrina, que também obteve resultados satisfatórios.

São afluentes do Córrego do Gregório, (CDCC/USP, 2008 *apud* GARAVELLO, 2009):

- “Primeira água” - este nome não consta em carta, é dado pelos moradores. É o primeiro afluente à margem direita, nasce na região dos bairros Tangará e Douradinho e desemboca no Córrego do Gregório antes da rodovia Washington Luis;
- córrego do Sorregotti, à margem direita. Nasce no bairro Tangará, próximo à Rodovia Washington Luis, e desemboca no Córrego do Gregório, na rotatória Celeste Zanon (Escola Educativa);
- córrego do Lazarini, à margem direita. Tem esse nome devido à chácara do Lazarini, onde havia um tanque ou represa que servia para os jovens nadarem e era a única piscina que existia em São Carlos. Nasce nessa Chácara, atualmente, do Parque, região alta da Vila Nery, próximo ao Cristo e desemboca no Córrego do Gregório próximo à rua Major Manuel Antonio de Matos;
- córrego do Simeão, à margem esquerda. Nasce na região da Praça Itália. Na Cooperativa de Lacticínio (Rua José Bonifácio)



Ponto	Criticidade	Localização
9	Microdrenagem deficiente	av. Getúlio Vargas, entre as ruas João Batista de Aguiar e Dr. José Neubern de Oliveira (bacia do Córrego do Gregório)
10	Microdrenagem deficiente	av. São Carlos, entre as ruas Primeiro de Maio e Machado de Assis (bacia do Córrego do Gregório)
14	Microdrenagem deficiente	Rua Candido Padim, entre as ruas Dona Ana Prado e Marcolino Pelicano (bacia do Córrego do Gregório)
16	Erosão	Córrego do Gregório, av. Comandante Alfredo Maffei, próximo à rua Delfino Marins C. Penteado
17	Erosão	Córrego do Gregório, av. Comandante Alfredo Maffei, entre as ruas Porceno Marino e Waldemar Ivo de Medeiros
28	Erosão	rua Thiago Caruso, rua Aristides de Santi e rua José Vinciguerra (bacia do Córrego do Gregório)
35	Microdrenagem deficiente	Praça Itália, na av. Getúlio Vargas entre a rotatória com av. São Carlos e a rua Rocha Pomba (bacia do Córrego do Gregório)
38	Microdrenagem deficiente	Ruas entre a confluência das ruas Padre Teixeira e São Paulo; e ruas Conde do Pinhal e Eugênio Franco de Camargo (bacia do Córrego do Gregório)
39	Microdrenagem deficiente	Ruas entre a confluência da rua Dr. Victor Maciel e av. Carlos Botelho; e ruas Riachuelo e São Sebastião (bacia do Córrego do Gregório)
40	Microdrenagem deficiente	Córrego do Gregório, na rotatória, entre a av. Comandante Alfredo Maffei

Para solução dos problemas mais graves na bacia do Córrego do Gregório a SMOP (2010) apresentou projeto com propostas de Projetos de Drenagem de Águas Superficiais com recuperação de margens erodidas, tais como:

- PAC-24A - Reconstrução de canal entre a rua Episcopal e rua Visconde de Inhaúma;
- PAC2-4B - Drenagem Córrego Lazzarini, trecho entre as Ruas General Osório e Geminiano Costa, onde se pretende implantar um Parque e duas lagoas;
- PAC2-4C - Reconstrução de canal e Drenagem entre a rua Episcopal Lagoa Serena;
- PAC2-4D - Drenagem av. Dr. Teixeira de Barros - Vila Prado: trecho compreendido entre as Ruas Antonio de Almeida Leite e Cândido Padim (sentido Leste-Oeste), e entre a Av. Sallum e a Rua Marcolino Pelicano (sentido Sul-Norte). O principal problema apontado na região é a insuficiência da rede de galerias, causando alagamentos em pontos como, Rua

Candido Padim, nas imediações da Escola SENAI e na ligação entre a Rua Candido Padim e o Viaduto 4 de Novembro; e Rua Marcolino Pelicano, atrás da Escola SENAI. Atualmente, a única rede de galerias existente está implantada na confluência das ruas Cândido Padim e Marcolino Pelicano, e permitem a transposição dos caudais sob a via férrea e o seu encaminhamento até o Córrego do Gregório. As propostas para esta área foram:

- construção de galeria pela Rua Cândido Padim entre as Ruas Marcolino Pelicano e Av. Dr. Teixeira de Barros;
  - construção de galeria na Rua D. Ana Prado, no trecho compreendido entre as ruas Cândido Padim e Antônio de Almeida Leite;
  - construção de galeria na Rua Antônio de Almeida Leite entre a Rua D. Ana Prado e a Av. Dr. Teixeira de Barros.
- PAC2-4E - Drenagem entre as ruas Padre Teixeira e Major José Inácio: trecho entre as imediações do “Balão do Bonde da Vila Nery” e a Rua São Paulo (sentido leste-oeste) e entre Rua XV de Novembro e o Córrego do Gregório (sentido Norte-Sul). O principal problema identificado na área é a ausência de galerias, acarretando alagamentos em diversos pontos, como ao longo da Rua Padre Teixeira; em trecho Rua Sete de Setembro (à jusante da Casa de Saúde e da Escola de Educação Infantil); na Rua Major José Inácio em trecho central, entre as Ruas Coronel Marcolino Lopes Barreto e São Paulo; e em trecho da Rua Major Manoel Antônio de Mattos, entre as ruas Major José Inácio e General Osório. As propostas apresentadas para esta área foram:
    - prolongamento da galeria existente na Rua Coronel Marcolino Lopes Barreto até Padre Teixeira;
    - construção de galerias nas ruas:
      - Campos Sales: entre ruas Geminiano Costa e Jesuíno de Arruda;

- Dona Maria Isabel de Oliveira Botelho: entre as Ruas Padre Teixeira e Sete de Setembro;
  - Sete de Setembro: entre as ruas Maria Isabel de Oliveira Botelho e Elisa M. de Barros;
  - Elisa M. de Barros: entre Sete de Setembro e Major José Inácio;
  - Major José Inácio: entre Elisa M. de Barros e Major Manoel Antonio de Mattos;
  - Major Manoel Antonio de Mattos: entre Major José Inácio e General Osório;
  - substituição da galeria existente na Rua General Osório entre a Rua Major Manoel Antonio de Mattos e o Córrego do Gregório.
- PAC2-4F - Drenagem em trecho da rua Episcopal e Rua José Bonifácio, próximo ao Teatro Municipal, com implantação de galerias a partir dos pontos baixos situados nas ruas Padre Teixeira e Marechal Deodoro.;
  - PAC2-4G - Jardim Ricetti, Rua Prof. Paulo Monte Serra, com implantação de bocas-de-lobo ao longo das vias do empreendimento, reservatório e trecho final de galeria, destinado a conduzir os caudais do empreendimento até as proximidades do Córrego do Sorrigote;
  - PAC2-4H - Execução de 110 metros de canal em trecho entre Rua Delfino M. C. Penteado (+170 metros) e Rotatória do Shopping;
  - PAC2-4I - Canalização entre a Rotatória da Educativa e a Rua São Joaquim;
  - PAC2-4M - Drenagem no Jardim São José;
  - PAC-24N - Drenagem na região da Santa Casa.

Ainda na bacia do Córrego do Gregório destacam-se as obras referentes ao PAC-01, quais sejam:

- PAC1-06 Recuperação de galerias e travessia no Córrego do Gregório, rua Salesianos do Brasil;

- PAC1-07 Canalização do Córrego do Gregório com extensão de 170 metros a partir da rua Delfino Penteado;
- PAC1-08 Canalização do Córrego do Gregório no cruzamento das ruas José Bonifácio e Comendador Alfredo Maffei;
- PAC1-09 Implantação de drenagem na Vila Monteiro até av. Comendador Alfredo Maffei, com contenção de margens no córrego entre as ruas Sorbonne e Major Manoel Antonio de Mattos;
- PAC1-10 Reconstrução de galerias na av. Vicente Pelicano.

#### 4.4.1.1.6 Córrego do Medeiros

As principais nascentes do córrego do Medeiros estão localizadas no Parque Bicão, no bairro Botafogo, área urbana do município de São Carlos.

De acordo com Periotto et al (2009), o córrego do Medeiros foi descaracterizado pela intervenção de canalizações e tamponamento por cerca de 100m. Conforme os autores no local foram evidenciadas ligações cruzadas, desrespeito às APPs, tanto de nascentes como ao longo do curso d'água; um trecho do córrego está canalizado, e em alguns pontos encontram-se manilhas que despejam água da rede de drenagem no córrego.

Segundo dados do Termo de Referência para o Plano de Águas Pluviais de São Carlos, no Córrego do Medeiros os principais problemas evidenciados em drenagem urbana, com ano base de 2005 foram (Quadro 75):

**Quadro 75: Pontos críticos - Córrego do Medeiros.**

Ponto	Criticidade	Localização
25	Microdrenagem deficiente	Nascente do Córrego do Medeiros, próximo às ruas Ananias Evangelista e rua Antônio Frederico Ozanan
36	Microdrenagem deficiente	av. José Pereira Lopes, entre as av. Dr. Tancredo de Almeida Neves e rua antre Rinaldi Petroni (bacia do Córrego do Medeiros)

As propostas de melhorias para a área do Córrego do Medeiros, conforme Projeto da SMOP (2010) abrangem:

- PAC2-5A - Recuperação Ambiental e Urbana do Córrego, entre as avenidas Dr. José Pereira Lopes e Paulo A. Correia Silva;

- PAC2-5B - Drenagem da Avenida José Pereira Lopes: trecho compreendido praticamente entre as avenidas Sallum e Henrique Gregori (sentido leste-oeste) e entre a Rua Ananias Evangelista de Toledo e a Av. José Pereira Lopes (sentido Sul-Norte). O principal problema na região é a ausência de galerias causando alagamentos em pontos como na Av. José Pereira Lopes (entre as avenidas Sallum e Henrique Gregori); em trecho da Rua Francisco Fiorentino (entre a Rua Luiz Gama e a Av. José Pereira Lopes) próximo à Electrolux; e no trecho da Rua Luiz Carlos de Arruda Mendes, compreendido entre a Rua Duarte Nunes e a Av. José Pereira Lopes. As propostas para esta região da bacia foram:
  - desconexão da galeria existente no cruzamento da Av. José Pereira Lopes com a Rua São Gabriel;
  - remanejamento da galeria existente entre a Rua São Gabriel e Francisco Fiorentino;
  - continuação da galeria pela Av. José Pereira Lopes entre a Rua São Gabriel e Av. Sallum;
  - construção da galeria pela Av. Sallum, desde a Av. José Pereira Lopes até Rua Dr. Duarte Nunes;
  - construção da galeria pela Rua Luiz Carlos de Arruda Mendes, entre Av. José Pereira Lopes e a Rua Luiz gama;
  - construção de galeria pela Rua Luiz Gama, entre as Ruas Luiz C.A. Mendes e Benjamim Constant;
  - construção de galeria pela Rua São Gabriel, entre a Av. Dr. José Pereira Lopes e a Rua Francisco Gregori;
  - construção de galeria pela Rua Francisco Gregori entre Rua São Gabriel e Av. Tancredo de Almeida Neves;
  - construção de galeria pela Av. Tancredo de Almeida Neves entre as Ruas Francisco Gregori e Trabalho e Fraternidade;

- construção de galeria pela Rua Trabalho e Fraternidade até o Córrego Monjolinho.
- PAC2-5C - Drenagem entorno do Parque do Bicão.

#### 4.4.1.1.1.7 Córrego da Água Quente

A microbacia do Córrego da Água Quente (MCAQ) localiza-se na região sul da cidade de São Carlos e abrange cerca de 12,5 km<sup>2</sup>. Possui uma população de aproximadamente 35 mil habitantes que moram em 18 bairros e cerca de 30 propriedades rurais, estando inserida na Bacia Hidrográfica do Rio do Monjolinho (TONISSI, 2005). Ainda segundo a autora:

Apesar dessa área ser classificada pelo zoneamento urbano como sem interesse imediato de ocupação (3<sup>a</sup> área de expansão urbana), é atualmente uma das regiões que apresenta maior índice de crescimento populacional da cidade. Esse crescimento tem ocorrido de forma desordenada, sem a continuidade do novo traçado com a rede viária existente, permitindo a criação de vazios urbanos entre áreas ocupadas e com subutilização da infra-estrutura existente, gerando periferias carentes, que muitas vezes habitam em áreas de alto risco de desmoronamento devido à declividade e tipo de solo, como é o caso de cerca de 15 famílias no bairro Monte Carlo.

Tonissi (2005), ressalta ainda outras características da microbacia do Córrego da Água Quente tais com, a de abranger área verde de recarga do Aquífero Guarani, bem como a de receber efluentes líquidos e resíduos sólidos e conter alta fragilidade do solo (predominantemente arenoso), que combinada aos desmatamentos, ocupações irregulares, queimadas e pisoteamento por animais, acarretam em processos erosivos.

Segundo o Decreto Estadual 10.755/77 o Córrego da Água Quente é enquadrado como Classe 2.

Segundo informações da SMOP (2010) o Córrego da Água Quente segue de sudeste para noroeste, numa extensão de mais de 6 km, com caminhamento repleto de meandros, até alcançar sua foz, na confluência com o Córrego do Monjolinho.

A margem esquerda do corpo d'água encontra-se ocupada pelos bairros populares de Cidade Aracy, Antenor Garcia e Collor de Mello, e a

margem direita tem como característica marcante a presença de uma elevada faixa de encosta, paralela ao córrego, com desníveis de até 100m.

A nascente do córrego da Água Quente encontra-se a 1,5 km a montante da rotatória da Avenida Regid Arab e é paralela à Avenida José Antonio Migliato, onde são observados grandes processos erosivos.

A vazão natural média do corpo d'água, segundo dados da SMOP (2010) é da ordem de 130L/s.

De acordo com dados do Termo de Referência para o Plano de Águas Pluviais de São Carlos, no Córrego da Água Quente os principais problemas evidenciados em drenagem urbana, com ano base de 2005 foram (Quadro 76):

**Quadro 76: Pontos críticos - Córrego da Água Quente.**

Ponto	Criticidade	Localização
15	Erosão	Trecho ao longo do Córrego da Água Quente, av. José GianLourenço, próximo ao bairro Cidade Aracy
18	Deslizamento	av. Cesare Brigante, av. Gioavni Vassolo e av. Hercules Sachi (Vila Monte Carlo e Vila Santa Madre Cabrine) (bacia do Córrego da Água Quente)
19	Deslizamento	av. Maranhão, rua José Scalla e rua Cesar Hipólito (Jardim Gonzaga) (bacia do Córrego da Água Quente)
20	Deslizamento	Final do Jardim Social Belvedere (bacia do Córrego da Água Quente)
29	Erosão	Afluente do Córrego da Água Quente, próximo à av Prof. Mário Pinotti (Prol. Do Jardim Medeiros)
30	Erosão	Final do Jardim Medeiros, entre a rua João Assef e prolongamento da rua Coronel Leopoldo Prado (Córrego da Água Quente)
31	Erosão	Próximo às nascentes de afluentes do Córrego da Água Quente, no Mirante Bela Vista, entre as ruas Coronel Leopoldo Prado e Emerson Carlos Romanelli Dias
32	Erosão	Próximo às nascentes do Córrego da Água Quente
33	Erosão	Próximo às nascentes do Córrego da Água Quente

As propostas de melhorias na bacia do Córrego da Água Quente elaboradas pela SMOP (2010) abrangem:

- PAC2-6A - Recuperação Ambiental Urbana do Córrego Água Quente, e recuperação do depósito de entulho no Bairro Antenor Garcia;
- PAC2-6B2 - Execução de Sistema de drenagem (Etapa 3) nos Bairros Presidente Collor e Cidade Aracy;

- PAC2-6B3 - Execução de Sistema de drenagem (Etapa 4) nos Bairros Presidente Collor e Cidade Aracy.

#### **4.4.1.1.2 Necessidade de estabilização das margens dos corpos d'água e recuperação de APPs**

As áreas com necessidade de estabilização de margens, controle de processos erosivos e recuperação de APPs dos principais córregos da área urbana do município de São Carlos foram mapeadas e estão sendo objeto de ações e monitoramento pela Prefeitura Municipal por meio de Termo de Ajustamento de Conduta firmado entre a Prefeitura Municipal, a APASC e o Ministério Público.

Ainda no que se refere às APPs, a Lei Municipal nº 13.944 dispõe sobre a criação das Áreas de Proteção e Recuperação dos Mananciais do Município - APREM. Por ela ficam protegidas a sub-bacia hidrográfica do Ribeirão Monjolinho, a montante da estação de captação de água do Espreado e a sub-bacia hidrográfica do Ribeirão Feijão, dentro do Município de São Carlos, a montante da estação de captação de água para abastecimento público de São Carlos. Esta Lei tem como principais objetivos (GARAVELLO, 2009):

- promover o pleno desenvolvimento da função social de abastecimento da população, por meio da proteção e recuperação da qualidade e da quantidade das águas superficiais que compõem as APREM/SC, principalmente, mediante a recomposição da vegetação ciliar, ripária ou de galeria;
- implementar a gestão participativa das APREM/SC integrando setores e instâncias governamentais e a sociedade civil, com vistas à proteção e recuperação desses mananciais;
- incentivar a implantação de atividades compatíveis com a proteção e recuperação dos mananciais citados nesta Lei, disciplinando o uso e a ocupação do solo nas APREM;
- garantir os instrumentos que proporcionem a articulação dos programas e políticas municipais, especialmente os

referentes à habitação, transporte, saneamento ambiental, infra-estrutura e manejo de recursos naturais à conservação do meio ambiente.

#### 4.4.1.1.3 Outorgas de direito de uso dos recursos hídricos emitidas no município de São Carlos

##### 4.4.1.1.3.1 Captações superficiais

De acordo com dados do cadastro de outorgas do DAEE - Departamento de Água e Energia Elétrica do Estado de São Paulo, existem, no município de São Carlos 128 captações superficiais, podendo tratar-se de mesmo pontos cadastrados 2 ou mais vezes dada a renovação da solicitação da outorga.

As finalidades de uso das captações superficiais podem ser assim divididas:

- 38 uso rural;
- 5 solução alternativa;
- 14 uso público;
- 20 pecuarista;
- 5 minerador;
- 22 irrigante;
- 6 industria;
- 1 concessionária de energia;
- 1 comerciante;
- 1 avicultura;
- 11 aquicultura; e 4 aquicultura/pecuária.

O Quadro 77 apresenta a quantidade de outorgas para captações superficiais por curso d'água, cadastrada no município de São Carlos, conforme análise do banco de dados de 14/10/2010.

**Quadro 77: Número de captações cadastradas no DAEE por corpo d'água.**

Corpo d'água	Nº. de captações
Córrego da Água Fria	6
Ribeirão das Araras	5
Ribeirão Das Cabaceiras	1
Córrego do Cambuí	1
Córrego do Canchim	6
Rio Chibarro / Córrego da Ema	3
Córrego da Fazenda Montes Claros	1

Corpo d'água	Nº. de captações
Córrego da Fazenda	3
Córrego do Ribeirão do Feijão	8
Córrego do Galdino	5
<b>Córrego do Gregório</b>	<b>1</b>
Córrego Itararé	1
Córrego da Jararaca	16
Córrego da Lagoinha	1
Córrego dos Macacos / Córrego do Conde	6
Rio Moji-Guaçu / Córrego do Corisco	3
<b>Rio Monjolinho</b>	<b>12</b>
Ribeirão dos Negros	15
<b>Córrego Santa Maria Madalena</b>	<b>3</b>
Córrego da Cachoeira	7
Córrego do Canchin	3
Rio Jacaré-Guaçu	9
Ribeirão da Laranja Azeda ou Jacaré	4
Córrego do Lobo	2
<b>Córrego do Monjolinho</b>	<b>2</b>
Rio do Quilombo	1
Córrego São João ou São José	4

Fonte: adaptado DAEE (14/10/2010).

#### 4.4.1.1.3.2 Barramentos

De acordo com dados do cadastro de outorgas do DAEE - Departamento de Água e Energia Elétrica do Estado de São Paulo, existem, no município de São Carlos 11 barramentos outorgados ou em processo de solicitação de outorga, cujo usuário é dado como público, sendo que destes 1 destina-se a hidroagricultura, 2 a lazer/paisagismo e o restante à regularização de vazões, e estão localizados nos seguintes corpos d' água (Quadro 78).

**Quadro 78: Barramentos cadastrados no DAEE - uso público.**

Corpo d' água	Finalidade
SNA1 MONJOLINHO,R DO	HIDROAG
MONJOLINHO,R DO,RIB DO	LAZ/PAI
SNA1 CANCA,COR DO	LAZ/PAI
CANCHIM,COR DO	REGVAZ
CANCHIM,COR DO	REGVAZ
SNA1 CANCHIM,COR DO	REGVAZ
SNA1 CANCHIM,COR DO	REGVAZ
SNA1 CANCHIM,COR DO	REGVAZ
SNA1 CANCHIM,COR DO	REGVAZ
SNA1 JARARACA,COR DA	REGVAZ
SNA1 JARARACA,COR DA	REGVAZ

Fonte: DAEE (14/10/2010).

\* grafia idêntica à fonte citada.

Vale destacar a existência de um barramento sob responsabilidade de Concessionária, para regularização de vazão.

O DAEE registrou 73 barramentos em seu cadastro, considerando todos os usos, usuários e finalidades. Assim como 3 piscinões sob responsabilidade de usuários industriais, com finalidade de regularização de vazão, e uma reservação de uso rural, para fins paisagísticos.

#### **4.4.1.1.3.3 Canais retificados**

Com relação à canalizações foram encontrados 24 registros de outorgas ou solicitações de outorgas junto ao DAEE, sendo que destas 21 possuem como usuário o sistema público, 2 são de concessionária e 1 de aquicultor. A finalidade de uso é drenagem na maioria dos casos, 22 dos 24 registros, e nos 2 restantes trata de controle de processos erosivos, sendo os mesmos de usuários públicos.

#### **4.4.1.1.3.4 Lançamentos de águas pluviais**

Dos lançamentos superficiais cadastrados apenas 1 refere-se à drenagem, e trata-se de usuário particular - loteador - localizado no Córrego Santa Maria do Leme ou Madalena.

#### **4.4.1.1.3.5 Travessias**

Ao todo foram contabilizadas ainda 67 travessias, entre travessias aéreas, subterrâneas e intermediárias, sendo que destas 1 tem por usuário comerciante, 14 concessionária, 4 loteador, 13 industrial, 2 irrigante, 28 público, 4 uso rural e solução alternativa de abastecimento. Com relação à finalidade, 57 destinam-se à passagem, 3 passagem de dutos, 2 hidroagricultura, 1 drenagem, 1 regularização de nível e 2 outras finalidades. A travessia destinada à drenagem é de uso público e encontra-se localizada no Córrego do Gregório.

#### **4.4.1.2 Cadastro da rede de drenagem**

No que se refere ao sistema de meso e microdrenagem de São Carlos, de acordo com dados do Plano Diretor de São Carlos (2005), com ano de referência de 2002, os bairros que ainda não possuíam sistema de drenagem urbana, na ocasião da elaboração do referido instrumento, eram: CEAT, Distrito Industrial Miguel Abdelnur, Parque São José, Jardim Social

Belvedere, parte dos bairros Vila Bela Vista, Vila Pelicano e Vila Prado, trecho entre os cruzamentos das ruas São Paulo cruzamento com Padre Teixeira e ruas Conde do Pinhal com Marcolinho Lopes; o Parque Douradinho, o Jardim Tangará, parte do Jardim dos Coqueiros, parte do Parque Belvedere, o Jardim Hikari, e o Conjunto Habitacional Santa Angelina.

Destes, conforme observado anteriormente no detalhamento dos projetos e obras em implantação pela SMOP, alguns já estão contemplados com proposição de melhorias no sistema de drenagem tais como: Parque Belvedere (cujo projeto foi contemplado recentemente com recursos do PAC-2); trecho entre os cruzamentos das ruas São Paulo cruzamento com Padre Teixeira e ruas Conde do Pinhal com Marcolinho Lopes; e partes da Vila Pelicano, Vila Bela Vista e Vila Prado.

Ainda segundo levantamento realizado para o Plano Diretor do município, diversos bairros continuam sistema de drenagem incompleto, tendo sido dividido nas proporções:

- Mais de 50% com drenagem urbana: Jardim Social Presidente Collor, parte do loteamento social Cidade Aracy, Vila Conceição, Vila Santa Madre Cabrini, Vila Monte Carlo, Jardim Gonzaga, Jardim Pacaembu, Jardim Cruzeiro do Sul, Vila Sonia, Jardim Beatriz, Vila Boa Vista 1 e 2, Jardim Medeiros, Jardim das Torres, Bicão, Vila Carmem, Jardim Paulista, Vila Morumbi, Jardim Dona Francisca, Azulville, Jardim Nova São Carlos, Vila Monteiro, Castelo Branco, Jardim Ricetti, Centreville, Vila Alpes, Vila Irene, Vila Luftalla, Parque São Vicente de Paula, Jardim Bethânia, Parque Santa Mônica, Jardim Paraíso, Jardim Alvorada, Planalto Paraíso, parte do Parque Santa Marta, Jardim Centenário, Jardim Santa Paula, Jardim Nova Santa Paula, Jardim Paulistano, Parque Industrial Parque Delta, Vila Celina, Vila Marina, Vila Marigo, Jardim Santa Helena, Chácara Paraíso, Vila Costa do Sol, Jardim São João Batista, Jardim Santa Maria, Jardim Real, Jardim Munique, Residencial Itamaraty, e parte do São Carlos VIII.

- Menos de 50% com drenagem urbana: parte do loteamento social Cidade Aracy, Antenor Garcia, Vila Santa Isabel, Recreio dos Bandeiras, São Carlos VI, Jardim Botafogo, parte do Jardim São Carlos, Jardim Cardinalli, Portal do Sol, Jardim Brasil, Vila Faria, Vila Nery, Vila Anhembi, Vila Rancho Velho, Vila Arnaldo, Vila Max, Jardim De Cresci, Parque dos Timburis, Residencial Monsenhor Romeu Tortorelli, Parque Iguatemi, São Carlos I, II e IV, parte do Parque Santa Felícia, Residencial Parati, Jardim Jóquei Clube, e Jardim dos Coqueiros.

Dos bairros com mais de 50% de infraestrutura de drenagem observaram-se projetos da SMOP para melhorias, destacando-se projetos no Jardim Ricetti, no Jardim São Carlos (proximidades do Córrego do Gregório), Jardim Paulista, Parque do Bicão, Jardim Social Presidente Collor, soluções pontuais no Jardim Gonzaga, São Carlos VIII (contemplado com recursos do PAC-2 recentemente), e partes dos bairros Tijuco Preto e Vila Costa do Sol.

Dos bairros com menos de 50% de infraestrutura de drenagem também observaram-se projetos da SMOP, destacando-se projeto no Jardim Jockey Club, soluções pontuais no Recreio dos Bandeirantes, soluções pontuais no bairro Cidade Aracy, e partes dos bairros Vila Santo Antônio e Chácara Parollo.

Observa-se que no período de levantamento de dados para elaboração do Plano Diretor uma parte muito pequena da extensão do município possui o sistema de drenagem urbana totalmente implantado, contemplando os bairros: Parque Sabará, Residencial Américo Margarido, Parque Primavera, Vila Vista Alegre, Vila Jacobucci, Vila Derige, Vila Elisabeth, Jardim Macarenco, Jardim Luftalla, Vila Laura, Chácara Casale, Chácara Bataglia, Cidade Jardim, Parque Arnould Shimdt, Jardim Bandeirantes, parte do Parque Santa Felícia, Morada dos Deuses, Jardim Acapulco, Parque Santa Mônica, Jardim Gibertone, Parque Faber I, Jardim Ipanema, e Residencial Samambaia.

Além disto foram apontadas nesse levantamento as áreas suscetíveis à alagamentos, coincidindo com aquelas apresentadas no levantamento da SMOP (2005) anteriormente discutida.

No intuito de verificar as melhorias realizadas na implantação do sistema de drenagem nos bairros durante o período de 2006/2010 foram pesquisadas as licitações abertas pela Prefeitura Municipal de São Carlos, tendo sido observados diversos instrumentos para contratação de empresas para execução de obras de implantação de infraestrutura (guias, sarjetas e bocas de lobo), galerias de águas pluviais, readequação de canais entre outros.

Observa-se também que muitas obras estão sendo contratadas em conjunto com outras obras de infraestrutura, principalmente, pavimentação de vias.

Os bairros, ruas e trechos de ruas contemplados com editais de proposta de contratação de empresas para melhoria dos sistemas de drenagem no período, considerando os processos licitatórios de tomadas de preço, concorrências públicas e convites, são:

- São Carlos VIII;
- Ligação entre Jardim Botafogo ao Bairro Antenor Garcia;
- Conjunto Habitacional João Tavoni, no Distrito de Santa Eudóxia;
- Rua Miguel Petroni - Sítio Paraíso;
- Jardim Acapulco;
- Rua Rotary Clube - Prolongamento;
- Reforma do canal em concreto do Córrego Gregório, entre a avenida São Carlos e a rua Episcopal;
- Trecho entre a Rua Luiz Gama e a Avenida Dr. José Pereira Lopes;
- Bairro Nova Santa Paula;
- Jardim Jockey Club;
- Bairro Tijuco Preto;
- Canalização de leito na confluência dos Córregos Monjolinho e Tijuco Preto;

- Rua Irmã Maria São Félix - Jardim Cardinalli e da Rua Crescêncio Coca - Vila Rancho Velho;
- Jardim Tavone no Distrito de Santa Eudóxia;
- Cidade Aracy;
- Ruas Gregório Aversa e João Batista de Aguiar;
- Canalização do Córrego Gregório e Obras Complementares;
- Avenidas São Carlos e Trabalhador São-carlense;
- Construção de sarjetões no município de São Carlos;
- Canal do Córrego do Gregório, na Avenida Comendador Alfredo Maffei entre as Ruas Rui Barbosa e Rua Dom Pedro II;
- Dissipador de energia a ser construído no lançamento final da galeria de águas pluviais do Loteamento Social Presidente Collor;
- Prolongamento de galeria de águas pluviais no Distrito de Água Vermelha;
- Canalização do Córrego Tijuco Preto, no trecho entre a Avenida Trabalhador São Carlense e a Rua Dona Alexandrina;
- Loteamento Aracê Santo Antonio;
- Rua Victório Bonucci;
- Destamponamento do Córrego do Tijuco Preto na Avenida Trabalhador São Carlense entre a Rua Episcopal e a Rua Luiz Vaz de Toledo Pizza;
- Centro Empresarial de Alta Tecnologia - CEAT “ Dr. Emílio Fehr ”;
- Contenção e estabilização de margem do Córrego do Gregório entre as Ruas Totó Leite e José Luiz Olaió;
- Drenagem da 2ª pista da Avenida Comendador Alfredo Maffei, no Córrego do Gregório, entre as Ruas Totó Leite e Savério Talarico;
- Canalização de trecho de 145 (cento e quarenta e cinco) metros no Córrego do Gregório, entre as Ruas Sorbone e Major Manoel Antônio de Mattos;

- Estrada Guilherme Escatena, no trecho entre a Fazenda Canchim - Embrapa Pecuária sudeste e o Balneário Turístico do 29.

#### **4.4.1.3 Integração com outros sistemas de infra-estrutura**

Observando os editais de contratação de obras relacionadas à drenagem urbana no período de 2006-2010, observa-se que em muitos casos há integração entre os serviços de implantação dos dispositivos de infraestrutura de drenagem com o recapeamento asfáltico ou a pavimentação.

Já com relação a obras de esgotamento sanitário não se tem observado esforços do sentido de integração com a implantação/adequação do sistema de drenagem, fato este que pode ser atribuído à responsabilidade pelos serviços por prestadores diversos, SAAE e Prefeitura Municipal.

No que se refere aos resíduos sólidos, o município possui empresas terceirizadas contratadas para realização dos serviços de limpeza pública, que contemplam entre outras atividades a varrição de ruas e a coleta de resíduos domiciliares no sistema de porta-a-porta, o que colabora sobremaneira para o não carreamento dos resíduos para o sistema de drenagem.

Além disto, a Secretaria de Serviços Públicos realiza também:

- Bueiro / reforma e desobstrução: restauração ou remoção de resíduos depositados no interior das bocas-de-lobo de drenagem;
- Bueiro / reposição de grade: reposição de grade em boca-de-lobo de drenagem, por ausência ou danificação;
- Galeria pluvial / manutenção: restauração ou remoção de resíduos depositados no interior das galerias de drenagem;
- Limpeza de bueiro: remoção de resíduos depositados no interior das bocas-de-lobo de drenagem;
- Sarjetão / cruzamentos: execução e implantação de canaletas, para escoamento superficial das águas pluviais ou reforma de parte do sarjetão que esteja danificado.

Com relação ao desenvolvimento urbano, o Plano Diretor de São Carlos previu a compatibilização da propriedade com o meio ambiente, agregando no parágrafo 2º. do artigo 5º. dentre outros aspectos a fluidez de drenagem das águas pluviais e dos corpos d'água, conforme abaixo transcrito.

Art. 5º A propriedade para cumprir sua função social, deve atender no mínimo aos seguintes requisitos:

I - respeitar os limites e índices urbanísticos estabelecidos nesta Lei e nas legislações dela decorrentes;

II - ser utilizada e aproveitada para atividades ou usos de interesse urbano ou rural, caracterizadas como promotores da função social da cidade;

III - ter aproveitamento, uso e ocupação do solo compatíveis com:

a) a preservação, a recuperação e a manutenção ou melhoria da qualidade do meio ambiente;

b) o respeito ao direito de vizinhança;

c) a segurança dos imóveis vizinhos;

d) a segurança e a saúde de seus usuários e vizinhos;

e) a redução das viagens por transporte individual motorizado;

f) a oferta de condições adequadas à realização das atividades voltadas para o desenvolvimento socioeconômico;

g) a oferta de condições dignas para moradias de seus habitantes;

h) a preservação da memória histórica e cultural.

...

§ 2º A compatibilidade com a preservação do meio ambiente se refere ao controle da poluição do ar, da água, do solo e da destinação dos resíduos, assim como a fluidez de drenagem das águas pluviais e dos corpos d'água, a maior permeabilidade do solo, à maior preservação de sua cobertura vegetal e da vegetação significativa existente.

No capítulo de diretrizes gerais observa-se que o macrozoneamento e o zoneamento proposto no município de São Carlos tem por diretriz, dentre outros, a preservação ou conservação ambiental nas APPs, com ênfase nos mananciais de abastecimento, conforme observa-se no artigo 14 a seguir:

Art. 14. O Macrozoneamento e o Zoneamento do Município deverão atender às seguintes diretrizes:

...

IV - designar as unidades de conservação ambiental e outras áreas protegidas por Lei, discriminando as de preservação permanentes ou temporárias, nas encostas, nas bordas de tabuleiros ou chapadas ou, ainda, nas **áreas de drenagem das captações utilizadas ou reservadas para fins de abastecimento de água potável** e estabelecendo suas condições de utilização;" (grifo do autor)

O município de São Carlos conta também com a Lei nº. 13.944/2006 que dispõe sobre a criação das Áreas de Proteção e Recuperação dos Mananciais do Município - APREM, divididas em Áreas de Preservação; Áreas de Ocupação Dirigida; e Áreas de Recuperação Ambiental, delimitadas para as bacias hidrográficas do Córrego do Monjolinho à montante da Estação de captação de água do Espriado, e do Ribeirão do Feijão, dentro do município de São Carlos, à montante da Estação de captação de água do Feijão, ambos para abastecimento público. As sub-áreas previstas na lei são de preservação 1 e 2, de urbanização consolidada, de uso e ocupação diferenciada e de baixa densidade.

Ainda com relação ao zoneamento observa-se que algumas zonas possuem em suas características ou diretrizes aspectos relacionados à drenagem urbana, como é o caso da Zona de ocupação condicionada - Zona 2, da Zona de Recuperação e Ocupação Controlada - Zona 3 e da Zona de Regulação e Ocupação Controlada os perímetros - Zona 4<sup>a</sup>, conforme exposto a seguir:

Art. 28. A Zona de Ocupação Condicionada - Zona 2 apresenta as seguintes características:

...

II - presença de áreas com carência de infra-estrutura de **drenagem;**

Art. 29. A Zona de Ocupação Condicionada tem como diretrizes:

...

VI - adequar o sistema de drenagem;

Art. 34. A Zona 3B apresenta as seguintes características e abrange os bairros listados no Anexo nº 02 desta Lei:

...

III - loteamentos com precariedade no sistema de drenagem;

Art. 38. A Zona 4A além do uso rural, contém as seguintes características:

...

IV - ocorrência de parcelamentos com deficiência de sistema de drenagem;

O Plano Diretor de São Carlos contempla também ações para readequação do sistema de drenagem em áreas com necessidade de realocação de população ao longo de cursos d'água, conforme artigo 89º.

Art. 89. No caso de assentamentos já existentes até a publicação desta Lei, em áreas "non aedificandi" ao longo de corpos d'água, quando não houver a possibilidade de

relocação da população residente para outra área, será admitida a regularização desde que:

I - sejam realizadas obras para adequação do sistema de drenagem;

Assim como prevê a compatibilização entre sistema viário e o sistema de drenagem, com cuidados especiais enfatizados para as vias arteriais do tipo 3, como apresenta o artigo 92º.

Art. 92. A hierarquização viária compreende as seguintes tipologias de vias:

...

III - vias arteriais tipo 3 - são vias existentes que operam em sistema binário, sem previsão de alargamento, que exigem cuidados especiais para sua otimização com a adequação de geometria, do sistema de drenagem e a manutenção dos pavimentos do leito carroçável e das calçadas.

No artigo 103º o Plano Diretor traz especificações acerca do projeto de drenagem no caso de parcelamentos do solo, e no artigo 116º. Para chácaras de recreio, como transcrito a seguir:

Art. 103. O projeto de drenagem constituído por poços de infiltração, bacias de retenção de águas pluviais, dispositivos de dissipação de energia, pavimentos permeáveis e demais componentes do sistema, devem ser concebidos e implantados de tal modo que a vazão de escoamento seja mantida dentro das condições originais da área antes de ser urbanizada, reduzindo-se o impacto da urbanização nos fundos de vale e nos corpos d'água."

Art. 116. Além das demais restrições e exigências previstas para as diversas modalidades de parcelamento do solo, para a implantação de Chácaras de Recreio fica condicionado também o atendimento dos seguintes requisitos:

I - aprovação do estudo de viabilidade ambiental, viária e de sistemas de infra-estrutura, que deverão compreender água, esgoto, pavimentação, drenagem, redes de energia elétrica domiciliar e pública e sistema de arborização e áreas verdes.

Ainda no que se refere às chácaras de recreio o Plano Diretor determina que:

Art. 118. As vias de caráter essencialmente local poderão ser dispensadas de pavimentação asfáltica, desde que seja implantado tratamento da pista de rolamento e calçadas que garantam condições satisfatórias de mobilidade e segurança aos veículos e pedestres, que seja implantado sistema de drenagem que previna o desenvolvimento dos processos erosivos e de assoreamentos e em conformidade com o estabelecido na Certidão de Diretrizes.

Para os casos de parcelamentos objeto de urbanização específica também deve ser contemplado o sistema de drenagem de águas pluviais, conforme demonstra o artigo 120º. abaixo transcrito:

Art. 120. A regularização dos parcelamentos objeto de Urbanização Específica, deverá ser precedida de Plano de Urbanização Específica.

§ 1º O Plano de Urbanização Específica, deverá atender as diretrizes do órgão público competente e garantir as seguintes condições urbanísticas mínimas:

...

III - drenagem de águas pluviais e estabilização dos leitos carroçáveis.

No que tange aos condomínios está previsto no Plano Diretor a destinação de áreas de lazer e de uso institucional, de forma que devem ser preferencialmente permeáveis, para colaborar com o sistema de drenagem da respectiva área, conforme artigo 128º.

Art. 128. Os empreendimentos imobiliários para fins de constituição de Condomínios Horizontais ou Verticais fechados deverão atender as condições estabelecidas neste Artigo:

...

V - sem prejuízo da doação das áreas de lazer (10%) e de uso institucional (8%), que deverão ser localizadas fora do muro de fecho, cumprirá ao empreendimento condominial incluir nas áreas de uso comum dos condôminos o mínimo de 5% do total de sua área. Essa fração deverá ser predominantemente permeável para o fim de atuar no sistema de drenagem, autorizado o seu uso como área de lazer.

O empreendimento que pode apresentar risco ao sistema de drenagem é considerado de impacto e deve ser aprovado mediante a apresentação de EIV-RIVI Estudo de Impacto de Vizinhança e Relatório de Impacto de Vizinhança, conforme Seção X do Plano Diretor:

Art. 209. Para efeito desta Lei, consideram-se empreendimentos de Impacto aqueles que apresentem uma das seguintes características:

...

VII - empreendimentos que coloquem em risco a integridade dos recursos naturais, podendo afetar a fauna, a flora, os recursos hídricos e comprometer o sistema e o controle de drenagem.

Por fim, o Plano Diretor prevê também a elaboração de Plano de Macrodrenagem Urbana, já em andamento, conforme citado anteriormente:

Art. 240. A regulamentação, a gestão e a complementação deste Plano Diretor será feita por meio de um arcabouço normativo composto de Leis e Decretos Municipais que tratarão de:

...  
IX - Plano de Macrodrenagem Urbana.

#### **4.4.1.4 Tipologia de dispositivos e padronização**

A Secretaria Municipal de Obras Públicas elabora os projetos básicos de todos os dispositivos de drenagem (galerias, bocas-de-lobo, sarjetões, poços de visita, canais, travessias e barramentos), em que constam a tipologia e os padrões a serem seguidos pelas empresas contratadas para elaboração dos projetos executivos e para execução das obras propriamente ditas, também acompanhadas pelo referido órgão.

#### **4.4.1.5 Manutenção dos dispositivos de drenagem**

Conforme citado anteriormente a responsabilidade pela manutenção de galerias, limpeza, reforma e desobstrução de bueiros e a adequação/construção de sarjetões em cruzamentos é da Secretaria Municipal de Serviços Públicos, sendo parte das funções da Seção de Manutenção de Redes de Drenagem, vinculada à Divisão de Manutenção Viária, que é subordinada ao Departamento de Manutenção Viária.

A manutenção de outros dispositivos, como canais e travessias quando necessária, é feita por meio de contratação de empresas terceirizadas, realizando-se para tanto processos licitatórios, coordenados pela Secretaria de Obras Públicas do município.

#### **4.4.1.6 Projetos e programas em elaboração**

##### **4.4.1.6.1 Projetos com recursos do Ministério das Cidades - PAC Programa de Aceleração de Crescimento**

De acordo com informações do Ministério das Cidades divulgadas em 12 de novembro de 2010, o município de São Carlos foi contemplado com recursos do PAC-2 para área de drenagem:

- Projeto de canalização com degraus e contenção de margens do trecho entre a Rua Visconde de Inhaúma até a Rotatória Antônio Adolpho Lobbe, localizada na bacia do Gregório, contando com investimento do Orçamento Geral da União no valor de R\$ 6,77 milhões de reais;
- Execução de pavimentação e drenagem em ruas do Loteamento Social Dom Constantino Amstalden, compreendendo os serviços de terraplenagem, guias e sarjetas e pavimento em blocos poliédricos de concreto, por meio de financiamento no valor de R\$ 2,03 milhões;
- Pavimentação e Drenagem do Bairro Parque Belvedere, por meio de financiamento no valor de R\$ 1,55 milhões.

O PAC-2 deverá abrir nova seleção para solicitação de recursos, em que serão reapresentados os projetos não contemplados nesta primeira seleção, os projetos de drenagem foram elaborados pela Secretaria Municipal de Obras Públicas, tendo sido apresentados ao longo deste relatório como propostas de melhorias por sub-bacia do município de São Carlos, contemplando as seis sub-bacias de maior criticidade, quais sejam: Rio Monjolinho; Córrego do Mineirinho; Córrego Santa Maria do Leme ou Madalena; Córrego do Tijuco Preto; Córrego do Gregório; Córrego do Medeiros e Córrego da Água Quente.

Cumprе ressaltar, que conforme notícia<sup>21</sup> veiculada pelo Ministério das Cidades esta primeira seleção do PAC-2 contemplou aproximadamente metade dos recursos disponibilizados, ficando o restante para a segunda seleção.

#### **4.4.1.6.2 TAC-Marginais**

De acordo com TAC - Termo de Ajustamento de Conduta - Avenidas Marginais firmado entre Prefeitura Municipal de São Carlos e a Associação para Proteção Ambiental de São Carlos - APASC, com a Interveniência do Ministério Público, foram estabelecidas ações para melhoria

---

<sup>21</sup> Disponível em <http://www.cidades.gov.br/noticias/mcidades-anuncia-selecao-de-r-17-27-bilhoes-do-pac-2>. Acesso em 17 de novembro de 2010.

dos aspectos eco-sócio-ambiental de alguns corpos d'água do município de São Carlos com maior criticidade, ressaltando-se a seguir as ações relacionadas à drenagem e à recuperação de vegetação ciliar e breve descrição da atual situação do cumprimento de cada um dos itens, conforme informações obtidas junto à servidora da Secretaria de Serviços Públicos responsável pelo acompanhamento deste processo.

#### **4.4.1.6.2.1 Córrego Tijuco Preto**

- Recuperação da vegetação ciliar nativa e efetivo controle da erosão / assoreamento na nascente do Tijuco Preto, situada na Rua Monteiro Lobato, atrás do Residencial Dom Bosco, desde que sejam permitidas ligações de caráter paisagístico para passagens de pedestres.
  - Trecho já com plantio de mudas para re-vegetação executado pela Prefeitura Municipal, ocorrendo, segundo dados do Relatório de acompanhamento de maio de 2010, manutenção principalmente no que se refere à retirada de entulhos dispostos irregularmente no local. Para implantação do projeto paisagístico do “Projeto Pró-Tijuco” existe processo de desapropriação de área. Segundo relatório de acompanhamento de outubro de 2010, foi realizado plantio de enriquecimento, dada continuidade no processo de desapropriação da área; e realizadas obras de contenção das margens para controle das erosões e sedimentações à montante da rua Monteiro Lobato.
- Destamponamento do trecho do Córrego do Tijuco Preto, situado entre a Rua Monteiro Lobato (defronte à nascente) até a Rua Totó Leite, com efetivo controle da erosão e assoreamento, bem como efetiva revegetação ciliar nativa (próximo ao córrego), podendo ter vegetação exótica (próximo às casas e às ruas);

- Trecho com plantio para re-vegetação já executado pela Prefeitura Municipal, e com manutenção periódica, porém ainda havia necessidade de plantios de enriquecimento e remoção de entulhos dispostos irregularmente no local. Segundo o relatório de acompanhamento de outubro de 2010, foi retirada camada asfáltica da margem direita do Córrego Tijuco Preto entre as ruas Monteiro Lobato e Benedito Guilardi para plantio de espécies nativas.
- Recuperação da vegetação ciliar nativa e efetivo controle da erosão /assoreamento, em outra nascente do Córrego Tijuco Preto, situada entre a Rua Dr. Walter de Camargo Schultzer (Vila São Caetano) e a APP da antiga Fábrica Hero (entre a Rua Beatriz Ferreira de Almeida Faccin e a Rua Totó Leite).
  - Como trata-se de área particular depende dos proprietários, que já foram notificados pela Secretaria de Habitação, que está aguardando revisões no anteprojeto encaminhado pelos mesmos. Para esta área foi solicitado recurso do PAC-2, mas até o momento não foi contemplado; com relação á erosão na V. São Caetano em maio de 2010 o projeto já estava sendo elaborado;
- Recuperação da vegetação ciliar nativa e efetivo controle da erosão / assoreamento na APP do Córrego do Tijuco Preto, no trecho situado entre a Rua Miguel Giometti até a Rua Totó Leite.;
  - Como trata-se de particular depende dos proprietários, que já foram notificados pela Secretaria de Habitação (idem item anterior).
- Recuperação da vegetação ciliar nativa e efetivo controle da erosão / assoreamento nos trechos do Córrego do Tijuco Preto entre a Rua Rui Barbosa e a Rua Miguel Giometti. Inclui-se ainda tratamento ambiental, de acordo com a legislação

vigente, da nascente sem nome, situada na margem direita do Córrego Tijuco Preto sentido e localização da Rua Marcolino Lopes Barreto até a Rua Antônio Rodrigues Cajado.

- Como trata-se de área particular depende dos proprietários, que já foram notificados pela Secretaria de Habitação; de acordo com relatório de acompanhamento de outubro de 2010, estava em abertura processo de licitação para reconstrução da travessia na rua Antonio Rodrigues Cajado.
- Estudo da viabilidade para destamponamento do Córrego sem nome (afluente do Córrego Tijuco Preto) no trecho entre a Avenida do Trabalhador São-carlense até a Rua Adolpho Cattani transpassando a Praça Delmas Penteado entre a Rua Orlando Damiano até a Rua Adolpho Cattani. Abertura, ao público, da Praça Delmas Penteado e ampliação de sua extensão até a Avenida do Trabalhador São-carlense.
  - A vegetação da região encontra-se estabilizada, com regeneração natural, mas não houve re-vegetação conforme proposto no TAC. No relatório de acompanhamento de maio de 2010 e de outubro de 2010, ainda não havia previsão para o estudo de viabilidade para destamponamento do córrego, bem como projeto paisagístico.
- Complementação com projeto paisagístico urbano da vegetação na APP do Córrego Tijuco Preto no trecho compreendido entre a Rua Rui Barbosa até a sua foz, no encontro com o Córrego Monjolinho, mesmo que haja limites técnicos decorrentes das características do canal do Córrego nos trechos tamponados ou canalizados. No trecho entre a Rua São Joaquim e Rua Dona Alexandrina, deverá ser implantada a Estação de Integração Norte do Sistema Integrado de Transporte Coletivo.

- Trecho já executado pela Prefeitura Municipal, estando previsto, segundo relatório de acompanhamento de outubro de 2010, o plantio de cerca de 60 árvores para enriquecimento, sendo 50 arvores na margem esquerda e 10 na margem direita.

#### **4.4.1.6.2.2 Córrego do Monjolinho**

- Recuperação da vegetação ciliar nativa e efetivo controle da erosão / assoreamento nas APP e nas nascentes do Córrego Monjolinho, bem como no setor Norte da cidade de São Carlos, sendo que, quando as áreas forem de propriedade particular, execução de medidas administrativas (notificação, multa, embargo, etc.) junto aos proprietários dos imóveis nelas situados, para que seja realizados o efetivo reflorestamento e controle da erosão / assoreamento, conforme diretrizes e zoneamento previsto no projeto de lei do Plano Diretor do Município de São Carlos e projeto de lei de Proteção dos Mananciais.
  - Como trata-se de área particular depende dos proprietários, que já foram notificados pela Secretaria de Habitação. Vale lembrar ainda que trata-se de área rural, sendo previsto o uso do georreferenciamento (exigido pela Lei Federal nº 10.267/2001), para confrontações com as áreas públicas.
- Recuperação da vegetação ciliar nativa e efetivo controle da erosão / assoreamento na nascente do Córrego Monjolinho situada na Fazenda Santa Terezinha, demonstrados no zoneamento e diretrizes do projeto de lei do Plano Diretor do Município de São Carlos e no projeto de lei de Proteção dos Mananciais.
  - Trecho com exigências já cumpridas pela Prefeitura Municipal.

- Recuperação da vegetação ciliar nativa e efetivo controle da erosão / assoreamento na APP e na nascente do Córrego São Rafael (Projeto já autorizado pelo DEPRN), necessitando de obras de estabilização do solo e recuperação das erosões existentes, fazendo parte das ações compensatórias propostas no “Plano de Mobilidade Urbana Ambientalmente Sustentável”, para o biênio 2005/2006.
  - Foi realizada obra de estabilização do solo pela Secretaria de Obras, e a re-vegetação pela Secretaria de Serviços Públicos, contudo pela ocorrência de queimadas e outras degradações como lançamento de entulho (situação persistente até a conclusão do relatório de acompanhamento de outubro de 2010). A prefeitura cercou a área, mas os problemas não cessaram, há propostas para construção de uma praça no local (segundo informações do relatório de acompanhamento de maio de 2010, o espaço da praça deverá conter local para prática esportiva, bancos, playground e iluminação).
- Recuperação da vegetação ciliar nativa e efetivo controle da erosão / assoreamento na APP do Córrego São Rafael, em especial no trecho próximo ao Residencial Itamaraty. Quando as áreas forem de propriedade particular, executar medidas administrativas (notificação, multa, embargo, etc.) junto aos proprietários dos imóveis situados em toda a extensão das APP do Córrego São Rafael para realizarem a efetiva recuperação da vegetação nativa ciliar e efetivo controle da erosão / assoreamento destas áreas, previstos no zoneamento e diretrizes do projeto de lei do Plano Diretor do Município de São Carlos e projeto da Lei de Proteção dos Mananciais.
  - A APP do Córrego São Rafael está com vegetação em estágio avançado de regeneração, e na ocasião da

elaboração do relatório de acompanhamento de maio de 2010, estavam sendo realizadas obras de drenagem e pavimentação na rua Vitório Bonucci, entre as ruas Benjamim Lopes Ozores e Teotônio Villela. Segundo relatório de acompanhamento de outubro de 2010, as galerias na rua Vitório Bonucci ainda estavam em execução devido à uma atraso no prazo de entrega da obra;

- No Córrego Monjolinho as APPs localizadas em áreas públicas ao longo dos bairros Astolpho Luis do Prado e Itamaraty estão em estágio inicial de recuperação, fazendo parte de Termo de Compromisso de Recuperação Ambiental assinado pela empresa Gás Brasileiro, e a Prefeitura realiza manutenções periódicas no local.
- Recuperação da vegetação ciliar nativa e efetivo controle da erosão / assoreamento na APP e na nascente do Córrego sem nome (afluente do Monjolinho), localizado ao lado do Residencial Douradinho, próximo ao Jd. São Rafael. Quando as áreas forem de propriedade particular haverá execução de medidas administrativas (notificação, multa, embargo, etc.) junto aos proprietários dos imóveis nelas situados, para realizarem a efetiva recuperação da vegetação ciliar nativa e efetivo controle da erosão / assoreamento, conforme diretrizes e zoneamento do projeto de lei do Plano Diretor do Município de São Carlos e projeto da Lei de Proteção dos Mananciais;
  - Trecho com regeneração natural, com bom estado de recuperação, conforme relatório de acompanhamento de maio de 2010; e segundo relatório de outubro de 2010 foram concluídas as obras de readequação do lançamento de águas pluviais no córrego em questão.

- Garantia jurídica da ampliação, de 30 metros para 200 metros, da APP da margem esquerda do Córrego do Monjolinho localizada em áreas do Loteamento Dom Constantino Amstalden, especificando que, nas ruas já existentes, a pavimentação deverá ser executada com material permeável e que a arborização deverá ser executada de acordo com o Termo de Ajuste de Conduta acordado entre o Ministério Público do Estado de São Paulo, DEPRN e a Empresa Gás Brasileiro, constante em Processo Administrativo da PMSC / SMH DU sob o nº 013359/02;
  - Trecho realizado em conjunto com a empresa Gás Brasileiro pelo TAC supracitado; segundo relatório de acompanhamento de outubro de 2010 haverá necessidade de enriquecimento de plantio;
  - O projeto da complementação da pavimentação do Loteamento São Carlos VIII e do Loteamento Dom Constantino Amstalden foi recentemente contemplado com recursos do PAC-2;
- Recuperação da vegetação ciliar nativa e efetivo controle da erosão / assoreamento em toda a extensão das APP e na nascente do Córrego Ponte de Tábua até a sua foz no encontro com o Córrego do Monjolinho. Quando as áreas forem de propriedade particular haverá execução de medidas administrativas (notificação, multa, embargo, etc.) junto aos proprietários dos imóveis nelas situados conforme diretrizes e zoneamento do projeto de lei do Plano Diretor do Município de São Carlos e projeto da Lei de Proteção dos Mananciais;
  - A parte da nascente do trecho já foi re-vegetada, assim como área próxima ao bairro Américo Alves Margarido; recebendo manutenção periódica da Prefeitura Municipal, contudo existem trechos com áreas particulares e públicas (entre as ruas Monsenhor

Romeu Tortorelli e Aurélio Cattani) ainda sem re-vegetação; para as áreas públicas, segundo relatório de acompanhamento de outubro de 2010.

- Recuperação da vegetação ciliar nativa e efetivo controle da erosão / assoreamento na APP do Córrego Monjolinho, no trecho entre a Rua Bernardino Fernandes Nunes até o Parque do Kartódromo, devendo haver espaço para a dragagem periódica e para a construção de futuras travessias viárias. Nesta região, na margem esquerda do Córrego do Monjolinho, deverão existir somente vias que permitam o acesso local aos imóveis localizados próximos as APPs, executadas com pavimentação do solo com material permeável. A arborização deverá ser adequada com espécies ciliares nativas (próximo ao córrego), podendo ter vegetação exótica (próximo da via de acesso local). Quando as áreas forem de propriedade particular, deverão ser executadas medidas administrativas (notificação, multa, embargo, etc.) junto aos os proprietários dos imóveis nelas situados, para recuperação da vegetação ciliar nativa e efetivo controle da erosão / assoreamento;
  - Trecho correspondente à área pública já concluído; e está sendo feita manutenção periódica pela Prefeitura Municipal; segundo informações do relatório de acompanhamento de outubro de 2010 foi realizada reforma na travessia de pedestres próxima à Alameda das Violetas.
- Implantação de Parque Linear Urbano e recuperação da vegetação ciliar nativa e efetivo controle da erosão / assoreamento na APP do Córrego Sta. Maria do Leme entre a Rua Oscar de Souza Geribello e a Alameda dos Crisântemos, e na APP do Córrego Monjolinho no trecho entre a Alameda dos Crisântemos e a Rua José Garcia de Toledo, podendo ter

vegetação exótica (próximo da rua), devendo haver espaço para a dragagem periódica;

- O trecho referente à recuperação da APP concluído e em estágio avançado de recuperação, recebendo manutenção periódica pela Prefeitura Municipal; as obras de recuperação da ponte na confluência dos Córregos Santa Maria do Leme e Monjolinho também foram concluídas; contudo o Parque Linear proposto ainda não foi implementado, segundo dados do relatório de acompanhamento de maio de 2010 a Prefeitura Municipal está buscando recursos externos para tal finalidade;
- Implantação de Sistema Viário e de Parque Linear Urbano, conforme diretrizes do “Plano de Mobilidade Urbana Ambientalmente Sustentável” - projetos em anexo e em exame pelo DEPRN - em que consta também recuperação da vegetação ciliar nativa e efetivo controle da erosão / assoreamento nos trechos do Córrego do Monjolinho entre a Rua José Garcia de Toledo e a Rua Ângelo Passeri (Curva do Joinha). Se as áreas entre as Ruas citadas acima, neste Item, forem de propriedade particular, deverão ser executadas medidas administrativas (notificação, multa, embargo, etc.) junto aos proprietários dos imóveis nela situados, para que sejam realizados o efetivo reflorestamento e controle da erosão / assoreamento. O Sistema Viário, neste trecho, vale dizer, na “Curva do Joinha”, entre a foz do Córrego Paraíso até a Rua Angelo Passeri, deverá ter como eixo da Rua Giácomo Casalle, na sequência da atual Avenida Francisco Pereira Lopes, mantendo-se a margem direita do Córrego Monjolinho, neste trecho, somente como extensão do parque linear .
  - O trecho entre as ruas José Garcia de Toledo e Ângelo Passeri já foi concluído pela Prefeitura Municipal; falta

parte do plantio para re-vegetação no Complexo Fernando Pedroso (prevista para novembro de 2010, segundo relatório de acompanhamento de outubro de 2010) e a implantação do parque linear, que conforme relatório de acompanhamento de maio de 2010 e em outubro de 2010, a Prefeitura Municipal está buscando recursos externos para tal finalidade.

- Implantação de Parque Linear Urbano e recuperação da vegetação nativa ciliar e efetivo controle da erosão / assoreamento no trecho do Córrego do Monjolinho entre a Rua Ângelo Passeri e a Rotatória Antonio Adolpho Lobbe (Rotatória do Cristo), ao longo da Av Dr. Francisco Pereira Lopes. Serão recuperadas e incorporadas ao Parque Linear Urbano, neste trecho, as áreas Verdes ou de Lazer, pertencentes os Loteamentos Jardim Alvorada, Santa Mônica e Parque Fabber, já aprovados pela PMSC / SMH DU, cuja localização sejam lindeiras à Avenida Dr Francisco Pereira Lopes. No projeto do Parque Linear Urbano, as ciclovias deverão ser locadas de tal forma a não prejudicar as ações de recuperação da vegetação a ser implantada neste trecho do Córrego do Monjolinho. Neste Projeto, deverá conter a recuperação de Áreas Verdes entre a Rua Paulo Francisco Coimbra (Jardim Alvorada), e a Av. Dr. Francisco Pereira Lopes;
  - Trecho com re-vegetação não iniciada e Parque Linear não implementado, bem como a contenção e estabilização da erosão existente na confluência dos córregos Monjolinho e Gregório, que já possuem recursos disponíveis do BNDES e Caixa Econômica Federal.
- Elaboração e execução de Projeto Paisagístico Urbano e recuperação da vegetação ciliar nativa e efetivo controle da erosão / assoreamento em toda a extensão das APP do

Córrego Mineirinho, em especial, no trecho entre a Av. Bruno Ruggiero Filho (Rotatória das Tamareiras) e a Av. Dr. Francisco Pereira Lopes (Rotatória Antonio Adolpho Lobbe), sendo que, quando as áreas forem de propriedade particular, haverá execução de medidas administrativas (notificação, multa, embargo, etc.) junto aos proprietários dos imóveis nelas situados, para recuperação da vegetação ciliar nativa e efetivo controle da erosão / assoreamento;

- O trecho da nascente na rua Dr. Gildiney Carreri encontra-se em estágio avançado de recuperação; no trecho próximo ao bairro Romeu Tortorelli, paralelo a av. Odete dos Santos existem ocupações irregulares que foram desocupadas pela Prefeitura Municipal, tendo sido realizado também isolamento e o plantio de espécies nativas para recuperação da APP; o trecho próximo à rotatória das Tamareiras até a sua foz também se encontram em estágio avançado de recuperação e tem manutenção constante da Prefeitura Municipal.

#### **4.4.1.6.2.3 Córrego do Gregório**

- Recuperação da vegetação ciliar nativa e efetivo controle de erosão das nascentes do Córrego do Gregório, após a Rodovia Washington Luiz, de tal forma que se possam prevenir enchentes e extravasamentos ao longo das margens do referido córrego, em especial, na Região do Mercado Municipal e adjacências. Quando as áreas forem de propriedade particular, execução de medidas administrativas (notificação, multa, embargo, etc.) junto aos proprietários dos imóveis nelas situados, para realizarem a efetiva recuperação da vegetação ciliar nativa e efetivo controle da erosão / assoreamento, conforme diretrizes e zoneamento do projeto de lei do Plano Diretor do Município de São Carlos;

- Como trata-se de particular depende dos proprietários, que já foram notificados pela Secretaria de Habitação; Vale lembrar ainda que trata-se de área rural, sendo previsto o uso do georreferenciamento (exigido pela Lei Federal n. 10.267/2001), para confrontações com as áreas públicas.
- Elaboração e execução de Projeto Paisagístico Urbano e recuperação da vegetação ciliar nativa e efetivo controle da erosão / assoreamento em toda a extensão das APP do Córrego Do Gregório, em especial, nos trechos da R. Germano Fehr Júnior - na Rotatória Celeste Zanon (Rotatória da Educativa) até a Rodovia Washington Luiz, mantendo-se as vias já existentes e outras, se necessário for, somente para acesso local, respeitadas as APPs;
  - Trecho com partes concluídas pela Prefeitura Municipal, e outros com regeneração natural estabilizada; as erosões estão controladas, e segundo relatório de acompanhamento de outubro de 2010 foi realizada recuperação paisagística, porém ainda há trechos a ser recuperados, com previsão para início na próxima estação das águas;
- Recuperação da vegetação ciliar nativa e efetivo controle da erosão / assoreamento / despejo de esgoto (é de fundamental importância readequar o coletor de esgoto) na APP do Córrego Lazarini, necessitando de levantamentos técnicos detalhados e projetos específicos, em especial nos trechos entre a Avenida Comendador Alfredo Maffei (próximo da nova Ponte da Rua Totó Leite) até a Rua Geminiano Costa, passando pelas Ruas Lucas Perroni e Rua General Osório. Neste trecho poderá se projetar uma possível lagoa de retenção abaixo da Rua Geminiano Costa. Quando as áreas forem de propriedade particular, haverá execução de medidas administrativas (notificação, multa, embargo, etc.)

junto aos proprietários dos imóveis nelas situados, para recuperação da vegetação ciliar nativa e efetivo controle da erosão / assoreamento;

- A parte de re-vegetação foi praticamente concluída pela Prefeitura Municipal; falta execução de lagoa de retenção supracitada - Projeto do Jardim Japonês. Segundo informações do relatório de acompanhamento de outubro de 2010, a APP sofreu vários processos de queimadas, e serão necessários novos plantios destas áreas; o Bosque das Cerejeiras foi concluído e continua sendo alvo de melhorias; A eventual lagoa de retenção de águas pluviais entre as Ruas Geminiano Costa e General Osório ficou inviabilizada quando na sondagem do sub-solo foi constatado o afloramento de rochas, inviabilizando assim a escavação; e foi realizado neste mês de outubro na Praça Acisc, área do jardim japonês, o plantio de 35 mudas de espécies nativas.
- Recuperação da vegetação ciliar nativa e efetivo controle da erosão / assoreamento em toda a extensão das APP e na nascente do Córrego Sorregotti, afluente do Córrego do Gregório com foz na Rotatória Celeste Zanon. Consta ainda neste local o Projeto e Construção do prolongamento da Av Pau Brasil ligando-a até a Rotatória Celeste Zanon, conforme projeto em anexo, respeitada a área de preservação permanente do Córrego Sorregotti ou Invernada e outras exigências do órgão ambiental. Quando as áreas forem de propriedade particular haverá execução de medidas administrativas (notificação, multa, embargo, etc.) junto aos proprietários dos imóveis nelas situados, para realizarem a efetiva recuperação da vegetação ciliar nativa e efetivo controle da erosão / assoreamento, conforme diretrizes e

zoneamento do projeto de lei do Plano Diretor do Município de São Carlos.

- O trecho foi concluído pela Prefeitura Municipal, segundo relatório de acompanhamento de outubro de 2010, será realizado plantio de enriquecimento na APP a partir de novembro de 2010.
- Implantação de Sistema Viário na margem esquerda do Córrego do Gregório, nos trechos compreendidos entre a rotatória Celeste Zanon e a Rua Sorbone, seguindo as diretrizes do “Plano de Mobilidade Urbana Ambientalmente Sustentável” com as seguintes características para cada um de seus trechos abaixo descrito:
  - O projeto paisagístico na rotatória Celeste Zanon foi concluído, juntamente com a implantação do Parque da Chaminé, faltando algumas partes, conforme especificado a seguir. Segundo relatório de acompanhamento de outubro de 2010, Foram realizados plantios em junho deste ano nas margens esquerda e direita do Córrego do Gregório no trecho compreendido pelas Ruas Rafael de Abreu Sampaio Vidal até a Rotatória da Celeste Zanon; os trechos que já tiveram as obras de contenção de encostas executadas receberão plantio a partir de novembro de 2010;
  - Elaboração e execução de Projeto Paisagístico Urbano para complementação da vegetação ciliar nativa e efetivo controle da erosão / assoreamento na Rotatória Celeste Zanon - trecho concluído;
  - Entre a Rua Major Manoel Antonio de Matos e a Rotatória Celeste Zanon: elaboração e execução de Projeto Paisagístico Urbano, conforme projeto específico em anexo, constante do “Plano de Mobilidade Urbana Ambientalmente Sustentável” e

- recuperação da vegetação ciliar nativa e efetivo controle da erosão / assoreamento em toda a extensão das APP do Córrego do Gregório - falta concluir contenção de processo erosivo para finalizar o plantio para re-vegetação;
- Entre a Rua Sorbone e a Rua Major Manoel Antonio de Matos: a via de circulação deverá afastar-se do Córrego Gregório, criando-se um Parque Municipal, com os resgates históricos, culturais e paisagísticos da “área da chaminé”, conforme projeto específico em anexo, constante do “Plano de Mobilidade Urbana Ambientalmente Sustentável”. A área limítrofe remanescente e ainda não ocupada será objeto de expansão do referido Parque, por desapropriação, dação em pagamento por tributos devidos ou outros instrumentos jurídicos pertinentes. Esta ação concreta deverá ser iniciada tão logo os impedimentos jurídicos de natureza fundiária atualmente existentes sejam solucionados - trecho concluído.
  - Elaboração e execução de Projeto Paisagístico Urbano para complementação da vegetação ciliar nativa, podendo ter vegetação exótica, no trecho do Córrego do Gregório entre a Rua Sorbone e a Rua São Joaquim;
    - Trecho concluído pela Prefeitura Municipal e recebe manutenção periódica;
    - Para o trecho, ao longo do Córrego Gregório, entre as ruas São Joaquim e Visconde de Inhaúma, serão necessárias a Elaboração e a Execução de Projeto Paisagístico Urbano, Requalificação dos Usos das Praças Pedro de Toledo (Piscina Municipal), Voluntários da Pátria e Maria Aparecida Resitano (Praça do Mercado Municipal), bem como Elaboração e Execução de

Projetos Técnicos de combate às enchentes nesta região de comércio da cidade;

- As obras de alargamento do canal do Córrego do Gregório entre as ruas São Joaquim e Dona Alexandria e recuperação da ponte na rua São Joaquim; foram iniciadas as obras de rebaixamento da calha do canal do Gregório, no trecho entre a av. São Carlos e rua Episcopal; iniciada as obras de requalificação das praças Pedro de Toledo, Voluntários da Pátria e Maria Aparecida Resitano.
- Elaboração de estudos de viabilidade técnica, dada à exiguidade da área, para elaborar um projeto que implante uma pequena área verde que teria a função de ser um ponto focal de Educação Ambiental e garanta a permanência do único trecho do Córrego do Simeão atualmente destamponado, situado em área pública localizada na Rua Episcopal, entre as propriedades da Faber Castell e Industrias Giometti;
  - O trecho correspondente a parte aberta do córrego já está re-vegetada pela Prefeitura Municipal havendo ainda plano para substituição de algumas espécies invasoras que se encontram no local, os demais trechos encontram-se sob indústrias e áreas comerciais, não tendo sido propostas medidas corretivas até o momento.
- Execução de Projeto Paisagístico Urbano, constante do “Plano de Mobilidade Urbana Ambientalmente Sustentável” para complementação da vegetação ciliar nativa e efetivo controle da erosão e assoreamento, podendo ter vegetação exótica no trecho do Córrego do Gregório entre a Rua Visconde de Inhaúma até a Rotatória Antonio Adolpho Lobbe;
  - Trecho de aproximadamente 150 m já re-vegetada com projeto paisagístico, o restante da área possui muitos

processos erosivos que dificultam a re-vegetação, e, portanto, ainda continua pendente. Segundo relatório de acompanhamento de outubro de 2010 as obras para complementação do canal, bem como para as obras de contenção das margens (nos pontos críticos) do Córrego do Gregório entre a Rua Delfino Penteado e a Rotatória do Cristo foram iniciadas, e após a conclusão serão realizados os plantios de enriquecimento.

#### **4.4.1.6.3 Plano diretor de drenagem urbana sustentável**

O Plano Diretor de Drenagem Urbana Sustentável de São Carlos tem por objetivo dotar a Prefeitura Municipal de subsídios técnicos e institucionais que permitam reduzir os impactos das inundações no município e criar as condições para uma gestão sustentável da drenagem urbana.

De acordo com Termo de Referência para o Plano de Águas Pluviais de São Carlos, o objetivo principal do Plano Diretor de Drenagem Urbana Sustentável é criar os mecanismos de gestão da infra-estrutura urbana relacionado com o escoamento das águas pluviais e dos rios na área urbana; bem como evitar perdas econômicas, e melhorar as condições de saúde e do meio ambiente da cidade, dentro de princípios econômicos, sociais e ambientais. Para atingir este objetivo as metas do Plano são:

- Planejar a distribuição da água pluvial no tempo e no espaço, com base na tendência de ocupação urbana compatibilizando esse desenvolvimento e a infra-estrutura para evitar prejuízos econômicos e ambientais;
- Controlar a ocupação de áreas de risco de inundação através de regulamentação;
- Convivência com as enchentes nas áreas de baixo risco.

O Plano está em fase de finalização sob a fiscalização da Secretaria Municipal de Obras Públicas.

## 5 BALANÇO ENTRE OFERTA E DEMANDA PARA OS CENÁRIOS PROPOSTOS

### 5.1 ABASTECIMENTO DE ÁGUA

O cenário proposto para o abastecimento de água considera a redução do índice de perdas, conforme proposto pelo SAAE, para 29,50% no horizonte de projeto (2030). Nesse cenário, não haverá necessidade de ampliação de centros produtivos e o sistema existente operará com pequena folga, desde que mantida a meta de redução de perdas proposta pelo SAAE.

A seguir estão apresentados os balanços entre a oferta e a demanda para o setor de abastecimento de água. Saliente-se que o horizonte de projeto é o ano de 2030.

#### 5.1.1 PRODUÇÃO E RESERVAÇÃO DE ÁGUA

Para cálculo da demanda necessária no cenário proposto para o horizonte de projeto (2030) será utilizada a projeção populacional anteriormente apresentada. Considerou-se:

- as demandas reais, com base nos dados de produção média mensal para os meses de janeiro a junho de 2011, determinam um consumo médio mensal de 211,84 L/hab/dia em Água Vermelha, 153,50 L/hab/dia em Santa Eudóxia e 197,95 L/hab/dia na sede do município (dados do SAAE). Os consumos adotados para essas localidades foram: 215, 155 e 200 L/hab/dia, respectivamente;
- a perda de água atual de 46,50% (conforme apresentado pelo SAAE), correspondendo à diferença entre o volume de água produzido e o volume de água faturado;
- a redução desse índice conforme o proposto pelo SAAE (verificar página 112), alcançando-se 29,50% em 2020 e mantendo esse índice no decorrer do horizonte de projeto;
- 100% da população atendida atualmente e manutenção desse índice;

- volume de água de serviços e lavagens de filtro considerados nas perdas, pois essa água não é faturada.

Além da previsão de consumo da média diária e mensal, foram calculadas as máximas para o dia de maior consumo e para a hora de maior consumo, considerando os fatores:

- dia de maior consumo ( $k = 1,2$ ); e
- hora de maior consumo ( $k = 1,5$ ).

O Quadro 79 apresenta a oferta de água para São Carlos, conforme dados fornecidos pelo SAAE no ano de 2011.

**Quadro 79: Oferta de água.**

Localidade	Média mensal (jan/set 2011) (m <sup>3</sup> /mês)	Média diária (m <sup>3</sup> /dia)	Média horária (m <sup>3</sup> /h)
Sede	2.730.985,99*	91.032,87	3.793,04
Água Vermelha	9.892,02	329,73	13,74
Santa Eudóxia	16.289,42	542,98	22,62

\*considerando que o poço localizado no Terra Nova (Ipanema II) teve início em setembro de 2011. Fonte: adaptado de SAAE, 2011.

O Quadro 80 apresenta a população projetada, os índices de perdas proposto pelo SAAE e o balanço entre a oferta e a demanda (saldos globais). As células coloridas em cinza representam as localidades e os anos em que, conforme os cálculos, haverá déficit entre a oferta de água e a demanda necessária da população.

Da análise do Quadro 80 têm-se:

- que a capacidade produtiva atual é suficiente, considerando as metas de redução das perdas, para atendimento das demandas futuras, tanto na sede quanto nos distritos de Água Vermelha e Santa Eudóxia;
- o balanço entre a oferta e a demanda do dia de maior consumo (m<sup>3</sup>/dia) é negativo nos distritos em 2030. No entanto, esse pequeno déficit, que representa 11,95 L/hab/dia e 11,76 L/hab/dia nos distritos de Água Vermelha e Santa Eudóxia, respectivamente, deve ser suprido pelo sistema de reservação de água, não demandando, portanto,

ampliações no sistema de produção de água. Saliente-se que a meta de redução de perdas deve ser mantida;

- o balanço entre a oferta e a demanda da hora de maior consumo ( $m^3/hora$ ) é negativo nos cálculos efetuados, no entanto, esse incremento da demanda deverá ser suprido pelo sistema de reservação de água, não demandando, portanto, ampliações no sistema de produção de água. Saliente-se que a meta de redução de perdas deve ser mantida.

**Quadro 80: População projetada, índice de perdas proposto e balanço entre a oferta e demanda.**

Variáveis	Localidade	Anos			
		2015	2020	2025	2030
População Projetada	Distrito de Água Vermelha	842	898	959	1.023
	Distrito de Santa Eudóxia	1.949	2.080	2.220	2.370
	Sede	242.267	257.242	273.217	290.269
Perdas (proposta SAAE)		34,50%	29,50%	29,50%	29,50%
Demanda ( $m^3/dia$ ) - sem considerar perdas	Distrito de Água Vermelha	180,97	193,16	206,17	220,05
	Distrito de Santa Eudóxia	302,10	322,45	344,16	367,34
	Sede	48.453,46	51.448,42	54.643,46	58.053,74
Demanda ( $m^3/dia$ ) - considerando perdas	Distrito de Água Vermelha	243,40	250,14	266,99	284,97
	Distrito de Santa Eudóxia	406,32	417,57	445,69	475,70
	Sede	65.169,90	66.625,71	70.763,28	75.179,59
Demanda ( $m^3/mês$ ) - considerando perdas	Distrito de Água Vermelha	7.302,10	7.504,33	8.009,65	8.549,01
	Distrito de Santa Eudóxia	12.189,55	12.527,12	13.370,66	14.271,03

Variáveis	Localidade	Anos			
		2015	2020	2025	2030
	Sede	1.955.096,96	1.998.771,29	2.122.898,48	2.255.387,75
Balanço entre a oferta e a demanda (m <sup>3</sup> /mês)	Distrito de Água Vermelha	2.589,91	2.387,69	1.882,37	1.343,01
	Distrito de Santa Eudóxia	4.099,88	3.762,30	2.918,76	2.018,40
	Sede	775.889,02	732.214,70	608.087,51	475.598,24
Demanda (m <sup>3</sup> /dia) - dia de maior consumo	Distrito de Água Vermelha	292,08	300,17	320,39	341,96
	Distrito de Santa Eudóxia	487,58	501,08	534,83	570,84
	Sede	78.203,88	79.950,85	84.915,94	90.215,51
Balanço entre a oferta e a demanda (dia de maior consumo m <sup>3</sup> /dia)	Distrito de Água Vermelha	37,65	29,56	9,35	-12,23
	Distrito de Santa Eudóxia	55,40	41,90	8,15	-27,86
	Sede	12.828,99	11.082,01	6.116,93	817,36
Demanda (m <sup>3</sup> /hora) - hora de maior consumo	Distrito de Água Vermelha	15,21	15,63	16,69	17,81
	Distrito de Santa Eudóxia	25,39	26,10	27,86	29,73
	Sede	4.073,12	4.164,11	4.422,71	4.698,72
Balanço entre a oferta e a demanda da hora de maior consumo (m <sup>3</sup> /hora)	Distrito de Água Vermelha	-1,47	-1,90	-2,95	-4,07
	Distrito de Santa Eudóxia	-2,77	-3,47	-5,23	-7,11
	Sede	-280,08	-371,07	-629,67	-905,69

A reservação de água demandada foi calculada como sendo 1/3 da demanda de água no dia de maior consumo. Observando-se o Quadro 81 nota-se que o sistema de reservação de água é suficiente para atender a demanda da população em todas as localidades no horizonte de projeto (saldo global).

**Quadro 81: Demanda de água do dia de maior consumo, reservação demandada e balanço entre a reservação ofertada e a reservação demandada.**

Variáveis	Localidades	Anos			
		2015	2020	2025	2030
Demanda (m <sup>3</sup> /dia) - dia de maior consumo	Distrito de Água Vermelha	292,08	300,17	320,39	341,96
	Distrito de Santa Eudóxia	487,58	501,08	534,83	570,84
	Sede	78.203,88	79.950,85	84.915,94	90.215,51
Reservação necessária (m <sup>3</sup> )	Distrito de Água Vermelha	97,36	100,06	106,80	113,99
	Distrito de Santa Eudóxia	162,53	167,03	178,28	190,28
	Sede	26.067,96	26.650,28	28.305,31	30.071,84
Balanço entre a reservação ofertada e a reservação demandada (m <sup>3</sup> )	Distrito de Água Vermelha	102,64	99,94	93,20	86,01
	Distrito de Santa Eudóxia	37,47	32,97	21,72	9,72
	Sede	9.972,04	9.389,72	7.734,69	5.968,16

#### 5.1.1.1 Produção e reservação de água por setor de abastecimento

A sede de São Carlos conta com 30 setores de abastecimento de água, mais o Terra Nova (Ipanema II) com início em setembro de 2011, esses setores possuem oferta e reservação de água diferenciados, diferentemente dos distritos que contam com apenas um sistema produtivo cada, um localizado em Santa Eudóxia e um em Água Vermelha, e, portanto, não possuem setorização do abastecimento.

Tendo em vista essa setorização estão apresentados no Quadro 82 os dados populacionais por setor de abastecimento de água, obtidos por meio da extrapolação do cruzamento destes com os setores censitários do censo demográfico do IBGE, referente ao ano de 2010 (realizado com auxílio de ferramentas do SIG - Sistema de Informações Geográficas) e a população projetada para 2012. Para o cálculo da população no setor de abastecimento foi somada a população dos setores censitários dentro deste e feita uma proporção entre os setores que estavam entre dois setores de abastecimento de água, considerando para isto a ocupação urbana nestes. Saliente-se que esses dados não são oficiais do SAAE e para maior confiabilidade deveria haver um estudo que informasse a quantidade real de habitantes por setor de abastecimento de água.

Observa-se pelo Quadro 82, que apresenta, para a sede de São Carlos, os balanços, por setor, da oferta de água e reservação e a demanda para 2012, que existem setores que possuem déficit na quantidade de água necessária para abastecimento da população residente, bem como na reservação de água, tendo em vista a quantidade de água produzida entre janeiro e setembro de 2011, o consumo per capita de 200 L/hab/dia, o índice de perdas de 46,50% e a estrutura existente para a reservação de água em 2011. No entanto, existem manobras entre os setores de abastecimento de água existentes na sede de São Carlos e setores que não possuem centros produtivos, mas que são abastecidos integralmente por outros setores. Essas manobras são utilizadas para contenção dos déficits tanto de produção quanto de reservação de água, relativos à disponibilidade das fontes de água, como também decorrentes de paralisações que eventualmente podem ocorrer nos sistemas produtivos. Nota-se que os saldos globais dos balanços de água ofertada e água consumida, considerando-se as perdas, e de reservação existente e demandada são positivos, o que demonstra que a estrutura existente é suficiente para atender à demanda.

Pelo exposto no Quadro 82, dos setores que possuem déficit de abastecimento apenas quatro não possuem definição sobre quais são os outros setores responsáveis por seu abastecimento, quais sejam: Vital Brasil/CICA, Azulville, Residencial Samambaia e Novo Horizonte, sendo que

os dois últimos tratam-se de poços particulares que estão a serviço do abastecimento público. Essas deficiências, podem ser manobras não cadastradas no SAAE, e que, portanto, não constam do presente estudo.

Quadro 82: Balanços por setor - sede - oferta de água e reservação e a demanda para 2012.

Nº setor	Nome do setor de abastecimento	Estrutura existente				População projetada para o setor de abastecimento - 2012	Consumo (m³/dia)	Consumo (m³/dia) - considerando as perdas de 46,50%	Consumo do dia de maior consumo (m³/dia)	Volume a reservar (m³)	Balanço entre a água produzida e a demanda - considerando as perdas (m³/dia)	Abastecimento por outro sistema	Balanço entre a reservação existente e a demandada (m³)
		Captação de água subterrânea (média de jan/set - 2011) (m³/mês)	Captação superficial (média de jan/set - 2011) (m³/mês)	Reservatório (m³)	Produção de água (m³/dia)								
1	Jardim Ipanema	-	-	750	-	1.568	313,64	459,48	551,38	183,79	-459,48	Parque Fehr	566,21
2	Vila Parque Industrial	-	-	2.150	-	7.237	1.447,40	2.120,45	2.544,54	848,18	-2.120,45	Jockey Club	1.301,82
3/4	Nova Estância	191.444,44	-	2.200	6.381,48	12.282	2.456,41	3.598,64	4.318,37	1.439,46	2.782,84		760,54
5	Vital Brasil / CICA	16.877,45	-	-	562,58	4.156	831,22	1.217,74	1.461,29	487,10	-655,16	NI	-487,10
6	Residencial Samambaia	-	-	360	-	1.106	221,29	324,19	389,03	129,68	-324,19	NI	230,32
7	Parque Faber I	9.221,97	-	1.000	307,40	940	188,07	275,53	330,63	110,21	31,87	Parque Faber II	889,79
8	ETA - Carlos Botelho	-	1.323.938,11	1.600	44.131,27	12.604	2.520,81	3.692,99	4.431,59	1.477,20	40.438,28	Captação superficial	122,80
9	Azulville	63.609,22	-	-	2.120,31	9.407	1.881,34	2.756,17	3.307,40	1.102,47	-635,86	NI	-1.102,47
10	CEAT	7.896,45	-	2.200	263,22	1.224	244,75	358,56	430,28	143,43	-95,35	Captação superficial	2.056,57
11	Parque Fehr	42.541,89	-	200	1.418,06	1.652	330,38	484,01	580,81	193,60	934,05		6,40
12	Cruzeiro do Sul	76.718,67	-	1.100	2.557,29	13.735	2.747,03	4.024,40	4.829,28	1.609,76	-1.467,11	CDHU, Vila Alpes	-509,76
13	São Carlos III	86.483,25	-	100	2.882,78	9.583	1.916,56	2.807,77	3.369,32	1.123,11	75,01	Santa Felícia	-1.023,11
14	Santa Felícia/Jardim Alvorada	170.439,58	-	2.700	5.681,32	24.009	4.801,86	7.034,72	8.441,66	2.813,89	-1.353,40	Captação superficial, São Carlos III	-113,89
15	Cidade Aracy / Antenor Garcia	140.240,42	-	2.400	4.674,68	27.845	5.568,93	8.158,49	9.790,18	3.263,39	-3.483,80	CEAT	-863,39
16	Boa Vista	105.184,11	-	4.000	3.506,14	37.028	7.405,55	10.849,12	13.018,95	4.339,65	-7.342,99	CDHU, Vila Alpes e captação superficial	-339,65
17	Vila Alpes	76.335,88	-	2.200	2.544,53	3.567	713,42	1.045,16	1.254,20	418,07	1.499,36	São Sebastião, Azulville e Distrito Industrial	1.781,93
18	Novo Horizonte	-	-	30	-	163	32,59	47,75	57,30	19,10	-47,75	NI	10,90
19	Vila Nery - Rui Barbosa	-	-	3.800	-	10.958	2.191,69	3.210,83	3.852,99	1.284,33	-3.210,83	Captação superficial	2.515,67
20	Distrito Industrial	-	-	200	-	203	40,65	59,55	71,46	23,82	-59,55	Vila Alpes	176,18
21	Maria Stella Fagá / Tangará	39.538,04	-	200	1.317,93	20.244	4.048,88	5.931,61	7.117,93	2.372,64	-4.613,68	Vila Nery	-2.172,64
22	Vila Nery	176.833,00	-	4.600	5.894,43	9.068	1.813,64	2.656,98	3.188,37	1.062,79	3.237,46	Nova Estância e Rui Barbosa	3.537,21
23	Redenção	-	-	400	-	6.309	1.261,86	1.848,62	2.218,35	739,45	-1.848,62	Boa Vista	-339,45
24	São Carlos VIII	-	-	500	-	2.783	556,63	815,47	978,56	326,19	-815,47	Vila Nery	173,81
25	Jockey Club	60.697,02	-	200	2.023,23	5.869	1.173,85	1.719,69	2.063,63	687,88	303,54		-487,88
26/30	Douradinho/São Rafael	49.291,44	-	500	1.643,05	5.552	1.110,45	1.626,81	1.952,17	650,72	16,24	Vila Nery	-150,72
27	Jardim Embaré	11.044,00	-	750	368,13	964	192,81	282,46	338,95	112,98	85,67		637,02

Nº setor	Nome do setor de abastecimento	Estrutura existente				População projetada para o setor de abastecimento - 2012	Consumo (m³/dia)	Consumo (m³/dia) - considerando as perdas de 46,50%	Consumo do dia de maior consumo (m³/dia)	Volume a reservar (m³)	Balanço entre a água produzida e a demanda - considerando as perdas (m³/dia)	Abastecimento por outro sistema	Balanço entre a reserva existente e a demandada (m³)
		Captação de água subterrânea (média de jan/set - 2011) (m³/mês)	Captação superficial (média de jan/set - 2011) (m³/mês)	Reservatório (m³)	Produção de água (m³/dia)								
28	CDHU	21.517,78	-	1.000	717,26	1.734	346,71	507,92	609,51	203,17	209,34	Vila Alpes	796,83
29	Parque Faber II	24.857,26	-	500	828,58	189	37,71	55,24	66,29	22,10	773,34	Santa Felícia	477,90
	Terra Nova (Ipanema II) (funcionamento a partir de setembro de 2011)	36.276,00	-	400	1.209,20	1.768	353,60	518,02	621,63	207,21	691,18		192,79
Total		1.407.047,87	1.323.938,11	36.040	91.032,87	233.749	46.749,74	68.488,37	82.186,04	27.395,35	22.544,50		8.644,65

NI = Não informado.

Os quadros a seguir apresentam os balanços entre a oferta e a demanda, por setor de abastecimento na sede de São Carlos, de produção/consumo e reservação de água para os anos de 2015, 2020, 2025 e 2030. Comparando-se os dados de produção e demanda de água, com consumo igual a 200 L/hab/dia e índice de perdas reduzindo progressivamente até 29,50%, pode-se afirmar que alguns setores terão déficit no abastecimento, sendo necessário avaliar a capacidade do sistema em reverter estes déficit por meio de manobras, tendo em vista que o déficit é sanado globalmente, assim como o apresentado para o ano de 2012. O mesmo acontece com o sistema de reservação de água, que possui déficits locais que são sanados globalmente. Saliente-se que a população em cada setor de abastecimento foi calculada por proporção referente à população projetada para o ano de 2012 nesses locais.

**Quadro 83: Balanço entre oferta e demanda – produção e reservação de água – 2015.**

Nº setor	Nome do setor de abastecimento	População projetada	Consumo (m³/dia)	Consumo (m³/dia) - considerando as perdas de 34,50%	Consumo do dia de maior consumo (m³/dia)	Volume a reservar (m³)	Balanço entre a água ofertada e a demanda considerando as perdas (m³/dia)	Balanço entre a reservação ofertada e a demandada (m³)
1	Jardim Ipanema	1.625	325,07	437,22	524,66	174,89	-437,22	575,11
2	Vila Parque Industrial	7.501	1.500,15	2.017,70	2.421,24	807,08	-2.017,70	1.342,92
3/4	Nova Estância	12.730	2.545,93	3.424,27	4.109,13	1.369,71	2.957,21	830,29
5	Vital Brasil / CICA	4.308	861,52	1.158,74	1.390,49	463,50	-596,16	-463,50
6	Residencial Samambaia	1.147	229,35	308,48	370,18	123,39	-308,48	236,61
7	Parque Faber I	975	194,93	262,18	314,61	104,87	45,22	895,13
8	ETA - Carlos Botelho	13.063	2.612,68	3.514,05	4.216,86	1.405,62	40.617,22	194,38
9	Azulville	9.750	1.949,91	2.622,62	3.147,15	1.049,05	-502,32	-1.049,05
10	CEAT	1.268	253,67	341,19	409,43	136,48	-77,98	2.063,52
11	Parque Fehr	1.712	342,42	460,56	552,67	184,22	957,51	15,78
12	Cruzeiro do Sul	14.236	2.847,14	3.829,41	4.595,29	1.531,76	-1.272,12	-431,76
13	São Carlos III	9.932	1.986,41	2.671,72	3.206,06	1.068,69	211,05	-968,69
14	Santa Felícia/ Jardim Alvorada	24.884	4.976,85	6.693,87	8.032,64	2.677,55	-1.012,55	22,45
15	Cidade Aracy / Antenor Garcia	28.859	5.771,88	7.763,18	9.315,82	3.105,27	-3.088,50	-705,27
16	Boa Vista	38.377	7.675,43	10.323,45	12.388,14	4.129,38	-6.817,31	-129,38
17	Vila Alpes	3.697	739,42	994,52	1.193,43	397,81	1.550,01	1.802,19
18	Novo Horizonte	169	33,78	45,44	54,52	18,17	-45,44	11,83
19	Vila Nery - Rui Barbosa	11.358	2.271,56	3.055,25	3.666,31	1.222,10	-3.055,25	2.577,90
20	Distrito Industrial	211	42,13	56,66	68,00	22,67	-56,66	177,33
21	Maria Stella Fagá / Tangará	20.982	4.196,44	5.644,21	6.773,05	2.257,68	-4.326,27	-2.057,68
22	Vila Nery	9.399	1.879,73	2.528,24	3.033,88	1.011,29	3.366,20	3.588,71
23	Redenção	6.539	1.307,85	1.759,05	2.110,86	703,62	-1.759,05	-303,62

Nº setor	Nome do setor de abastecimento	População projetada	Consumo (m³/dia)	Consumo (m³/dia) - considerando as perdas de 34,50%	Consumo do dia de maior consumo (m³/dia)	Volume a reservar (m³)	Balço entre a água ofertada e a demanda considerando as perdas (m³/dia)	Balço entre a reservação ofertada e a demandada (m³)
24	São Carlos VIII	2.885	576,92	775,95	931,14	310,38	-775,95	189,62
25	Jockey Club	6.083	1.216,63	1.636,37	1.963,64	654,55	386,87	-454,55
26/30	Douradinho/São Rafael	5.755	1.150,92	1.547,99	1.857,58	619,19	95,06	-119,19
27	Jardim Embaré	999	199,83	268,77	322,53	107,51	99,36	642,49
28	CDHU	1.797	359,34	483,31	579,97	193,32	233,95	806,68
29	Parque Faber II	195	39,08	52,56	63,08	21,03	776,01	478,97
	Terra Nova (Ipanema II) (funcionamento a partir de setembro de 2011)	1.832	366,49	492,92	591,51	197,17	716,28	202,83
Total		242.267	48.453,46	65.169,90	78.203,88	26.067,96	25.862,97	9.972,04

**Quadro 84: Balço entre oferta e demanda - produção e reservação de água - 2020.**

Nº setor	Nome do setor de abastecimento	População projetada	Consumo (m³/dia)	Consumo (m³/dia) - considerando as perdas de 29,50%	Consumo do dia de maior consumo (m³/dia)	Volume a reservar (m³)	Balço entre a água ofertada e a demanda considerando as perdas (m³/dia)	Balço entre a reservação ofertada e a demandada (m³)
1	Jardim Ipanema	1.726	345,16	446,99	536,38	178,79	-446,99	571,21
2	Vila Parque Industrial	7.964	1.592,88	2.062,78	2.475,33	825,11	-2.062,78	1.324,89
3/4	Nova Estância	13.516	2.703,29	3.500,77	4.200,92	1.400,31	2.880,71	799,69
5	Vital Brasil / CICA	4.574	914,77	1.184,62	1.421,55	473,85	-622,04	-473,85
6	Residencial Samambaia	1.218	243,53	315,37	378,45	126,15	-315,37	233,85
7	Parque Faber I	1.035	206,98	268,03	321,64	107,21	39,37	892,79
8	ETA - Carlos Botelho	13.871	2.774,17	3.592,55	4.311,06	1.437,02	40.538,72	162,98

Nº setor	Nome do setor de abastecimento	População projetada	Consumo (m³/dia)	Consumo (m³/dia) - considerando as perdas de 29,50%	Consumo do dia de maior consumo (m³/dia)	Volume a reservar (m³)	Balanco entre a água ofertada e a demanda considerando as perdas (m³/dia)	Balanco entre a reservação ofertada e a demandada (m³)
9	Azulville	10.352	2.070,43	2.681,21	3.217,45	1.072,48	-560,90	-1.072,48
10	CEAT	1.347	269,35	348,81	418,57	139,52	-85,60	2.060,48
11	Parque Fehr	1.818	363,59	470,84	565,01	188,34	947,22	11,66
12	Cruzeiro do Sul	15.116	3.023,13	3.914,95	4.697,94	1.565,98	-1.357,66	-465,98
13	São Carlos III	10.546	2.109,19	2.731,40	3.277,68	1.092,56	151,37	-992,56
14	Santa Felícia/ Jardim Alvorada	26.422	5.284,48	6.843,40	8.212,08	2.737,36	-1.162,08	-37,36
15	Cidade Aracy / Antenor Garcia	30.643	6.128,65	7.936,60	9.523,92	3.174,64	-3.261,92	-774,64
16	Boa Vista	40.749	8.149,86	10.554,06	12.664,88	4.221,63	-7.047,93	-221,63
17	Vila Alpes	3.926	785,13	1.016,74	1.220,09	406,70	1.527,79	1.793,30
18	Novo Horizonte	179	35,87	46,45	55,74	18,58	-46,45	11,42
19	Vila Nery - Rui Barbosa	12.060	2.411,97	3.123,50	3.748,21	1.249,40	-3.123,50	2.550,60
20	Distrito Industrial	224	44,73	57,93	69,52	23,17	-57,93	176,83
21	Maria Stella Fagá / Tangará	22.279	4.455,82	5.770,29	6.924,35	2.308,12	-4.452,36	-2.108,12
22	Vila Nery	9.980	1.995,92	2.584,71	3.101,66	1.033,89	3.309,72	3.566,11
23	Redenção	6.943	1.388,69	1.798,35	2.158,02	719,34	-1.798,35	-319,34
24	São Carlos VIII	3.063	612,58	793,29	951,94	317,31	-793,29	182,69
25	Jockey Club	6.459	1.291,83	1.672,92	2.007,51	669,17	350,31	-469,17
26/30	Douradinho/São Rafael	6.110	1.222,06	1.582,57	1.899,08	633,03	60,48	-133,03
27	Jardim Embaré	1.061	212,18	274,78	329,73	109,91	93,36	640,09
28	CDHU	1.908	381,55	494,11	592,93	197,64	223,15	802,36
29	Parque Faber II	207	41,50	53,74	64,49	21,50	774,84	478,50
	Terra Nova (Ipanema II) (funcionamento a partir de setembro de 2011)	1.946	389,14	503,94	604,72	201,57	705,26	198,43
Total		257.242	51.448,42	66.625,71	79.950,85	26.650,28	24.407,16	9.389,72

**Quadro 85: Balanço entre oferta e demanda - produção e reservação de água - 2025.**

Nº setor	Nome do setor de abastecimento	População projetada	Consumo (m³/dia)	Consumo (m³/dia) - considerando as perdas de 29,50%	Consumo do dia de maior consumo (m³/dia)	Volume a reservar (m³)	Balanço entre a água ofertada e a demanda considerando as perdas (m³/dia)	Balanço entre a reservação ofertada e a demandada (m³)
1	Jardim Ipanema	1.833	366,60	474,75	569,70	189,90	-474,75	560,10
2	Vila Parque Industrial	8.459	1.691,80	2.190,88	2.629,05	876,35	-2.190,88	1.273,65
3/4	Nova Estância	14.356	2.871,17	3.718,17	4.461,80	1.487,27	2.663,31	712,73
5	Vital Brasil / CICA	4.858	971,58	1.258,19	1.509,83	503,28	-695,61	-503,28
6	Residencial Samambaia	1.293	258,65	334,96	401,95	133,98	-334,96	226,02
7	Parque Faber I	1.099	219,83	284,68	341,62	113,87	22,72	886,13
8	ETA - Carlos Botelho	14.732	2.946,45	3.815,66	4.578,79	1.526,26	40.315,61	73,74
9	Azulville	10.995	2.199,01	2.847,72	3.417,26	1.139,09	-727,41	-1.139,09
10	CEAT	1.430	286,08	370,47	444,57	148,19	-107,26	2.051,81
11	Parque Fehr	1.931	386,17	500,09	600,10	200,03	917,98	-0,03
12	Cruzeiro do Sul	16.054	3.210,87	4.158,08	4.989,69	1.663,23	-1.600,79	-563,23
13	São Carlos III	11.201	2.240,18	2.901,03	3.481,23	1.160,41	-18,25	-1.060,41
14	Santa Felícia/ Jardim Alvorada	28.063	5.612,65	7.268,38	8.722,06	2.907,35	-1.587,07	-207,35
15	Cidade Aracy / Antenor Garcia	32.546	6.509,25	8.429,48	10.115,37	3.371,79	-3.754,80	-971,79
16	Boa Vista	43.280	8.655,98	11.209,49	13.451,39	4.483,80	-7.703,35	-483,80
17	Vila Alpes	4.169	833,88	1.079,88	1.295,86	431,95	1.464,65	1.768,05
18	Novo Horizonte	190	38,10	49,34	59,20	19,73	-49,34	10,27
19	Vila Nery - Rui Barbosa	12.809	2.561,76	3.317,48	3.980,98	1.326,99	-3.317,48	2.473,01
20	Distrito Industrial	238	47,51	61,53	73,83	24,61	-61,53	175,39
21	Maria Stella Fagá / Tangará	23.663	4.732,54	6.128,64	7.354,36	2.451,45	-4.810,70	-2.251,45
22	Vila Nery	10.599	2.119,87	2.745,23	3.294,28	1.098,09	3.149,20	3.501,91
23	Redenção	7.375	1.474,93	1.910,03	2.292,03	764,01	-1.910,03	-364,01
24	São Carlos VIII	3.253	650,62	842,55	1.011,06	337,02	-842,55	162,98

Nº setor	Nome do setor de abastecimento	População projetada	Consumo (m³/dia)	Consumo (m³/dia) - considerando as perdas de 29,50%	Consumo do dia de maior consumo (m³/dia)	Volume a reservar (m³)	Balanco entre a água ofertada e a demanda considerando as perdas (m³/dia)	Balanco entre a reservação ofertada e a demandada (m³)
25	Jockey Club	6.860	1.372,06	1.776,81	2.132,17	710,72	246,42	-510,72
26/30	Douradinho/São Rafael	6.490	1.297,95	1.680,85	2.017,01	672,34	-37,80	-172,34
27	Jardim Embaré	1.127	225,36	291,84	350,21	116,74	76,29	633,26
28	CDHU	2.026	405,25	524,79	629,75	209,92	192,47	790,08
29	Parque Faber II	220	44,07	57,07	68,49	22,83	771,50	477,17
	Terra Nova (Ipanema II) (funcionamento a partir de setembro de 2011)	2.067	413,31	535,23	642,28	214,09	673,97	185,91
Total		273.217	54.643,46	70.763,28	84.915,94	28.305,31	20.269,58	7.734,69

**Quadro 86: Balanço entre oferta e demanda - produção e reservação de água - 2030.**

Nº setor	Nome do setor de abastecimento	População projetada	Consumo (m³/dia)	Consumo (m³/dia) - considerando as perdas de 29,50%	Consumo do dia de maior consumo (m³/dia)	Volume a reservar (m³)	Balanco entre a água ofertada e a demanda considerando as perdas (m³/dia)	Balanco entre a reservação ofertada e a demandada (m³)
1	Jardim Ipanema	1.947	389,48	504,37	605,25	201,75	-504,37	548,25
2	Vila Parque Industrial	8.987	1.797,38	2.327,61	2.793,13	931,04	-2.327,61	1.218,96
3/4	Nova Estância	15.252	3.050,36	3.950,22	4.740,26	1.580,09	2.431,26	619,91
5	Vital Brasil / CICA	5.161	1.032,21	1.336,71	1.604,06	534,69	-774,13	-534,69
6	Residencial Samambaia	1.374	274,80	355,86	427,03	142,34	-355,86	217,66
7	Parque Faber I	1.168	233,55	302,45	362,94	120,98	4,95	879,02
8	ETA - Carlos Botelho	15.652	3.130,34	4.053,79	4.864,55	1.621,52	40.077,48	-21,52
9	Azulville	11.681	2.336,25	3.025,44	3.630,53	1.210,18	-905,13	-1.210,18
10	CEAT	1.520	303,93	393,60	472,31	157,44	-130,38	2.042,56
11	Parque Fehr	2.051	410,27	531,30	637,55	212,52	886,77	-12,52

12	Cruzeiro do Sul	17.056	3.411,26	4.417,58	5.301,10	1.767,03	-1.860,29	-667,03
13	São Carlos III	11.900	2.379,98	3.082,08	3.698,50	1.232,83	-199,31	-1.132,83
14	Santa Felícia/ Jardim Alvorada	29.815	5.962,94	7.722,00	9.266,40	3.088,80	-2.040,68	-388,80
15	Cidade Aracy / Antenor Garcia	34.577	6.915,49	8.955,56	10.746,67	3.582,22	-4.280,88	-1.182,22
16	Boa Vista	45.981	9.196,19	11.909,07	14.290,88	4.763,63	-8.402,93	-763,63
17	Vila Alpes	4.430	885,93	1.147,28	1.376,73	458,91	1.397,25	1.741,09
18	Novo Horizonte	202	40,47	52,41	62,90	20,97	-52,41	9,03
19	Vila Nery - Rui Barbosa	13.608	2.721,64	3.524,52	4.229,43	1.409,81	-3.524,52	2.390,19
20	Distrito Industrial	252	50,48	65,37	78,44	26,15	-65,37	173,85
21	Maria Stella Fagá / Tangará	25.139	5.027,89	6.511,12	7.813,35	2.604,45	-5.193,19	-2.404,45
22	Vila Nery	11.261	2.252,17	2.916,56	3.499,87	1.166,62	2.977,88	3.433,38
23	Redenção	7.835	1.566,97	2.029,23	2.435,08	811,69	-2.029,23	-411,69
24	São Carlos VIII	3.456	691,22	895,14	1.074,16	358,05	-895,14	141,95
25	Jockey Club	7.288	1.457,69	1.887,70	2.265,24	755,08	135,53	-555,08
26/30	Douradinho/São Rafael	6.895	1.378,95	1.785,75	2.142,90	714,30	-142,70	-214,30
27	Jardim Embaré	1.197	239,42	310,06	372,07	124,02	58,08	625,98
28	CDHU	2.153	430,54	557,55	669,06	223,02	159,71	776,98
29	Parque Faber II	234	46,82	60,64	72,76	24,25	767,94	475,75
	Terra Nova (Ipanema II) (funcionamento a partir de setembro de 2011)	2.195	439,10	568,63	682,36	227,45	640,57	172,55
Total		290.269	58.053,74	75.179,59	90.215,51	30.071,84	15.853,27	5.968,16

### 5.1.2 ADUTORAS DE ÁGUA BRUTA E DE ÁGUA TRATADA E REDE DE DISTRIBUIÇÃO

A estimativa de ampliação da rede de distribuição foi definida a partir da projeção populacional. Na rede de água cadastrada no sistema de Geoprocessamento do SAAE, em 2010, foram identificados 850,04 Km, sendo 26,39 km não revisados e 823,65 km cadastrados e revisados. O Quadro 87 apresenta o balanço entre a estrutura existente e a demandada, considerando a população urbana de São Carlos, no ano de 2010, de 212.813 habitantes e que em 2010 estavam implantados 3,87 m de rede por habitante.

**Quadro 87: Balanço entre a oferta e a demanda e necessidade de expansão - rede de água.**

Ano	População projetada			Extensão de rede demandada (Km)	Balanço entre estrutura existente e demandada (km)	Necessidade de expansão (%)
	Água Vermelha	Santa Eudóxia	Sede			
2015	842	1.949	242.267	948,45	-124,80	15,15%
2020	898	2.080	257.242	1.007,13	-183,48	22,28%
2025	959	2.220	273.217	1.069,74	-246,09	29,88%
2030	1.023	2.370	290.269	1.136,56	-312,91	37,99%

No Cenário Proposto não será necessário, a princípio, a ampliação e/ou construção de novos centros produtivos, e, portanto, não será proposto estudo de demanda de adutoras de água bruta. Poderá ser necessário a construção de adutoras de água tratada para ampliação da capacidade de realização de manobras entre os setores de abastecimento para contenção de déficits localizados, conforme apresentado anteriormente.

### 5.1.3 ELEVATÓRIAS DE ÁGUA BRUTA E DE ÁGUA TRATADA

No Cenário Proposto a implantação de novas elevatórias limita-se, assim como no caso das adutoras, à necessidade de ampliação da capacidade de realização de manobras entre os setores de abastecimento.

### 5.1.4 ESTAÇÕES DE TRATAMENTO DE ÁGUA

Com relação às demandas futuras para tratamento de água, assim como no caso das elevatórias e rede de adutoras, considerando que seja mantido o percentual de 46,55% do total do volume produzido proveniente

de mananciais superficiais de água, tem-se que a capacidade das ETAs existentes não será superada, haja vista a capacidade de tratamento de 540L/s da ETA-Vila Pureza e 40L/s da ETA-CEAT e a demanda ser de 478,73L/s e 32,05L/s, respectivamente.

No entanto, com a expansão dos empreendimentos imobiliários na região do CEAT, o SAAE prevê a necessidade de reformas na infraestrutura construída atualmente na ETA, sua ampliação com a construção de outros dois ou três módulos, bem como com a construção de outros dispositivos que permitam o pré-tratamento da água com turbidez elevada e a possibilidade de reuso da água de lavagem dos filtros com o tratamento adequado do lodo gerado neste processo. Estas ações estão sendo discutidas, ainda que preliminarmente, pela equipe de Planejamento e Projeto da autarquia.

## 5.2 ESGOTAMENTO SANITÁRIO

No Cenário Proposto para o sistema de esgotamento sanitário de São Carlos espera-se que sejam alcançadas as seguintes metas:

- redução significativa de ligações cruzadas, de forma a reduzir os prejuízos ao tratamento de esgoto, tanto na sede como nos distritos;
- ligação de todos os interceptores à rede;
- tratamento eficiente para todo o volume gerado;
- inexistência de maus odores ou quaisquer outros inconvenientes à população, referentes ao sistema de esgotamento sanitários;
- ligação de todos os domicílios à rede de coleta de esgoto;
- existência de pelo menos um banheiro de uso exclusivo.

A seguir estão apresentados os balanços entre a oferta e a demanda para o sistema de esgotamento sanitário de São Carlos.

### **5.2.1 BALANÇO ENTRE A GERAÇÃO DE ESGOTO PROJETADA E A CAPACIDADE DE TRATAMENTO DAS ETES**

A geração de esgoto projetada para os anos de 2015, 2020, 2025 e 2030 está apresentada no Quadro 88. As fórmulas e parâmetros utilizados estão descritos no item 4.2.1, página 130.

**Quadro 88: Geração projetada de esgoto.**

Variáveis	Local	Valores calculados para os anos em referência			
		2015	2020	2025	2030
População urbana projetada	Distrito de Água Vermelha	842	898	959	1.023
	Distrito de Santa Eudóxia	1.949	2.080	2.220	2.370
	Sede	242.267	257.242	273.217	290.269
Vazão média doméstica (L/s)	Distrito de Água Vermelha	1,68	1,79	1,91	2,04
	Distrito de Santa Eudóxia	2,80	2,99	3,19	3,40
	Sede	448,64	476,37	505,96	537,53
Vazão de infiltração (L/s)	Distrito de Água Vermelha	0,21	0,22	0,24	0,25
	Distrito de Santa Eudóxia	0,35	0,37	0,40	0,43
	Sede	43,46	46,15	49,01	52,07
Vazão média diária (L/s)	Distrito de Água Vermelha	1,89	2,01	2,15	2,29
	Distrito de Santa Eudóxia	3,15	3,36	3,59	3,83
	Sede	492,11	522,52	554,97	589,61
Vazão média diária (m <sup>3</sup> /dia)	Distrito de Água Vermelha	162,87	173,85	185,55	198,05
	Distrito de Santa Eudóxia	271,89	290,20	309,75	330,60
	Sede	42.517,91	45.145,99	47.949,64	50.942,16
Vazão máxima horária (L/s)	Distrito de Água Vermelha	3,23	3,44	3,67	3,92
	Distrito de Santa Eudóxia	5,38	5,75	6,13	6,55
	Sede	851,02	903,62	959,74	1.019,64
Vazão máxima horária (m <sup>3</sup> /dia)	Distrito de Água Vermelha	278,69	297,47	317,50	338,88
	Distrito de Santa Eudóxia	465,23	496,57	530,01	565,70
	Sede	73.528,12	78.072,98	82.921,45	88.096,55

### 5.2.1.1 ETE Monjolinho (sede)

Confrontando os dados apresentados no Quadro 53 (página 139), referentes ao atendimento da ETE Monjolinho, com os dados apresentados no Quadro 89, referentes à geração projetada de esgoto para a sede de São Carlos, nota-se que em todos os períodos o atendimento da ETE Monjolinho será suficiente para atender à demanda projetada.

**Quadro 89: Geração projetada de esgoto - sede.**

Variáveis	Valores calculados para os anos em referência			
	2015	2020	2025	2030
População urbana projetada	242.267	257.242	273.217	290.269
Vazão média doméstica (L/s)	448,64	476,37	505,96	537,53
Vazão de infiltração (L/s)	43,46	46,15	49,01	52,07
Vazão média diária (L/s)	492,11	522,52	554,97	589,61
Vazão média diária (m <sup>3</sup> /dia)	42.517,91	45.145,99	47.949,64	50.942,16
Vazão máxima horária (L/s)	851,02	903,62	959,74	1.019,64
Vazão máxima horária (m <sup>3</sup> /dia)	73.528,12	78.072,98	82.921,45	88.096,55

### 5.2.1.2 ETE de Água Vermelha

Segundo dados apresentados no item 4.2.5.2, página 141, a ETE de Água Vermelha possui capacidade nominal de tratamento de 8 L/s. Comprando este dado com os dados apresentados no Quadro 90, tem-se que o atendimento da ETE de Água Vermelha é suficiente para a demanda projetada.

**Quadro 90: Geração projetada de esgoto - Água Vermelha.**

Variáveis	Valores calculados para os anos em referência			
	2015	2020	2025	2030
População urbana projetada	842	898	959	1.023
Vazão média doméstica (L/s)	1,68	1,79	1,91	2,04
Vazão de infiltração (L/s)	0,21	0,22	0,24	0,25
Vazão média diária (L/s)	1,89	2,01	2,15	2,29
Vazão média diária (m <sup>3</sup> /dia)	162,87	173,85	185,55	198,05
Vazão máxima horária (L/s)	3,23	3,44	3,67	3,92
Vazão máxima horária (m <sup>3</sup> /dia)	278,69	297,47	317,50	338,88

### 5.2.1.3 ETE de Santa Eudóxia

Segundo o item 4.2.5.3, página 142, deste Relatório Parcial, a ETE de Santa Eudóxia trata em média 13.031,5 m<sup>3</sup> de esgoto por mês, ou seja, aproximadamente 5 L/s. Comparando este dado com os apresentados no Quadro 91, nota-se que o atendimento da ETE de Santa Eudóxia atende à demanda relativa à vazão média diária (L/s) em todos os períodos calculados. No entanto, o atendimento da ETE não é suficiente para atender à vazão máxima horária (L/s) projetada, o que demanda estratégias de funcionamento e ações de coibição de ligações cruzadas para o bom funcionamento da ETE, sem demandar ampliações imediatas.

**Quadro 91: Geração projetada de esgoto – Santa Eudóxia.**

Variáveis	Valores calculados para os anos em referência			
	2015	2020	2025	2030
População urbana projetada	1.949	2.080	2.220	2.370
Vazão média doméstica (L/s)	2,80	2,99	3,19	3,40
Vazão de infiltração (L/s)	0,35	0,37	0,40	0,43
Vazão média diária (L/s)	3,15	3,36	3,59	3,83
Vazão média diária (m <sup>3</sup> /dia)	271,89	290,20	309,75	330,60
Vazão máxima horária (L/s)	5,38	5,75	6,13	6,55
Vazão máxima horária (m <sup>3</sup> /dia)	465,23	496,57	530,01	565,70

### 5.2.2 SISTEMA DE REDES DE COLETORES, INTERCEPTORES E EMISSÁRIOS

Para elaboração do balanço entre rede existente e rede demandada será considerado o seguinte:

- 815,94 km de rede cadastrada no sistema GEO, com verificação quanto ao tipo de material e diâmetro;
- 99% dos domicílios urbanos atendidos com rede de coleta de esgoto.
- 71.601 domicílios particulares permanentes (IBGE, 2010).
- 3,10 moradores por domicílio (IBGE, 2010);

Pelo exposto, tem-se

- 70.885 domicílios estão ligados à rede de esgoto;
- 716 domicílios não estão ligados à rede esgoto;
- 11,51 metros de rede de esgoto por domicílio;

- necessidade imediata de construção de 8,24 km de rede de esgoto para atendimento aos 716 domicílios não ligados à rede.

O Quadro 92 apresenta a projeção da demanda de rede de esgoto. Nota-se que há necessidade da expansão da rede existente.

**Quadro 92: Projeção da necessidade de rede de esgoto.**

Ano	Localidade			Domicílios projetados	Extensão de rede projetada (Km)	Necessidade de expansão relativa à rede existente (%)
	Água Vermelha	Santa Eudóxia	Sede			
2015	272	629	78.155	79.056	910	10,34%
2020	290	671	82.986	83.947	966	15,56%
2025	309	716	88.140	89.165	1.026	20,50%
2030	330	765	93.641	94.735	1.090	25,18%

No que se refere às redes de interceptores e emissários de esgoto é necessário avaliar junto ao SAAE a necessidade de ampliações para atendimento de novos loteamentos e áreas de expansão.

Desta forma, as infraestruturas pertinentes ao sistema de esgotamento sanitário para atendimento de demanda futura, deverão ser ampliados de forma pouco significativa, tendo em vista a abrangência do sistema já instalado, visando principalmente os novos loteamentos.

Saliente-se que para novos loteamentos o SAAE emite Diretrizes Técnicas aos empreendedores sobre como realizar a ligação dos novos empreendimentos à rede pública existente. Nestas diretrizes avaliam-se a necessidade de ampliação de interceptores, implantação de elevatórias e outras partes do sistema e também a responsabilidade para realização das obras, sendo que a manutenção e operação do sistema, normalmente, ficam a cargo do próprio SAAE.

Também deverão ser observadas novas áreas incorporadas à zona urbana do município de São Carlos, a partir de legislações específicas ou da revisão do Plano Diretor em curso. Dentre estas áreas destacando-se os loteamentos consolidados próximos ao Varjão.

### 5.2.3 LIGAÇÕES CRUZADAS

A redução do número de ligações cruzadas existentes entre os sistemas de esgotamento sanitário e de drenagem de águas pluviais configura-se um desafio. Para tanto será necessária ampla investigação de toda a rede instalada no município, buscando avaliar quais usuários encontram-se em situação irregular e qual a melhor estratégia de ação para que estes se regularizem voluntariamente ou com subsídios/incentivos do SAAE.

### 5.3 RESÍDUOS SÓLIDOS

O sistema de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos de São Carlos atende a área urbana e áreas rururbanas do município, atingindo toda a população urbana e aproximadamente 4,55% da população residente em áreas rururbanas. A projeção da população atendida está apresentada no Quadro 93.

**Quadro 93: Projeção da população atendida pelo o sistema de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos**

Localidades	Anos			
	2015	2020	2025	2030
Água Vermelha	880	939	1.003	1.070
Santa Eudóxia	2.038	2.175	2.321	2.478
Sede	253.290	268.947	285.649	303.476

Conforme apresentado anteriormente dos resíduos gerados em São Carlos 58,80% são matéria orgânica, 19,60% são recicláveis e 21,60% são rejeitos. Desse montante, apenas 1,47% dos recicláveis foram recuperados e 4,04% da matéria orgânica gerou composto, indicando que muito material que poderia ser reaproveitado foi enviado para o aterro sanitário, diminuindo sua vida útil.

No Cenário Proposto pelo PMSSanCa, 75% dos resíduos que podem ser reaproveitados de alguma forma deverão ser reaproveitados, ou seja, as metas de ampliação da capacidade deverão atingir 14,70% dos recicláveis e 44,10% dos compostáveis. Com a redução proposta de resíduos a serem encaminhados ao aterro sanitário, haverá aumento significativo na vida útil do mesmo, proporcionando ao município tanto benefícios ambientais, como

econômicos e sociais. O Quadro 94 apresenta a progressão utilizada para se atingir as metas de reciclagem e de matéria orgânica destinada à geração de composto.

**Quadro 94: Progressão utilizada para se atingir as metas de reciclagem e compostagem de resíduos (RSD).**

Variáveis	Anos				
	2010	2015	2020	2025	2030
Porcentagem de material reciclável recuperado	1,47%	4,78%	8,09%	11,39%	14,70%
Porcentagem de matéria orgânica gerando composto	4,04%	14,06%	24,07%	34,09%	44,10%

A seguir estão apresentadas as projeções sobre a geração de resíduos para São Carlos para o horizonte de planejamento (2030), considerando o cenário proposto.

### 5.3.1 RESÍDUOS SÓLIDOS DOMICILIARES

O Quadro 95 apresenta a geração de resíduos sólidos domiciliares, considerando uma taxa per capita de geração de resíduos de 0,72 kg/hab/dia, para todo o período estudado.

**Quadro 95: Projeção da geração de RSD – toneladas/dia.**

Localidade	Anos			
	2015	2020	2025	2030
Água Vermelha	0,63	0,68	0,72	0,77
Santa Eudóxia	1,47	1,56	1,67	1,78
Sede	182,12	193,37	205,38	218,20

Conforme já apresentado, propõe-se que 75% dos resíduos que podem ser reaproveitados de alguma forma deverão ser reaproveitados, ou seja, as metas de ampliação da capacidade deverão atingir 14,70% dos recicláveis e 44,10% dos compostáveis.

Os quadros a seguir apresentam a progressão para a reciclagem e para a destinação de matéria orgânica à geração de composto, bem como a geração de rejeito.

**Quadro 96: Resíduos recicláveis reaproveitados.**

Anos	Geração de RSD por localidade (t/dia)			Total de RSD (t/dia)	Porcentagem de resíduos recicláveis reaproveitados (%)	Quantidade de resíduos recicláveis reaproveitados (t/dia)
	Água Vermelha	Santa Eudóxia	Sede			
2015	0,63	1,47	182,12	184,21	4,78%	8,80
2020	0,68	1,56	193,37	195,61	8,09%	15,82
2025	0,72	1,67	205,38	207,77	11,39%	23,67
2030	0,77	1,78	218,20	220,75	14,70%	32,45

**Quadro 97: Matéria orgânica reaproveitada.**

Anos	Geração de RSD por localidade (t/dia)			Total de RSD (t/dia)	Porcentagem de matéria orgânica destinada à geração de composto (%)	Quantidade de matéria orgânica destinada à geração de composto (t/dia)
	Água Vermelha	Santa Eudóxia	Sede			
2015	0,63	1,47	182,12	184,21	14,06%	25,89
2020	0,68	1,56	193,37	195,61	24,07%	47,08
2025	0,72	1,67	205,38	207,77	34,09%	70,82
2030	0,77	1,78	218,20	220,75	44,10%	97,35

**Quadro 98: Quantidade de resíduos recicláveis reaproveitados, de matéria orgânica destinada à geração de composto e de rejeito - toneladas/dia**

Anos	Geração de RSD por localidade (t/dia)			Total de RSD (t/dia)	Quantidade de resíduos recicláveis reaproveitados (t/dia)	Quantidade de matéria orgânica destinada à geração de composto (t/dia)	Quantidade de rejeito (t/dia)
	Água Vermelha	Santa Eudóxia	Sede				
2015	0,63	1,47	182,12	184,21	8,80	25,89	149,52
2020	0,68	1,56	193,37	195,61	15,82	47,08	132,71
2025	0,72	1,67	205,38	207,77	23,67	70,82	113,28
2030	0,77	1,78	218,20	220,75	32,45	97,35	90,95

Pela análise dos quadros anteriores nota-se o aumento progressivo na quantidade de resíduos recicláveis reaproveitados e de matéria orgânica destinada à geração de composto, com queda na quantidade de rejeito coletado.

A coleta dos resíduos recicláveis, no município de São Carlos, apesar do baixo volume em relação ao potencial de geração, já se encontra sistematizada, tanto no formato porta-a-porta, como por meio dos PEVs - Pontos de Entrega Voluntária.

Desta forma, para ampliar a capacidade de coleta dos recicláveis o maior desafio concentra-se no aumento da adesão, tanto da população para adequada segregação dos materiais, como dos catadores que deverão ser cooperados. Além disto, serão necessárias ampliações na infraestrutura existente.

No caso da coleta de matéria orgânica, o sistema existente ainda está em fase de desenvolvimento e não conta com uma coleta regular porta-a-porta, envolvendo apenas alguns pontos comerciais geradores. Assim sendo, as necessidades de ampliações da capacidade de coleta de material para compostagem deve ser alvo de ações mais complexas, envolvendo, entre outras, a conscientização da população.

Assim como na coleta, os sistemas de transbordo, tratamento, processamento e reaproveitamentos dos resíduos sólidos se modifica, devendo ser ampliado, no caso dos resíduos recicláveis e compostagem progressivamente.

Para a compostagem, ampliações na capacidade de processamento da matéria orgânica e novamente na capacidade de reaproveitamento (destinação final) deste material, que atualmente é utilizado apenas na horta municipal.

Já os resíduos considerados como rejeito terão a demanda por tratamento reduzida de forma bastante significativa. A demanda por área de aterro sanitário também será reduzida, aumentando a vida útil da estrutura que está prevista para ser implantada no município por intermédio da Parceria-Público-Privada.

Tendo em vista essas alterações, dada a seleção do Cenário Proposto para o município de São Carlos, deverão ser procedidas modificações nos termos da parceria supracitada, de forma que a mesma possa colaborar com a administração pública na viabilização das metas do PMSSanCa.

### **5.3.2 RESÍDUOS DE LIMPEZA PÚBLICA**

Conforme apresentado anteriormente, no ano de 2009, tem-se uma metragem de varrição de 54,91 m/hab. Além disso, considerou-se a geração

de resíduos sólidos provenientes de varrição, limpeza de logradouros e entulhos de aproximadamente 0,3 Kg/hab/dia, conforme Monteiro et al. (2001). Assim, considerando o aumento populacional urbano projetado para o horizonte de projeto tem-se a demanda para os serviços de varrição apresentada nos quadros a seguir.

**Quadro 99: Demanda por serviços de varrição (Km/ano).**

Localidades	Anos			
	2015	2020	2025	2030
Água Vermelha	46,22	49,33	52,65	56,20
Santa Eudóxia	107,02	114,23	121,92	130,13
Sede	13.302,90	14.125,16	15.002,36	15.938,65

**Quadro 100: Quantidade de resíduos gerados por serviços de varrição (t /dia).**

Localidade	Anos			
	2015	2020	2025	2030
Água Vermelha	0,25	0,27	0,29	0,31
Santa Eudóxia	0,58	0,62	0,67	0,71
Sede	72,68	77,17	81,97	87,08

Os resíduos provenientes da limpeza pública atualmente são encaminhados para disposição final no aterro sanitário.

### 5.3.3 RESÍDUOS COMERCIAIS E DE PRESTADORES DE SERVIÇO

A projeção da geração de resíduos comerciais e de prestadores de serviço foi feita com base no percentual médio encontrado igual a 10% dos resíduos domiciliares (domicílios urbanos), dividindo-se esse montante em resíduos recicláveis, orgânicos e rejeitos, conforme o elaborado para os resíduos sólidos domiciliares, observando-se as metas de redução de rejeito enviado ao aterro sanitário.

A demanda futura projetada para esse tipo de resíduo acompanha o crescimento previsto para os resíduos domiciliares, e desta forma, caberão as mesmas ações para atendimento da mesma.

Os resíduos comerciais e de prestadores de serviço com volumes de até 100 L ou 50 Kg são coletados juntamente com os resíduos domiciliares e enviados ao aterro sanitário. Os resíduos com volumes superiores a esses

devem ser transportados pelos próprios geradores até o aterro sanitário, devendo os mesmos pagar pela destinação final destes resíduos.

O Quadro 101 apresenta a projeção da geração de resíduos comerciais e de prestadores de serviço. Nota-se que com o alcance das metas propostas a geração de rejeito, enviado ao aterro sanitário, decai no período analisado.

**Quadro 101: Geração de resíduos comerciais e de prestadores de serviço**

Anos	RSD gerado - área urbana (t/dia)	Resíduos particulares gerados (t/dia)	Metas		Recicláveis aproveitados (t/dia)	Matéria orgânica aproveitada (t/dia)	Rejeito destinado ao aterro (t/dia)
			Reciclagem de recicláveis (%)	Reaproveitamento de matéria orgânica (%)			
2015	176,20	17,62	4,78	14,06%	0,84	2,48	14,30
2020	187,10	18,71	8,09	24,07%	1,51	4,50	12,69
2025	198,73	19,87	11,39	34,09%	2,26	6,77	10,84
2030	211,02	21,10	14,70	44,10%	3,10	9,31	8,69

\* Total de resíduos gerados excluindo-se os recicláveis e a matéria orgânica.

### 5.3.4 RESÍDUOS DOS SERVIÇOS PÚBLICOS DE SANEAMENTO BÁSICO

Considerando a média de produção de água superficial entre janeiro e setembro de 2011 (1.323.938,11 m<sup>3</sup>/mês) e taxa média estudada por Souza et al. (2004), igual a 22 g/m<sup>3</sup>, tem-se para o ano de 2011 a geração de 970,89 Kg/dia de resíduos sólidos para a ETA de São Carlos.

Considerando que, no período estudado, não haverá necessidade de aumento na produção de água para abastecimento público de São Carlos, não haverá mudanças na geração de resíduos gerados na ETA, mantendo-se a geração apresentada no parágrafo anterior.

No entanto, haverá aumento na vazão média diária de esgoto, o que trará um aumento na geração de resíduos da ETE, conforme apresentado no Quadro 102.

**Quadro 102: Geração de resíduos na ETE Monjolinho.**

Variáveis	Anos			
	2015	2020	2025	2030
Vazão média diária (m <sup>3</sup> /dia)	42.517,91	45.145,99	47.949,64	50.942,16
Geração de resíduo na ETE (t/dia)	34,58	36,72	39,00	41,43

### 5.3.5 RESÍDUOS INDUSTRIAIS

Os resíduos industriais não perigosos até 100 L ou 50 Kg podem ser coletados e transportados juntamente com os resíduos domiciliares sendo encaminhados ao aterro sanitário. Os resíduos perigosos ou com volume superior a 100 L ou 50 Kg deverão ser destinados a local adequado para tratamento e disposição final sob responsabilidade do gerador.

Conforme apresentado anteriormente, para Lopes (2007) são geradas em São Carlos aproximadamente 1.000t/mês de resíduos sólidos industriais Classe II, que são dispostos no aterro sanitário. Considerando a população no ano de 2007, obteve-se uma taxa média mensal de geração per capita igual a 4,75 kg/hab/mês de resíduos industriais.

O Quadro 103 apresenta a projeção de geração resíduos sólidos industriais.

**Quadro 103: Geração de resíduos industriais.**

Anos	População			Geração de resíduos sólidos industriais por localidade (t/dia)		
	Água Vermelha	Santa Eudóxia	Sede	Água Vermelha	Santa Eudóxia	Sede
2015	842	1.949	242.267	0,13	0,31	38,36
2020	898	2.080	257.242	0,14	0,33	40,73
2025	959	2.220	273.217	0,15	0,35	43,26
2030	1.023	2.370	290.269	0,16	0,38	45,96

Saliente-se que a geração desse tipo de resíduo depende da instalação ou encerramento das atividades industriais no município, que é de difícil projeção, contudo, São Carlos possui diversas características que podem ser atrativas a instalação de novas indústrias.

### 5.3.6 RESÍDUOS DE SERVIÇOS DE SAÚDE

Para cálculo da geração futura de resíduos de serviços de saúde será utilizada uma taxa per capita de 0,091 Kg/hab/mês, considerando dados de geração entre os anos de 2007 e 2010. No entanto, saliente-se que a análise das demandas futuras nesse setor, assim como para os resíduos industriais, depende da possibilidade de implantação de novos empreendimento no município, o que dificulta a projeção das quantidades geradas desse tipo de resíduo e demanda constante gerenciamento.

Como não só a população urbana utiliza os serviços de saúde, a geração dos resíduos sólidos desses serviços será calculada para a projeção populacional total, considerando que 2,01% da população são-carlense está localizada em Água Vermelha, 1,16% em Santa Eudóxia e 96,83% na sede.

O Quadro 104 apresenta a projeção de geração de resíduos de serviços de saúde.

**Quadro 104: Geração de resíduos de serviços de saúde.**

Ano	População total projetada	População total por localidade			Geração de resíduos de serviços de saúde (t/mês)		
		Água Vermelha	Santa Eudóxia	Sede (considerando população flutuante)	Água Vermelha	Santa Eudóxia	Sede
2015	234.411	4.712	2.719	246.980	0,43	0,25	22,48
2020	250.204	5.029	2.902	262.273	0,46	0,26	23,87
2025	267.052	5.368	3.098	278.586	0,49	0,28	25,35
2030	285.035	5.729	3.306	295.999	0,52	0,30	26,94

O aumento desse tipo de resíduo deve ser acompanhado ao longo do tempo, para que os geradores encaminhem apenas os resíduos que necessitem de tratamento específico, não onerando o sistema de transporte e tratamento dos mesmos.

### 5.3.7 RESÍDUOS DA CONSTRUÇÃO CIVIL

Para cálculo da geração futura de resíduos da construção civil (Quadro 105) utilizou-se a geração de 18.000 t/mês, para o ano de 2009, fornecida pelo SNIS, o que gerou uma taxa per capita de geração de 0,083 t/hab/mês. No entanto, deve-se atentar para o fato que a geração desse tipo de resíduo varia de acordo com o volume de empreendimentos em implantação/construção no município, dificultando a estimativa das demandas futuras.

**Quadro 105: Geração de resíduos da construção civil.**

Anos	População por localidade			Geração de resíduos de construção civil (t/mês)		
	Água Vermelha	Santa Eudóxia	Sede	Água Vermelha	Santa Eudóxia	Sede
2015	842	1.949	242.267	69,86	161,77	20.108,18
2020	898	2.080	257.242	74,57	172,67	21.351,10
2025	959	2.220	273.217	79,59	184,29	22.677,04
2030	1.023	2.370	290.269	84,95	196,70	24.092,30

A usina de reciclagem de São Carlos processa e reaproveita aproximadamente 20% dos resíduos de construção civil gerados no município, deve-se atentar para a necessidade de ampliação dos volumes reaproveitados e também para a implantação de unidades de processamento para reaproveitamento de outros materiais, como a madeira, por exemplo.

Para tanto, faz-se necessário estudo quantitativo da madeira gerada e análise de custo-benefício para ampliação da usina existente e implantação de novas usinas para processamento de outros materiais.

Deve-se atentar também para a necessidade de conscientização dos geradores para segregação e envio apenas de resíduos da construção civil para a usina de reciclagem, de forma a otimizar o reaproveitamento destes materiais. Faz-se necessário ainda a busca por alternativas para

reaproveitamento e/ou reciclagem de materiais que atualmente não possuem destinação adequada, tal como, o gesso.

Os resíduos não reaproveitados são destinados ao aterro de inertes, localizado no bairro Cidade Araci, que atualmente já se encontra com sua capacidade em vias de saturação. Nesse cenário, é necessário estudo para implantação de novo aterro de inertes.

### **5.3.8 CONSIDERAÇÕES SOBRE O MANEJO DE RESÍDUOS SÓLIDOS E LIMPEZA URBANA**

O manejo de resíduos sólidos deverá ser universalizado, principalmente no que se refere à coleta e destinação de resíduos domiciliares. Desta forma, é importante, destacar dados do último censo demográfico do IBGE, referente ao ano de 2010, que apresentou um percentual de 99,1% dos domicílios particulares permanentes com coleta de resíduos e destes 96,6% a coleta é feita diretamente pelo serviço público.

No que se refere aos resíduos sólidos domiciliares o principal desafio é ampliar a conscientização sobre a necessidade de segregação e ampliação da coleta seletiva, do processamento e reaproveitamento.

Considerando o volume reaproveitado de resíduos recicláveis em 2009, em comparação com o volume de resíduos domiciliares, tem-se que os recicláveis reaproveitados correspondem a apenas 1,47% do total de resíduos coletados no período. O potencial de reaproveitamento, conforme caracterização dos resíduos realizada por Frésca (2007), é de 19,60% do total de resíduos domiciliares. Desta forma, será necessário ampliar a abrangência da coleta porta-a-porta e promover incentivos para que se atinja a meta de reaproveitar o material reciclável.

O mesmo ocorre com os resíduos orgânicos, cujo potencial de reaproveitamento para compostagem é de 58,80% (do total de RSD gerados). Atualmente são encaminhados para compostagem apenas 4,04% provenientes de alguns geradores comerciais.

No Cenário Proposto pelo PMSSanCa para o manejo de resíduos sólidos grande parte destes deverá ser coletada por sistemas especiais (coleta seletiva de recicláveis e de matéria orgânica).

A coleta dos resíduos recicláveis, no município de São Carlos, apesar do baixo volume em relação ao potencial de geração, já se encontra sistematizada, tanto no formato porta-a-porta, como por meio dos PEVs - Pontos de Entrega Voluntária, que abrangem aproximadamente 60 bairros do município. Este sistema é gerido por uma cooperativa subsidiada e gerenciada pela Prefeitura Municipal por intermédio da Coordenadoria de Meio Ambiente e com respaldo da Parceria-Público-Privada recentemente firmada no município.

Desta forma, para ampliar a capacidade de coleta dos recicláveis o maior desafio concentra-se no aumento da adesão, tanto da população para adequada segregação dos materiais, como dos catadores que deverão ser cooperados. Além disto, serão necessárias ampliações na infraestrutura.

Contudo, no caso da coleta de matéria orgânica, o sistema existente ainda está em fase de desenvolvimento e não conta com uma coleta regular porta-a-porta, envolvendo apenas alguns pontos comerciais geradores deste material. Assim sendo, as necessidades de ampliações da capacidade de coleta de material para compostagem deve ser alvo de ações mais complexas, envolvendo, entre outras, a conscientização da população.

Assim como na coleta, os sistemas de transbordo, tratamento, processamento e reaproveitamento dos resíduos sólidos se modificam, necessitando de ampliação para atender as metas do PMSSanCa.

Já os resíduos considerados como rejeito terão a demanda por tratamento reduzida de forma significativa. A demanda por área de aterro sanitário também será reduzida, aumentando a vida útil da estrutura que está prevista para ser implantada no município por intermédio da Parceria-Público-Privada.

Tendo em vista essas alterações, dada a seleção do Cenário Proposto para o município de São Carlos, deverão ser procedidas modificações nos termos da parceria supracitada, de forma que a mesma possa colaborar com a administração pública na viabilização das metas do PMSSanCa.

Com relação aos serviços de limpeza pública o aumento da demanda será pouco significativo, podendo a forma de gerenciamento atual ser mantida sem prejuízos da qualidade do serviço ofertado.

Os resíduos provenientes de atividades comerciais e de prestadores de serviço, serviços públicos de saneamento, industriais e de serviço de saúde deverão ser monitorados quanto às quantidades geradas de forma a não prejudicar a vida útil do aterro sanitário, respeitando-se os volumes máximos que podem ser encaminhados ao mesmo, a classificação desses e a possibilidade de reciclagem ou reaproveitamento.

No que se refere aos resíduos da construção civil encontra-se um grande desafio, que abrange a ampliação do reaproveitamento desses resíduos por meio da Usina de Reciclagem existente, e implantação de outras formas de reaproveitamento de materiais como a madeira, por exemplo. Deve-se empreender esforços também no que tange a estudos para reaproveitamento ou destinação adequada do gesso.

Para tanto, é necessário conscientizar o gerador para que os resíduos sejam encaminhados corretamente para a usina de reciclagem, promover a ampliação das formas de reaproveitamento desses resíduos, evitando que os mesmos sejam encaminhados para aterro de inertes.

Quanto aos resíduos que são de responsabilidade dos geradores, tais como, resíduos industriais perigosos, resíduos de atividades agrossilvopastoris, resíduos de serviços de transporte e de mineração, não foram empreendidas análises quanto às demandas futuras.

#### **5.4 DRENAGEM URBANA**

As informações contidas nesse item do Relatório, bem como as demais informações sobre drenagem que se seguem no andamento deste Relatório, foram extraídas do Plano Diretor de Drenagem Ambientalmente Sustentável de São Carlos, elaborado pela empresa SHS Consultoria e Projetos de Engenharia S/S Ltda., fiscalizada pela Secretaria Municipal de Obras Públicas.

Para elaboração do Plano de Drenagem foi elaborada a seguinte base cartográfica:

- Base gráfica - área rural:
  - Mapa de localização;
  - Mapa cadastral;
  - Mapa geomorfológico;
  - Mapa geológico;
  - Mapa pedológico;
  - Uso e ocupação do solo;
- Zoneamento rural:
  - Mapa de sub-bacias rurais
- Base gráfica - área urbana:
  - Mapa cadastral;
  - Mapa com áreas públicas;
  - Mapa com localização dos parques e áreas verdes;
  - Mapa de coberturas vegetais;
  - Mapa de abastecimento de água;
  - Mapa de esgotamento sanitário;
  - Mapa de sub-bacias;
  - Mapa de criticidades;
  - Mapa de zoneamento urbano;
  - Mapa pedológico;
  - Mapa de setores censitários;
  - Imagem de satélite LANDSAT;
- Levantamento aerofotogramétrico – aeromapas;
- Cartas aerofotogramétrica do IGC.

Os mapas, quando necessários, foram georreferenciados e apresentados em sistema de coordenadas único – UTM SAD69, Fuso 23S, de forma a facilitar o entendimento e a utilização da base futuramente.

Para embasar os estudos realizados foram realizadas visitas técnicas a todos os trechos e passagens de todas as sub-bacias da área urbana.

Foram elaborados os seguintes cenários para estudo:

- Atual;
- Tendencial e de alternativas;

- Proposto.

No cenário atual, para cada sub-bacia, foram determinados o tipo de solo e respectivo tipo de ocupação encontrada no local. Para a determinação da ocupação do solo usou-se de SIG e sensoriamento remoto, por meio de imagens de satélite LANDSAT de 13 de setembro de 2009 e na área urbana os setores censitários do IBGE.

A seleção das propostas é procedida por meio de análise técnica das alternativas com relação aos impactos sobre a área de interferência sob aspectos observados durante as visitas técnicas.

Para o uso do solo tem-se que a ocupação do fundo do vale deve ser menos densa possível, reduzindo assim a necessidade de desapropriação, realocação de população, ou ainda a ocupação de áreas de interesse social (próximo às vias de acesso, parques, áreas de lazer, etc.) ou propriedades particulares (empreendimentos imobiliários, por exemplo).

Também devem ser evitadas áreas com relevância ambiental, ou que possuam espécies nativas de interesse ao meio ambiente que necessitem ser removidas dada a implantação do dispositivo.

As áreas com potencial para erosão, considerando o tipo de solo e outros aspectos podem elevar os custos para implantação do dispositivo de drenagem, assim sendo, recomenda-se que as mesmas sejam colocadas em observação para análise de viabilidade econômica.

Para o cenário tendencial são levados em consideração:

- As diretrizes do Plano diretor do município (Lei nº 13.691, de 25 de novembro de 2005), no que se diz respeito ao zoneamento e as fragilidades ambientais do município;
- Estudo da distribuição da população nos setores;
- Os projetos aprovados ou em aprovação na Prefeitura;
- As alternativas locais propostas diante do desenvolvimento do Plano de Drenagem;
- A opinião dos técnicos da Prefeitura e do SAAE;
- A modelagem da rede de drenagem a partir de dados a serem coletados junto ao acervo da Prefeitura Municipal e em campo.

A partir destas premissas foi definido o cenário tendencial, juntamente do *Curve Number* (CN). A partir deste foram definidos os elementos para a modelagem computacional da rede de drenagem e das propostas que foram posteriormente simuladas para a otimização e seleção dos dispositivos de controle, verificação de sua segurança e verificação do escoamento na rede de drenagem, observando possíveis extravasamentos nos trechos de canais.

Com a simulação do cenário tendencial foram selecionadas as alternativas de dispositivos e demais adequações a serem realizadas no sistema de drenagem, definindo assim, o cenário proposto para o Plano Diretor de Drenagem do Município.

Os dispositivos propostos neste cenário foram detalhados em nível de anteprojeto, bem como analisado o custo-benefício para a priorização de sua implementação.

Para o estudo do Plano de Drenagem optou-se pela utilização da equação de chuvas intensas apresentada pelo Departamento de Águas e Energia Elétrica do Estado de São Paulo, no ano de 1999, na forma a seguir.

$$i(t,T) = A \cdot (t + B)^C + D \cdot (t + E)^F \cdot \left[ G + H \cdot \ln \left( \ln \left( \frac{T}{T-1} \right) \right) \right]$$

Em que:

- *i*: intensidade de chuva, em mm/h;
- *t*: duração da chuva, em minutos ( $10 \leq t \leq 1440$  minutos);
- *T*: período de retorno, em anos ( $2 \leq T \leq 200$  anos).

O modelo matemático utilizado nos cálculos para proposição dos dispositivos de drenagem necessários foi o modelo/*software* “DrenÁgua 2009”.

De forma simplificada, o *software* pode ser dividido nos seguintes procedimentos:

- Entrada de dados;
- Cálculo do hietograma de projeto;
- Cálculo dos hidrogramas das bacias de contribuição;
- Cálculo dos hidrogramas das seções;

- Cálculo do coeficiente de deflúvio de cada seção e bacia;
- Obtenção da área de drenagem do sistema;
- Obtenção do tempo de concentração do sistema;
- Obtenção dos picos de vazão e velocidade do sistema;
- Arquivamento dos resultados da simulação;
- Visualização de resultados.

Para a simulação dos dispositivos propostos foram introduzidos no *software* DrenÁgua2009 as modelagens do sistema de drenagem e das propostas, constando para cada item exposto uma planilha contendo todas as informações pertinentes ao funcionamento do mesmo. Ao todo são exportadas 8 planilhas:

- Planilha 01 - Rede de Drenagem;
- Planilha 02 - Sub-bacias;
- Planilha 03 - Trechos de Canal;
- Planilha 04 - Travessias;
- Planilha 05 - Vazão Base;
- Planilha 06 - Precipitação;
- Planilha 07 - Barramentos Existentes e Propostos;
- Planilha 08 - Opções de Simulação.

A simulação do DrenÁgua2009 tem por objetivo selecionar e otimizar os dispositivos propostos, e promover a verificação do funcionamento dos trechos de canal e travessias existentes, observando a ocorrência de possíveis extravasamentos nos mesmos. Vale lembrar que a base de cálculo para vazão de projeto segue as metodologias e especificações das normas vigentes, e das Instruções Técnicas da DPO 001, 002, 003 e 004/2007 da Diretoria de Procedimentos de Outorga e Fiscalização do Departamento de Água e Energia do Estado de São Paulo - DAEE.

A segurança das barragens dos reservatórios foi verificada, principalmente, para garantir que as enchentes catastróficas com períodos de retorno elevado (1000 anos, por exemplo) não “passem” por cima das mesmas, isto é, torna-se necessário garantir que a lâmina d’água no reservatório não supere a cota da crista da barragem e que o vertedouro seja corretamente dimensionado para escoar estas enchentes.

Assim sendo, basta que os vertedouros dos reservatórios em estudo sejam dimensionados para extravasar as vazões máximas obtidas pelo método. O dimensionamento dos vertedouros fica mais simplificado se o projetista puder optar por vertedouros típicos, de perfis e funcionamento conhecidos na literatura.

Outra importantíssima verificação em trabalhos de macrodrenagem urbana é a verificação das travessias e trechos de canais nos fundos de vale.

Sabe-se que muitos problemas em grandes enchentes são ocasionados pelo mau dimensionamento de uma passagem ou um trecho de canal.

As passagens e os trechos de canais foram verificadas quanto a sua capacidade de escoamento, quanto ao afogamento máximo e a sua capacidade de amortecimento, por meio do *software* DrenÁgua2009.

#### 5.4.1 MEDIDAS ESTRUTURAIS

A grande maioria das estruturas propostas são reservatórios de detenção, ou seja, reservatórios secos projetados para reter águas superficiais apenas durante eventos chuvosos. No entanto, para alguns reservatórios existentes que foram considerados na simulação, propuseram-se alterações necessárias para a satisfação das condições determinadas de escoamento, sendo que estes foram tratados como bacias de retenção, sendo que mesmo em período de estiagem esse contenha um volume de água para cumprir finalidades paisagísticas, recreacionais, entre outras.

As duas opções citadas acima tratam de reservatórios *on-line*, ou seja, que se encontram na linha principal do sistema (CANHOLI, 2005), portanto, no curso d'água. O terceiro tipo de proposta apresentada são reservatórios do tipo *off-line*, ou seja, os volumes são desviados da rede de drenagem natural principal quando do evento chuvoso e são restituídas após o alívio nos picos de vazões por meio, normalmente, de bombeamento.

As bacias *off-line* foram tratadas de duas maneiras: a primeira considerando o escoamento no âmbito macro, e a segunda considerando o escoamento no âmbito da microdrenagem, ou seja, os escoamentos afluentes são provenientes somente da rede de águas pluviais.

A seleção das alternativas para controle de cheias deve estar consubstanciada em uma análise de viabilidade que considera:

- Aspectos físicos (topografia, existência de exutório permanente, capacidade de infiltração no solo, estabilidade do subsolo, nível de águas subterrâneas e aporte permanente de água);
- Aspectos urbanísticos e de infra-estrutura (disponibilidade do espaço, inclinação e forma dos telhados e redes existentes);
- Aspectos sanitários e ambientais (risco de poluição, risco de águas com fins e risco sanitário);
- Aspectos sócio-econômicos.

A seguir são apresentadas algumas etapas do estudo e seleção de alternativas de dispositivos de controle de cheias.

- Passo 1 - Definir controle hidrológico requisitado;
  - Infiltração
  - Frequência da descarga
  - Volume
  - Recarga da água subterrânea
- Passo 2 - Avaliar as dificuldades/limites do sítio
  - Espaço disponível
  - Características de infiltração do solo
  - Nível do lençol freático
  - Declividade
  - Modelo de drenagem
- Passo 3 - Descrição das práticas possíveis
  - Oportunidades e Limitações
- Passo 4 - Avaliar medidas possíveis em várias configurações
  - Desenvolver lista de medidas potenciais, número, dimensões e volume
  - Avaliação hidrológica iterativa
- Passo 5 - Selecionar uma configuração e projetar: configuração ótima

Para elaboração do Plano de Drenagem procedeu se à análise dos locais com disponibilidades e com vocação para implantação de reservatórios ao longo de toda a área, chamada de “Limite de Projeto”.

Após a análise foram propostos 21 reservatórios, sendo eles distribuídos conforme o Quadro 106.

**Quadro 106: Reservatórios propostos.**

Córrego	Nº de reservatórios	Tipo	Condição	Outro tipo de dispositivo
Água Fria	1	Detenção in-line	Novo	
Água Quente	1	Detenção in-line	Novo	
Douradinho	1	Retenção in-line	Existente	Aterro hidráulico
Gregório	2	Detenção in-line e detenção off-line	Novos	
Lazarini	2	Detenção in-line	Novos	
Medeiros	1	Detenção in-line	Novo	
Mineirinho	1	Detenção in-line	Existente	
Monjolinho	5	Detenção in-line, retenção in-line e detenção off-line	Novos e existentes	
Paraíso	1	Detenção in-line	Novo	
Ponte de Tábua	1	Detenção in-line	Novo	
Santa Maria do Leme	2	Detenção in-line	Novos	
Sorregotti	1	Detenção in-line	Novo	
Tijuco Preto	2	Detenção off-line	Novos	Aterro hidráulico

As figuras a seguir apresentam algumas imagens da localização dos reservatórios e outros dispositivos previstos no Plano Diretor de Drenagem Ambientalmente Sustentável de São Carlos (PDDUAS). A justificativa desses locais, bem como todos os cálculos efetuados podem ser verificados no PDDUAS.



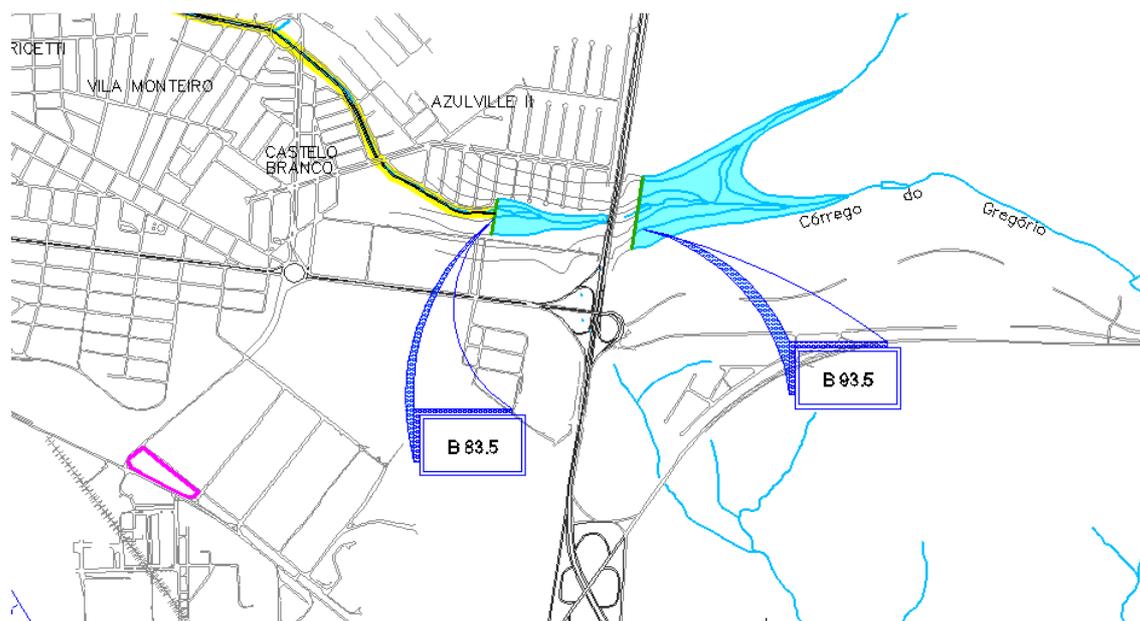


Figura 37: Reservatórios - Córrego do Gregório.

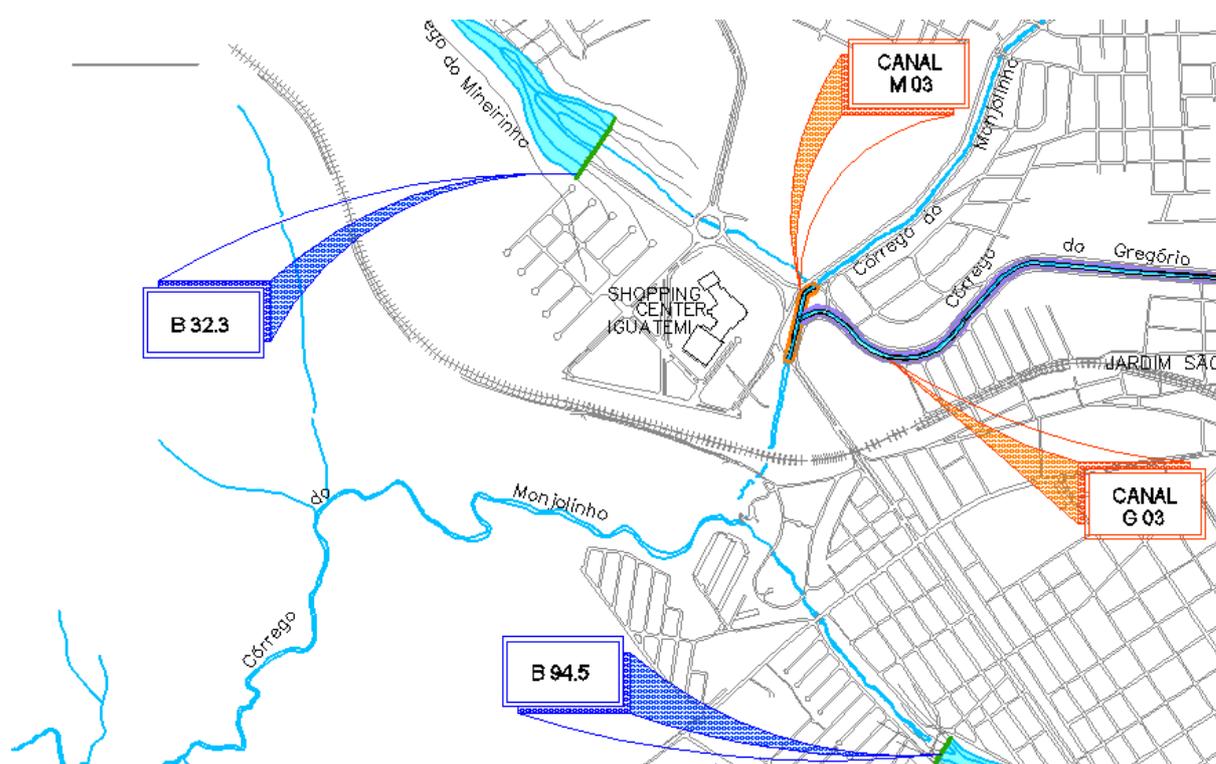
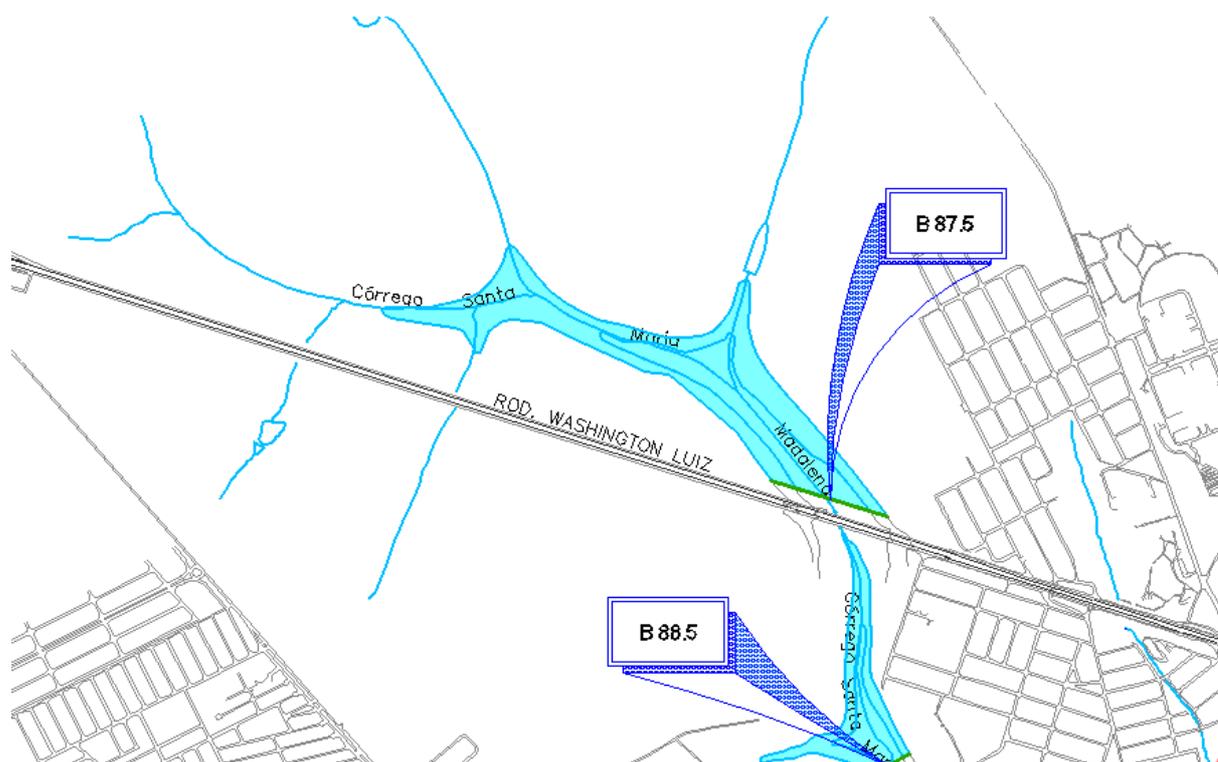
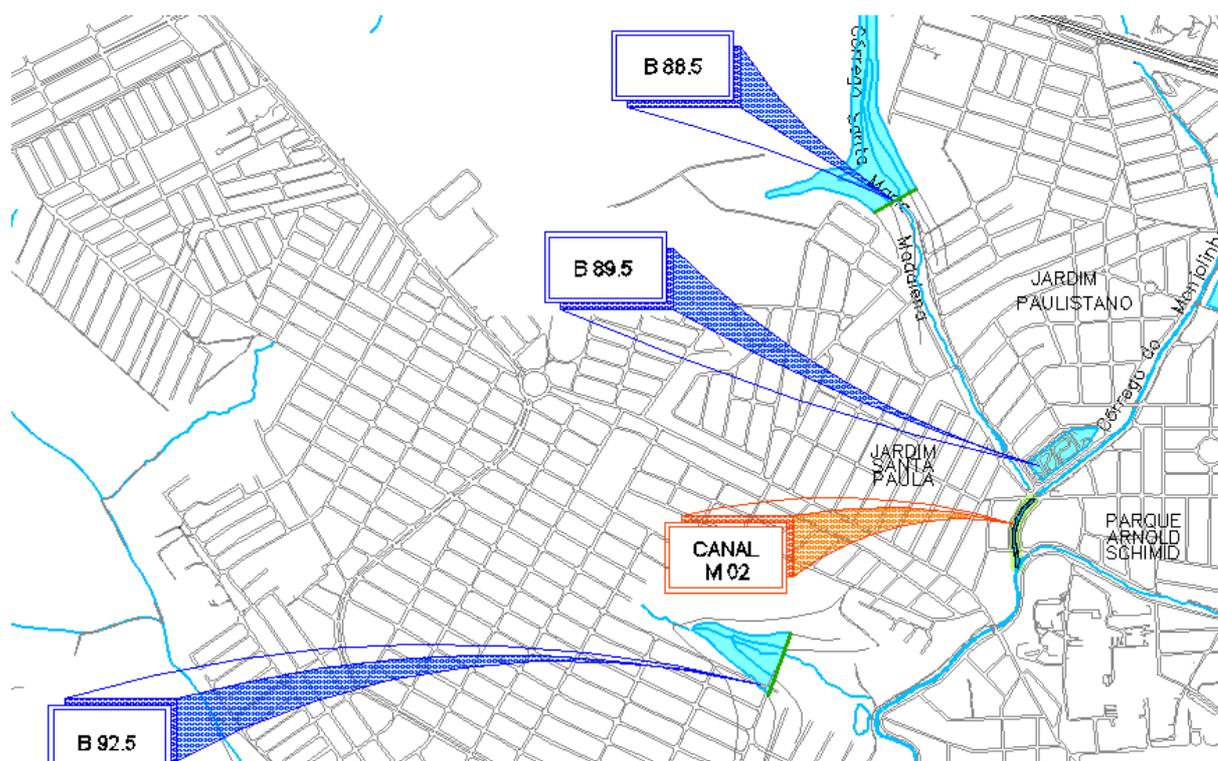


Figura 38: Canal - Córrego do Gregório e Córrego do Monjolinho; reservatório no Córrego Mineirinho.



**Figura 39: Reservatórios no Córrego Santa Maria Madalena.**



**Figura 40: Reservatórios no Córrego Santa Maria Madalena (continuação), Reservatório e Canal no Córrego Monjolinho e Reservatório em afluente do Córrego Monjolinho.**

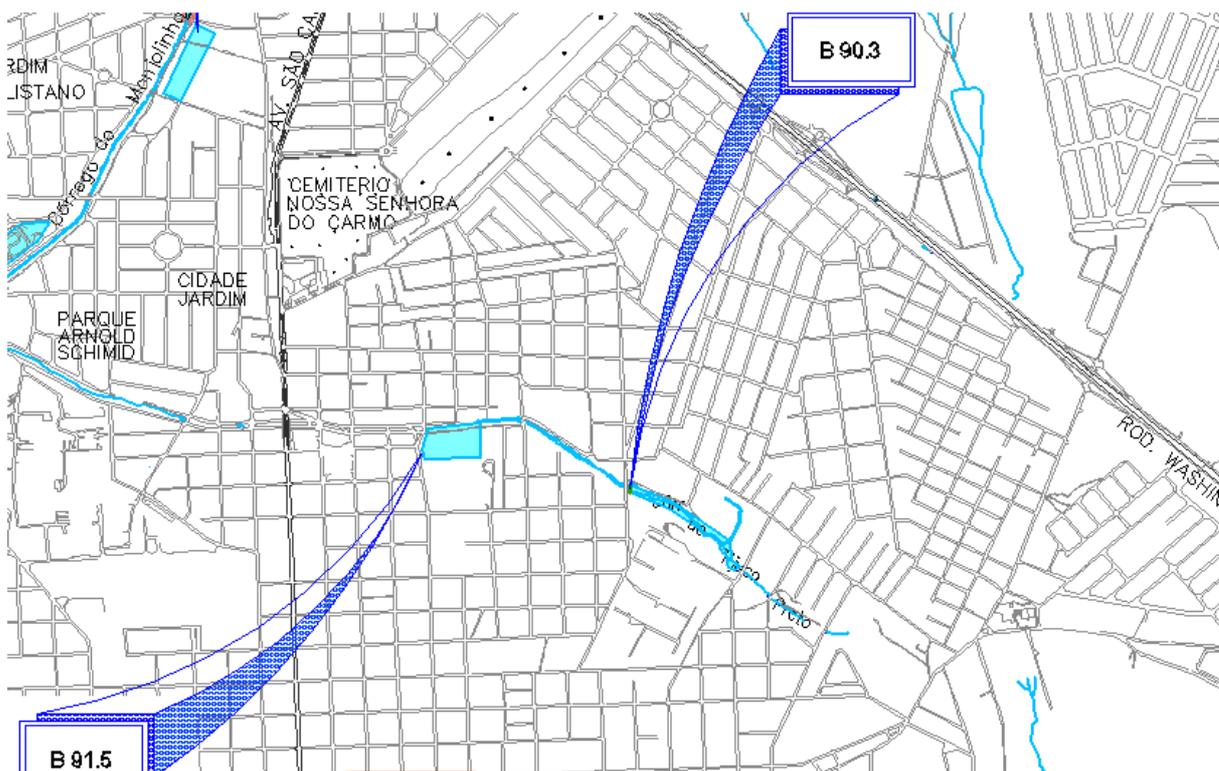


Figura 41: Reservatórios no Córrego Tijuco Preto.

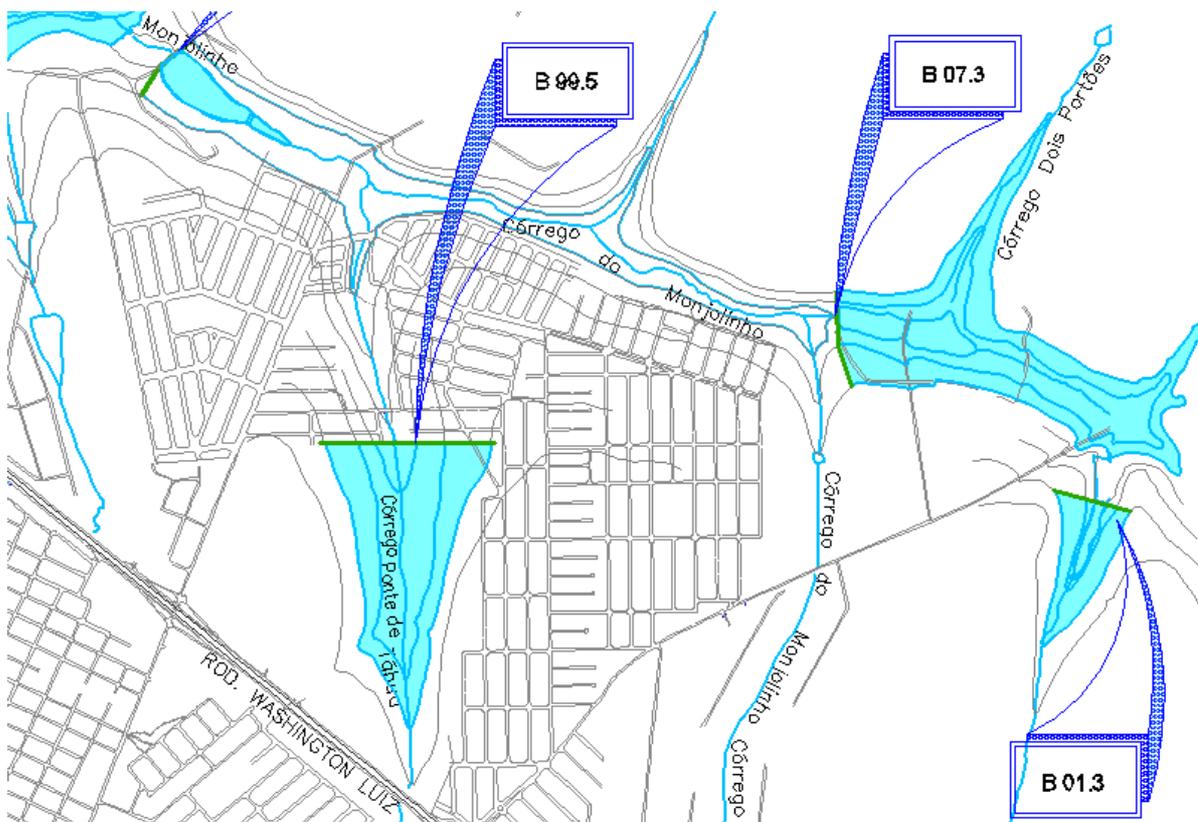
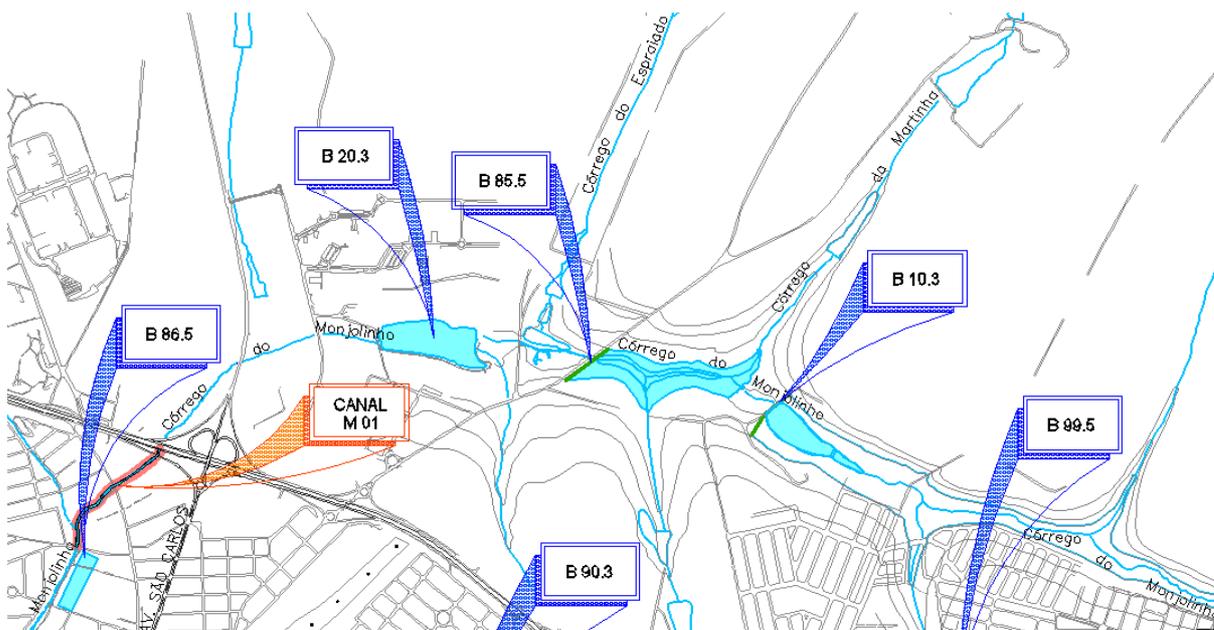


Figura 42: Reservatórios no Córrego do Monjolinho.



**Figura 43: Reservatórios no Córrego do Monjolinho.**



**Figura 44: Reservatórios no Córrego do Sorregote ou Invernada e em aflente do Córrego do Gregório; Canal no Córrego do Gregório.**

As propostas de adequação de dispositivos existentes e proposição de novos dispositivos no Plano de Drenagem foram realizadas a partir da análise da rede de drenagem do município de São Carlos e de visitas técnicas empreendidas aos pontos críticos e potenciais.

Os barramentos foram locados na rede hidrográfica do município de forma a minimizar, por meio do amortecimento da onda de cheia, hora os

problemas de macrodrenagem localizados, hora os problemas gerais da rede. A locação destes barramentos contou com a preocupação da equipe técnica de manter preservadas, na medida do possível, as vias e travessias existentes em detrimento de propostas locais mais agressivas que implicaram em maiores problemas habitacionais, sociais e relacionais à municipalidade.

As estruturas de descarregamento (saídas de fundo ou sistemas de bombeamento) e as estruturas de segurança (vertedores de superfície) foram otimizados por meio de inúmeras simulações computacionais da modelagem da rede de drenagem. Estas simulações buscaram encontrar as durações dos eventos chuvosos mais críticas para cada obra hidráulica e a otimização de suas estruturas para que os barramentos se tornassem mais eficientes no amortecimento dos picos de cheia.

Ao todo serão apresentados 23 dispositivos hidráulicos com dimensionamentos e anteprojetos, 21 tem a finalidade do controle de cheias e 2 o controle de erosões. Ao todo, 5 são dispositivos existentes para os quais se propuseram adequações para atendimento das necessidades futuras de amortecimento de pico de cheias, e/ou para atendimento das novas Instruções Técnicas do DPO-DAEE, Departamento de Água e Energia Elétrica do Estado de São Paulo.

O Plano de Drenagem previu alternativas para implantação de medidas não-estruturas, na macro-drenagem e na drenagem local. O Manual de Drenagem Urbana aborda alguns parâmetros destas medidas não-estruturais.

#### **5.4.2 MEDIDAS NÃO ESTRUTURAS**

A priorização na proposição de medidas não estruturais, como aprimoramento do arcabouço legal, por exemplo, tem por objetivo promover ações que visam à prevenção e ao gerenciamento dos eventos críticos em macrodrenagem, controlando a ocorrência de futuros impactos. As medidas estruturais, por sua vez, são necessárias para controle dos impactos existentes, e devem ser propostas sempre que houver problemas instalados ou eminentes no sistema de drenagem em estudo.

Na busca por fontes de financiamento para subsidiar a elaboração de planos e projetos, e/ou a execução de obras destacam-se órgãos financiadores tais como: FEHIDRO - Fundo Estadual de Recursos Hídricos - Estado de São Paulo, orçamento municipal, dotações oriundas de bancos e agências de fomento, repasses de recursos federais e estaduais e os financiamentos externos. São fontes de financiamento de suma importância para que o município possa por em prática as recomendações do Plano Diretor de Drenagem Urbana.

Observa-se que obras estruturais de implantação do sistema de drenagem, como a construção de dispositivos de controle, adequação de trechos de canal e de travessias e as ações de operação de manutenção; bem como algumas ações não estruturais, como a implementação das diretrizes legais em drenagem, manutenção e treinamento do corpo técnico, entre outras; possuem custos elevados; e considerando a disponibilidade de recursos das Prefeituras Municipais e a baixa priorização das ações voltadas para este tema, frente a outros temas considerados de maior importância, faz-se necessário a busca por outras fontes de financiamento.

Constitui-se em ação, importante na composição das medidas não estruturais, a manutenção de um corpo técnico responsável pela gestão da Drenagem Urbana junto à Prefeitura Municipal, com treinamento adequado para operacionalizar as ações previstas pelo Plano Diretor de Drenagem Urbana. São exemplos: implantação e operação de barramentos e a verificação dos empreendimentos quanto ao disposto nas leis municipais e outros regulamentos existentes no município; Lei de Uso e Ocupação do Solo, Plano Diretor Urbanístico e Lei de Regularização do Sistema de Drenagem.

Vale lembrar que é competência da Prefeitura Municipal a fiscalização e a aplicação de penalidades dado descumprimento (tributos, encargos ou multas) ou a promoção de benefícios quando verificado o cumprimento das diretrizes legais. Assim sendo, urge ainda o treinamento dos servidores quanto à fiscalização e aplicação destes instrumentos reguladores.

A adoção de medidas compensatórias, como, retenção de água no lote, uso de águas pluviais e uso de pavimentos permeáveis, também podem

ser alvo de incentivos. Assim como o incremento do volume escoado por ausência de medidas de controle pelo proprietário deve ser alvo de penalidade.

A recuperação ou preservação de áreas sensíveis ou de interesse para infiltração de águas pluviais também deve ser considerada como uma medida que pode colaborar indiretamente com a macrodrenagem.

Com base nestas proposições este Plano Diretor de Drenagem Urbana apresenta a seguir as medidas não estruturais recomendadas para o município de São Carlos:

- Aprimoramento do arcabouço legal: objetiva promover ações que visam à prevenção e ao gerenciamento dos eventos críticos em macrodrenagem, controlando a ocorrência de futuros impactos;
- Implementação das diretrizes legais em drenagem, manutenção e treinamento do corpo técnico;
- Manutenção de um corpo técnico responsável pela gestão da Drenagem Urbana junto à Prefeitura Municipal, com treinamento adequado para operacionalizar as ações previstas pelo Plano Diretor de Drenagem Urbana. A partir da capacitação dos agentes municipais designados para gerir o sistema de drenagem urbana é possível promover:
  - a manutenção dos dados cadastrais atualizados;
  - a manutenção de um serviço de monitoramento hidrológico e de qualidade da água (quando for o caso);
  - a manutenção de um sistema de modelagem atualizado para previsão e priorização das ações previamente estabelecidas no Plano Diretor de Drenagem Urbana;
  - a autonomia do órgão gestor para deliberar acerca das medidas a serem implementadas, dentre outras.
- Medidas compensatórias, como, retenção de água no lote, uso de águas pluviais e uso de pavimentos permeáveis, também podem ser alvo de incentivos. Assim como o incremento do

volume escoado por ausência de medidas de controle pelo proprietário deve ser alvo de penalidade.

Paralelamente ao proposto e para garantir que o Plano de Drenagem seja implementado, faz-se necessário promover ampla participação popular no sistema proposto. Para tanto, recomenda-se o uso de técnicas de capacitação da população por meio da educação ambiental, para que compreendam a importância do funcionamento do Sistema de Drenagem Urbana Ambientalmente Sustentável conforme previsto nos planos, projetos e nas ferramentas jurídicas, para que problemas futuros possam ser evitados, e também para o controle daqueles já instalados.

O Plano de Drenagem traz também um Manual de Drenagem Urbana onde constam informações importantes para a elaboração de novos projetos de infraestrutura de drenagem no município de São Carlos, fornecendo diretrizes aos empreendedores e munícipes neste aspecto.

## 6 FORMULAÇÃO DE OBJETIVOS E METAS DO PMSSANCA

Segundo a Resolução Recomendada nº 75/09, editada pelo Ministério das Cidades, os objetivos e metas de curto, médio e longo prazos de um Plano de Saneamento devem visar à universalização do acesso aos serviços de saneamento básico, com integralidade, qualidade, sendo estes serviços prestados de forma adequada à saúde pública, à proteção do meio ambiente e à redução das desigualdades sociais, devendo para tanto contemplar os seguintes aspectos:

- a. o acesso à água potável e à água em condições adequadas para outros usos;
- b. soluções sanitárias e ambientalmente apropriadas tecnologicamente para o esgotamento sanitário;
- c. soluções sanitárias e ambientalmente apropriadas tecnologicamente para a limpeza urbana e o manejo dos resíduos sólidos coletados;
- d. a disponibilidade de serviços de drenagem e manejo de águas pluviais urbanas adequados à segurança da vida, do meio ambiente e do patrimônio; e
- e. a melhoria contínua do gerenciamento, da prestação e da sustentabilidade dos serviços.

O Guia para a elaboração de Planos Municipais (Ministério das Cidades, 2006) recomenda que os objetivos gerais devem se nortear na busca pelo estabelecimento de uma política de melhoria da salubridade ambiental, com aproveitamento sustentável dos recursos hídricos. O PMSSanCa, como será apresentado no presente capítulo, nortear-se-á por esta recomendação adicionando o aproveitamento sustentável também dos resíduos sólidos e a universalização do acesso aos serviços de saneamento, tendo como objetivos gerais:

- promover e melhorar a saúde coletiva e as condições de salubridade por meio da universalização do acesso aos serviços de saneamento;
- promover a proteção dos recursos hídricos e o controle da poluição, tanto no que se refere aos mananciais de abastecimento como por meio do tratamento de 100% do esgoto gerado e coletado na sede e nos distritos, com adequada eficiência e atendendo aos padrões de lançamento;

e correção das ligações cruzadas entre esgoto sanitário e águas pluviais;

- promover o adequado abastecimento de água à população são-carlense e as atividades econômicas desenvolvidas no município, garantido água em quantidade suficiente para atendimento das demandas futuras por meio do controle de perdas no sistema;
- promover a proteção contra situações hidrológicas extremas, tais como restrições de fornecimento de água e a ocorrência de inundações, por meio de ordenamento da ocupação de áreas suscetíveis e implantação de obras de controle no sistema de drenagem;
- valorizar social e economicamente os recursos ambientais, por intermédio, por exemplo, da segregação e reaproveitamento dos resíduos sólidos (recicláveis e compostáveis);
- respeitar o ordenamento territorial proposto e aprovado pelo Plano Diretor Municipal e suas atualizações, principalmente no que se refere às Áreas de Preservação Permanente, com interferência direta no sistema de drenagem das águas pluviais e nos mananciais de abastecimento, e quanto à instalação de novos empreendimentos;
- promover as melhorias necessárias no quadro normativo e institucional para gestão dos serviços de saneamento;
- promover a sustentabilidade econômica e financeira dos sistemas de saneamento, com utilização racional dos recursos ambientais e incentivo dos princípios de usuário-pagador e poluidor-pagador;
- promover a criação de base de dados por meio do monitoramento dos sistemas de saneamento, principalmente no que se refere à setorização do sistema de abastecimento de água;

- promover a participação da população, com fornecimento de informações e promoção de ações voltadas à educação ambiental para proteção dos recursos naturais.

Além desses objetivos, diretamente observados no PMSSanCa, é importante considerar os macro objetivos das Políticas Nacionais pertinentes ao tema, conforme apresentado a seguir.

De acordo com o Art. 49. da Política Nacional de Saneamento (Lei Federal nº 11.445/07), tem-se que:

Art. 49. São objetivos da Política Federal de Saneamento Básico:  
I - contribuir para o desenvolvimento nacional, a redução das desigualdades regionais, a geração de emprego e de renda e a inclusão social;

II - priorizar planos, programas e projetos que visem à implantação e ampliação dos serviços e ações de saneamento básico nas áreas ocupadas por populações de baixa renda;

III - proporcionar condições adequadas de salubridade ambiental aos povos indígenas e outras populações tradicionais, com soluções compatíveis com suas características socioculturais;

IV - proporcionar condições adequadas de salubridade ambiental às populações rurais e de pequenos núcleos urbanos isolados;

V - assegurar que a aplicação dos recursos financeiros administrados pelo poder público dê-se segundo critérios de promoção da salubridade ambiental, de maximização da relação benefício-custo e de maior retorno social;

VI - incentivar a adoção de mecanismos de planejamento, regulação e fiscalização da prestação dos serviços de saneamento básico;

VII - promover alternativas de gestão que viabilizem a auto-sustentação econômica e financeira dos serviços de saneamento básico, com ênfase na cooperação federativa;

VIII - promover o desenvolvimento institucional do saneamento básico, estabelecendo meios para a unidade e articulação das ações dos diferentes agentes, bem como do desenvolvimento de sua organização, capacidade técnica, gerencial, financeira e de recursos humanos, contempladas as especificidades locais;

IX - fomentar o desenvolvimento científico e tecnológico, a adoção de tecnologias apropriadas e a difusão dos conhecimentos gerados de interesse para o saneamento básico;

X - minimizar os impactos ambientais relacionados à implantação e desenvolvimento das ações, obras e serviços de saneamento básico e assegurar que sejam executadas de acordo com as normas relativas à proteção do meio ambiente, ao uso e ocupação do solo e à saúde.

Na Política Nacional de Resíduos Sólidos (Lei Federal nº 12.305/10), Art. 7. Também são apresentados os objetivos para o referido setor, cabendo ao Plano de Saneamento observá-los para compatibilização destes.

Art. 7º São objetivos da Política Nacional de Resíduos Sólidos:

- I - proteção da saúde pública e da qualidade ambiental;
- II - não geração, redução, reutilização, reciclagem e tratamento dos resíduos sólidos, bem como disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos;
- III - estímulo à adoção de padrões sustentáveis de produção e consumo de bens e serviços;
- IV - adoção, desenvolvimento e aprimoramento de tecnologias limpas como forma de minimizar impactos ambientais;
- V - redução do volume e da periculosidade dos resíduos perigosos;
- VI - incentivo à indústria da reciclagem, tendo em vista fomentar o uso de matérias-primas e insumos derivados de materiais recicláveis e reciclados;
- VII - gestão integrada de resíduos sólidos;
- VIII - articulação entre as diferentes esferas do poder público, e destas com o setor empresarial, com vistas à cooperação técnica e financeira para a gestão integrada de resíduos sólidos;
- IX - capacitação técnica continuada na área de resíduos sólidos;
- X - regularidade, continuidade, funcionalidade e universalização da prestação dos serviços públicos de limpeza urbana e de manejo de resíduos sólidos, com adoção de mecanismos gerenciais e econômicos que assegurem a recuperação dos custos dos serviços prestados, como forma de garantir sua sustentabilidade operacional e financeira, observada a Lei nº 11.445, de 2007;
- XI - prioridade, nas aquisições e contratações governamentais, para:
  - a) produtos reciclados e recicláveis;
  - b) bens, serviços e obras que considerem critérios compatíveis com padrões de consumo social e ambientalmente sustentáveis;
- XII - integração dos catadores de materiais reutilizáveis e recicláveis nas ações que envolvam a responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida dos produtos;
- XIII - estímulo à implementação da avaliação do ciclo de vida do produto;
- XIV - incentivo ao desenvolvimento de sistemas de gestão ambiental e empresarial voltados para a melhoria dos processos produtivos e ao reaproveitamento dos resíduos sólidos, incluídos a recuperação e o aproveitamento energético;
- XV - estímulo à rotulagem ambiental e ao consumo sustentável.

## 6.1 ABASTECIMENTO DE ÁGUA

Os principais problemas encontrados com relação ao abastecimento de água em São Carlos são:

- alto índice de perdas;
- ausência de monitoramento dos sistemas particulares de abastecimento e sua influência no sistema público;
- Outorga de Direito de Uso dos Recursos Hídricos dos usos públicos da água não encontrada no site do DAEE;
- ausência de cadastro formal de manobras e atuação permanente da base cadastral digital do sistema de abastecimento de água;
- ausência de estudo tarifário para definir tarifas realistas;
- uso ineficiente da água, com desperdício ou uso de técnicas inadequadas;
- deficiências no sistema de comunicação entre autarquia e usuários.

Visando ao estabelecimento de ações que não gere crescimento dos problemas evidenciados e nem o surgimento de novos problemas deve-se atentar para a manutenção:

- de emissão de diretrizes para novos empreendimentos inseridos na área urbana do município ;
- da qualidade da água distribuída.

Frente ao cenário exposto o Quadro 107 apresenta as diretrizes, os objetivos e as metas de curto, médio e longo prazos que buscam sanar os principais problemas apresentados. As diretrizes, objetivos e metas serão traduzidos em ações no decorrer deste relatório para seu atendimento, conforme item “5 Definição de programas, projetos e ações”.

**Quadro 107: Diretrizes, objetivos e metas para o sistema de abastecimento de água.**

Problemas a serem enfrentados	Diretrizes	Objetivos Específicos	Metas		
			Curto Prazo 2015	Médio Prazo 2020	Longo Prazo 2030
Alto índice de perdas	Revisar o sistema de abastecimento de água  Verificar e diminuir a quantidade de água consumida e não faturada, bem como as fraudes e os equipamentos obsoletos	Reduzir o índice de perdas	Reduzir o índice de perdas para 34,5%	Reduzir o índice de perdas para 29,50%	Manter o índice de 29,50%
Ausência de monitoramento dos sistemas particulares de abastecimento e sua influência no sistema público	Monitorar usuário que opte ou necessite de abastecimento por sistema particular, para garantir a utilização adequada do manancial sem ocasionar prejuízos aos demais usuários, principalmente ao uso público	Monitorar os sistemas particulares de abastecimento de água existente e em proposição  Fornecimento de diretrizes para novos empreendimentos	100%		
Outorga de Direito de Uso dos Recursos Hídricos dos usos públicos da água	Para garantir, a longo prazo, que a disponibilidade de água para atendimento das demandas estará assegurado ao uso público recomenda-se o uso do instrumento “outorga de direito de uso ou interferência de recursos hídricos”	Regularização e manutenção da regularidade das outorgas de todos os usos dos recursos hídricos realizados pelo SAAE	90%	95%	100%
Ausência de cadastro formal de manobras e atuação permanente da base cadastral digital do sistema de abastecimento de água	Formalizar o cadastro das manobras entre setores de abastecimento de água para manutenção do gerenciamento	Elaborar cadastro atualizado sobre os setores de abastecimento, suas características e as manobras realizadas (por período) em cada um destes setores, por meio de cadastro digital	100%	100%	100%

Problemas a serem enfrentados	Diretrizes	Objetivos Específicos	Metas		
			Curto Prazo 2015	Médio Prazo 2020	Longo Prazo 2030
Uso ineficiente da água, com desperdício ou uso de técnicas inadequadas	Promover o uso racional da água, evitando desperdícios e incentivando o reuso da água nos diversos setores	Aumentar a eficiência da utilização da água nos diversos setores (irrigação, uso industrial, uso doméstico, etc.)  Reduzir o consumo per capita e os desperdícios	Implementar Programa de Educação Ambiental visando ao uso consciente da água e à diminuição de desperdício nos diversos setores		
Ausência de estudo tarifário para definir tarifas realistas	Calcular a tarifa de água/esgoto com base em procedimentos determinados juntamente com a entidade reguladora, considerando os custos do serviço fornecido e as demandas sociais existentes no município	Criar condições para que a fixação das tarifas obedeça a critérios econômicos e a objetivos sociais justos	Estabelecer entidade de regulação e fiscalização no município	Implementar sistema de reajuste tarifário	Promover reajuste tarifário em consonância com o sistema proposto e aprovado
Diretrizes para novos empreendimentos inseridos na área urbana do município	Responsabilizar o aumento das demandas aos empreendedores responsáveis pelos novos empreendimentos, cabendo ao SAAE a definição de como será partilhada a responsabilidade para melhor atendimento da população	Fornecer diretrizes para novos empreendimentos de forma a planejar juntamente com os instrumentos legais de uso e ocupação do solo, a expansão do sistema de abastecimento de água operado pelo SAAE	100%		
Manutenção da qualidade da água distribuída	Manter a qualidade da água distribuída, atendendo à legislação pertinente em todos os pontos de consumo	Distribuir água em conformidade com os requisitos legais	100%		
Deficiências no sistema de comunicação entre autarquia e usuários	Implementar o PMSSanCa com a participação popular	Reforçar a comunicação com a sociedade  Promover a educação ambiental	Realizar ao menos uma reunião anual para acompanhamento da implantação do PMSSanCa (e de suas revisões) e necessidades de atualizações e modificações		

## 6.2 ESGOTAMENTO SANITÁRIO

Conforme apontado nos estudos, as principais necessidades do sistema de esgotamento sanitário de São Carlos são:

- correção das ligações cruzadas;
- eliminação de maus odores advindos do tratamento de esgoto;
- déficit de acesso;
- ausência de banheiro de uso exclusivo do domicílio; e
- deficiências no sistema de comunicação entre autarquia e usuários.

O Quadro 108 a seguir aponta as diretrizes, objetivos específicos e metas no curto, médio e longo prazos. As diretrizes, objetivos e metas serão traduzidos em ações no decorrer deste relatório para seu atendimento, conforme item “5 Definição de programas, projetos e ações”.

**Quadro 108: Diretrizes, objetivos e metas para o sistema de esgotamento sanitário.**

Problemas a serem enfrentados	Diretrizes	Objetivos específicos	Metas		
			Curto prazo 2015	Médio prazo 2020	Longo prazo 2030
Ligações cruzadas	Eliminar problemas relacionados às ligações cruzadas, tanto no tratamento de esgoto nas ETEs, quanto nos recursos hídricos	Identificar e corrigir as ligações cruzadas significativas, de forma a reduzir os prejuízos ocasionados no sistema de tratamento de esgoto e no meio ambiente	Identificar 100% das ligações cruzadas	Corrigir as ligações cruzadas que correspondem a no mínimo 30% do total da vazão de águas pluviais que são encaminhadas incorretamente às ETEs	Corrigir as ligações cruzadas que correspondem a no mínimo 50% do total da vazão de águas pluviais que são encaminhadas incorretamente às ETEs; e 50% das ligações de esgoto em rede de águas pluviais
			Implementar Programa de Educação Ambiental visando à conscientização da população sobre os problemas das ligações cruzadas		
Emissão de maus odores no tratamento de esgoto	Tratar o esgoto nas ETEs de forma a não causar impactos à vizinhança dos locais onde estão instaladas as estações	Manter o tratamento de esgoto em todas as estações (ETE-Monjolinho, ETE-Água Vermelha, ETE-Santa Eudóxia e futuramente ETE-MOGI), de forma a não gerar odores desagradáveis, causando incômodos em áreas vizinhas	0% de ocorrências ou notificações de emissão de odores desagradáveis em todas as ETEs		
Déficit de acesso	Universalizar o acesso ao sistema de esgotamento sanitário	Conectar 100% dos domicílios particulares permanentes urbanos ao sistema público de esgotamento sanitário, desde que seja identificada a necessidade de atendimento pela rede pública	100%		

Problemas a serem enfrentados	Diretrizes	Objetivos específicos	Metas		
			Curto prazo 2015	Médio prazo 2020	Longo prazo 2030
Ausência de banheiro de uso exclusivo do domicílio	Promoção a salubridade ambiental, por meio do provimento de banheiros em todos os domicílios particulares permanentes do município	Manter 100% dos domicílios particulares permanentes urbanos com pelo menos 1 banheiro	100%		
Deficiências no sistema de comunicação entre autarquia e usuários	Implementar o PMSSanCa com a participação popular	Reforçar a comunicação com a sociedade  Promover a educação ambiental	Realizar ao menos uma reunião anual para acompanhamento da implantação do PMSSanCa (e de suas revisões) e necessidades de atualizações e modificações		

### 6.3 RESÍDUOS SÓLIDOS

O sistema de manejo de resíduos sólidos e limpeza urbana de São Carlos deve obedecer o disposto na lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010, que institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos e na lei municipal nº 14.480, de 27 de maio de 2008, que dispõe sobre a Política Municipal de Limpeza Urbana e Manejo de Resíduos Sólidos.

Conforme o preconizado na lei nº 12.305/10, em seu artigo 9º, na gestão e gerenciamento de resíduos sólidos, deve ser observada a seguinte ordem de prioridade: não geração, redução, reutilização, reciclagem, tratamento dos resíduos sólidos e disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos.

Muito do preconizado na lei depende de ações efetivas de Educação Ambiental que busquem conscientizar a população de seu papel no auxílio à gestão do sistema.

Conforme o apresentado nos estudos, os principais problemas relacionados ao sistema de manejo de resíduos sólidos e limpeza urbana são:

- altas taxas de geração de resíduos;
- déficit no aproveitamento dos diversos tipos de resíduos;
- deficiências no sistema de comunicação entre a Prefeitura e usuários.

Desta forma o Quadro 109 apresenta as diretrizes, os objetivos específicos e as metas no curto, médio e longo prazos para sanar estas deficiências, entre outras. As diretrizes, objetivos e metas serão traduzidos em ações no decorrer deste relatório para seu atendimento, conforme item “5 Definição de programas, projetos e ações”.

**Quadro 109: Diretrizes, objetivos e metas para o sistema de manejo de resíduos sólidos e limpeza urbana.**

Problemas a serem enfrentados	Diretrizes	Objetivos Específicos	Metas		
			Curto Prazo 2015	Médio Prazo 2020	Longo Prazo 2030
Altas taxas de geração de resíduos	Minimizar os impactos dos resíduos sólidos no meio ambiente mediante a minimização de sua geração	Reduzir a geração de resíduos sólidos como forma de preservar o meio ambiente e a qualidade de vida da população	Implementar Programa de Educação Ambiental visando à redução da geração de resíduos sólidos		
Déficit no aproveitamento dos resíduos recicláveis	Ampliar a reciclagem de materiais recicláveis para que eles não sejam dispostos no aterro sanitário, gerando custos (econômicos, sociais e ambientais)	Aumentar a segregação dos materiais recicláveis por meio de conscientização da população para adesão ao Programa de Coleta Seletiva e destinação adequada de óleo de cozinha; e ampliar o potencial do sistema para coleta, processamento, transbordo e reaproveitamento destes materiais	Implementar/aperfeiçoar Programa de Educação Ambiental voltado à coleta seletiva de recicláveis		
			Aumentar a reciclagem desses resíduos para 4,78%	Aumentar a reciclagem desses resíduos para 8,09%	Aumentar a reciclagem desses resíduos para 14,70%
Déficit no aproveitamento dos resíduos orgânicos	Ampliar a compostagem de matéria orgânica para que esta não seja disposta no aterro sanitário, gerando custos (econômicos, sociais e ambientais)	Aumentar a segregação dos resíduos orgânicos por meio de conscientização da população para adesão ao Programa de Compostagem; e ampliar o potencial do sistema para coleta, processamento, transbordo e reaproveitamento destes materiais	Implementar Programa de Educação Ambiental voltado à necessidade de segregação e compostagem da matéria orgânica		
			Aumentar o reaproveitamento desses materiais para 14,06%	Aumentar o reaproveitamento desses materiais para 24,07%	Aumentar o reaproveitamento desses materiais para 44,10%
Déficit no aproveitamento dos resíduos da construção civil	Ampliar o aproveitamento dos resíduos da construção civil	Promover junto às atividades relacionadas à construção civil a conscientização sobre a necessidade de segregar e reaproveitar os resíduos gerados e ampliar o potencial do sistema para coleta, processamento, transbordo e reaproveitamento destes materiais	<p>Implementar Programa de Educação Ambiental junto aos geradores de resíduos da construção civil sobre as particularidades dos resíduos gerados, o reaproveitamento destes e sua correta destinação</p> <p>Manter a obrigatoriedade de elaboração de Planos de Gerenciamento de Resíduos Sólidos (PGRS)</p> <p>Erradicar a disposição inadequada de resíduos da construção civil</p>		

Problemas a serem enfrentados	Diretrizes	Objetivos Específicos	Metas		
			Curto Prazo 2015	Médio Prazo 2020	Longo Prazo 2030
Serviços de limpeza pública	Educar ambientalmente a população para a manutenção da limpeza de áreas públicas e manter os serviços de limpeza pública, avaliando periodicamente a necessidade dos mesmos	<p>Reduzir a necessidade de limpeza de áreas públicas</p> <p>Identificar, priorizar e atender as necessidades de limpeza pública em toda a área urbana do município de São Carlos e seus distritos</p>	<p>Implementar Programa de Educação Ambiental visando à conservação da limpeza de áreas públicas</p> <p>Atender às áreas prioritárias identificadas</p>		
Resíduos por atividades comerciais e de serviços	Gerenciar os resíduos comerciais e de serviços (resíduos não perigosos - geração diária inferior a 100 L ou 50 kg) com os parâmetros definidos para os resíduos domésticos - ampliando-se a capacidade de segregação e reaproveitamento de resíduos recicláveis e de matéria orgânica	Promover junto às atividades comerciais e de serviços a conscientização sobre a necessidade de segregar e reaproveitar os resíduos sólidos recicláveis e matéria orgânica, de forma a atingir as mesmas metas estabelecidas para os resíduos domiciliares	<p>Implementar Programa de Educação Ambiental voltado ao setor de comércio e de serviços sobre reciclagem e compostagem</p> <p>Manter a obrigatoriedade de elaboração de Planos de Gerenciamento de Resíduos Sólidos (PGRS) para os estabelecimentos comerciais e de prestação de serviços que:</p> <p>a) gerem resíduos perigosos;</p> <p>b) gerem resíduos que, mesmo caracterizados como não perigosos, gerem resíduos acima de 100 litros ou 50 kg diários</p>		
Resíduos de serviços públicos de saneamento	Reduzir a quantidade de resíduos com uso de tecnologias e melhorias na operação das estações de tratamento (água e esgoto)	Promover estudos para redução da geração dos resíduos de serviços públicos de saneamento - ETEs e ETAs e aplicar as alternativas apontadas no estudo	Identificar alternativas para redução da geração de resíduos e para destinação adequada dos mesmos	Reduzir os volumes gerados e encaminhados ao aterro sanitário	
			Manter a obrigatoriedade de elaboração de Planos de Gerenciamento de Resíduos Sólidos (PGRS)		
Resíduos por atividades industriais	Sensibilizar os geradores visando priorizar a redução de geração e a separação correta do material perigoso Gerenciar os resíduos	Promover junto aos geradores industriais a conscientização sobre a necessidade da redução de geração de resíduos, a separação adequada de resíduos perigosos e a	Cadastrar todos os geradores de resíduos industriais	Manter cadastro atualizado	

Problemas a serem enfrentados	Diretrizes	Objetivos Específicos	Metas		
			Curto Prazo 2015	Médio Prazo 2020	Longo Prazo 2030
	industriais não perigosos (geração diária inferior a 100 L ou 50 kg) segundo os parâmetros definidos para os resíduos domésticos - ampliando-se a capacidade de segregação e reaproveitamento de resíduos recicláveis e matéria orgânica	segregação dos resíduos não perigosos visando o aproveitamento destes na reciclagem e compostagem	<p>Implementar Programa de Educação Ambiental voltado ao setor industrial sobre as particularidades dos resíduos gerados e de sua correta destinação</p> <p>Manter a obrigatoriedade de elaboração de Planos de Gerenciamento de Resíduos Sólidos (PGRS)</p> <p>Erradicar a disposição inadequada de resíduos industriais</p>		
Resíduos de serviço de saúde	Sensibilizar os geradores visando priorizar a redução de geração e a separação correta do material contaminado	Promover junto aos geradores de resíduos de serviços de saúde a conscientização sobre a necessidade da redução de geração de resíduos, a separação adequada de resíduos contaminados para que seja encaminhado ao tratamento específico somente o que é devido e reduzir o desperdício no uso destes materiais	Cadastrar todos os geradores de resíduos de serviços de saúde	Manter cadastro atualizado	
			<p>Implementar Programa de Educação Ambiental voltado aos serviços de saúde sobre as particularidades dos resíduos gerados e de sua correta destinação</p> <p>Manter a obrigatoriedade de elaboração de Planos de Gerenciamento de Resíduos Sólidos (PGRS)</p> <p>Erradicar a disposição inadequada de resíduos de serviços de saúde</p>		
Deficiências no sistema de comunicação entre a Prefeitura e usuários	Implementar o PMSSanCa com a participação popular	Reforçar a comunicação com a sociedade  Promover a educação ambiental	Realizar ao menos uma reunião anual para acompanhamento da implantação do PMSSanCa (e de suas revisões) e necessidades de atualizações e modificações		

#### **6.4 DRENAGEM URBANA**

O cenário proposto no PDDUAS apresentou recomendações quanto as alterações no sistema de drenagem são-carlense, de forma a conter, no horizonte de planejamento, o potencial de ocorrência de enchentes na área urbana do município. Para implementação do PMSSanCa devem ser perseguidas as metas do PDDUAS, que ainda se encontra em desenvolvimento.

A meta principal do Plano é solucionar os problemas atuais e prevenir problemas futuros no que diz respeito à drenagem urbana.

## **7 DEFINIÇÃO DE PROGRAMAS, PROJETOS E AÇÕES**

Para consecução dos objetivos e das metas estabelecidos no decorrer do presente relatório, fundamentados nas necessidades apontadas nos sistemas de saneamento para atender às demandas para o horizonte de planejamento, apresentam-se a seguir os Programas, Projetos e Ações para cada um dos sistemas: abastecimento de água, esgotamento sanitário, manejo de resíduos sólidos e limpeza urbana e manejo de águas pluviais.

### **7.1 ABASTECIMENTO DE ÁGUA**

Considerando as diretrizes, os objetivos e as metas propostas para o sistema de abastecimento de água serão propostos a seguir (Quadro 110) os programas, os projetos e as ações para seu cumprimento.

Observa-se que as ações para o sistema de abastecimento de água correspondem basicamente a medidas não-estruturais para adequação do sistema às novas demandas, e medidas estruturais para controle e redução de perdas. Também podem ser evidenciadas ações institucionais, para aparelhamento do sistema de gestão do saneamento, com, por exemplo, a criação da entidade reguladora e fiscalizadora, principalmente no que se refere à tarifação da água para abastecimento de água e do esgotamento sanitário.

**Quadro 110: Programas, projetos e ações para o sistema de abastecimento de água.**

Programas	Projetos e Ações		
	Curto Prazo - 2015	Médio Prazo - 2020	Longo Prazo - 2030
Redução de perdas no sistema de abastecimento de água	<p>Elaborar Plano de Redução de Perdas, com identificação dos potenciais pontos com ocorrência de perdas em todo o sistema de abastecimento de água, identificando as principais causas das perdas corrigindo os pontos com maior vazão desperdiçada</p> <p>Adquirir e implantar macro e micro medidores para verificação de vazões</p> <p>Intensificar ações para coibir ligações clandestinas, fraudes e instalações de hidrômetros adequados ao consumo</p>	Corrigir os pontos com vazões significativas desperdiçadas, até atingir a meta de redução de perdas (29,50%)	Corrigir os pontos com vazões significativas desperdiçadas, para manter o índice de perdas em 29,50%
Monitoramento de sistemas particulares de saneamento	<p>Identificar os sistemas particulares de abastecimento</p> <p>Monitorar os sistemas com potencial influência nos sistemas públicos de abastecimento</p> <p>Fornecer diretrizes técnicas para evitar potenciais influências negativas</p>		
Outorga de Direito de Uso dos Recursos Hídricos	<p>Realizar estudos mais detalhados para verificar a disponibilidade hídrica dos mananciais de abastecimento em São Carlos</p> <p>Realizar os estudos técnicos necessários para regularização das Portarias de Outorga de Direito de Uso dos Recursos Hídricos e protocolar as solicitações junto ao órgão competente (DAEE)</p>	Promover estudos complementares para manutenção das Portarias de Outorga de Direito de Uso dos Recursos Hídricos	Promover estudos complementares para manutenção das Portarias de Outorga de Direito de Uso dos Recursos Hídricos
Banco de dados do sistema de abastecimento de água	<p>Realizar levantamento das informações de cada um dos centros produtivos e de reservação e as manobras potenciais que podem ser promovidas entre setores</p> <p>Verificar a necessidade de ampliação das manobras para atendimento de demandas atuais e futuras</p>	Promover o controle das manobras entre os setores de abastecimento, permitindo o cálculo setorizado da demanda per capita	

Programas	Projetos e Ações		
	Curto Prazo - 2015	Médio Prazo - 2020	Longo Prazo - 2030
Diretrizes para novos empreendimentos	Promover estudos necessários para fornecer diretrizes técnicas para novos empreendimentos de forma a evitar impactos negativos decorrentes do aumento não previsto da demanda		
Tarifação	<p>Estabelecer uma entidade de regulação e fiscalização no município para promover a definição para parâmetros, regras e da política tarifária (abastecimento de água e esgotamento sanitário)</p> <p>Promover estudo tarifário para submeter à entidade reguladora</p> <p>Manter tarifas realistas (mediante estudos) buscando-se o equilíbrio econômico</p>	<p>Implementar sistema tarifário de acordo com o estudo proposto e aprovado pela entidade reguladora</p>	<p>Promover reajuste tarifário de acordo com o estudo proposto e aprovado pela entidade reguladora</p>
Utilização eficiente e racional da água	Estabelecer Programa de Educação Ambiental para cada um dos setores industrial, rural e a população em geral sobre as alternativas de uso racional da água		
Comunicação e participação social	<p>Implantar/aperfeiçoar canais de comunicação entre a população e a autarquia</p> <p>Sensibilizar a população para os problemas da cidade e suas possíveis soluções</p> <p>Realizar reuniões com a população para acompanhamento da implantação do PMSSanCa (e de suas revisões) e necessidades de atualizações e modificações</p>		

Demais ações para o sistema de abastecimento de água:

- manter o acesso à água de qualidade, e em quantidade, para abastecimento público;
- manter a qualidade da água distribuída, conforme Portaria nº 518, de 25 de março de 2004;
- estudar possibilidade de reverter a tendência atual de aumento da captação de água subterrânea e suas implicações;
- estudar incremento de captação de água do Ribeirão do Feijão e de nova estrutura para isso, como estudos de ampliação das ETAs existentes ou estudos de implementação de novas ETAs;
- implementar ações visando à proteção dos mananciais de água superficial de São Carlos, inclusive nos municípios vizinhos;
- recuperar pavimentos, quando possível, simultaneamente à recuperação de tubulações de água e ligações prediais;
- manter as ações implementadas pelo SAAE para redução do índice de perdas (verificar item 4.1.7, página 112);
- avaliar a capacidade real do sistema em reverter os déficits locais de abastecimento e reservação de água por meio de manobras, tendo em vista que o déficit é sanado globalmente;
- avaliar a real necessidade de expansão da rede para abastecimento de água;
- elaborar o Plano Diretor de Águas de São Carlos.

## 7.2 ESGOTAMENTO SANITÁRIO

Considerando as diretrizes, os objetivos e as metas propostas para o sistema de esgotamento sanitário serão propostos a seguir (Quadro 111) os programas, os projetos e as ações para seu cumprimento.

Nota-se que para o sistema de esgotamento sanitário também foram propostas medidas estruturais e não-estruturais para atendimento das atuais e futuras demandas no setor.

**Quadro 111: Programas, projetos e ações para o sistema de esgotamento sanitário.**

Programas	Projetos e Ações		
	Curto Prazo 2015	Médio Prazo 2020	Longo Prazo 2030
Erradicação de ligações Cruzadas	<p>Atualizar cadastro existente Por meio do lançamento das novas unidades construídas e levantamento cadastral de todos os ramais prediais dos imóveis</p> <p>Promover a elaboração de estudo para identificar as ligações cruzadas existentes entre as redes de esgotamento sanitário e drenagem de águas pluviais para toda a Sede e os distritos de Água Vermelha e Santa Eudóxia</p>	<p>Promover a correção das ligações cruzadas prioritizadas (correspondente a no mínimo 30% do total da vazão de águas pluviais que são encaminhadas incorretamente às ETEs)</p>	<p>Promover a correção das ligações cruzadas prioritizadas (correspondente a no mínimo 50% do total da vazão de águas pluviais que são encaminhadas incorretamente às ETEs; e 50% das ligações de esgoto em rede de águas pluviais)</p>
Manutenção da qualidade do efluente tratado e proteção de corpos receptores	Manter análises do esgoto tratado e dos corpos receptores e mantê-las dentro do previsto em lei		
Redução de impactos de vizinhança ocasionado por ETE	<p>Promover entrevistas semestrais junto aos moradores das vizinhanças das ETEs para verificação de impactos potenciais ocasionado à esta população</p> <p>Realizar relatório diário na ETE sobre a emissão de odores para apresentar à população</p>		
Universalização do acesso ao sistema de esgotamento sanitário	<p>Identificar os usuários sem acesso à rede pública de esgotamento sanitário</p> <p>Definir os usuários prioritários para promover a ligação</p> <p>Universalizar o acesso ao sistema de esgotamento sanitário</p>	Manter a universalização ao acesso	
Tratamento de 100% do esgoto gerado	Ampliar o tratamento de esgoto para 100% do esgoto gerado		

Programas	Projetos e Ações		
	Curto Prazo 2015	Médio Prazo 2020	Longo Prazo 2030
Universalização do acesso a banheiro em domicílios	Identificar os usuários sem acesso à banheiro domiciliar  Promover ou fornecer subsídios para a construção de banheiros em todos os domicílios identificados	Promover ações para monitorar e evitar a ocorrência de construção de novas moradias sem banheiro	
Ligação de interceptores à ETE Monjolinho	Identificar os interceptores que não estão ligados à ETE Monjolinho  Ligar todos os interceptores à ETE Monjolinho	Manter as condições adequadas de todos os interceptores	
Comunicação e participação social	Implantar/aperfeiçoar canais de comunicação entre a população e a autarquia  Sensibilizar a população para os problemas da cidade e suas possíveis soluções  Realizar reuniões com a população para acompanhamento da implantação do PMSSanCa (e de suas revisões) e necessidades de atualizações e modificações		

Demais ações para o sistema de esgotamento sanitário:

- Manter as ações em andamento no SAAE para o sistema de esgotamento sanitário;
- Manter o município no Programa de Despoluição de Bacias Hidrográficas, denominado PRODES, e o monitoramento da ETE Monjolinho;
- Manter o monitoramento das ETES de Água Vermelha e Santa Eudóxia atendendo legislações indicadas pela CETESB;
- Manter e aperfeiçoar ações de gerenciamento do lodo da ETE Monjolinho, elaborando estudos para o descarte adequado deste material;

- Traçar estratégias de funcionamento e ações de coibição de ligações cruzadas para o bom funcionamento das ETEs, sem demandar ampliações imediatas.

### 7.3 RESÍDUOS SÓLIDOS

Considerando as diretrizes, os objetivos e as metas propostas para o sistema de manejo de resíduos sólidos e limpeza urbana serão propostos a seguir (Quadro 112) os programas, os projetos e as ações para seu cumprimento.

Nota-se que, pelas ações propostas, a Educação Ambiental é essencial para que qualquer sistema de manejo de resíduos sólidos e limpeza urbana obtenha sucesso. No entanto, são necessárias ações estruturais, principalmente para a estruturação dos novos sistemas de reciclagem e compostagem, que atualmente compõem uma estrutura de pequeno porte para atendimento de alguns bairros ou atividades específicas.

**Quadro 112: Programas, projetos e ações para o sistema de manejo de resíduos sólidos e limpeza urbana.**

Programas	Projetos e Ações		
	Curto Prazo 2015	Médio Prazo 2020	Longo Prazo 2030
Reciclagem	<p>Implementar/aprimorar Programa de Educação Ambiental para conscientização da população sobre a importância da segregação dos materiais recicláveis</p> <p>Ampliar a quantidade e a divulgação sobre a existência dos PEVs</p> <p>Promover o recrutamento de novos cooperados para ampliar a mão-de-obra da equipe de coleta dos resíduos recicláveis</p> <p>Organizar a cooperativa em setores para atender às demandas</p> <p>Ampliar a estrutura de coleta e reciclagem prevendo-se um volume correspondente a 4,78% do total de resíduos</p> <p>Ampliar a central existente ou adquirir/construir nova central de transbordo e processamento dos materiais recicláveis para comportar todo o volume a ser coletado</p> <p>Ampliar a capacidade de reaproveitamento dos materiais recicláveis pelos cooperados: realização de oficinas de capacitação para transformar resíduos em novos produtos (artesanato, por exemplo)</p> <p>Promover junto aos cooperados palestras sobre administração da Cooperativa visando à conscientização da importância do trabalho exercido</p>	<p>Manter as ações anteriores e ampliar a estrutura de coleta e reciclagem prevendo-se um volume correspondente a 8,09% do total de resíduos</p>	<p>Manter as ações anteriores e ampliar a estrutura de coleta e reciclagem prevendo-se um volume correspondente a 14,70% do total de resíduos</p>

Programas	Projetos e Ações		
	Curto Prazo 2015	Médio Prazo 2020	Longo Prazo 2030
Compostagem	<p>Implementar Programa de Educação Ambiental para conscientização da população sobre a importância da segregação de matéria orgânica</p> <p>Implementar Programa de Educação Ambiental sobre compostagem caseira e incentivar a adoção desta prática</p> <p>Licenciar área para construção de central de processamento e transbordo da matéria orgânica para comportar todo o volume a ser coletado</p> <p>Estudar a melhor forma de ampliar a estrutura de coleta e tratamento da matéria orgânica para atender às metas propostas</p> <p>Ampliar a estrutura de coleta e tratamento destes resíduos prevendo-se um volume correspondente a 14,06% do total de resíduos</p> <p>Ampliar a capacidade de reaproveitamento do composto orgânico</p> <p>Implementar Programa de Educação Ambiental para a conscientização de pequenos e médios produtores sobre a possibilidade do uso destes materiais em suas propriedades</p>	<p>Manter as ações anteriores e ampliar a estrutura de coleta e tratamento destes resíduos prevendo-se um volume correspondente a 24,07% do total de resíduos</p>	<p>Manter as ações anteriores e ampliar a estrutura de coleta e tratamento destes resíduos prevendo-se um volume correspondente a 44,10% do total de resíduos</p>

Programas	Projetos e Ações		
	Curto Prazo 2015	Médio Prazo 2020	Longo Prazo 2030
Qualificação do serviço de manejo de resíduos sólidos	Mapear os locais onde a coleta ainda não é feita porta-a-porta e os locais onde a frequência de coleta não está adequada às necessidades dos moradores	Identificar no mapeamento realizado quais são os pontos mais críticos quanto à acumulo de resíduos em locais inadequados e implementar ações que possam colaborar com a mitigação deste problema	Implementar as ações para que os serviços de manejo de resíduos sólidos atenda adequadamente a toda a população, evitando acúmulo indevido de resíduos que podem causar problemas relacionados à saúde pública
Limpeza Pública	<p>Priorizar a Educação Ambiental nas ações de limpeza pública</p> <p>Identificar áreas potenciais na realização de limpeza de áreas públicas</p> <p>Promover análise destas áreas para priorização</p> <p>Promover atendimento das áreas priorizadas com serviços de limpeza urbana em conformidade com a necessidade do local</p>		
Resíduos comerciais e de serviços	<p>Implementar Programa de Educação Ambiental voltado ao setor de comércio e de serviços sobre reciclagem e compostagem</p> <p>Fornecer incentivos financeiros aos geradores que comprovarem diminuição de geração de resíduos</p> <p>Manter a obrigatoriedade de elaboração de Planos de Gerenciamento de Resíduos Sólidos (PGRS) para os estabelecimentos comerciais e de prestação de serviços que:</p> <p>a) gerem resíduos perigosos;</p> <p>b) gerem resíduos que, mesmo caracterizados como não perigosos, gerem resíduos acima de 100 litros ou 50 kg diários</p>		
Resíduos de serviços públicos de saneamento	<p>Promover estudo para identificar alternativas para redução da geração de resíduos e para destinação adequada dos mesmos</p> <p>Promover análise destas alternativas para adoção daquelas que apresentam as características que melhor se adaptam às estações de tratamento de São Carlos</p>	<p>Implementar alternativas apontadas no estudo na ETA e nas ETEs de São Carlos, avaliando periodicamente os resultados obtidos</p>	<p>Promover reavaliação do sistema verificando a necessidade de promover novo estudo</p>

Programas	Projetos e Ações		
	Curto Prazo 2015	Médio Prazo 2020	Longo Prazo 2030
Resíduos Industriais	<p>Implementar Programa de Educação Ambiental sobre a necessidade da redução de geração de resíduos, a separação adequada de resíduos perigosos e a segregação dos resíduos não perigosos visando o aproveitamento destes na reciclagem e compostagem</p> <p>Priorizar a redução de geração desses resíduos</p> <p>Cadastrar e manter atualizado o cadastro dos geradores de resíduos industriais</p> <p>Fiscalizar os geradores de resíduos industriais para que não haja disposição inadequada de resíduos</p> <p><u>Punir os infratores pela disposição inadequada de resíduos industriais</u></p>		
Resíduos de atividades relacionadas à saúde	<p>Implementar Programa de Educação Ambiental sobre a necessidade da redução de geração de serviços de saúde e a separação adequada de resíduos contaminados</p> <p>Priorizar a redução de geração desses resíduos</p> <p>Cadastrar e manter atualizado o cadastro dos geradores de resíduos de serviços de saúde</p> <p>Fiscalizar os geradores de resíduos de serviços de saúde para que não haja disposição inadequada desses resíduos</p> <p><u>Punir os infratores pela disposição inadequada de resíduos de serviços de saúde</u></p>		

Programas	Projetos e Ações		
	Curto Prazo 2015	Médio Prazo 2020	Longo Prazo 2030
Resíduos da Construção Civil	<p>Realizar estudo para verificação da capacidade da Usina de Resíduos da Construção Civil</p> <p>Implementar Programa de Educação Ambiental junto aos geradores de resíduos da construção civil sobre as particularidades dos resíduos gerados, o reaproveitamento destes e sua correta destinação</p> <p>Cadastrar e manter atualizado o cadastro dos geradores de resíduos de construção civil</p> <p>Fiscalizar os geradores de resíduos de construção civil para que não haja disposição inadequada desses resíduos</p> <p>Punir os infratores pela disposição inadequada de resíduos de construção civil</p>	<p>Manter as demais ações e ampliar o sistema de reciclagem dos resíduos da construção civil</p>	
Comunicação e participação social	<p>Implantar/aperfeiçoar canais de comunicação entre a população e a Prefeitura</p> <p>Sensibilizar a população para os problemas da cidade e suas possíveis soluções</p> <p>Realizar reuniões com a população para acompanhamento da implantação do PMSSanCa (e de suas revisões) e necessidades de atualizações e modificações</p>		

Demais ações para o sistema de manejo de resíduos sólidos e limpeza urbana:

- promover a educação ambiental sistemática, inserindo-a nas disciplinas do currículo escolar, nos meios de comunicação e em espaços estratégicos;
- aumentar a fiscalização e promover a gestão preventiva, inibindo o descarte irregular de resíduos;
- manter cadastro atualizado de geradores de resíduos, do volume de resíduos gerado por eles e da destinação dada a esses resíduos;
- cadastrar e manter atualizado um banco de dados dos catadores autônomos em atividade - necessário para estabelecimento de políticas públicas;
- estudar processos de mobilização, sensibilização, capacitação e organização dos catadores autônomos, visando ao envolvimento destes no Programa Municipal de Coleta Seletiva - empoderamento dos catadores - tomada de consciência - riscos da atividade de coleta e armazenamento; direitos/deveres de trabalhadores, significado e importância do serviço prestado.
- realizar Programas de Educação Ambiental, folders de divulgação nas escolas e universidades da 3ª idade - visitas para maior esclarecimento das atividades desenvolvidas no município que visem à correta destinação e reciclagem dos resíduos (aterro de RCC, usina de reciclagem, ecopontos e aterro sanitário);
- fiscalizar e aplicar multas para disposição inadequada de resíduos - divulgar em escolas e igrejas para articulação de informação entre PEVs e Ecopontos;
- fortalecer cooperativas para a coleta de recicláveis de resíduos da construção civil em canteiros de obras.
- criar programas de capacitação de profissionais da área de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos;

- discutir as alternativas para gestão dos resíduos de gesso;
- estudar a necessidade de implantação de novo aterro de inertes e, caso o estudo aponte essa necessidade, tratar de todos os trâmites necessários para a implantação desse novo aterro;
- estudar a criação de consórcios entre os municípios da região de São Carlos para tratamento de resíduos sólidos urbanos;
- fiscalizar as ações da empresa São Carlos Ambiental Serviços de Limpeza Urbana e Tratamento de Resíduos Ltda. sobre o tratamento e a destinação adequada dos resíduos sólidos;
- elaborar o Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos.

#### 7.4 DRENAGEM URBANA

O Plano Diretor de Drenagem Urbana Sustentável de São Carlos apontou a necessidade de construção de 21 dispositivos para drenagem e demais adequações a serem realizadas para que a meta de solucionar os problemas atuais e prevenir problemas futuros no que diz respeito à drenagem urbana pudesse ser atingida.

A priorização apresentada, de montante a jusante, é a construção de dispositivos de drenagem nos seguintes corpos d'água:

- Córrego do Monjolinho;
- Córrego do Mineirinho;
- Córrego do Gregório;
- Córrego Sorregoti;
- Córrego Santa Maria do Leme;
- Córrego do Tijuco Preto;
- Córrego Paraíso;
- Córrego do Medeiros;
- Córrego Água Quente ;
- Córrego da Água Fria;
- Córrego Lazzarini.

**Quadro 113: Proposição de construção de dispositivos para drenagem.**

Córrego	Nº de reservatórios	Tipo	Condição	Outro tipo de dispositivo
Água Fria	1	Detenção in-line	Novo	
Água Quente	1	Detenção in-line	Novo	
Douradinho	1	Retenção in-line	Existente	Aterro hidráulico
Gregório	2	Detenção in-line e detenção off-line	Novos	
Lazarini	2	Detenção in-line	Novos	
Medeiros	1	Detenção in-line	Novo	
Mineirinho	1	Detenção in-line	Existente	
Monjolinho	5	Detenção in-line, retenção in-line e detenção off-line	Novos e existentes	
Paraíso	1	Detenção in-line	Novo	
Ponte de Tábua	1	Detenção in-line	Novo	
Santa Maria do Leme	2	Detenção in-line	Novos	
Sorregotti	1	Detenção in-line	Novo	
Tijuco Preto	2	Detenção off-line	Novos	Aterro hidráulico

O Plano de Drenagem propôs as seguintes medidas não estruturais:

- Aprimoramento do arcabouço legal: objetiva promover ações que visam à prevenção e ao gerenciamento dos eventos críticos em macrodrenagem, controlando a ocorrência de futuros impactos;
- Implementação das diretrizes legais em drenagem, manutenção e treinamento do corpo técnico;
- Manutenção de um corpo técnico responsável pela gestão da Drenagem Urbana junto à Prefeitura Municipal, com

treinamento adequado para operacionalizar as ações previstas pelo Plano Diretor de Drenagem Urbana;

- Medidas compensatórias, como, retenção de água no lote, uso de águas pluviais e uso de pavimentos permeáveis, também podem ser alvo de incentivos. Assim como o incremento do volume escoado por ausência de medidas de controle pelo proprietário deve ser alvo de penalidade.

Durante a Audiência Pública realizada no dia 22 de novembro de 2011, o grupo que discutiu as propostas relativas à drenagem urbana apontou as seguintes necessidades:

- Viabilizar o acesso aos estudos referentes à drenagem urbana;
- Melhorar a apresentação das medidas não estruturais;
- Priorizar medidas não estruturais;
- Implementar Programas de Educação Ambiental voltados à questão da drenagem urbana;
- Esclarecer se haverá remoção de resíduos dos dispositivos - plano para manutenção e limpeza
- Elaborar sistema de alerta contra enchentes e soluções locais, com pequenas estruturas em finais de rua, onde há drenagem pluvial;
- Implementar medidas para orientar projetos de tratamento para água pluvial;
- Aprovar apenas os projetos urbanísticos com sistema de tratamento eficaz de água pluvial, principalmente os próximos a nascente, afloramentos de aquíferos, poços de captação e áreas de especial interesse ecológico previstas no Plano Diretor;
- Realizar estudo econômico para avaliar a desapropriação de áreas críticas (pontos de gargalo). Essas áreas deveriam ter a finalidade de renaturalização dos rios;
- Instalar cisternas domiciliares em lotes maiores que 250m<sup>2</sup>;

- Implementar incentivos financeiros para sistemas de retenção domiciliares;
- Alterar de 15% para 25% da área do terreno que deve permanecer permeável, em lotes maiores de 250m<sup>2</sup>;
- Reter água nos lotes, com tratamento adequado;
- Estudar formas de aproveitamento de água da chuva;
- Elaborar plano para que não haja descontinuidade dos projetos devido à mudança de governo;
- Implementar maior entrosamento com as Universidades.

## 8 DEFINIÇÃO DAS AÇÕES PARA EMERGÊNCIAS E CONTINGÊNCIAS

### 8.1 ABASTECIMENTO DE ÁGUA

O sistema de abastecimento de água de São Carlos possui uma infraestrutura bastante robusta atendendo 100% da população urbana, com água de boa qualidade, como visto ao longo da elaboração do PMSSanCa. Tendo em vista as características do sistema existente, observa-se que faz-se necessário, de forma mais urgente, a redução dos desperdícios e das perdas de água.

Com os altos índices de perdas todo o sistema em operação precisa produzir mais água que o realmente necessário para o atendimento da população, aumentando o gasto com energia elétrica (captação, adução e em alguns casos distribuição de água), com o tratamento da água e também afetando o meio ambiente com a captação de mais água que o necessário dos mananciais existentes (superficiais e subterrâneos).

Desta forma, selecionou-se como ação primordial a elaboração de um Plano para Redução das Perdas que permita a identificação imediata dos pontos principais que causam este grande volume de perda no sistema de abastecimento de água do município de São Carlos. Este estudo vem de encontro com outro estudo já proposto pelo SAAE, também referente ao combate às perdas no faturamento, cujas ações estão transcritas a seguir:

- Criação da Comissão de Controle e Redução de Perdas - Portaria SAAE 066/09: projeto para instalação de 22 macro medidores para determinação das perdas por região de abastecimento;
- Gestão da Micro Medição - Proc. SAAE 3937/09: estudo sobre perdas não físicas (comerciais) e contratação de empresa especializada para medição adequada do volume consumido pelo usuário;
- Manutenção de Projeto de Educação Ambiental: Programas de Uso Racional da Água e a Água Nossa de Cada Dia;

- Participação nos Comitês de Bacia Hidrográfica: UGRHI-13 Bacia do Tietê-Jacaré e UGRHI-9 Bacia do Mogi-Guaçu - aprovação de projetos com recursos financeiros dos comitês - FEHIDRO para, entre outros assuntos, elaboração do Plano de Monitoramento e Combate a Perdas de água com fornecimento de macro e micro medidores, nos distritos de Santa Eudóxia, Água Vermelha e Residencial Samambaia;
- Aplicação de legislação específica do uso da água:
  - Lei Municipal nº 13.944/06 - garante a proteção e recuperação das áreas de mananciais estratégicos do município de São Carlos, com Área de Preservação Permanente igual a 50 m;
  - Lei Municipal nº 11.682/98 - exige que todos os projetos de perfuração de poços sejam previamente aprovados pelo SAAE, devendo os mesmos possuir macro medidores para controle das vazões de utilização;
  - Lei Municipal nº 14.258/07 - estabelece a obrigatoriedade dos novos condomínios verticais e horizontais executarem as instalações hidráulicas de forma que seja possível a medição individualizada em cada unidade de consumo;
- Outras ações: corte intensivo por falta de pagamento, ligações clandestinas, instalação de medidores em próprios municipais, fiscalização intensa nas ligações com acesso público, troca de hidrômetros etc.

O sistema de abastecimento de água, bem como suas rotinas operacionais é concebido, dimensionado e programado visando atender a demanda, em qualidade e quantidade, buscando garantir um grau de segurança adequado, evitando discontinuidades. Contudo, imprevistos podem ocorrer e alguns podem ultrapassar a margem de segurança inserida no sistema, acarretando casos de solução emergenciais. A margem de

segurança do sistema obedece aos parâmetros usuais e não deve ser majorada sob o risco de inviabilidade econômico-financeira.

A lista de situações que poderiam acarretar descontinuidade dos serviços é extensa, não cabendo no momento discuti-la, apenas criar a base para sua solução e definir ações gerais para amenizar suas consequências.

Pelo exposto, apresenta-se as seguintes ações emergenciais no caso de desabastecimento de água:

- identificar o motivo e sua causa;
- agir imediatamente no sentido de concerto da parte do sistema de água que possa estar causando o desabastecimento;
- quantificar as consequências no sistema, em termos de qualidade, quantidade e área abrangida.
- comunicar à população atingida o problema de desabastecimento;
- conceber solução paliativa por meio da setorização e manobras entre setores de abastecimento;
- no caso de estiagem prolongada, deverão ser adotadas ações de gestão e controle do uso privado da água bruta dos mananciais, de superfície ou subterrâneos, ou de suas instalações de produção, visando reservar o recurso hídrico para o uso do serviço público de água.

A seguir estão apresentadas as diretrizes para os planos de racionamento e atendimento a aumentos de demanda temporária e as regras de atendimento e funcionamento operacional para situações críticas.

#### **8.1.1.1 Diretrizes para os planos de racionamento e atendimento a aumentos de demanda temporária**

Na sede do município de São Carlos, como o sistema opera com diversos centros produtivos, no caso de racionamento de água devido a motivos de desabastecimento (equipamentos danificados, interrupção de fornecimento de energia elétrica, qualidade de água inadequada - no manancial ou após tratamento, etc.) apenas uma parcela da população seria

afetada, sendo possível a utilização de manobras entre centros produtivos até o controle da situação.

O Plano de Racionamento deverá contemplar, neste caso, principalmente a comunicação com a população para que reduza o consumo de água, pois a mesma será compartilhada com outras áreas da cidade, efetuar o controle dos reservatórios para efetivação das manobras e promover os reparos necessários de forma eficiente e no menor tempo possível.

Já no caso dos distritos de Água Vermelha e Santa Eudóxia, que contam apenas com uma captação subterrânea em cada uma das localidades, o desabastecimento seria generalizado, devendo o Plano de Racionamento contemplar ações emergenciais como o abastecimento dos reservatórios por caminhões-pipa provenientes da sede, por exemplo; além das ações já citadas, tais como ações junto à população para redução de consumo e a promoção dos reparos de forma ágil.

Vale lembrar também, que o sistema de abastecimento de água deve trabalhar com margem de segurança para atendimento de demandas temporárias, que no caso de São Carlos, podem ser atribuídas, principalmente, à população flutuante decorrente das atividades nas universidades (USP e UFSCar) - eventos acadêmicos e esportivos; e outras atividades turísticas que porventura se desenvolvam no município.

#### **8.1.1.2 REGRAS DE ATENDIMENTO E FUNCIONAMENTO OPERACIONAL PARA SITUAÇÕES CRÍTICAS**

Em situações críticas deve haver um plano de comunicação com a população, primeiramente avisando sobre a situação detalhadamente e sobre as consequências da mesma no funcionamento do sistema de abastecimento de água. Se houver risco de desabastecimento, fornecer informações sobre o período em que a região ficará com o abastecimento comprometido e quais as medidas tomadas para o restabelecimento.

Nesta comunicação deve-se solicitar o apoio da população no sentido do uso consciente da água para que a situação não se agrave, proibindo/evitando os usos menos nobres da água, tais como: lavagem de

carros e calçadas; permitindo assim que os usos essenciais não sejam comprometidos.

## 8.2 ESGOTAMENTO SANITÁRIO

As situações críticas no sistema de esgotamento sanitário referem-se a grandes vazamentos decorrentes de problemas no sistema de coleta e afastamento dos esgotos gerados (rede coletora, interceptores e emissários), decorrente de desmoronamentos, rompimento de travessias ou processos erosivos deflagrados; danos em equipamentos de elevatórias de esgoto ou interrupção no fornecimento de energia elétrica, ocasionando extravasamentos; danos em equipamentos da estação de tratamento de esgoto ou interrupção no fornecimento de energia elétrica, ocasionando danos ao meio ambiente e potencialmente à saúde pública; e ocorrência de retorno de esgoto em imóveis, decorrente de ligações cruzadas ou obstrução na rede coletora.

Estas situações podem ocorrer tanto na sede como nos distritos de Água Vermelha e Santa Eudóxia, sendo que todas as localidades possuem sistema de coleta, afastamento e tratamento de esgoto, desta forma os planos para situações críticas, conforme especificado a seguir, são semelhantes para as mesmas.

No caso de problemas relacionados ao esgotamento sanitário, como a produção de esgoto está diretamente relacionada ao consumo de água deve-se emitir alerta para contenção do consumo e, caso não seja suficiente, partir para o racionamento.

No caso de problemas no sistema de tratamento, se possível deve-se efetuar o controle da situação internamente à ETE, evitando que o esgoto tratado inadequadamente seja lançado no corpo receptor.

Caso o esgoto seja lançado sob condições indevidas deve-se comunicar os órgãos ambientais competentes, e a população que porventura utilize a água do corpo receptor a jusante do lançamento para as devidas providências; além de realizar o monitoramento do efluente e do corpo receptor para controle das condições e previsão de ações de mitigação após

controle da situação. Concomitante à estas ações devem ser feitos os reparos necessários na ETE de forma eficiente, no menor tempo possível.

No caso de extravasamentos nas elevatórias ou problemas na ETE decorrentes de interrupção no fornecimento de energia elétrica, deve-se comunicar a concessionária responsável, de forma a buscar informações sobre o restabelecimento da mesma.

Os extravasamentos (elevatórias e na rede) também devem ser comunicados aos órgãos ambientais competentes para acompanhamento. Quando possível deverá ser feita a substituição do equipamento por reserva, e realizado o reparo dos mesmos de forma eficiente, e o mais rápido possível.

No caso de retorno de esgoto deverão ser comunicados os órgãos sanitários competentes, realizados os trabalhos de limpeza dos imóveis e os reparos necessários para restabelecimento do funcionamento da rede coletora.

### **8.3 RESÍDUOS SÓLIDOS**

No sistema de manejo de resíduos sólidos as situações críticas decorrem de avarias no equipamentos de coleta (caminhões, principalmente) e devido ao absentéismo.

No caso de avarias em equipamentos devem ser feitas rotinas preventivas para manutenção dos mesmos de forma a evitar que os mesmos precisem ser paralisados por longos períodos, sem aviso prévio. E em casos de paralisação para manutenções a empresa responsável deve ter a disposição veículos e equipamentos reserva para que o sistema de coleta e a operação do aterro possam ser mantidos.

Já o absentéismo deve ser reduzido a partir de ações que reduzam a ocorrência de acidentes de trabalho que possam ocasionar o afastamento dos funcionários; realizar campanhas motivacionais para evitar o absentéismo em festividades (datas em que o volume de resíduos gerados normalmente é maior).

Evidencia-se que quanto melhor mantido o sistema, e quanto mais ampla for a capacidade de atendimento, as situações de emergência e de contingência serão reduzidas.

#### 8.4 DRENAGEM URBANA

No caso da drenagem urbana as situações emergenciais referem-se a eventos críticos de precipitação a partir dos quais ocorrem enchentes e inundações. No caso da microdrenagem a ocorrência de enchentes deve-se à problemas em sua estrutura física ou devido à sua inter-relação com o sistema de macrodrenagem.

Desta forma, as ações emergenciais que se recomendam contemplam:

- predição por parte da Defesa Civil;
- evacuação de populações e bens nas áreas de risco a partir de sistema de alerta, como o implementado no município que envia mensagens via celular para os comerciais da região do Córrego do Gregório, por exemplo;
- atendimento emergencial de acidentes;
- mobilização do funcionalismo público municipal no atendimento às demandas de atuação pessoal;
- mobilização do empresariado para apoio operacional e financeiro;
- atuação jurídico-institucional nos decretos de situação de emergência e calamidade pública;
- contemplação de ações administrativas de obtenção de recursos junto aos governos estadual e federal;
- contratações emergenciais de empresas prestadoras de serviços e outras ações assemelhadas típicas de acidentes naturais.

Após a ocorrência dos eventos, devem ser empreendidos esforços conjuntos entre a população atingida e a municipalidade para sanar os problemas ocasionados.

As ações contingenciais referem-se ao empreendimento de recursos financeiros pela municipalidade para desenvolvimento das atividades de alerta, evacuação e correção dos problemas instalados a partir do evento.

## 9 RESPONSÁVEIS PELA PRESTAÇÃO DOS SERVIÇOS - QUESTÕES INSTITUCIONAIS E ECONÔMICO-FINANCEIRAS

### 9.1 SERVIÇO AUTÔNOMO DE ÁGUA E ESGOTO - SAAE

O Serviço Autônomo de Água e Esgoto (SAAE), autarquia da Prefeitura de São Carlos, é responsável pela prestação dos serviços de abastecimento de água e esgotamento sanitário das áreas urbanas de São Carlos, envolvendo a sede e os distritos.

A seguir estão apresentadas sucintamente questões institucionais e econômico-financeiras da autarquia.

#### 9.1.1 INSTITUCIONAL

Conforme o apresentado no site da autarquia em janeiro de 2012, o SAAE contava com colaboradores em cargos comissionados, concursados e terceirizados, conforme a seguir especificado.

Com relação aos cargos comissionados totalizam-se 40 cargos, divididos nas seguintes hierarquias (Quadro 114):

**Quadro 114: Relação de cargos comissionados.**

Cargo	Nº de Colaboradores
Assessor	24
Chefe	10
Gerente	1
Coordenador	2
Presidente	1
Procurador Chefe	1
Superintendente	1
Total	40

Fonte: Disponível em: <http://saae.saocarlos.sp.gov.br/index.php/administracao-de-pessoal/cargos-em-comissao>. Acesso em: 19 de janeiro de 2012.

Os cargos contratados por meio de concursos públicos totalizam 481 colaboradores distribuídos nas funções conforme o apresentado no Quadro 115.

**Quadro 115: Servidores de carreira.**

Servidores de Carreira	Nº. de colaboradores
Adjunto de Serviços	1
Aferidor de Hidrômetro	1
Almoxarife	4
Analista de Sistemas	2
Assistente Social	3

Servidores de Carreira	Nº. de colaboradores
Auxiliar de Obra e Rede	2
Auxiliar de Manutenção Geral	1
Auxiliar Administrativo	53
Auxiliar Administrativo Direção	17
Auxiliar Administrativo Sênior	12
Auxiliar de Manutenção Eletromecânica	3
Auxiliar de Manutenção Geral	50
Auxiliar de Obras e Redes	37
Biólogo	2
Contador	2
Controlador Externo de Abastecimento	5
Desenhista Projetista	2
Eletricista de Manutenção	9
Engenheiro	8
Engenheiro de Segurança do Trabalho	1
Fiscal de Instalações Hidráulicas	10
Fiscal Leiturista	24
Mecânico de Manutenção de Bombas	7
Motorista	46
Operador de Automação	7
Operador de Casa de Bombas	61
Operador de ETA	10
Operador de ETE	11
Operador de Máquinas Pesadas	12
Operador Hidráulico	36
Pedreiro	4
Procurador Jurídico	2
Químico	2
Técnico em Eletrotécnica	3
Técnico de Laboratório	9
Técnico de Informática	4
Técnico de Segurança do Trabalho	1
Técnico em Contabilidade	1
Técnico em Eletrônica	2
Técnico em Mecânica	1
Técnico em Química	5
Telefonista	2
Topógrafo	1
Vigia	5
Total	481

Fonte: Disponível em: <http://saae.saocarlos.sp.gov.br/index.php/administracao-de-pessoal/cargos-em-comissao>. Acesso em: 19 de janeiro de 2012.

No que diz respeito aos terceirizados, conforme dados fornecidos pela Gerência de Manutenção de Apoio Logístico - GMAL, em setembro de 2010, foram contabilizados 39 cargos distribuídos conforme o Quadro 116.

**Quadro 116: Cargos terceirizados.**

Cargo	Nº de Colaboradores
Portaria - Sede	03
Portaria - GAU-Centro	01
Vigilância - Sede	02
Vigilância - CEAT	04
Vigilância - Vila Nery	04
Vigilância - Almoxarifado	03
Vigilância - ETE Água Vermelha	04
Vigilância - ETE-Monjolinho	04
Vigilância - GTA	04
Vigilância - Cobertura Férias	03
Atendentes - 0800	07

Fonte: GMAL SAAE (Setembro, 2010).

Devem ser contabilizados ainda as funções em gratificação, que correspondem à 23 cargos de assessor de setor e 11 cargos de supervisor de serviços.

A seguir estão apresentados, no Quadro 117 e no Quadro 117, os balanços de serviços referente ao setor de manutenção das redes de água e de esgoto, realizados por meio das ligações feitas ao 0800 (ligação gratuita) disponível. Os dados apresentados são alusivos aos períodos de 01 de janeiro de 2009 a 31 de dezembro de 2009 e 01 de janeiro de 2010 a 31 de julho de 2010.

**Quadro 117: Balanço de serviços - rede de água (01/01/2009 a 31/12/2009).**

Serviço	Abertos solicitados	Execut. das solicit.	Executados no período	Pendente	Eficiência das solicitações (%)	Saldos anteriores	Executados no período do saldo anterior	Pendentes no período do saldo anterior	Índice de resolutividade (%)	Total pendente
Limpeza	1.278	1.278	1.260	0	98,59	4	3	1	98,52	1
Hidrante vazando	16	13	13	3	81,25	1	1	0	82,35	3
Aterro de valeta	223	223	222	0	99,55	0	0	0	99,55	0
Pouca água no local	50	50	49	0	98,00	0	0	0	98,00	0
Conserto de calçada	288	287	255	1	88,54	11	11	0	88,96	1
Falta de água na rua	142	142	141	0	99,30	2	2	0	99,31	0
Problemas com pressão	9	9	9	0	100,00	0	0	0	100,00	0
Falta de água na rede	51	51	47	0	92,16	0	0	0	92,16	0
Vazamento de água na rua	4.683	4.683	4.568	0	97,54	105	105	0	97,60	0
Vazamento de água na guia	401	401	390	0	97,26	13	12	1	97,10	1
Falta de água na residência	1.005	1.005	1.018	0	101,29	27	23	4	100,87	4
Vazamento de água na calçada	2.317	2.317	2.290	0	98,83	39	39	0	98,85	0
Troca de registro na calçada	90	90	86	0	95,56	0	0	0	95,56	0
Rede de água estourada na rua	322	322	308	0	95,65	4	4	0	95,71	0
Instalação de registro na calçada	18	18	18	0	100,00	0	0	0	100,00	0
Rede de água estourada na calçada	227	227	225	0	99,12	3	3	0	99,13	0
Vazamento de água no registro da calçada	519	519	505	0	97,30	3	3	0	97,32	0
Análise da pressão/areia na água/circulação	292	292	284	0	97,26	3	3	0	97,29	0
Fornecimento de material protetor	177	177	201	0	113,56	24	24	0	111,94	0
<b>Total</b>	<b>12.108</b>	<b>12.104</b>	<b>11.889</b>	<b>4</b>	<b>98,19</b>	<b>239</b>	<b>233</b>	<b>6</b>	<b>98,18</b>	<b>10</b>

Fonte: SAAE São Carlos, 03/09/2010.

**Quadro 118: Balanço de serviços - rede de água (01/01/2010 a 31/07/2010).**

Serviço	Abertos/ solicitados	Execut. das solicit.	Executados no período	Pendente	Eficiência das solicitações (%)	Saldos anteriores	Executados no período do saldo anterior	Pendentes no período do saldo anterior	Índice de resolutividade (%)	Total pendente
limpeza	1.095	1.069	1.032	26	94,25%	22	21	1	94,27%	27
hidrante vazando	15	7	5	8	33,33%	4	1	3	31,58%	11
aterro de valeta	130	129	130	1	100,00%	1	1	0	100,00%	1
pouca água no local	18	18	19	0	105,56%	1	1	0	105,26%	0
conserto de calçada	168	162	172	6	102,38%	44	43	1	101,42%	7
falta de água na rua	69	69	71	0	102,90%	3	3	0	102,78%	0
problemas com pressão	10	10	10	0	100,00%	0	0	0	100,00%	0
falta de água na rede	31	31	35	0	112,90%	4	4	0	111,43%	0
vazamento de água na rua	3.055	2.956	3.040	99	99,51%	220	220	0	99,54%	99
vazamento de água na guia	268	263	272	5	101,49%	24	23	1	101,03%	6
falta de água na residência	805	802	785	3	97,52%	14	10	4	97,07%	7
vazamento de água na calçada	1.418	1.393	1.423	25	100,35%	66	66	0	100,34%	25
troca de registro na calçada	52	52	56	0	107,69%	4	4	0	107,14%	0
rede de água estourada na rua	212	210	224	2	105,66%	18	18	0	105,22%	2
instalação de registro na calçada	8	8	8	0	100,00%	0	0	0	100,00%	0
rede de água estourada na calçada	198	198	198	0	100,00%	5	5	0	100,00%	0
vazamento de água no registro da calçada	326	318	329	8	100,92%	17	17	0	100,87%	8
análise da pressão/areia na água/circulação	194	190	196	4	101,03%	11	11	0	100,98%	4
fornecimento de material protetor	79	77	77	2	97,47%	0	0	0	97,47%	2
<b>total</b>	<b>8.151</b>	<b>7.962</b>	<b>8.082</b>	<b>189</b>	<b>99,15%</b>	<b>458</b>	<b>448</b>	<b>10</b>	<b>99,08%</b>	<b>199</b>

Fonte: SAAE São Carlos, 03/09/2010.

Observa-se com relação aos atendimentos realizados (nos períodos apresentados) no setor de manutenção de rede de água que os problemas mais comumente encontrados são: vazamento de água na rua e vazamento de água na calçada, somando 58% das reclamações registradas no ano de 2009 e 55% no ano de 2010 (até 31 de julho).

Também são problemas recorrentes na rede de água: a falta de água nas residências e a necessidade de limpeza, sendo que em 2009 estas duas solicitações somaram 19% do total e em 2010, até 31 de julho, já correspondiam a 23% das solicitações de manutenção.

Os problemas com menor expressividade evidenciados nos períodos analisados foram: problemas com pressão, hidrante vazando, necessidade de instalação de registro na calçada, pouca água no local, falta de água na rede e necessidade de troca de registro na calçada somaram menos de 2% em 2009 e em 2010.

Os demais problemas evidenciados somam aproximadamente 18% nos períodos analisados, e abrangem: falta de água na rede, troca de registro na calçada, falta de água na rua, fornecimento de material protetor, aterro de valeta, rede de água estourada na calçada, conserto de calçada, análise da pressão/areia na água/circulação, rede de água estourada na rua e vazamento de água na guia.

No que diz respeito à eficiência no atendimento a solicitações observa-se que alguns problemas são sanados em período posterior, tendo sido evidenciados casos em que a eficiência é superior a 100%, compreendendo situações em que o número de atendimento executados no período é superior ao número de solicitações abertas. A média na eficiência no ano de 2009 foi de 98,19% e em 2010, com data até 31 de julho, é de 99,15%.

Em 2009, com índices inferiores à 98% de eficiência foram registrados os problemas: hidrante vazando, conserto de calçada, falta de água na rede, troca de registro na calçada, rede de água estourada na rua, vazamento de água na guia, análise da pressão/areia na água/circulação, vazamento de água no registro da calçada e vazamento de água na rua.

Em 2010, com índices inferiores à 100% de eficiência foram registrados apenas: hidrante vazando, limpeza, fornecimento de material protetor, falta de água na residência e vazamento de água na rua.

Observa-se, portanto, que entre os anos de 2009 e 2010 ocorreram melhorias no atendimento às solicitações da população quanto a manutenções na rede de água, contudo as pendências em 2009 foram menores que as registradas no período analisado de 2010, sendo que nesse anos foram registradas 189 solicitações pendentes e em 2009 registraram-se somente 4. Considerando as pendências do período anterior em 2010, com referência até 31 de julho, foram registrados 199, e em 2009 este número foi de apenas 10 solicitações no período vigente e no anterior ainda em aberto.

O Quadro 119 e o Quadro 120 apresentam os balanços de serviços referentes ao esgotamento sanitário.

**Quadro 119: Balanço de serviços - rede de esgoto (01/01/2009 a 31/12/2009).**

Serviço	Abertos/ solicitados	Execut. das solicit.	Executados no período	Pendente	Eficiência das solicitações (%)	Saldos anteriores	Executados no período do saldo anterior	Pendentes no período do saldo anterior	Índice de resolutividade (%)	Total pendente
Mau Cheiro	205	205	205	0	100,00%	5	5	0	100,00%	0
Esgoto Entupido	2081	2080	2079	1	99,90%	39	37	2	99,81%	3
Problemas com PV	189	186	185	3	97,88%	5	5	0	97,94%	3
Esgoto Retornando	1680	1674	1662	6	98,93%	38	38	0	98,95%	6
Vazamento de Esgoto na Rua	588	588	595	0	101,19%	18	18	0	101,16%	0
Vazamento de Esgoto pelo PV	495	495	495	0	100,00%	8	8	0	100,00%	0
Vazamento de Esgoto na Calçada	435	435	435	0	100,00%	13	13	0	100,00%	0
Asfalto / Calçada afundando	267	267	264	0	98,88%	7	7	0	98,91%	0
<b>Total</b>	<b>5940</b>	<b>5930</b>	<b>5920</b>	<b>10</b>	<b>99,66%</b>	<b>133</b>	<b>131</b>	<b>2</b>	<b>99,64%</b>	<b>12</b>

Fonte: SAAE São Carlos, 03/09/2010.

**Quadro 120: Balanço de serviços - rede de esgoto (01/01/2010 a 31/07/2010).**

Serviço	Abertos/ solicitados	Execut. das solicit.	Executados no período	Pendente	Eficiência das solicitações (%)	Saldos anteriores	Executados no período do saldo anterior	Pendentes no período do saldo anterior	Índice de resolutividade (%)	Total pendente
Mau Cheiro	123	121	125	2	101,63%	5	5	0	101,56%	2
Esgoto Entupido	1111	1101	1125	10	101,26%	41	38	3	100,95%	13
Problemas com PV	120	117	123	3	102,50%	9	6	3	100,00%	6
Esgoto Retornando	1010	1000	1037	10	102,67%	56	50	6	101,97%	16
Vazamento de Esgoto na Rua	377	368	380	9	100,80%	13	13	0	100,77%	9
Vazamento de Esgoto pelo PV	251	244	249	7	99,20%	9	9	0	99,23%	7
Vazamento de Esgoto na Calçada	279	273	281	6	100,72%	13	13	0	100,68%	6
Asfalto / Calçada afundando	190	188	196	2	103,16%	10	10	0	103,00%	2
<b>Total</b>	<b>3461</b>	<b>3412</b>	<b>3516</b>	<b>49</b>	<b>101,59%</b>	<b>156</b>	<b>144</b>	<b>12</b>	<b>101,19%</b>	<b>61</b>

Fonte: SAAE São Carlos, 03/09/2010.

Com relação aos problemas verificados no setor de manutenção de rede de esgoto, observa-se que as solicitações de esgoto retornando e esgoto entupido somaram mais de 63% em 2009 e em 2010 (período apresentado) somam mais de 61% do total de solicitações abertas.

Os problemas com menor expressividade são problemas com poços de visitas (PV) e mau cheiro, que somaram em 2009 e 2010 aproximadamente 7% do total de solicitações.

Os demais problemas evidenciados foram asfalto/calçada afundando, vazamento de esgoto na calçada, vazamento de esgoto pelo PV e vazamento de esgoto na rua, somando aproximadamente 30% das solicitações nos períodos analisados.

Assim como evidenciado nas solicitações de manutenção na rede de água, observaram-se que os atendimentos quanto à rede de esgoto superaram em algumas situações o número de solicitações abertas no período, mostrando que algumas das mesmas referem-se ao período anterior.

O número de solicitações pendentes em 2009 referente ao período verificado foi de apenas 10, e somadas ao período anterior foram 12 solicitações abertas sem atendimento, em sua maioria referente ao problema de retorno de esgoto. Já em 2010, a situação é mais grave, tendo sido observadas 49 solicitações ainda em aberto no período verificado, e somadas ao período anterior são 61 solicitações não atendidas, novamente referente ao retorno de esgoto, e também referentes a problemas de entupimento na rede, revelando a necessidade de melhorias nestes setores.

### **9.1.2 ECONÔMICO-FINANCEIRO**

O equacionamento econômico-financeiro foi apresentado em relatório parcial anteriormente, relatando dados sobre o balanço patrimonial e a capacidade de investimento do SAAE a partir da tarifação, conforme relatado a seguir.

O balanço patrimonial é uma demonstração contábil que evidencia características quali-quantitativas da posição patrimonial e financeira da entidade, em uma determinada data. Este é constituído por:

- Ativo - compreende os bens, os direitos e as demais aplicações de recursos controlados pela entidade, capazes de gerar benefícios econômicos futuros, originados de eventos ocorridos.
- Passivo - compreende as origens de recursos representados pelas obrigações para com terceiros, resultantes de eventos ocorridos que exigirão ativos para a sua liquidação.
- Patrimônio Líquido - compreende os recursos próprios da Entidade, e seu valor é a diferença positiva entre o valor do Ativo e o valor do Passivo.

Após os ajustes pertinentes e lançamentos de encerramento das contas de resultado, as contas remanescentes são apenas as contas patrimoniais, que devem ser separadas e classificadas em grupos para elaboração do balanço patrimonial, sendo que o saldo do ativo deve ser igual ao do passivo. O Quadro 121 apresenta a relação de ativos e passivos no balanço patrimonial do SAAE com exercício 2009.

**Quadro 121: Balanço patrimonial do SAAE – exercício 2009**

ATIVOS		PASSIVOS	
Ativo financeiro		Passivo financeiro	
Caixa	R\$ 2.710,02	Restos a pagar	R\$ 1.845.316,81
Bancos com movimento	R\$ 24.220.321,92	Serviço da dívida a pagar	-
Aplicações financeiras	R\$ 298.212,22	Depósitos	R\$ 23.636.346,96
REALIZÁVEL	-	EXIGÍVEL	
DIVERSOS	-	DIVERSOS	
total	R\$ 24.521.244,16	total	R\$ 25.481.663,77
Ativo permanente	R\$ 123.595.609,30	Passivo permanente	R\$ 23.042.338,74
Soma do ativo real	R\$ 148.116.853,46	Soma do Passivo real	R\$ 48.524.002,51
Patrimônio líquido	-	Patrimônio líquido	R\$ 99.592.850,95
Ativo compensado	R\$ 20.648.915,69	Passivo compensado	R\$ 20.648.915,69
Total de ativos	R\$ 168.765.769,15	Total de passivos	R\$ 168.765.769,15

Fonte: Setor financeiro, SAAE (setembro/2010)

Os ativos e passivos financeiros referem-se ao disponível e à dívida fluante em moeda nacional, respectivamente. Ao tratar dos ativos permanentes detalha-se a quantidade monetária de bens móveis, bens imóveis, créditos, valores, depreciações, amortizações e exaustões, além do diferido (Quadro 122).

**Quadro 122: Ativo permanente do SAAE (exercício 2009)**

ATIVO PERMANENTE	
Bens Móveis	
Estoques	-
Produtos acabados	-
Para alienações	-
Produção	-
Internos - almoxarifado	R\$ 3.215.562,57
Diversos	-
Provisões	-
Imobilizado - Bens Móveis	R\$ 37.574.726,22
Depreciação de Bens	R\$ (692.210,05)
total	R\$ 40.098.078,74
Bens Imóveis	
Estoques-Construções Civas	-
Imobilizado-Bens Imóveis	R\$ 49.649.196,28
total	R\$ 49.649.196,28
Créditos	
Depósitos realizáveis a longo prazo	-
Dívida ativa	R\$ 33.843.526,76
Devedores- entidades e agentes	-
Empréstimos e financiamentos concedidos	-
Créditos a receber	-
total	R\$ 33.843.526,76
Valores	
Títulos e valores	R\$ 4.807,52
Investimentos dos regimes próprios de previdência	-
Investimentos	-
Bens intangíveis e outros valores	-
total	R\$ 4.807,52
Depreciações, amortizações, exaustões diferido	
Despesas pré-operacionais	-
Despesas de reorganização	-
Projetos e softwares	-
Outros diferimentos	-
total	-
TOTAL DE ATIVO PERMANENTE	R\$ 123.595.609,30

Fonte: Setor financeiro, SAAE (setembro/2010)

Para a determinação do passivo permanente demonstram-se as dívidas fundadas internas, externas, depósitos exigíveis a longo prazo,

obrigações legais e tributárias, obrigações a pagar (precatórios), provisões matemáticas previdenciárias e outros valores pendentes, conforme o Quadro 123.

**Quadro 123: Passivo permanente do SAAE (exercício 2009).**

PASSIVO PERMANENTE	
Dívida fundada interna	
Em títulos	-
Por contratos	R\$ 22.014.775,93
Outras	R\$ -
total	R\$ 22.014.775,93
Dívida fundada externa	
Em títulos	-
Por contratos	-
total	-
Diversos	
Depósitos exigíveis a longo prazo	-
Obrigações legais e tributárias	-
Obrigações a pagar - Precatórios	R\$ 1.027.562,81
Outros valores pendentes	-
Provisões matemáticas previdenciárias	-
total	R\$ 1.027.562,81
<b>TOTAL DE ATIVO PERMANENTE</b>	<b>R\$ 23.042.338,74</b>

Fonte: Setor financeiro, SAAE (setembro/2010).

Os ativos e passivos compensados referem-se à responsabilidade por valores, títulos e bens, garantias, direitos e obrigações conveniados, direitos e obrigações contratuais e outras compensações, conforme o apresentado no Quadro 124.

**Quadro 124: Ativos e passivos compensados do SAAE (exercício 2009).**

ATIVO COMPENSADO		PASSIVO COMPENSADO	
Responsabilidade por valores, títulos e bens	R\$ 4.182.836,84	Valores, títulos e bens sob responsabilidade	R\$ 4.182.836,84
Garantias	-	Valores em garantia	-
Direitos e obrigações conveniados	-	Direitos e obrigações conveniados	-
Direitos e obrigações contratuais	R\$ 16.466.078,85	Direitos e obrigações contratadas	R\$ 16.466.078,85
Outras compensações	-	Compensações diversas	-
total	R\$ 20.648.915,69	total	R\$ 20.648.915,69

Fonte: Setor financeiro, SAAE (setembro/2010).

No que se refere à capacidade de originar recursos para investimentos, tem-se que, o sistema de tarifação foi instituído pela Lei municipal nº 10.255/89, tendo sido realizado estudo em 1992, referente ao custo por metro cúbico de água em função da produção, manutenção e administração do serviço, bem como reservas para a recuperação de equipamentos e expansão do serviço, conforme previsto no artigo 2 dessa lei. Naquela época a tarifa de esgoto correspondia a 60% da tarifa da água. Em 1994, a tarifa de esgoto passou para 70% do valor da tarifa de esgoto, tendo em vista o disposto na lei nº 10.955/94.

A tarifa de água praticada pelo SAAE, conforme prevê o Decreto nº 174/01, que regulamenta o artigo 12 da lei nº 12.926/01, é corrigida pela variação do Índice de Preços ao Consumidor Ampliado (IPCA/IBGE).

As tarifas praticadas pelo SAAE, apresentadas no *site* da autarquia em janeiro de 2012, estão apresentadas neste relatório no item 4.1.10, página 121.

O SAAE possui valor definido para tarifa social, regulamentado pela lei municipal nº. 14.374/07, que prevê o seguinte:

Art. 1º Fica o SAAE - Serviço Autônomo de Água e Esgoto do Município de São Carlos, obrigado a instituir no âmbito do Município de São Carlos, a Tarifa Social de Água, visando garantir as ações sociais no atendimento a usuários de baixa renda, com base na Lei Federal nº 11.445, de 05 de janeiro de 2007, capítulo VI, artigo 29, § 1º, inciso II e § 2º, e os artigos 30 e 31 da referida Lei.

Art. 2º Poderá se cadastrar no Programa de Tarifa Social o usuário residencial com ligação simples de água, ou seja, 01 (uma) economia, e que consome até 30 m<sup>3</sup> de água por mês, e que esteja adimplente com o SAAE, seja por ter liquidado débitos, ou ter parcelado ou reparcelado o débito e atenda a pelo menos um dos requisitos citados a seguir:

I - esteja inscrito ou cadastrado como beneficiário nos Programas de Proteção Social do Governo Federal, Estadual ou Municipal, ou seja, Bolsa Escola, Bolsa Alimentação, Bolsa Renda, Benefício de Prestação Continuada (Amparo Assistencial ao Idoso e ao Deficiente), entre outros;

II - comprove renda familiar mensal de até 01 (um) salário mínimo;

III - sendo inscrito no Seguro Desemprego, devendo apresentar a documentação comprobatória, com valor do benefício familiar de até 01 (um) salário mínimo;

IV - seja morador de habitação com área de até 69 (sessenta e nove) metros quadrados, e comprove o consumo médio mensal de até 80 kWh/mês de energia elétrica;

V - seja portador de deficiência física ou mental, ou tenha membro na família portador de deficiência, e a renda familiar per capita não ultrapasse 01 (um) salário mínimo;

VI - seja aposentado ou pensionista com renda mensal de até 01 (um) salário mínimo.

Parágrafo único. Os usuários dos serviços de fornecimento de água potável do SAAE que fizerem jus à Tarifa Social, para dela se beneficiarem durante 12 (doze) meses, deverão requerê-la junto ao Setor de Atendimento ao Público, comprovando os requisitos dispostos neste artigo.

Art. 3º Os usuários do sistema de água deverão, anualmente, comprovar o enquadramento no programa de Tarifa Social, sob pena de perda do benefício estabelecido nesta Lei.

Art. 4º Os usuários, cujas ligações acusarem fraude comprovada como dolosa, após o exercício do direito de defesa, perderão o benefício do programa Tarifa Social, além de sofrerem as sanções previstas nas normas e legislação do SAAE.

Art. 5º O valor da Tarifa Social corresponde a 1/3 (um terço) do valor da tarifa normal de água calculada sobre o consumo de até 30 m<sup>3</sup>/mês.

Parágrafo único. O consumo de água que exceder ao limite máximo de 30 m<sup>3</sup>/mês, será cobrado como tarifa normal, conforme Lei Municipal nº 10.255/1989.

Art. 6º Todos os usuários inadimplentes com a Autarquia, poderão efetuar o parcelamento dos débitos em até 60 (sessenta) parcelas iguais e mensais, desde que não haja no período parcelado verificação de prescrição dos mesmos.

Art. 7º Em caso de vazamentos nas instalações internas de quaisquer imóvel e/ou de mau funcionamento do hidrômetro, comprovado através de aferição, fica o SAAE autorizado a cancelar os valores que excederem a média dos últimos 06 (seis) meses, e emitir nova conta com base na média histórica de consumo da referida ligação.

Parágrafo único. Para aplicação deste artigo, os usuários deverão sanar a ocorrência do vazamento, ou solicitar a aferição do hidrômetro, e requerer a revisão da conta do SAAE em até 30 (trinta) dias após o vencimento da mesma, apresentando declaração de conserto emitida pelo profissional executor, o qual deverá ser confirmado pelo SAAE, através de competente vistoria.

Art. 8º O SAAE deverá dar constante publicidade do direito do usuário e do prazo para revisão previstos no parágrafo único do artigo 7º desta Lei, no documento oficial de conta de consumo, mencionando-se o número da Lei.

No que se refere à tarifação dos serviços prestados há necessidade de revisão das tarifas de água e esgoto praticadas pelo SAAE em São Carlos, tendo em vista as melhorias já realizadas nos serviços de abastecimento de água e na coleta e, principalmente no tratamento do esgoto coletado, bem

como considerando as projeções e demandas de expansão já observadas no município.

Esta revisão deverá ocorrer, conforme previsto no Decreto Federal nº 7.217/10, que regulamenta a Lei nº. 11.445/07, por meio de órgão ou entidade reguladora, tendo em vista o disposto nos artigos abaixo transcritos:

Art. 27. São objetivos da regulação:

I - estabelecer padrões e normas para a adequada prestação dos serviços e para a satisfação dos usuários;

II - garantir o cumprimento das condições e metas estabelecidas;

III - prevenir e reprimir o abuso do poder econômico, ressalvada a competência dos órgãos integrantes do sistema nacional de defesa da concorrência; e

IV - **definir tarifas e outros preços públicos que assegurem tanto o equilíbrio econômico-financeiro dos contratos, quanto a modicidade tarifária e de outros preços públicos, mediante mecanismos que induzam a eficiência e eficácia dos serviços e que permitam a apropriação social dos ganhos de produtividade.**

Parágrafo único. Compreendem-se nas atividades de regulação dos serviços de saneamento básico a interpretação e a fixação de critérios para execução dos contratos e dos serviços e para correta administração de subsídios. (grifo nosso).

Art. 29. Cada um dos serviços públicos de saneamento básico pode possuir regulação específica.

Art. 30. As normas de regulação dos serviços serão editadas:

I - por legislação do titular, no que se refere:

a) aos direitos e obrigações dos usuários e prestadores, bem como às penalidades a que estarão sujeitos; e

b) aos procedimentos e critérios para a atuação das entidades de regulação e de fiscalização; e

**II - por norma da entidade de regulação, no que se refere às dimensões técnica, econômica e social de prestação dos serviços, que abrangerão, pelo menos, os seguintes aspectos:**

a) padrões e indicadores de qualidade da prestação dos serviços;

b) prazo para os prestadores de serviços comunicarem aos usuários as providências adotadas em face de queixas ou de reclamações relativas aos serviços;

c) requisitos operacionais e de manutenção dos sistemas;

d) metas progressivas de expansão e de qualidade dos serviços e respectivos prazos;

e) regime, estrutura e níveis tarifários, bem como procedimentos e prazos de sua fixação, reajuste e revisão;

**f) medição, faturamento e cobrança de serviços;**

g) monitoramento dos custos;

h) avaliação da eficiência e eficácia dos serviços prestados;

i) plano de contas e mecanismos de informação, auditoria e certificação;

**j) subsídios tarifários e não tarifários;**

k) padrões de atendimento ao público e mecanismos de participação e informação; e

l) medidas de contingências e de emergências, inclusive racionamento.

§ 1º Em caso de gestão associada ou prestação regionalizada dos serviços, os titulares poderão adotar os mesmos critérios econômicos, sociais e técnicos da regulação em toda a área de abrangência da associação ou da prestação.

§ 2º A entidade de regulação deverá instituir regras e critérios de estruturação de sistema contábil e do respectivo plano de contas, de modo a garantir que a apropriação e a distribuição de custos dos serviços estejam em conformidade com as diretrizes estabelecidas na Lei nº 11.445, de 2007. (grifo acrescentado).

A regulação deverá ser realizada também conforme previsto no referido decreto, tendo em vista o que dispõe a Subseção III - Dos Órgãos e das Entidades de Regulação, cujo texto na íntegra encontra-se abaixo transcrito:

Art. 31. As atividades administrativas de regulação, inclusive organização, e de fiscalização dos serviços de saneamento básico poderão ser executadas pelo titular:

I - diretamente, mediante órgão ou entidade de sua administração direta ou indireta, inclusive consórcio público do qual participe; ou

II - mediante delegação, por meio de convênio de cooperação, a órgão ou entidade de outro ente da Federação ou a consórcio público do qual não participe, instituído para gestão associada de serviços públicos.

§ 1º O exercício das atividades administrativas de regulação de serviços públicos de saneamento básico poderá se dar por consórcio público constituído para essa finalidade ou ser delegado pelos titulares, explicitando, no ato de delegação, o prazo de delegação, a forma de atuação e a abrangência das atividades a ser desempenhadas pelas partes envolvidas.

§ 2º As entidades de fiscalização deverão receber e se manifestar conclusivamente sobre as reclamações que, a juízo do interessado, não tenham sido suficientemente atendidas pelos prestadores dos serviços.

Art. 32. Os prestadores de serviços públicos de saneamento básico deverão fornecer à entidade de regulação todos os dados e informações necessários para desempenho de suas atividades.

Parágrafo único. Incluem-se entre os dados e informações a que se refere o caput aqueles produzidos por empresas ou profissionais contratados para executar serviços ou fornecer materiais e equipamentos.

Desta forma, recomenda-se que a autarquia municipal apresente proposta para definição de sua entidade reguladora, proporcionando ao serviço, além do atendimento à legislação vigente, o atendimento de suas necessidades atuais de preparo de estudos técnico-financeiros referentes, dentre outros, à revisão das tarifas ora praticadas.

O decreto traz ainda em seu capítulo VI - dos aspectos econômicos e financeiros, três seções referentes à tarifação dos serviços que deverão ser observadas pelo agente ou entidade a ser instituído para este fim e também para a fiscalização dos serviços prestados de forma a equilibrar as relações entre poder concedente, prestador de serviços e o usuário, quais sejam:

- Seção I - da sustentabilidade econômico-financeira dos serviços;
- Seção II - da remuneração pelos serviços;
- Seção III - do reajuste e da revisão de tarifas e de outros preços públicos.

Em atendimento a legislação a regulação e a fiscalização dos serviços de saneamento deverão ser executadas por entidade independente, com autonomia administrativa, financeira e decisória, e ampla capacidade técnica.

Além do exposto, apresenta-se no Quadro 125 os custos para manutenção e custeio da ETE Monjolinho, que são arcados com as receitas da tarifação.

**Quadro 125: Custos para manutenção e custeio da ETE Monjolinho (janeiro a outubro de 2011).**

Descrição da despesa	Total (janeiro a outubro de 2011) (R\$)	Média mensal (R\$)
Vencimentos e vantagens fixas	641.321,84	64.132,18
Material de consumo	88.181,08	8.818,11
Produtos químicos - ETE	2.713.737,28	271.373,73
Energia elétrica	660.029,26	66.002,93
Manutenção da unidade - pessoa física	1.000,00	100,00
Manutenção da unidade - pessoa jurídica	488.766,11	48.876,61
Serviço serralheria, tornearia e usinagem	18.222,00	1.822,20
Taxas de financiamento ETE	907.983,79	90.798,38
Ativo permanente - veículos e máquinas	6.100,00	610,00

Descrição da despesa	Total (janeiro a outubro de 2011) (R\$)	Média mensal (R\$)
Ativo permanente - bens móveis	1.301,00	130,10
Financiamento ETE - amortização	1.056.289,45	105.628,95
Financiamento ETE - juros e encargos	1.309.484,33	130.948,43
Total	7.892.416,14	789.241,61

Fonte: SAAE, 2011.

## 9.2 PREFEITURA MUNICIPAL DE SÃO CARLOS

A Secretaria Municipal de Serviços Públicos exerce e/ou fiscaliza a execução dos serviços de limpeza, iluminação pública, resíduos sólidos e demais serviços de manutenção pública; planeja, desenvolve, controla e executa atividades inerentes à manutenção de vias públicas, estradas e caminhos municipais; administra os cemitérios municipais; zela pela manutenção das áreas verdes, parques e jardins municipais; coordena, fomenta e desenvolve políticas de defesa e controle animal<sup>22</sup>.

A Secretaria Municipal de Obras Públicas tem como atribuições por planejar, desenvolver, controlar e executar as atividades inerentes à construção de obras públicas; é responsável também pelas atividades inerentes quanto à abertura e pavimentação de vias públicas, pontes, viadutos, canais e redes de drenagem<sup>23</sup>.

A seguir estão apresentadas sucintamente questões institucionais e econômico-financeiras do setor responsável pelo manejo de resíduos sólidos e pela drenagem urbana.

### 9.2.1 INSTITUCIONAL

O gerenciamento dos resíduos sólidos no município de São Carlos está sob responsabilidade da Secretaria de Serviços Públicos, mais precisamente no departamento de serviços urbanos, que pode ser dividido conforme ilustra FIPAI (2009) (Figura 45):

<sup>22</sup> Disponível em: <http://www.saocarlos.sp.gov.br/index.php/secretarias-municipais/153863-secretaria-municipal-de-servicos-publicos-.html>. Acesso em 01 de fevereiro de 2012.

<sup>23</sup> Disponível em <http://www.saocarlos.sp.gov.br/index.php/secretarias-municipais/115261-secretaria-municipal-de-obras-publicas.html>. Acesso em 01 de fevereiro de 2012.



**Figura 45: Posição da divisão de gestão de resíduos sólidos no organograma da Prefeitura Municipal de São Carlos.**

Fonte: PMSC (2009) citada em FIPAI (2009).

Já o manejo e execução das atividades previstas pela Secretaria Municipal de Serviços Públicos para atendimento de toda a população quanto a coleta, transporte e destinação final dos resíduos é realizada por empresas terceirizadas ou é feita em conjunto com outras secretarias municipais, conforme detalhado nos itens a seguir, e mais recentemente foi vinculada a um contrato de Parceria Público Privada.

O Quadro 126 apresenta um resumo das responsabilidades no gerenciamento dos resíduos sólidos por tipo de resíduo gerado no município de São Carlos.

**Quadro 126: Responsabilidades no gerenciamento dos resíduos.**

Tipologia	Gerador	Coleta/transporte/ disposição	Gestão
Resíduos Sólidos Domiciliares	Comércio, indústria, instituições e população	PPP - São Carlos Ambiental	PMSC
Resíduos de Serviços de Saúde	Hospitais, clínicas, postos de saúde, farmácias, clínicas veterinárias	PPP - São Carlos Ambiental	PMSC e gerador (principalmente classe B)
Resíduos de Construção e Demolição	Comércio, indústria, instituições e população	Gerador e prestadores de serviços especializadas	PMSC
Resíduos Industriais	Indústria	Gerador	Indústria
Resíduos de Poda e Capina	PMSC e particulares (chácaras, indústrias, clubes, escolas, CPFL, etc)	Empresa terceirizada - Alfalix Ambiental ou geradores	PMSC
Resíduos de Feiras Livres	PMSC	PMSC	PMSC
Resíduos de Varrição	PMSC	Empresa terceirizada - Alfalix Ambiental	PMSC
Resíduos Recicláveis Secos	Comércio, indústria, instituições e população	PMSC e Cooperativa de Coleta Seletiva ou catadores autônomos	PMSC e Cooperativas de Coleta Seletiva
Resíduos Perigosos	Comércio, indústria, instituições e população	Gerador	Gerador

Fonte: Adaptado Prefeitura Municipal de São Carlos, Secretaria de Obras Públicas (2010) e FIPAI (2009).

Segundo a coleta de informações sobre manejo de resíduos sólidos urbanos (RSU) de 2009, do Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (SNIS), São Carlos conta com 206 trabalhadores remunerados alocados nos diversos tipos de manejo de RSU, dos quais 49 são trabalhadores da Prefeitura e 157 são trabalhadores da empresa contratada para a limpeza urbana.

O Quadro 127 apresenta a quantidade de trabalhadores alocados por tipo de serviço.

**Quadro 127: Quantidade de trabalhadores alocados por tipo de serviço**

Serviço	Próprios	Empresas
Coleta (coletadores e motoristas)	0	51
Varrição	20	42
Capina e roçada	15	50
Unidades de manejo, tratamento ou disposição final	6	5
Demais serviços quando não especificados acima	0	0
Gerenciais ou administrativos (planejamento ou fiscalização)	8	9
Total	49	157

Fonte: SNIS, 2009.

Além disso, São Carlos conta com uma frente de trabalho temporária, com 28 trabalhadores e duração de 5 meses. Esta frente de trabalho temporária é o "Mutirão Cidade Limpa", que é um mutirão para combater focos de criadouros do mosquito da dengue, com recolhimento de volumosos, inservíveis, entulhos, etc.

O Mutirão é uma ação integrada entre as secretarias municipais (Secretaria Municipal de Serviços Públicos, Vigilância Epidemiológica entre outros) e autarquias; de acordo com informações contidas na *home page* da Prefeitura Municipal, as ações do mutirão consistem em: visitação às residências para a retirada de entulhos que possam servir de criadouros do mosquito da dengue; distribuição de materiais educativos sobre saúde e sobre como evitar a formação de novos criadouros; operação tapa-buracos; corte de mato; sinalização de trânsito; limpeza de córregos e áreas públicas e ainda a triagem de materiais recicláveis. Também são notificados os proprietários de terrenos particulares para providenciar a limpeza, bem como a construção de calçadas e muretas.

Em São Carlos existem catadores de materiais recicláveis que trabalham dispersos na cidade, estes estão organizados em cooperativas. Em 2010 as três cooperativas existentes à época se unificaram, formando uma única, a CooperVida. Além desses catadores associados, a cidade conta ainda com um número indefinido de catadores autônomos.

A Prefeitura de São Carlos direciona os seguintes trabalhos sociais aos catadores, além de auxiliar na administração das cooperativas:

- programa de inclusão digital;
- alfabetização de adultos voltada aos catadores autônomos da região.

O sistema de drenagem de águas pluviais é gerenciado pela Secretaria Municipal de Obras Públicas. A estrutura organizacional da secretaria abrange os seguintes departamentos, divisões e seções:

- Departamento de Gestão e Fiscalização de Obras Públicas
  - Divisão de Controle e Fiscalização de Contratos
  - Seção de Controle de Contratos
  - Divisão de Fiscalização de Obras Públicas

- Departamentos de Obras e Edificações
  - Divisão de Custos
  - Divisão de Manutenção de Próprios
  - Seção de Manutenção Civil
  - Seção de Marcenaria
  - Divisão de Projetos
- Departamento de Obras Viárias
  - Divisão de Obras Viárias
  - Divisão de Pontes e Canais de Drenagem

A manutenção de dispositivos da microdrenagem urbana, tais como sarjetões e bocas-de-lobo é realizada pela Secretaria Municipal de Serviços Públicos. E os demais serviços desde a elaboração de planos e projetos, até a construção e manutenção de estruturas da drenagem urbana do município são realizadas por empresas terceirizadas contratadas para tais finalidades por meio de processos licitatórios. Como exemplo, ressalta-se a contratação do Plano Diretor de Drenagem Urbana Ambientalmente Sustentável do município de São Carlos.

De acordo com informações da Secretaria de Obras, em outubro de 2010, estavam contratados, entre servidores públicos e cargos comissionados, 30 colaboradores nos diversos departamentos da secretaria.

Além da Secretaria de Obras, a Defesa Civil atua junto à Prefeitura Municipal, principalmente no atendimento a emergências no que se refere à ocorrência de inundações e enchentes.

De acordo com dados da PMSC (2010)<sup>24</sup>, a Defesa Civil é um órgão que atua em ações preventivas, de socorro, assistenciais e re-constitutivas destinadas a evitar ou minimizar desastres, sejam eles de causa natural ou não. Organizada com a participação da sociedade e do poder público, fundamenta-se no princípio de que nenhum governo, sozinho, consegue suprir todas as necessidades dos cidadãos. Sua atuação se dá por meio do trabalho de seus agentes, equipe formada por profissionais contratados e voluntários.

---

<sup>24</sup> Disponível em <http://www.saocarlos.sp.gov.br/index.php/utilidade-publica/defesa-civil.html>. Acesso em 01 de outubro de 2010.

Compete à Defesa Civil a garantia do direito à vida, em circunstâncias de desastre. Busca a redução da ocorrência e da intensidade de desastres, já que eliminá-los é um objetivo inatingível. É uma atividade permanente que se desenvolve em quatro fases:

- preventiva: quando medidas são adotadas visando a não ocorrência de desastres ou a preparação da população para os inevitáveis;
- socorro: quando todo o esforço é feito no sentido de se evitar perdas humanas ou patrimoniais na área atingida;
- assistencial: quando são criadas condições de abrigo, alimentação e atenção médica às vítimas e desabrigados;
- recuperativa: quando investimentos são feitos para a recuperação das condições de vida existentes antes do desastre, no mais curto espaço de tempo possível.

Segundo dados obtidos junto a SEDEC<sup>25</sup>, não existem desastres referentes a enchentes/inundações registrados nas notificações recebidas pela SEDEC/MI (Defesa Civil - Ministério da Integração Nacional), entre os anos de 2007 e 2010.

A Divisão de Defesa Civil de São Carlos, subordinada à Secretaria Municipal de Governo, foi criada em 2005, por meio da Lei Municipal nº 13.557/05. Desde então, o órgão realiza o mapeamento das áreas de riscos, cadastrando os recursos disponíveis para a resposta aos desastres e voluntários para auxílio no trabalho preventivo, educativo e cultural. A unidade possui uma sede e três veículos, que são utilizados pela equipe operacional no atendimento à comunidade.

As ocorrências atendidas pela Defesa Civil, podem ser das mais variadas, dentre as quais estão:

- alagamentos, enchentes e processos erosivos;
- fogo e fumaça em terrenos e chácaras e outros incêndios;
- queda de fiação ou de árvores em via pública;
- derramamento de óleo em via pública;

---

<sup>25</sup> Disponível em <http://www.defesacivil.gov.br/index.asp>. Acesso em 01 de outubro de 2010.

- danos e avarias em construções civis;
- acidentes de trânsito;
- quedas de postes de energia elétrica;
- produtos perigosos e vazamento de gases;
- buracos em vias públicas;
- *outdoors* e faixas com risco de queda em via pública;
- quedas de veículos de viadutos;
- veículos afundados em via pública e acidentes rodoviários;
- muros e paredes com risco de queda ou ponte com infraestrutura abalada.

Conforme notícia veiculada pela Defesa Civil Nacional<sup>26</sup>, em 25 de novembro de 2010, a Defesa Civil de São Carlos conta com sistema de alerta, ativado recentemente, que informa comerciantes em áreas de risco e agentes de socorro sobre a possibilidade de enchentes. O aviso é feito por mensagem de celular, três horas antes do início das chuvas, com base em previsões de institutos de meteorologia.

### 9.2.2 ECONÔMICO-FINANCEIRO

Segundo a coleta de informações sobre manejo de resíduos sólidos urbanos (RSU) de 2009, do Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (SNIS), a Prefeitura Municipal de São Carlos não cobra pelos serviços regulares de limpeza urbana e nem pela prestação de serviços especiais ou eventuais de manejo de RSU. Desta forma, não constam receitas orçada e arrecadada com taxas e tarifas referentes à gestão e manejo de RSU. Além disso, a Prefeitura não recebeu nenhum recurso federal para aplicação no setor de manejo de RSU.

A relação de despesas com os executores dos serviços de manejo de RSU pode ser conferida no Quadro 128 e no Quadro 129.

---

<sup>26</sup> <http://www.defesacivil.gov.br/midia/corpo.asp?id=65906>. Acesso em 07 de dezembro de 2010.

**Quadro 128: Valores totais anuais das despesas por tipo de executor.**

Despesas	Valor (R\$)
Despesa total com os executores próprios	1.088.391,00
Despesa total com as empresas executoras	10.432.644,40,
Despesa total com executores	11.521.035,40

Fonte: SNIS, 2009.

Analisando o quadro anterior nota-se que 9,45% das despesas totais com executores dos serviços de manejo de RSU são destinados aos executores próprios, sendo que 90,55% são destinados às empresas executoras dos serviços.

**Quadro 129: Serviços selecionados e valores das despesas**

Serviço	Própria	Empresas	Todos
Coleta de resíduos domiciliares e públicos	0,00	6.841.563,29	6.841.563,29
Coleta de resíduos dos serviços de saúde	0,00	722.635,88	722.635,88
Varrição de logradouros públicos	1.088.391,00	1.636.199,94	2.724.590,94
Demais serviços quando não especificados acima	0,00	1.232.245,29	1.232.245,29
Total (R\$)	1.088.391,00	10.432.644,40	11.521.035,40

Fonte: SNIS, 2009.

O Quadro 129 relaciona o tipo de serviço executado, bem como as despesas com cada executor. Da análise desse quadro nota-se que:

- 59,38% das despesas totais com os serviços de manejo de RSU são referentes à coleta de resíduos sólidos domiciliares, que é feita exclusivamente por empresa contratada;
- 6,27% das despesas totais com os serviços de manejo de RSU são referentes à coleta de resíduos dos serviços de saúde, também exclusivamente realizada por empresa contratada;
- 23,65% das despesas totais com os serviços de manejo de RSU são referentes à varrição de logradouros públicos. Desse montante, 39,95% destinados a executores próprios e 60,05% à empresa contratada;
- 10,70% das despesas totais com os serviços de manejo de RSU são referentes aos demais serviços não especificados anteriormente (tratamento de RSS e operação do aterro sanitário). Não constam executores próprio nesse tipo de serviço.

Conforme os dados apresentados no SNIS 2009, a Prefeitura possui uma despesa geral corrente, que inclui todos os serviços, além dos de

limpeza urbana, de R\$ 295.230.519,07; dos quais 3,90% estão destinados à limpeza urbana.

## 10 PLANO DE INVESTIMENTOS

### 10.1 PLANO DE INVESTIMENTOS DA PREFEITURA

As informações apresentadas neste item do Relatório estão baseadas no Anexo I da lei municipal nº 15.354, de 6 de julho de 2010, que estabelece as diretrizes a serem observadas na elaboração da Lei Orçamentária do Município para o exercício de 2011. Saliente-se que apenas as informações diretamente ligadas ao saneamento estão elencadas.

- **Unidade responsável pelo programa:** Coordenadoria de Meio Ambiente - CMA;
  - **função:** gestão ambiental; **objetivo:** desenvolvimento de atividades sócio educativas para redução da geração de lixo, planejamento e controle da coleta de lixo domiciliar e industrial no Município; **justificativa:** o planejamento da gestão dos resíduos do Município, pautado em ações que visem não apenas atividades de controle e sistematização do acondicionamento final destes resíduos, mas principalmente em ações que vislumbrem a minimização da sua geração, ou seja, o descarte destes pelos munícipes, geram uma economia não apenas no sistema de coleta e disposição final gastos pela Prefeitura, mas sobretudo em uma diminuição no impacto ambiental gerado tanto pelo seu destino final (aterro sanitário ou outros pontos irregulares), como pela "extração" dos recursos naturais utilizados na produção de produtos antes de se tornarem resíduos; **custo estimado:** R\$ 800.000,00:
    - **meta:** colaborar na gestão do aterro sanitário municipal e na geração e tratamento de seus efluentes líquidos e gasosos;

- **meta:** coletar 250 toneladas de resíduos recicláveis/mês por meio do programa de coleta seletiva municipal;
- **meta:** coordenar a gestão sustentável dos resíduos de construção civil;
- **meta:** dar continuidade ao programa piloto de coleta e tratamento de resíduos compostáveis na horta municipal;
- **meta:** destinar os pneus inservíveis/ano pelo programa municipal de coleta e destinação de pneus inservíveis;
- **meta:** diminuir a quantidade de lixo per capita destinada ao aterro sanitário, mediante a aplicação das legislações municipal, estadual e federal de resíduos sólidos;
- **meta:** diminuir os pontos de descarte irregular de pneus na cidade que possam se transformar em criadouros de mosquitos;
- **meta:** elaborar campanhas de sensibilização da população para entrega de materiais recicláveis nos ecopontos;
- **meta:** elaborar um plano municipal de saneamento ambiental - gestão de resíduos sólidos;
- **meta:** gerir os passivos ambientais - monitoramento do antigo lixão e antiga entulheira - execução de investigação detalhada;
- **meta:** implantar em parceria entre as cooperativas do programa de coleta seletiva municipal e a empresa de coleta de lixo domiciliar, para acréscimo do peso total de resíduos recicláveis coletados, mediante o incentivo financeiro;

- **meta:** implantar o programa de coleta e destinação de resíduos eletro-eletrônicos; programa para a coleta e a destinação de resíduos eletro-eletrônicos, por meio da capacitação dos cooperados da coleta seletiva;
- **meta:** implantar o sistema de coleta seletiva em 100% do município;
- **meta:** instalar um centro de recepção e armazenamento provisório de resíduos perigosos e embalagens de agrotóxicos;
- **Unidade responsável pelo programa:** Secretaria Municipal de Obras Públicas – SMOP;
  - **Programa:** Programa de recuperação de canais e drenagem de águas pluviais e bacias hidrográficas; **função:** urbanismo; **objetivo:** compatibilizar a ocupação urbana com a recuperação e preservação dos recursos ambientais, visando minimizar as enchentes, os desmoronamentos e as erosões causadas pelas chuvas, recuperando e construindo pontes em substituição às de estrutura em aço (tubo ARMCO); **justificativa:** a drenagem existente não acompanhou o desenvolvimento da cidade, o que gerou grande impermeabilização do solo, aumentando a vazão dos córregos, causando grandes transtornos a toda população quando da ocorrência de chuvas fortes, causando alagamentos, erosões, problemas estruturais em pontes e passagens em tubo de aço corrugado (ARMCO). O uso do tubo ARMCO como travessias em áreas urbanas não é indicado, devido à grande quantidade de poluição dos córregos que cortam o Município, fazendo assim que sua vida útil seja muito pequena em relação às pontes de concreto; **projeto:** Plano de Drenagem de Águas Pluviais e Recuperação de

bacias Hidrográficas; **custo estimado:** R\$ 435.000,00;

**unidade executora:** Departamento de Obras Viárias:

- **meta:** alargamento do canal do córrego do Gregório e substituição de ponte da rua São Joaquim;
- **meta:** ampliação da passagem do córrego do Monjolinho sob a linha férrea;
- **meta:** construção de 2 pontes sobre o rio Quilombo, ligando o distrito aos Municípios de Descalvado e Santa Rita do Passa Quatro;
- **meta:** construção de galeria de águas pluviais nas avenidas Capitão Luiz Brandão e Walter de Camargo Schutzer e rua da Maçonaria;
- **meta:** construção de galeria de águas pluviais na rua Eugênio de Andrade Egas;
- **meta:** construção de galerias na rua Episcopal entre a rua Santa Cruz e a avenida Comendador Alfredo Maffei;
- **meta:** construção de lagoas de contenção no córrego do Lazarini;
- **meta:** construção de piscinão na região do pavilhão São Carlos Exposhow;
- **meta:** construção do parque da Vila Nery, com implementação de jardim japonês;
- **meta:** elaborar projeto executivo complementar as obras para construção de ponte sobre o rio Mogi;
- **meta:** promover discussão entre os órgãos envolvidos para gestões junto ao governo do Estado para construção de ponte sobre o rio Mogi;
- **meta:** rebaixamento da calha do córrego do Gregório na Praça do Mercado;

- **meta:** reconstrução do canal do córrego do Gregório entre as ruas Nove de Julho, José Bonifácio e Episcopal;
- **meta:** reduzir a incidência de enchentes em pontos críticos;
- **Unidade responsável pelo programa:** Secretaria Municipal de Serviços Públicos - SMSP;
  - **Programa cidade limpa** - ações de limpeza pública; **função:** urbanismo; **objetivo:** realçar e tornar a cidade mais agradável, trazendo benefícios ao homem e amenizando a gama de propriedades negativas da urbanização; **justificativa:** melhorar a qualidade de vida, principalmente no que se refere ao lazer, revigorando a paisagem ambiental do município, incentivando as pessoas a fazerem passeios nos finais de tarde; **custo estimado:** R\$ 9.000.000,00; **unidade executora:** Departamento de Serviços Urbanos:
    - **meta:** ampliar o número de lixeiras na região central e nas principais vias dos bairros;
    - **meta:** triturar os resíduos encaminhados e comercializar os produtos gerados;
    - **meta:** destinar adequadamente os resíduos pneumáticos do município;
    - **meta:** efetuar investigação detalhada no atual aterro sanitário;
    - **meta:** fomentar parcerias com a iniciativa privada para instalar novos locais para recepção de RCD e resíduos de poda e corte de árvore;
    - **meta:** gerenciar contrato de nova empresa para execução dos serviços de coleta de resíduos domiciliares, hospitalares e implantação e operação de novo aterro sanitário - PPP do lixo;

- **meta:** implantar impermeabilização de superfície do atual aterro sanitário;
- **meta:** implantar novo aterro de resíduos sólidos domiciliares com tratamento dos gases gerados e conversão em créditos de carbono;
- **meta:** implantar sistema de bombeamento de chorume para tratamento na ETE de São Carlos;
- **meta:** licenciar e operar cemitério de animais domésticos de pequeno porte;
- **meta:** licenciar e operar novo aterro de RCD;
- **meta:** manutenção periódica de boca de lobo;
- **meta:** regularização da área onde se encontra instalada a 4ª lagoa de chorume do atual aterro sanitário;
- **meta:** transportar e tratar chorume na ETE de Araraquara;
- **meta:** tratos culturais, como roçada manual e mecânica, capinação e recolhimento dos resíduos;
- **Programa gerenciamento de serviços públicos;**  
**função:** administração; **objetivos:** 1). gerenciar computacionalmente o controle de funcionários, equipamentos, materiais, serviços e combustível visando melhorar e dinamizar o atendimento ao público, bem como, agilizar a prestação de contas por meio da disponibilização de relatórios personalizado a serem implementado conforme a necessidade da secretaria; 2) elaborar o georreferenciamento das estradas rurais e de servidão pública, manutenção periódica, sinalização, indicação de jazidas de materiais utilizáveis na manutenção das estradas; 3) manutenção e apoio operacional na preservação das condições adequadas para tráfego, tração e suporte das

vias de acesso e assentamentos da reforma agrária; 4) renovação da frota e equipamentos utilizados na recuperação das estradas rurais e de servidão pública em parceria com o governo federal; 5). levantamento da pavimentação e sistema de drenagem de águas pluviais do Município; 6) recuperação da pavimentação asfáltica com reparos localizados e manutenção de redes de drenagem; **justificativa:** com a implantação do programa será possível minimizar o tempo de espera por informações por parte dos munícipes e o tempo despendido pelos funcionários, bem como, colocar em rede todas as solicitações de serviços para otimizar a comunicação entre os funcionários. A manutenção de estradas rurais é de grande importância, pois em épocas de chuva impossibilita o tráfego de veículos (principalmente os veículos escolares) e o escoamento de safra. A renovação de frotas também é importante, pois o município está em pleno desenvolvimento e a frota existente está depreciada. A manutenção de vias públicas é um serviço indispensável devido ao fato da pavimentação do município ser muito antiga, provocando diariamente a abertura de novos buracos, principalmente em períodos de chuva; **custo estimado:** R\$ 800.000,00; **unidade executora:** Gabinete do Secretário - SMSP:

- **meta:** elaboração de um *software* para gerenciamento das atividades;
- **meta:** levantamento da pavimentação e sistema de drenagem de águas pluviais do Município;
- **meta:** manutenção de estradas rurais;

- **meta:** manutenção e apoio operacional na preservação de estradas rurais e vias de acesso a assentamentos;
  - **meta:** recuperação da pavimentação asfáltica com reparos localizados e manutenção de redes de drenagem;
  - **meta:** renovação da frota e equipamentos - vias públicas urbanas;
- **Unidade responsável pelo programa:** Progresso e Habitação de São Carlos S/A - Prohab:
    - **Programa usina de reciclagem de resíduos da construção civil e fábrica de artefatos de cimento; função:** indústria; **objetivo:** reaproveitamento do material descartado em obras de construção civil na região da cidade de São Carlos e sua consequente utilização na produção de agregados utilizados em artefatos de cimento, pavimentação ou melhorias de vias públicas, etc. e a produção de artefatos de concreto; **justificativa:** redução do impacto ambiental causado pela geração e pelo acondicionamento inadequado de entulho, com a utilização de agregados reciclados a partir dos mesmos na fabricação de artefatos de concreto; viabilizar o fornecimento de artefatos de cimento para obras sociais a um custo aquém do oferecido pelo mercado regional; **custo estimado:** R\$ 570.863,00:
      - **meta:** fornecimento de material (bica corrida) para pavimentação de vias rurais e públicas;
      - **meta:** manutenção e melhorias da FAC e URE;
      - **meta:** produção de agregados para a FAC;
      - **meta:** produção de artefatos de cimento para construção civil (bloco, pisos, guias, etc);

- **meta:** redução do impacto ambiental gerado pela deposição de resíduos da construção civil.
- **Unidade responsável pelo programa:** Serviço Autônomo de Água e Esgoto - SAAE;
  - **Programa:** Comunicação Institucional SAAE; **função:** Administração; **objetivo:** manter a população informada sobre as realizações e os serviços do SAAE, por meio de campanhas educativas e de interesse público; **justificativa:** este programa torna possível a divulgação transparente dos atos administrativos do SAAE, propiciando a todos os cidadãos acesso às informações institucionais e, também, de natureza educativa, conforme assegurado pelo artigo 5º, incisos XIV e XXXIII, da Constituição Federal de 1988; **custo estimado:** R\$ 650.000,00; **unidade executora:** SAAE - Serviço Autônomo de Água e Esgoto:
    - **meta:** atender às demandas por informações referentes às ações e aos serviços do SAAE, bem como por informações de natureza educativa;
  - **Programa:** Operacionalização do Sistema de Água e Esgoto; **função:** saneamento; **objetivo:** manter o sistema de água e esgoto operando de maneira eficiente e eficaz buscando a satisfação da população; **justificativa:** a adequada operação do sistema de água e esgoto é fundamental à saúde e ao bem estar da população; **custo estimado:** R\$ 48.820.000,00; **unidade executora:** SAAE - Serviço Autônomo de Água e Esgoto:
    - **meta:** atender toda a população com água em qualidade suficiente e de boa qualidade, reduzir desperdício;
    - **meta:** continuar com o Programa de Qualidade de Vida no SAAE voltado aos servidores;

- **meta:** implantar sistema via *Web*, como controle de frequência, férias, formulários e outros;
- **meta:** implantar programa de treinamento específicos para os servidores das diversas áreas de atuação dentro da Autarquia;
- **meta:** realizar estudo de modernização e adequação dos sistemas informatizados, normas administrativas e metodologias do serviço de atendimento.
- **Programa:** Readequação e Gerenciamento do Abastecimento de Água; **função:** saneamento; **objetivo:** melhoria e ampliação dos sistemas de captação, tratamento, reservação e interligação do sistema. Redução do desperdício de água, substituição de redes de distribuição antigas e controle da qualidade da água; **justificativa:** atender a demanda existente no município e melhorar a eficiência do sistema de água; **custo estimado:** R\$ 1.390.000,00; **unidade executora:** SAAE - Serviço Autônomo de Água e Esgoto:
  - **meta:** controlar perdas físicas de água;
  - **meta:** efetuar a troca de redes de água (20.000 metros);
  - **meta:** melhorar a performance da produção subterrânea (Aquífero Guarani);
  - **meta:** melhorar a performance da produção superficial;
  - **meta:** melhorar a performance do tratamento;
  - **meta:** melhorar o sistema de distribuição de reservação e setorização;
- **Programa:** Sistema de Esgotamento Sanitário e Controle de Efluentes; **função:** saneamento; **objetivo:** implantar novas redes coletoras, substituir as antigas e manter o controle do lançamento de águas pluviais em

rede de esgoto e da qualidade dos efluentes; **justificativa:** atender às necessidades de toda a população com prestação de serviço de boa qualidade e assegurar que os lançamentos de esgotos estejam em conformidade com os padrões definidos pelo SAAE e pela legislação vigente; **custo estimado:** R\$ 4.500.000,00; **unidade executora:** SAAE - Serviço Autônomo de Água e Esgoto:

- **meta:** manter a coleta e o transporte de esgoto doméstico de 100% da população urbana de São Carlos;
  - **meta:** melhorar as redes de coleta de esgoto (tubulações);
  - **meta:** reduzir o número de lançamentos de águas pluviais em rede de esgoto.
- **Programa:** Implantação do Sistema de Tratamento de Esgoto; **função:** saneamento; **objetivo:** construção da Estação de Tratamento de Esgoto - Monjolinho; **justificativa:** atender a legislação ambiental e melhorar as condições de saúde pública; **custo estimado:** R\$ 2.700.000,00; **unidade executora:** SAAE - Serviço Autônomo de Água e Esgoto:
- **meta:** combater o lançamento de águas pluviais na rede de esgoto;
  - **meta:** construção de ETE - bacia do rio Mogi para atender a região do Varjão e a Cidade da Bioenergia;
  - **meta:** executar as obras complementares da ETE.

## 10.2 PLANO DE INVESTIMENTO DO PMSSANCA

Os Programas de Investimentos detalhados para cada um dos sistemas de saneamento deverão ser apresentados após elaboração dos estudos propostos à autarquia com respectivos projetos básicos para quantificação de obras e serviços (medidas estruturais e não-estruturais) a ser executados no setor para atingir as metas de curto, médio e longo prazo.

O Programa de Investimentos deverá conter dados sobre a necessidade de capital humano institucional, investimentos financeiros na contratação de empresas especializadas para execução de obras ou serviços (projetos, planos, etc.), compra de materiais e equipamentos, ente outras.

Com o detalhamento das ações previstas no presente estudo, e avaliando-se a capacidade institucional e econômico-financeira da autarquia responsável pelo sistema de abastecimento de água e esgotamento sanitário, tem-se que, há possibilidade de a própria autarquia desenvolver, com o capital humano institucional, diversos dos estudos e projetos propostos, excetuando aqueles mais específicos que demandam a contratação de empresas especializadas.

No que se refere à capacidade de investimento no setor de abastecimento de água e esgotamento sanitário tem-se que, para atendimento das metas propostas no Anexo I da lei municipal nº 15.354, de 6 de julho de 2010 - Lei de Diretrizes Orçamentárias, a autarquia poderá atingir um valor de aproximadamente R\$ 58.060.000,00, que poderão ser utilizados nos programas do PMSSanCa, cujas metas aproximam-se daquelas estabelecidas na referida lei.

No que se refere às ações previstas para o manejo de resíduos sólidos, também observa-se que as Secretarias envolvidas na Prefeitura Municipal possuem boa capacidade de desenvolvimento de estudos e projetos internamente e com a colaboração da equipe da empresa contratada por meio da Parceria-Público-Privada. Podendo ser necessário, em casos específicos, a contratação de empresas especializadas, e assim como no caso dos sistemas de água e esgoto deverão ser previstos recursos para aquisição de equipamentos e dos materiais necessários para atingir as metas estabelecidas.

Para o sistema de manejo de resíduos sólidos e limpeza urbana o valor total estimado para investimentos na Lei de Diretrizes Orçamentárias 2011, foi de R\$ 10.370.863,00.

Espera-se que para os próximos anos a disponibilidade de recursos se mantenha ou possa ser ampliada a partir da solicitação de recursos provenientes dos governos federal e estadual, tais como, disponibilizados pelo Ministério das Cidades, Fundo Estadual de Recursos Hídricos - FEHIDRO, entre outros.

O manejo de águas pluviais também foi objeto do programa de investimentos da LDO2011, tendo sido previstos recursos de aproximadamente R\$ 1.235.000,00. Cumpre ressaltar, entretanto, que o detalhamento para este sistema já foi desenvolvido pelo Plano Diretor de Drenagem Urbana Sustentável do município de São Carlos.

A seguir estão apresentadas estimativas de custos para se atingir as metas propostas pelo PMSSanCa (sistemas de abastecimento de água e esgotamento sanitário e resíduos sólidos) e os custos estimados pelo Plano de Drenagem.

## **10.2.1 ABASTECIMENTO DE ÁGUA**

### **10.2.1.1 Redução do índice de perdas**

O investimento necessário para a meta de redução de índice de perdas de água foi elaborado baseando-se em SANASA (2004) e no Índice de Preços ao Consumidor Ampliado (IPCA).

Segundo SANASA (2004), para conseguir a redução de 1 ponto no índice de perdas é necessário investir R\$2,74 por habitante, tomando-se como base o ano de 2003. Considerando que o IPCA de 2003 a 2010 foi de aproximadamente 44%<sup>27</sup>, o investimento atual deve ser de R\$3,94 por habitante.

Para as metas propostas tem-se exposto no Quadro 130.

---

<sup>27</sup> Disponível em: <http://www.blogcidadania.com.br/2011/02/de-2003-a-2010-minimo-subiu-112-e-inflacao-44/>. Acesso em 02 de fevereiro de 2012.

**Quadro 130: Estimativa de investimento para redução do índice de perda de água proposta.**

Variáveis	Anos		
	2015	2020	2030
Meta de redução	34,50%	29,50%	29,50%
Pontos a reduzir	12	5	0
População total atendida (sede e distritos)	245.058	260.221	293.662
Estimativa de investimento necessário (R\$)	R\$ 11.584.367,43	R\$ 5.125.477,18	-

**10.2.1.2 Implementação de Programa de Educação Ambiental - uso consciente da água e diminuição de desperdício**

Para implementação de Programa de Educação Ambiental (PEA), visando ao uso consciente da água e à diminuição de desperdício nos diversos setores, estima-se o custo de R\$50.000,00 (custo médio de projeto financiado pelo FEHIDRO) a cada período (Quadro 131).

**Quadro 131: Custo para implementação de PEA.**

Implementação de PEA	Anos		
	2015	2020	2030
	R\$50.000,00	R\$50.000,00	R\$50.000,00

**10.2.1.3 Regularização e manutenção da regularidade das outorgas**

Para regularização e manutenção da regularidade das outorgas de captação de água superficial estima-se o custo de R\$10.000,00 a cada período (Quadro 132).

**Quadro 132: Custo para regularização e manutenção da regularidade das outorgas.**

Regularização e manutenção da regularidade das outorgas	Anos		
	2015	2020	2030
	R\$10.000,00	R\$10.000,00	R\$10.000,00

**10.2.1.4 Elaboração do Plano Diretor de Águas de São Carlos**

Para elaboração do Plano Diretor de Águas de São Carlos estima-se o investimento de R\$150.000,00 a ser realizado, por meio de processo licitatório, até o ano de 2015.

## 10.2.2 ESGOTAMENTO SANITÁRIO

### 10.2.2.1 Identificação de 100% das ligações cruzadas

Segundo informações do SistemaGeo, São Carlos conta com aproximadamente 8.900 poços de visita (PVs), que deverão ser vistoriados para verificação de ligações cruzadas. Estima-se o custo de verificação em cada PV de R\$250,00, com o custo total de R\$2.225.000,00, a ser investido até o ano de 2015.

Em se constatando irregularidades em um PV as edificações que o utilizam deverão ser vistoriadas para se detectar o problema de ligações cruzadas. As ligações que se encontrarem irregulares deverão ser corrigidas, às custas dos proprietários.

### 10.2.2.2 Implementação de Programa de Educação Ambiental – diminuição de ligações cruzadas

Para implementação de Programa de Educação Ambiental (PEA), visando à conscientização da população sobre os problemas das ligações cruzadas, estima-se o custo de R\$50.000,00 (custo médio de projeto financiado pelo FEHIDRO) a cada período (Quadro 133).

**Quadro 133: Custo para implementação de PEA.**

Implementação de PEA	Anos		
	2015	2020	2030
	R\$50.000,00	R\$50.000,00	R\$50.000,00

### 10.2.2.3 Universalização do sistema de esgotamento sanitário

Segundo informações do Ministério das Cidades, na Nota Técnica nº 492/2010\_ Resumo\_01/2011<sup>28</sup>, a composição do custo global de sistema de esgotamento sanitário por habitante, na região sudeste é de R\$781,00. Segundo o apresentado neste Relatório, 716 domicílios não estão ligados à rede esgoto (1% do total), considerando em cada domicílio 3,10 moradores por domicílio (IBGE, 2010) tem-se a necessidade de investimento até 2015:

- 716 domicílios x 3,10 habitantes/domicílio x R\$781,00/habitante = R\$ 1.733.507,60.

<sup>28</sup> Disponível em:

[http://www.cidades.gov.br/images/stories/ArquivosSNSA/Arquivos\\_PDF/Referencias\\_Custos\\_Globais\\_Sistemas\\_Saneamento\\_Basico.pdf](http://www.cidades.gov.br/images/stories/ArquivosSNSA/Arquivos_PDF/Referencias_Custos_Globais_Sistemas_Saneamento_Basico.pdf). Acesso em 06 de fevereiro de 2012.

#### 10.2.2.4 Construção de banheiros

Dados do censo demográfico de 2010 apontam que na área urbana de São Carlos (sede e distritos) existem 49 domicílios que não possuem banheiro de uso exclusivo do domicílio. Estima-se o custo para construção de 1 banheiro em cada domicílio que não conta com banheiro de uso exclusivo de R\$6.000,00. Até o ano de 2015 tem-se a necessidade de investimento para construção de banheiros de R\$ 294.000,00.

#### 10.2.3 RESÍDUOS SÓLIDOS

##### 10.2.3.1 Implementação de Programa de Educação Ambiental - redução da geração de resíduos sólidos

Para implementação de Programa de Educação Ambiental (PEA), visando à redução da geração de resíduos sólidos, estima-se o custo de R\$50.000,00 (custo médio de projeto financiado pelo FEHIDRO) a cada período (Quadro 134).

**Quadro 134: Custo para implementação de PEA.**

Implementação de PEA	Anos		
	2015	2020	2030
	R\$50.000,00	R\$50.000,00	R\$50.000,00

##### 10.2.3.2 Implementação de Programa de Educação Ambiental - coleta seletiva e reciclagem

Para implementação de Programa de Educação Ambiental (PEA), voltado à coleta seletiva de recicláveis e reciclagem, estima-se o custo de R\$50.000,00 (custo médio de projeto financiado pelo FEHIDRO) a cada período (Quadro 135).

**Quadro 135: Custo para implementação de PEA.**

Implementação de PEA	Anos		
	2015	2020	2030
	R\$50.000,00	R\$50.000,00	R\$50.000,00

### 10.2.3.3 Ampliação da coleta seletiva e reciclagem

Segundo dados da CEMPRE (2006) citados no trabalho de Tarcisio de Paula Pinto<sup>29</sup>, o custo para a coleta seletiva e reciclagem de materiais recicláveis é de R\$325,00/tonelada. Desta forma, o Quadro 136 apresenta o investimento a ser feito para atingir as metas propostas no PMSSanCa.

**Quadro 136: Custo para ampliação da coleta seletiva.**

Anos	Resíduos recicláveis reaproveitados (t/dia)	R\$/dia	R\$/mês	R\$/ano
2015	9,64	3.133,00	93.990,00	1.127.880,00
2020	17,33	5.632,25	168.967,50	2.027.610,00
2030	35,55	11.553,75	346.612,50	4.159.350,00

### 10.2.3.4 Implementação de Programa de Educação Ambiental – segregação e compostagem da matéria orgânica

Para implementação de Programa de Educação Ambiental (PEA), voltado à necessidade de segregação e compostagem da matéria orgânica, estima-se o custo de R\$50.000,00 (custo médio de projeto financiado pelo FEHIDRO) a cada período (Quadro 137).

**Quadro 137: Custo para implementação de PEA.**

Implementação de PEA	Anos		
	2015	2020	2030
	R\$50.000,00	R\$50.000,00	R\$50.000,00

### 10.2.3.5 Implantação/ampliação da coleta e compostagem de matéria orgânica

Segundo dados da CEMPRE (2006) citados em Schalch et al. (2002), o custo médio de investimento por tonelada diária de capacidade instalada é da ordem de US\$ 11.000 para instalações de usinas com processamento pelo método "natural" de composto. Sugere-se este método pela quantidade de matéria orgânica ser inferior a 200t/dia. Além do investimento inicial, tem-se gastos aproximados de US\$ 12 por tonelada processada, relativo aos gastos com mão-de-obra e com a energia elétrica. O Quadro 138 apresenta os custos para implantação/ampliação de usina para compostagem e processamento

<sup>29</sup> Disponível em:

[http://www.cepam.sp.gov.br/arquivos/sisnama/meio\\_ambiente\\_em\\_temas/aspectos\\_coleta\\_seletiva\\_no\\_br\\_ma.pdf](http://www.cepam.sp.gov.br/arquivos/sisnama/meio_ambiente_em_temas/aspectos_coleta_seletiva_no_br_ma.pdf). Acesso em 06 de fevereiro de 2012.

da matéria orgânica. A coleta da matéria orgânica deve ser feita pela empresa que coleta rejeito, mas em separado.

**Quadro 138: Custo para implantação/ampliação de usina para compostagem e processamento da matéria orgânica.**

Anos	Matéria orgânica coleta e destinada para compostagem (t/dia)	Custo para implantação e ampliação da usina de compostagem (R\$)	Custo (R\$/ano)
2015	28,37	180.637,88	211.731,89
2020	51,58	147.783,05	384.953,51
2030	106,66	531.344,06	796.028,33

#### 10.2.3.6 Implementação de Programa de Educação Ambiental – resíduos da construção civil – particularidades, reciclagem e destinação correta

Para implementação de Programa de Educação Ambiental (PEA) junto aos geradores de resíduos da construção civil sobre as particularidades dos resíduos gerados, o reaproveitamento destes e sua correta destinação, estima-se o custo de R\$50.000,00 (custo médio de projeto financiado pelo FEHIDRO) a cada período (Quadro 139).

**Quadro 139: Custo para implementação de PEA.**

Implementação de PEA	Anos		
	2015	2020	2030
	R\$50.000,00	R\$50.000,00	R\$50.000,00

#### 10.2.3.7 Implementação de Programa de Educação Ambiental – conservação da limpeza de áreas públicas

Para implementação de Programa de Educação Ambiental (PEA), visando à conservação da limpeza de áreas públicas, estima-se o custo de R\$50.000,00 (custo médio de projeto financiado pelo FEHIDRO) a cada período (Quadro 140).

**Quadro 140: Custo para implementação de PEA.**

Implementação de PEA	Anos		
	2015	2020	2030
	R\$50.000,00	R\$50.000,00	R\$50.000,00

#### 10.2.3.8 Implementação de Programa de Educação Ambiental – reciclagem e compostagem de resíduos comerciais e de prestadores de serviços

Para implementação de Programa de Educação Ambiental (PEA), voltado ao setor de comércio e de serviços sobre reciclagem e compostagem,

estima-se o custo de R\$50.000,00 (custo médio de projeto financiado pelo FEHIDRO) a cada período (Quadro 141).

**Quadro 141: Custo para implementação de PEA.**

Implementação de PEA	Anos		
	2015	2020	2030
	R\$50.000,00	R\$50.000,00	R\$50.000,00

#### **10.2.3.9 Implementação de Programa de Educação Ambiental - particularidades e destinação correta dos resíduos industriais**

Para implementação de Programa de Educação Ambiental (PEA), voltado ao setor industrial sobre as particularidades dos resíduos gerados e de sua correta destinação, estima-se o custo de R\$50.000,00 (custo médio de projeto financiado pelo FEHIDRO) a cada período (Quadro 142).

**Quadro 142: Custo para implementação de PEA.**

Implementação de PEA	Anos		
	2015	2020	2030
	R\$50.000,00	R\$50.000,00	R\$50.000,00

#### **10.2.3.10 Implementação de Programa de Educação Ambiental - particularidades e destinação correta dos resíduos dos serviços de saúde**

Para implementação de Programa de Educação Ambiental (PEA), voltado aos serviços de saúde sobre as particularidades dos resíduos gerados e de sua correta destinação, estima-se o custo de R\$50.000,00 (custo médio de projeto financiado pelo FEHIDRO) a cada período (Quadro 143).

**Quadro 143: Custo para implementação de PEA.**

Implementação de PEA	Anos		
	2015	2020	2030
	R\$50.000,00	R\$50.000,00	R\$50.000,00

#### **10.2.4 QUADRO SÍNTESE DE INVESTIMENTOS NECESSÁRIOS - SISTEMAS DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA E ESGOTAMENTO SANITÁRIO E MANEJO DE RESÍDUOS SÓLIDOS**

O Quadro 144 apresenta a estimativa dos investimentos necessários para os sistemas de abastecimento de água, esgotamento sanitário e manejo de resíduos sólidos.

**Quadro 144: Investimentos necessários.**

Sistemas	Necessidades	Valores necessários por período (R\$)		
		2015	2020	2030
Abastecimento de água	Redução de perdas	11.584.367,43	5.125.477,18	-
	PEA - uso consciente da água	50.000,00	50.000,00	50.000,00
	Outorgas	10.000,00	10.000,00	10.000,00
	Plano Diretor de Águas	150.000,00	-	-
	<b>Subtotal</b>	<b>11.794.367,43</b>	<b>5.185.477,18</b>	<b>60.000,00</b>
Esgotamento sanitário	Ligações cruzadas	2.225.000,00		
	PEA - ligações cruzadas	50.000,00	50.000,00	50.000,00
	Universalização ao acesso	1.733.507,60	-	-
	Construção de banheiros	294.000,00.	-	-
	<b>Subtotal</b>	<b>4.008.507,60</b>	<b>50.000,00</b>	<b>50.000,00</b>
Resíduos sólidos	PEA - redução de geração de RSD	50.000,00	50.000,00	50.000,00
	PEA - reciclagem e coleta seletiva	50.000,00	50.000,00	50.000,00
	Ampliação da coleta seletiva	4.511.520,00	10.138.050,00	41.593.500,00
	PEA - segregação e compostagem	50.000,00	50.000,00	50.000,00
	Implantação/ampliação - compostagem	846.927,56	1.924.767,55	7.960.283,30
	PEA - Resíduos da construção civil	50.000,00	50.000,00	50.000,00
	PEA - conservação da limpeza de áreas públicas	50.000,00	50.000,00	50.000,00
	PEA - resíduos comerciais e de prestadores de serviços	50.000,00	50.000,00	50.000,00
	PEA - resíduos industriais	50.000,00	50.000,00	50.000,00
	PEA - resíduos de serviços de saúde	50.000,00	50.000,00	50.000,00
	Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos	150.000,00	-	-
	<b>Subtotal</b>	<b>5.908.447,56</b>	<b>12.462.817,55</b>	<b>49.953.783,30</b>
	Total por período	21.711.322,59	17.698.294,73	50.063.783,30
Total por ano	5.427.830,65	3.539.658,95	5.006.378,33	

### 10.3 DRENAGEM URBANA

A seguir estão apresentadas as planilhas de custos para construção dos barramentos (Quadro 145), canais (Quadro 146) e piscinões (Quadro 147) propostos pelo Plano de Drenagem.

A estimativa de custo total, com data base de maio de 2011, é de R\$ 444.446.175,38.

**Quadro 145: Planilha de custos – barramentos.**

BARRAMENTO	LOCAL	TIPO	PREÇO
B01.3	Córrego do Douradinho - foz	Barramento - Soleira	R\$ 2.674.046,51
B07.3	Rio Monjolinho - montante do Pq. Res. Maria Stella Fagá	Barramento - Soleira	R\$ 8.117.720,25
B10.3	Rio Monjolinho - montante da confluência com Córrego da Martinha	Barramento - Creager	R\$ 16.968.158,29
B20.3	Rio Monjolinho - UFSCar	Barramento - "Bico de Pato"	R\$ 1.188.915,64
B32.5	Córrego do Mineirinho - montante da Avenida Bruno Ruggiero	Barramento - Creager	R\$ 9.130.767,56
B83.5	Córrego do Gregório - Rua Roberto Martinez (Educativa)	Barramento - Soleira	R\$ 1.977.929,37
B84.5	Córrego do Sorregotti	Barramento - Soleira	R\$ 5.513.705,36
B85.5	Rio Monjolinho - Estrada Municipal Guilherme Scatena (Estrada do 29)	Barramento - Creager	R\$ 5.169.978,68
B86.5	Rio Monjolinho - montante da Alameda das Violetas	Cx. Reservação	R\$ 25.813.892,88
B87.5	Córrego Santa Maria do Leme - Rodovia Washington Luiz	Barramento - Soleira	R\$ 17.184.789,15
B88.5	Córrego Santa Maria do Leme - na confluência com Córrego Cabuí	Barramento - Soleira	R\$ 9.910.086,56
B89.5	Rio Monjolinho - confluência com o Córrego Santa Maria do Leme	Cx. Reservação	R\$ 34.972.175,16
B90.5	Córrego Tijuco Preto - Avenida Araraquara	Barramento - Creager	R\$ 4.475.457,42
B91.5	Córrego Tijuco Preto - atrás da Estância Suíça	Cx. Reservação	R\$ 36.146.132,34
B92.5	Córrego Paraíso - continuação da Rua Eugênia Acácio	Barramento - Soleira	R\$ 6.144.285,72
B93.5	Córrego do Gregório - Rod. Washington Luiz	Barramento - Creager	R\$ 7.210.666,22
B94.5	Córrego do Medeiros - Bicão	Barramento - Soleira	R\$ 5.705.509,44
B95.5	Córrego da Água Quente	Barramento - Creager	R\$ 23.158.672,86
B96.5	Córrego da Água Fria - Estrada Municipal	Barramento - Creager	R\$ 12.947.772,70
B97.5	Córrego do Lazarini	Barramento - Soleira	R\$ 1.869.573,84
B98.5	Córrego do Lazarini	Barramento - Soleira	R\$ 2.035.407,22
B99.5	Córrego Ponte de Tábua - Rua Monsenhor Romeu Tortorelli	Barramento - Soleira	R\$ 4.334.556,70
Total barramentos:			R\$ 242.650.199,87

**Quadro 146: Planilha de custos - canais.**

CANAL	LOCAL	TIPO	PREÇO
G01	Córrego do Gregório	Canal Concreto Armado	R\$ 1.786.397,99
G02	Córrego do Gregório	Canal Concreto Armado	R\$ 4.084.184,59
G03	Córrego do Gregório	Canal Concreto Armado	R\$ 8.134.791,79
G04	Córrego do Gregório	Canal Concreto Armado	R\$ 14.745.765,27
G05	Córrego do Gregório	Canal Concreto Armado + Pq. Linear	R\$ 118.664.751,20
G06	Córrego do Gregório	Canal Concreto Armado	R\$ 13.578.696,28
G07	Córrego do Gregório	Canal Concreto Armado	R\$ 8.430.831,70
M01	Rio Monjolinho	Canal Concreto Armado	R\$ 5.627.098,09
M02	Rio Monjolinho	Canal Concreto Armado	R\$ 3.474.511,08
M03	Rio Monjolinho	Canal Concreto Armado	R\$ 3.768.947,50
Total canais:			R\$ 182.295.975,51

**Quadro 147: Planilha de custos - piscinões.**

PISCINÃO	LOCAL	TIPO	PREÇO
P01	Córrego do Simeão	Reservatório tipo piscinão	R\$ 3.345.816,15
P02	Córrego do Simeão	Reservatório tipo piscinão	R\$ 2.408.141,55
P03	Córrego do Simeão	Reservatório tipo piscinão	R\$ 2.649.993,35
P04	Córrego do Simeão	Reservatório tipo piscinão	R\$ 742.716,51
P05	Córrego do Simeão	Reservatório tipo piscinão	R\$ 423.839,30
P06	Córrego do Simeão	Reservatório tipo piscinão	R\$ 1.562.657,98
P07	Córrego do Simeão	Reservatório tipo piscinão	R\$ 816.549,16
P08	Córrego do Simeão	Reservatório tipo piscinão	R\$ 2.478.581,88
P09	Córrego do Simeão	Reservatório tipo piscinão	R\$ 1.155.580,68
P10	Córrego do Simeão	Reservatório tipo piscinão	R\$ 1.329.187,18
P11	Córrego do Simeão	Reservatório tipo piscinão	R\$ 844.485,83
P12	Córrego do Simeão	Reservatório tipo piscinão	R\$ 885.393,11
P13	Córrego do Simeão	Reservatório tipo piscinão	R\$ 857.057,34
Total piscinões:			R\$ 19.500.000,00

## 11 MECANISMOS DE AVALIAÇÃO

### 11.1 INDICADORES DE MONITORAMENTO

O monitoramento da implementação do PMSSanCa poderá ser realizado por intermédio de indicadores que monitoram o atendimento às metas propostas, conforme apresentado a seguir:

- Abastecimento de água:

Indicador	Unidade
Taxa de atendimento	Percentual
Índice de perdas (relação entre a água produzida e a não faturada)	Percentual
Índice de monitoramento de sistemas de abastecimento de água particular	Percentual
Regularidade de outorgas para captação de água para abastecimento público	Percentual de regularidade junto ao DAEE
Frequência de atualização do cadastro das manobras executadas entre os setores de abastecimento	( ) diária ( ) semanal ( ) mensal
Redução do consumo de água	m <sup>3</sup> /dia
Reajuste tarifário	R\$/ano
Emissão de diretrizes para novos empreendimentos	Percentual de emissão de diretrizes em relação aos novos empreendimentos
Atendimento a critérios legais para a qualidade de água para abastecimento	Percentual de atendimento em relação aos critérios estabelecidos
Acesso ao abastecimento público de água	Percentual
Reuniões de acompanhamento do PMSSanCa	Reuniões/ano

- Esgotamento sanitário:

Indicador	Unidade
Número de pontos de lançamento de esgotos não tratado em corpos d' água	Pontos de lançamento
Número de ligações de água pluvial em rede de esgoto, causando retorno	Número de ligações
Número de ocorrências ou notificações de emissão de maus odores advindos do tratamento de esgoto	Número de ocorrências ou notificações
Domicílios urbanos conectados ao sistema público de esgotamento sanitário	Percentual
Domicílios urbanos com pelo menos 1 banheiro	Percentual
Esgoto coletado	Percentual
Esgoto tratado	Percentual
Reuniões de acompanhamento do PMSSanCa	Reuniões/ano

- Resíduos sólidos e limpeza urbana

Indicador	Unidade
Taxa de cobertura do serviço de coleta de resíduos	Percentual
Redução na geração de resíduos sólidos	Percentual
Reciclagem de material reciclável	Percentual do total gerado
Compostagem de matéria orgânica	Percentual do total gerado

Indicador	Unidade
Utilização do comporto gerado	Percentual do total gerado
Reciclagem de resíduos da construção civil	Percentual do total gerado
Resíduos da construção civil dispostos no aterro de inertes	Percentual do total gerado
Disposição inadequada de resíduos da construção civil	Disposição inadequada / mês
Necessidade de limpeza de áreas públicas	m <sup>2</sup> /mês
Reciclagem e compostagem de resíduos comerciais e de prestadores de serviços (resíduo não perigoso)	Percentual do total gerado
Redução da geração de resíduos de serviços públicos de saneamento	Percentual
Abrangência do cadastro dos geradores de resíduos industriais	Percentual
Frequência da atualização do cadastro dos geradores de resíduos industriais	Meses
Disposição inadequada de resíduos industriais	Disposição inadequada / mês
Abrangência do cadastro dos geradores de resíduos de serviços de saúde	Percentual
Frequência da atualização do cadastro dos geradores de resíduos de serviços de saúde	Meses
Resíduos dos sérvios de saúde enviados para tratamento	Peso
Reuniões de acompanhamento do PMSSanCa	Reuniões/ano

- Drenagem urbana

Serviço de verificação e análise de projetos de pavimentação e/ou loteamentos
Estrutura de inspeção e manutenção da drenagem
Legislação específica de uso e ocupação do solo que trata de impermeabilização, medidas mitigadoras e compensatórias
Monitoramento de chuva
Monitoramento de cursos d'água (nível e vazão)
Registro de incidentes envolvendo macrodrenagem

Além dos indicadores propostos neste relatório, outros indicadores poderão ser propostos com a colaboração dos atores que farão uso desta ferramenta futuramente, membros do SAAE e da Prefeitura Municipal designados para acompanhar a implementação do PMSSanCa, membros da entidade reguladora e também membros da sociedade civil organizada interessada.

## 11.2 CONTROLE SOCIAL

O controle social no PMSSanCa deverá ser garantido a partir da criação de instâncias de participação, tais como realização de eventos, e canais de comunicação (*site*, *e-mail*, por exemplo) em que deverão ser apresentados aspectos sobre cumprimento das metas, bem como a partir da instituição da entidade reguladora.

Para avaliar a eficiência e eficácia das ações propostas no presente instrumento a lei nº 11.445/07 instituiu a necessidade de criação de uma entidade reguladora da matéria, devendo a mesma basear-se nos conceitos técnicos previstos na legislação vigente acerca da prestação de serviços de saneamento básico (técnicas de engenharia e atuação dos engenheiros; normas técnicas, Código Civil Brasileiro, etc.).

Os princípios para estabelecimento da entidade reguladora são: independência decisória, incluindo autonomia administrativa, orçamentária e financeira; e de transparência, tecnicidade, celeridade e objetividade das decisões. E os objetivos que esta entidade deverá perseguir abrangem o estabelecimento de padrões e normas para a prestação dos serviços, garantindo o cumprimento das metas estabelecidas e a satisfação dos usuários, evitando abusos na definição de taxas e/ou tarifas que devem manter o equilíbrio econômico-financeiro.

### **11.3 REVISÃO PERIÓDICA DO PMSSANCA**

O PMSSanCa deverá ser avaliado a partir da atuação da entidade reguladora, em conjunto com os prestadores de serviço, no máximo a cada 4 anos, a partir dos indicadores de monitoramento estabelecidos previamente. Após a avaliação deverá ser promovido evento de apresentação dos resultados à sociedade, discutindo tanto o processo de revisão realizado como os resultados obtidos *versus* as metas estabelecidas no Plano.

## 12 PARTICIPAÇÃO POPULAR NA ELABORAÇÃO DO PMSSANCA

A participação popular na elaboração do PMSSanCa deu-se em 7 Audiências Públicas, sendo 6 audiências na fase de diagnóstico e 1 na fase de elaboração do plano de ações, conforme apresentado a seguir.

A audiência pública é um instrumento que leva a uma decisão política ou legal com legitimidade e transparência. Trata-se de uma instância no processo de tomada da decisão administrativa ou legislativa, por meio da qual a autoridade competente abre espaço para que todas as pessoas que possam sofrer os reflexos dessa decisão tenham oportunidade de se manifestar antes do desfecho do processo. É por meio dela que o responsável pela decisão tem acesso, simultaneamente e em condições de igualdade, às mais variadas opiniões sobre a matéria debatida, em contato direto com os interessados. Tais opiniões não vinculam a decisão, visto que têm caráter consultivo, e a autoridade, embora não esteja obrigada a segui-las, deve analisá-las segundo seus critérios, acolhendo-as ou rejeitando-as (SOARES, 2002).

### 12.1 10 DE MAIO DE 2011 – JARDIM CENTENÁRIO (REGIÕES DO OP: 03, 08 E 11)

Local: Jardim Centenário - E.E. Conde do Pinhal. Rua Francisco Briscessi s/n.

Data: 10 de maio de 2011

Horário: 19:00 às 22:00 horas

Regiões abrangidas:

*REGIÃO 03 - bairros:*

Santa Felícia, Conjunto Residencial Santa Angelina, Aracê de Santo Antônio I e II, Jardim Ipanema, Morada dos Deuses, Parque Fehr, Parque Iguatemi, Parque Sissi, Residencial Parati, Residencial Monsenhor Romeu Tortorelli, Santa Cruz, São Carlos I (Núcleo Residencial Ivo Morganti), São Carlos II (Dário Rodrigues), São Carlos III, São Carlos IV (Lourival Maricondi) e São Carlos V (Arnon de Mello), Jardim Embaré, Condomínio Residencial Montreal.

*REGIÃO 08 - bairros:*

Jardim Alvorada, Jardim Bethânia, Jardim Gilbertone, Jardim Paraíso, Jardim São Carlos, Jardim Paulista, Parque Santa Mônica, Prolongamento do Parque Santa Mônica, Parque Faber I e II, Planalto Paraíso, Residencial Ana Carolina, Parque São Vicente de Paula, Santa Júlia, Parque Paraíso, Vila Pureza, Tabayaci, Swiss Park Residencial.

*REGIÃO 11 - bairros:*

Jardim Nova Santa Paula, Prolongamento do Jardim Santa Paula, Jardim Jockey Clube, Jardim Centenário, Cidade Jardim, Parque Santa Marta, Vila Parque Industrial, Chácara Casale, Jardim Acapulco, Jardim Bandeirantes, Jardim Hikari, Jardim Paulistano, Jardim Santa Paula, Parque Arnold Shimidt, Parque Delta, Samambaia Residencial, Solar dos Engenheiros, Condomínio Residencial Dahma I e II, Bosque de São Carlos, Convívio Residencial Ize Koizumi.

**12.1.1 ATA SIMPLIFICADA**

- Informes das regiões do OP: Géria Maria Montanar Franco;
- Apresentação do Plano Local de Mobilidade Sustentável: Eduardo Giannetti;
- Apresentação do Plano Municipal de Saneamento de São Carlos – PMSSanCa: introdução do tema por Paulo Mancini (coordenador do meio ambiente) e apresentação do Diagnóstico Operacional dos Prestadores de Serviço em Saneamento de São Carlos (Produtos 1 e 2) do PMSSanCa por Bruna da Cunha Felício;
- Palavra aberta à população:
  - Morador do bairro Santa Marta;
  - Morador do Jardim Embaré;
  - Morador do bairro Santa Felícia;
  - Moradora do CDHU;
  - Questões sobre a cidade como um todo;
  - AMOR (Associação dos Moradores).
- Questões e contribuições da população:
  - Morador do bairro Santa Marta: questionou sobre a preocupação dos órgãos competentes na aprovação de novos

loteamentos, como, por exemplo, o loteamento social que está sendo construído nos fundos do Jardim Ipanema, no que diz respeito à drenagem urbana e ao acesso dos novos moradores aos equipamentos públicos;

- Morador do Jardim Embaré: solicitou que se verificasse como exemplo de tratamento de esgotos uma estação experimental da USP que está sendo implantada próximo ao seu bairro;
- Morador do bairro Santa Felícia: apresentou crítica quanto ao alto índice de perdas, relatando sobre a demora no atendimento de solicitações de correções de vazamentos na rua pelo prestador de serviço - SAAE;
- Moradora do CDHU: relatou fato que ocorre frequentemente próximo à sua residência, ao lado da EXPOSHOW, onde caminhões pipa do SAAE são abastecidos sem cuidado, a água transborda dos caminhões por muito tempo, até que os servidores do SAAE tomem alguma providência;
- Questões sobre a cidade como um todo: questionou sobre a real necessidade de paralisação do abastecimento quando da ocorrência de acidentes de veículos nas áreas próximas aos mananciais de abastecimento (relatou a ocorrência de paralisação por dois dias após vazamento de uma carga de álcool que atingiu a captação do Feijão). Também questionou sobre a paralisação no abastecimento devido à queima de bombas por raios;
- AMOR (Associação dos Moradores): solicitou que fosse cobrado do SAAE respostas mais rápidas quanto a vazamentos na rua.

## 12.1.2 DOCUMENTAÇÃO FOTOGRÁFICA



**Figura 46: Apresentação inicial do PMSSanCa - Paulo Mancini.**



**Figura 47: Apresentação do Diagnóstico Operacional dos Prestadores de Serviço de Saneamento de São Carlos - Bruna Felício.**



**Figura 48: População participante.**

**12.2 11 DE MAIO DE 2011 – DISTRITO DE SANTA EUDÓXIA (REGIÃO DO OP 06)**

Local: Salão da Paróquia São Sebastião

Data: 11 de maio de 2011

Horário: 19:00 às 21:00 horas

**12.2.1 ATA SIMPLIFICADA**

- Informes da região do OP: Géria Maria Montanar Franco;
- Apresentação do Plano Local de Mobilidade Sustentável: Eduardo Giannetti;
- Apresentação do Plano Municipal de Saneamento de São Carlos – PMSSanCa: introdução do tema por Paulo Mancini (coordenador do meio ambiente) e apresentação do Diagnóstico Operacional dos Prestadores de Serviço em Saneamento de São Carlos (Produtos 1 e 2) do PMSSanCa por Cássia Faleiros;
- Palavra aberta à população:
  - Os questionamentos sobre os planos apresentados foram direcionados ao Plano de Mobilidade, devido ao maior problema da região com o transporte público que com o saneamento básico. Outro motivo da falta de questionamento sobre o Plano de Saneamento foi a votação sobre a mudança de uma demanda já aprovada;
  - Apesar da falta de debate sobre o PMSSanCa os presentes responderam ao questionário entregue.

## 12.2.2 DOCUMENTAÇÃO FOTOGRÁFICA



**Figura 49: Apresentação do Diagnóstico Operacional dos Prestadores de Serviço de Saneamento de São Carlos – Cássia Faleiros.**



**Figura 50: População participante.**

### 12.3 16 DE MAIO DE 2011 – VILA PRADO (REGIÕES DO OP: 07, 09, 13)

Local: Salão da Paróquia Santo Antônio de Pádua. Av. Sallum, s/nº - Vila Prado.

Data: 16 de maio de 2011

Horário: 19:00 às 21:00 horas

Regiões abrangidas:

*REGIÃO 07 - bairros:*

Núcleo Residencial Castelo Branco, Vila Monteiro, Vila Marcelino, Jardim Novo Horizonte, Área Industrial, Azulville I e II, Centreville, Chácara de Recreio Campestre, Estância Santa Lúcia, Jardim Taiti, Jardim Maracanã,

Jardim De Cresci, Jardim Dona Francisca, Jardim Havaí, Jardim Mercedes, Jardim Nova São Carlos, Prolongamento do Jardim Nova São Carlos, Jardim Ricetti, Prolongamento do Jardim Ricetti, Jardim São Paulo, Parque Itaipu, Parque São José, Recreio São Judas Tadeu, Vale do Uirapuru, Vila Alpes, Vila Irene, Vila Lutfalla, Conjunto Habitacional Waldomiro Lobbe Sobrinho (CDHU), Distrito Industrial Miguel Abdelnur, Vila Santa Isabel, Jardim Maria Alice, Loteamento D´Aquino.

*REGIÃO 09 - bairros:*

Vila Prado, Vila Boa Vista I, II e III, Jardim Social Belvedere, Jardim Bicão, Chácara Ferradura, Estância Maria Alice, Jardim Beatriz, Jardim Botafogo, Jardim das Torres, Jardim Medeiros, Prolongamento do Jardim Medeiros, Mirante da Bela Vista, Recreio dos Bandeirantes II, São Carlos VI (Conjunto Habitacional Romeu Santini), Vila Bela Vista, Vila Carmem, Vila Pelicano.

*REGIÃO 13 - bairros:*

Jardim Cruzeiro do Sul, Vila Monte Carlo, Jardim das Rosas, Vila Conceição, Jardim Gonzaga, Jardim Pacaembu, Jardim Santa Tereza, Vila Morumbi, Vila Santa Madre Cabrine, Vila Sônia, Jardim Martinelli, Jardim Industrial João Leopoldino.

### 12.3.1 ATA SIMPLIFICADA

- Informes das regiões do OP: Géria Maria Montanar Franco;
- Apresentação do Plano Local de Mobilidade Sustentável: Eduardo Giannetti;
- Apresentação do Plano Municipal de Saneamento de São Carlos - PMSSanCa: introdução do tema por Paulo Mancini (coordenador do meio ambiente) e apresentação do Diagnóstico Operacional dos Prestadores de Serviço em Saneamento de São Carlos (Produtos 1 e 2) do PMSSanCa por Michele Corrêa;
- Palavra aberta à população:
  - Morador do Jardim Ricetti questionou o envio dos resíduos de serviços de saúde - RSS para Hortolândia. A resposta foi dada por Paulo Mancini, que informou a todos que a empresa contratada possui convênio em Hortolândia e que o valor pago

para o tratamento neste município seria o mesmo que se fosse tratado em São Carlos.

### 12.3.2 DOCUMENTAÇÃO FOTOGRÁFICA



**Figura 51: Apresentação do Diagnóstico Operacional dos Prestadores de Serviço de Saneamento de São Carlos – Michele Corrêa.**



**Figura 52: População participante.**

### 12.4 17 DE MAIO DE 2011 – DISTRITO DE ÁGUA VERMELHA (REGIÃO DO OP 10)

Local: Centro Comunitário, Avenida Bela Cintra, Água Vermelha

Data: 17 de maio de 2011

Horário: 19:00 às 21:20 hrs

Regiões abrangidas: Água Vermelha, Chácara Leila, Tibaia de São Fernando I e II, Tutoya do Vale, Vale Santa Felicidade, Valparaíso I e II, Quinta dos Buritis e Aporá de São Fernando.

#### 12.4.1 ATA SIMPLIFICADA

- Informes da região 10 do OP: Géria Maria Montanar Franco;
- Apresentação do Plano Local de Mobilidade Sustentável: Eduardo Giannetti;

- Apresentação do Plano Municipal de Saneamento de São Carlos - PMSSanCa: introdução do tema por Paulo Mancini (coordenador do meio ambiente) e apresentação do Diagnóstico Operacional dos Prestadores de Serviço em Saneamento de São Carlos (Produtos 1 e 2) do PMSSanCa por Cássia de Á. R. J. Faleiros;
- Palavra aberta à população - questões e contribuições da população:
  - Questionamento sobre como está o andamento dos projetos contemplados no PAC-2 para o Varjão;
  - Questionamento sobre quando serão iniciadas as obras das redes coletoras de esgoto no Varjão;
  - Relato sobre região que ainda não possui rede de esgoto nas proximidades do Distrito de Água Vermelha - Loteamento Cabeceiras das Araras;
  - Diversas questões do mesmo morador:
    - Questionamento sobre como se dá a adesão dos moradores de um bairro ao programa de coleta seletiva implantado no município;
    - Questionamento sobre o funcionamento da Usina de Reciclagem de Resíduos da Construção Civil, e possível ociosidade da mesma;
    - Relato sobre uma lixeira localizada próxima à um ponto de ônibus que devido ao acúmulo de resíduos possui mau cheiro;
    - Relato sobre a demora da resposta do SAAE nos reparos de vazamento de água, com prazo de até 20 dias, com a água vazando;
  - Relato novamente sobre o Cabeceira das Araras, onde o caminhão coletor de resíduos passa apenas uma vez por semana, acumulando resíduos nas proximidades, e ausência de coleta de esgoto, sendo que atualmente o mesmo corre a céu aberto e em algumas casas foram construídas fossas para sua destinação;

- Relato sobre a existência de ruas no Distrito de Água Vermelha que ainda não possuem rede de esgoto.

#### 12.4.2 DOCUMENTAÇÃO FOTOGRÁFICA



**Figura 53: Apresentação do Diagnóstico Operacional dos Prestadores de Serviço de Saneamento de São Carlos – Cássia Faleiros.**



**Figura 54: População participante.**

#### 12.5 23 DE MAIO DE 2011 – CENTRO (REGIÕES DO OP: 01, 04, 05, 12)

Local: Coordenadoria do OP e relações governo comunidade- Rua Major José Inácio, 1973, Centro

Data: 23 de maio de 2011

Horário: 19:00 às 22:20 hrs

Regiões abrangidas:

*REGIÃO 01 - bairros:*

Vila Nery, Vila Derigge, Vila Faria, Vila Santo Antônio, Parque Sabará, Chácara do Parque, Chácara Parolo, Residencial Américo Alves Margarido, Convívio Dom Bosco, Jardim Brasil, Jardim Cardinalli, Jardim Citelli, Jardim Nossa Senhora Aparecida, Prolongamento do Jardim Nossa Senhora Aparecida, Loteamento Albertini, Parque Anhembi, Parque

Primavera, Portal do Sol, Vila Arnaldo, Vila Max, Vila Rancho Velho, Chácara São João.

*REGIÃO 04 - bairros:*

Centro, Vila Elisabeth, Jardim Lutfalla, Cidade Universitária, Núcleo Residencial Silvio Villari, Jardim Macarenco, Vila Palmares.

*REGIÃO 05 - bairros:*

Vila São José, Jardim São João Batista, Jardim Santa Maria I, Chácara Bataglia, Nova Estância, Chácara Paraíso, Concórdia I e II (29), Jardim Guanabara, Jardim Real, Jardim Santa Helena, Vila Brasil, Vila Brasília, Vila Celina, Vila Costa do Sol, Vila Jacobucci, Vila Laura, Vila Marigo, Vila Marina, Vila Nossa Senhora de Fátima, Chácara São Caetano, Vila São Gabriel, Prolongamento da Vila São Gabriel, Vila Vista Alegre, Chácara Bataglia, Parque Estância Suíça.

*REGIÃO 12 - bairros:*

Parque Residencial Maria Stella Fagá, Jardim Tangará, Prolongamento do Jardim Tangará, Jardim São Rafael, Jardim Santa Maria II, Babilônia, Jardim dos Coqueiros, Jardim Munique, Parque dos Timboris, Residencial Astolpho Luiz do Prado, Residencial Itamarati, Loteamento Social São Carlos VIII (Residencial Dom Constantino Amstalden), Parque Douradinho, Parque Belvedere, Jardim Veneza, Chácaras de Recreio Monte Carlo.

### 12.5.1 ATA SIMPLIFICADA

- Informes das regiões do OP: Géria Maria Montanar Franco;
- Apresentação do Plano Local de Mobilidade Sustentável: Eduardo Giannetti;
- Apresentação do Plano Municipal de Saneamento de São Carlos PMSSanCa: Introdução do tema por Paulo Mancini e apresentação do Diagnóstico Operacional dos Prestadores de Serviço de Saneamento de São Carlos (Produtos 1 e 2) por Bruna da Cunha Felício;
- Palavra aberta à população - questões e contribuições da população:

- Relato sobre problemas de comunicação com relação a saneamento e educação ambiental: foi citado como exemplo o fato das pessoas não saberem a destinação de lâmpadas fluorescentes;
- Relato sobre o avanço de São Carlos na coleta seletiva: o morador parabenizou São Carlos pelo sistema de coleta seletiva;
- Outra moradora acentuou o fato do problema de comunicação se identificando como jornalista e disse que falta um chamamento melhor para que o jornalismo seja atraído pelos acontecimentos, mostrando como fazer o assunto ser interessante;
- Outro morador citou como exemplo positivo de comunicação a campanha da dengue em São Carlos e propôs fazer um “mutirão” sobre coleta seletiva e outros projetos ambientais;
- Houve sobre o funcionamento da ETE Monjolinho, questionando se ela estava com 100% de eficiência e se não estivesse o que faltava para chegar a este objetivo;
- Também houve questionamento sobre qual a proposta de coleta seletiva no Parque Primavera.

## 12.5.2 DOCUMENTAÇÃO FOTOGRÁFICA



**Figura 55: Apresentação do Diagnóstico Operacional dos Prestadores de Serviço de Saneamento de São Carlos – Bruna Felício.**



**Figura 56: População participante.**

## **12.6 24 DE MAIO DE 2011 – CIDADE ARACY (REGIÃO DO OP 02)**

Local: CEMEI Maria Alice Vaz de Macedo – Rua Hilário Martins Dias, s/n, Cidade Aracy

Data: 24 de maio de 2011

Horário: 19:00 às 22:30 hrs

Regiões abrangidas: Cidade Aracy

### **12.6.1 ATA SIMPLIFICADA**

- Informes das regiões do OP: Géria Maria Montanar Franco;
- - Apresentação do Plano Local de Mobilidade Sustentável: Eduardo Giannetti;
- Apresentação do Plano Municipal de Saneamento de São Carlos PMSSanCa: Apresentação do Diagnóstico Operacional dos Prestadores de Serviço de Saneamento de São Carlos (Produtos 1 e 2) por Michele de Almeida Corrêa
- Palavra aberta à população - questões e contribuições da população:
  - Houve questionamento sobre a construção da rede de esgoto na Água Fria;
  - A respeito do lixo orgânico coletado nas escolas, há a possibilidade de modificação no sistema de coleta? Pois 50% do material coletado são fraldas;
  - Houve um relato sobre o excesso de entulhos, caçambas com resíduos caindo e entulhos caindo pelas sarjetas,

tampando bocas-de-lobo e prejudicando a drenagem, desta forma foi dito que há a necessidade de uma maior fiscalização sob a empresa responsável por este serviço;

### 12.6.2 DOCUMENTAÇÃO FOTOGRÁFICA



**Figura 57: Apresentação do Diagnóstico Operacional dos Prestadores de Serviço de Saneamento de São Carlos - Michele Corrêa.**



**Figura 58: População participante.**

### 12.7 22 DE NOVEMBRO DE 2011 - AUDITÓRIO DO PAÇO MUNICIPAL

A 7ª Audiência Pública para elaboração do PMSSanCa aconteceu dia 22 de novembro de 2011, às 18:00 horas no Auditório do Paço Municipal. A Audiência contou com a participação de funcionários do SAAE, inclusive com a participação de seu presidente, Sr. Eduardo Cotrim, da Coordenadoria do Meio Ambiente, com a participação de seu coordenador, Sr. Paulo Mancini, da Secretaria Municipal de Obras Públicas, com a participação do secretário, Sr. José Jairo de Sáles, da Secretaria Municipal de Serviços Públicos, com a

participação de Douglas Comparotto Minamisako, chefe da Divisão de Gestão de Resíduos Sólidos e da empresa SHS Engenharia, entre outros.

Entre os participantes estavam funcionários do SAAE, das secretarias municipais, alunos e professores de universidades, como o Prof. Dr. Bernardo Arantes do Nascimento Teixeira (UFSCar) e Prof. Dr. Marcelo Montañó (EESC/USP), e outros interessados na temática apresentada (Figura 59).



**Figura 59: Participantes da 7ª Audiência Pública para elaboração do PMSSanCa.**

Os senhores Eduardo Cotrim (Figura 60) e Paulo Mancini (Figura 61) fizeram uma breve explanação sobre o saneamento em São Carlos e o PMSSanCa. Em seguida, a empresa SHS (Figura 62) apresentou o sistema de drenagem urbana de São Carlos e suas propostas para solucionar o problema nessa área.



**Figura 60: Apresentação do Sr. Eduardo Cotrim.**



**Figura 61: Apresentação do Sr. Paulo Mancini.**



**Figura 62: Apresentação da empresa SHS sobre a drenagem de São Carlos.**

A empresa Felco Faleiros apresentou os sistemas de abastecimento de água, esgotamento sanitário e manejo de resíduos sólidos, foi feita uma breve explanação sobre a situação atual e as propostas para melhoramento dos problemas (Figura 63).



**Figura 63: Apresentação da empresa Felco Faleiros - PMSSanCa.**

Após as apresentações foram formados grupos de discussão para debater as propostas apresentadas (Figura 64, Figura 65 e Figura 66). Não houve formação de grupo para debater as propostas referentes ao esgotamento sanitário.



**Figura 64: Grupo de discussão – abastecimento de água.**



**Figura 65: Grupo de discussão – resíduos sólidos.**



**Figura 66: Grupo de discussão – drenagem urbana.**

A discussão em grupos gerou novas propostas ou modificações nas já apresentadas; cada líder de grupo apresentou ao público o resultado da discussão de seu grupo e este foi incorporado, sempre que possível, nas propostas apresentadas neste relatório.

O Sr. Paulo Mancini encerrou a Audiência deixando a possibilidade de surgirem novas propostas e estas serem encaminhadas à análise para serem incorporadas ao PMSSanCa.

### 13 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os serviços de saneamento estão intimamente relacionados à promoção da qualidade de vida da população, bem como ao processo de proteção dos recursos naturais. Nesse sentido, a elaboração do Plano Municipal de Saneamento de São Carlos constitui-se em uma experiência de desenvolvimento e consolidação de uma metodologia de trabalho cujo caráter técnico, público e participativo é o centro de sua realização.

Na busca pela universalização dos serviços de saneamento é fundamental a participação organizada da sociedade, para que esta conheça os diferentes aspectos relacionados ao saneamento, participe ativamente das tomadas de decisões sobre as prioridades de empreendimentos e exerça controle social ao longo do processo.

Assim, a responsabilidade sobre a implantação das diretrizes de um Plano Municipal de Saneamento não é incumbência apenas dos dirigentes municipais, sendo imprescindível o desenvolvimento de ações educativas que possibilitem a compreensão sistêmica que a questão exige e estimulem a participação popular, engajada e consciente.

#### 14 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AMORIM, L. M. **Ocupação de Fundos de Vale em Áreas Urbanas**. Estudo de Caso: Córrego do Mineirinho, São Carlos, SP. Dissertação. 2004.
- BAIO, J. A. F. **Avaliação da contaminação nos principais corpos d'água do município de São Carlos/SP**. Dissertação. 2009.
- BORGES, J. Q. **O Impacto da Ocupação de Fundos de vale em Áreas Urbanas. Caso: Córrego do Gregório – São Carlos (SP)**. Dissertação. 2006.
- BRASIL. Ministério das Cidades. **Guia para a elaboração de planos municipais de saneamento**. Brasília: MCidades, 2006.
- BRASIL. Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento. **Atlas do Desenvolvimento Humano no Brasil**. Rio de Janeiro, PNUD, IPEA, Fundação João Pinheiro, 2003.
- CANHOLI, A. P. **Drenagem urbana e controle de enchentes**. São Paulo: Oficina de Textos, 2005.
- CARVALHO, F. S. **Localização de Reservatórios através de técnicas de otimização em ambiente de Geoprocessamento: Estudo de Caso na Bacia do Rio Coruripe em Alagoas**. Dissertação. Porto Alegre, 2006.
- CBH-MOGI (Comitê da Bacia Hidrográfica do Rio Mogi Guaçu). **Plano da Bacia Hidrográfica 2008-2011**. Dezembro de 2008.
- CBH-TJ (Comitê de Bacia Hidrográfica do Tietê/Jacaré). **Elaboração da Revisão do Plano de Bacia da Unidade de Gerenciamento de Recursos Hídricos do Tietê/Jacaré (UGRHI 13)**. Relatório técnico - no 402/08. Dezembro, 2008.
- CETESB - Companhia Ambiental do Estado de São Paulo. **Inventário Estadual de Resíduos Sólidos Domiciliares de 2009**. Disponível em [www.cetesb.sp.gov.br](http://www.cetesb.sp.gov.br). Acesso em 20 de Agosto de 2010.
- CETESB - Companhia Ambiental do Estado de São Paulo. **Relação de áreas contaminadas da CETESB (2010)**. Disponível em [www.cetesb.sp.gov.br](http://www.cetesb.sp.gov.br). Acesso em 15 de fevereiro de 2012.
- CETESB - Companhia Ambiental do Estado de São Paulo. **Relatório de águas superficiais da CETESB (2010)**. Disponível em [www.cetesb.sp.gov.br](http://www.cetesb.sp.gov.br). Acesso em 15 de fevereiro de 2012.
- CÓRDOBA, R. E. **Estudo do sistema de gerenciamento integrado de resíduos de construção e demolição do município de São Carlos**. Dissertação. 2010.

- DAEE. Departamento de Águas e Energia do Estado de São Paulo. Fundação Prefeito Faria Lima - CEPAM. **Plano Municipal de Saneamento Passo-a-passo**. São Paulo, 2009.
- DAEE. Departamento de Águas e Energia do Estado de São Paulo. **Relatório de Outorgas do Município de São Carlos**. Disponível em [www.dae.gov.br](http://www.dae.gov.br). Acesso em 29 de junho de 2011.
- DNPM. Departamento Nacional de Produção Mineral. **Processos Minerários em São Carlos**. Disponível em <https://sistemas.dnpm.gov.br/SCM/Extra/site/admin/pesquisarProcessos.aspx>. Acesso em 08 de julho de 2011.
- FIPAI - Fundação para o Incremento da Pesquisa e do Aperfeiçoamento Industrial. **Aterro sanitário para disposição final de resíduos sólidos domiciliares do município de São Carlos/SP**. Estudo de Impacto Ambiental - EIA, 2009. Disponível em: <http://www.saocarlos.sp.gov.br/index.php/meio-ambiente/155943-estudo-de-impacto-ambiental-relatorio-de-impacto-ambiental-do-novo-aterro-sanitario.html>. Acesso em: 27 de setembro de 2010.
- FRÉSCA, F. R. C. **Estudo da geração de resíduos sólidos domiciliares no município de São Carlos, SP, a partir da caracterização física**. Dissertação. São Carlos, 2007.
- GARAVELLO, J. P. **Contribuição à educação ambiental: a construção da Consciência ecológica em alunos do ensino fundamental**. Tese. 2009.
- GIUNTOLI, I. **Sistema Web-GIS participativo associado a indicadores de gestão descentralizada de risco de inundações**. Dissertação. 2008.
- GODOY, T. et al. Efeito da descarga de caminhões limpa-fossas em estação de tratamento de esgoto de pequeno porte. In: 24º Congresso Brasileiro de Engenharia Sanitária e Ambiental, 2007. **Anais...** Disponível em: <http://www.saneamento.poli.ufrj.br/documentos/24CBES/II-184.pdf>. Acesso em 06 de outubro de 2010.
- IBGE. **Cadastro Central de Empresas**. 2009. Disponível em <http://www.sidra.ibge.gov.br/>.
- IBGE. **Censos Populacionais**. Disponíveis em <http://www.sidra.ibge.gov.br/>.
- IPT - INSTITUTO DE PESQUISAS TECNOLÓGICAS DO ESTADO DE SÃO PAULO. **Mapa Geológico do Estado de São Paulo: 1:500.000**. São Paulo: IPT, vol. I, 1981, p. 46-8; 69 (Publicação IPT 1184).
- IPT - INSTITUTO DE PESQUISAS TECNOLÓGICAS DO ESTADO DE SÃO PAULO. **Mapa Geomorfológico do Estado de São Paulo: 1:1.000.000**. São Paulo: IPT, vol. II, 1981, p. 6; 7; 21; 70-2; (Publicação IPT 1183).

- LIMA, R. T. **Percepção Ambiental e Participação Pública na Gestão dos Recursos Hídricos: Perfil dos Moradores da Cidade de São Carlos, SP (Bacia Hidrográfica do Rio do Monjolinho)**. Dissertação. 2003.
- LOPES, A. A. **Estudo da gestão integrada dos resíduos sólidos urbanos na bacia Tietê-Jacaré (UGRHI-13)**. Tese. 2007.
- MONTEIRO, J. H. P. et al. **Manual de Gerenciamento Integrado de resíduos sólidos Rio de Janeiro**: IBAM, 2001. Disponível em: <http://www.resol.com.br/cartilha4/manual.pdf>. Acesso em 16 de fevereiro de 2012.
- OLIVEIRA, J. B. C. et al. **Mapa Pedológico do Estado de São Paulo - Legenda Expandida**. IAC - Instituto Agrônomo de Campinas e EMBRAPA - Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária - Embrapa Solos, Campinas, 1999.
- PEDRO, F. G. e Lorandi, R. (2004). Potencial Natural de Erosão na área periurbana de São Carlos - SP. **Rev. Bras. Cartografia**, 56 / 1, p. 28 - 33.
- PERH - **Plano Estadual de Recursos Hídricos, 2004-2007 (2005)**. Secretaria de Energia, Recursos Hídricos e Saneamento, Departamento de Águas e Energia Elétrica. Elaborado por JMR- ENGECORPS. Disponível em [www.sigrh.sp.gov.br](http://www.sigrh.sp.gov.br).
- PMSC. Prefeitura Municipal de São Carlos. **Lei nº. 13.691**, de 25 de Novembro de 2005 - Institui o Plano Diretor do Município de São Carlos e dá outras providências.
- PMSC. Prefeitura Municipal de São Carlos. **Relatório ambiental preliminar do projeto de ampliação do aterro sanitário municipal de São Carlos - SP**. São Carlos, 2007. Secretaria Municipal de Desenvolvimento Sustentável, Ciência e Tecnologia.
- PMSC - Prefeitura Municipal de São Carlos. **Operações de Crédito**. Disponível em: <http://www.saocarlos.sp.gov.br/index.php/operacoes-de-credito.html>. Acesso em: 20 de outubro de 2010.
- PMSC - Prefeitura Municipal de São Carlos. **Parecer técnico para a Parceria Público Privada**, 2008.
- PMSC. Prefeitura Municipal de São Carlos. **Programa Municipal de Coleta Seletiva**. Disponível em: <http://www.saocarlos.sp.gov.br/index.php/utilidade-publica/programa-municipal-de-coleta-seletiva.html>. Acesso em: 29 de setembro de 2010.
- PMSC - Prefeitura Municipal de São Carlos. **São Carlos implanta PPP para coleta do lixo**. Disponível em: <http://www.saocarlos.sp.gov.br/index.php/noticias/2010/157795-sao-carlos-implanta-ppp-para-coleta-do-lixo.html>. Acesso em: 28 de setembro de 2010.

- PMSC - Prefeitura Municipal de São Carlos; FIPAI - Fundação para o Incremento da Pesquisa e do Aperfeiçoamento Industrial. **Projeto básico do aterro sanitário e estimativa de custos para sua implantação.** São Carlos-SP, 2008.
- PMRN. Prefeitura Municipal de Rio Negro. **Plano Municipal de Saneamento Ambiental - PMSA.** Rio Negro- PR. Dezembro, 2008.
- RAMOS, C. **Município verde azul.** 2009. Disponível em: <http://www.carlosramos.org/2009/08/artigo-municipio-verde-azul.html>. Acesso em: 10 de agosto de 2010.
- SAAE - Serviço Autônomo de Água e Esgoto de São Carlos. **Informações disponibilizadas sobre os sistemas de Abastecimento de Água e Esgotamento Sanitário** (diversos setores).
- SANASA. Sociedade de Abastecimento de Água e Saneamento de Campinas. **Programa de Redução de Perdas de Água.** Campinas, 2004. Disponível em: [www.comitepcj.sp.gov.br/download/SANASA\\_Lina\\_27-04-04.pps](http://www.comitepcj.sp.gov.br/download/SANASA_Lina_27-04-04.pps). Acesso em 02 de fevereiro de 2012.
- SCHALCH, V. et al. **Gestão e gerenciamento de resíduos sólidos.** Universidade de São Paulo Escola de Engenharia de São Carlos Departamento de Hidráulica e Saneamento. São Carlos. 2002.
- SEADE, Fundação. **Informações dos Municípios Paulistas.** Disponível em [www.seade.sp.gov.br/](http://www.seade.sp.gov.br/). Acesso em 10 de Agosto de 2010.
- SMOP - Secretaria Municipal de Obras Públicas. Informações disponibilizadas.
- SMSP - Secretaria Municipal de Serviços Públicos. Informações disponibilizadas.
- SNIS, Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento. **Diagnóstico dos Serviços de Água e Esgotos.** Disponível em <http://www.snis.gov.br/PaginaCarrega.php?EWRerterterTERTer=6>.
- SOARES, E. A audiência pública no processo administrativo. Julho, 2002. **Jus Navigandi.** Disponível em: <http://jus.uol.com.br/revista/texto/3145/a-audiencia-publica-no-processo-administrativo/1>. Acesso: 10 de maio de 2011.
- SOUZA, F. G. C. et al. Estudo comparativo da geração de sólidos em estação de tratamento de água convencional de ciclo completo com decantador de alta taxa. In: XXIX Congresso Interamericano de Engenharia Sanitária e Ambiental, 2004, San Juan. **Anais do XXIX Congresso Interamericano de Engenharia Sanitária e Ambiental.** San Juan, 2004. v. 1.

**TONISSI, R. M. T. Percepção e caracterização ambientais da área verde da microbacia do córrego da Água Quente (São Carlos, SP) como etapas de um processo de educação ambiental. Tese. 2005.**