



# GOVERNO DO ESTADO DE SANTA CATARINA

**Contratante: SECRETARIA DE ESTADO DO DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO SUSTENTÁVEL**

**Supervisão: SECRETARIA DE ESTADO DO DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO SUSTENTÁVEL**

## PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO



### SÃO CARLOS

#### VOLUME III

**Diagnóstico da Situação do Saneamento e de seus Impactos  
nas Condições de Vida da População**



**DEZEMBRO  
2011**

**REPÚBLICA FEDERATIVA DO  
BRASIL  
GOVERNO DO ESTADO DE SANTA  
CATARINA**

**SECRETARIA DE ESTADO DO DESENVOLVIMENTO  
ECONÔMICO SUSTENTÁVEL**

Elaboração dos Planos Municipais de Saneamento Básico–  
Edital  
0012/2009

**Plano Municipal de Saneamento Básico de São Carlos**

**VOLUME III**

**Diagnóstico da Situação do Saneamento e de seus  
Impactos nas Condições de Vida da População**

**Dezembro de  
2011**

**GOVERNO DO ESTADO DE SANTA CATARINA**

**João Raimundo Colombo**

Governador

**SECRETARIA DE ESTADO DO DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO  
SUSTENTÁVEL**

**Paulo Roberto Barreto Bornhausen**

Secretário de Estado

**DIRETORIA DE SANEAMENTO E MEIO AMBIENTE - DSMA**

**Luiz Antônio Garcia Corrêa**

Diretor

**COORDENAÇÃO DE PROJETOS ESPECIAIS**

**Daniel Casarin Ribeiro**

Coordenador de Projetos Especiais

**GERÊNCIA DE DRENAGEM URBANA, ÁGUA E ESGOTO – GEDRA**

**Thays Saretta Sulzbach**

Gerente de Drenagem Urbana, Água e Esgoto

**COMISSÃO TÉCNICA DE ANÁLISE E ACOMPANHAMENTO DO  
PROJETO**

Bruno Henrique Beilfuss - Eng.º Florestal

Catiusia Gabriel – Bióloga

Cláudio Caneschi – Eng.º Civil

Cleiton Prestes Guedes – Eng.º Civil

Daniel Casarin Ribeiro – Eng.º Agrônomo

Eduardo Sartori Scangarelli - Geólogo

Frederico Gross - Eng.º Ambiental

Livia Ceretta – Geógrafa

Lúcia Andrea de Oliveira Lobato – Eng. Agrônoma

Maureen Albina Gonçalves – Pedagoga

Milton Aurelio Uba de Andrade Junior. – Eng.º Ambiental

Robson Ávila Wolff - Eng.º Sanitarista

Solano Andreis - Eng.º Agrônomo

Stevens Spagnollo – Eng.º Sanitarista e Ambiental

Thays Saretta Sulzbach – Bióloga

Victor Speck – Eng.º Ambiental

## **EQUIPE TÉCNICA E DE APOIO DA CONSULTORA**

### **EQUIPE GERENCIAL DO CONSÓRCIO**

Paulo José Aragão- Diretor Presidente

Adriano Augusto Ribeiro – Diretor de Meio Ambiente

Max Demonti - Coordenador Administrativo

### **EQUIPE PRINCIPAL**

Paulo José Aragão - Engº. Sanitarista e Ambiental

Bertoldo Silva Costa - Engª. Sanitarista e Ambiental

Adriano Augusto Ribeiro - Engº. Sanitarista e Ambiental

Flavia Andréia da Silva Cabral - Engª. Sanitarista e Ambiental

Euclides Ademir Spíndola - Engº. Sanitarista e Ambiental

Maurício Sens - Engº. Sanitarista e Ambiental

Guilherme Garbeloto Bis - Engº. Sanitarista e Ambiental

Rafael Meira Salvador - Engº. Sanitarista e Ambiental

Pablo Rodrigues Cunha - Engº. Sanitarista e Ambiental

Juliano Roberto Cunha - Engº. Sanitarista e Ambiental

Luiz Gonzaga Lamego Neto - Engº. Sanitarista e Ambiental

Carlos Senger Junior - Engº. Sanitarista

Max Demonti - Engº. Civil

Bogodar Szpak - Engº. Civil

Pedro Sirzanink - Engº. Civil

Valmir Antunes da Silva - Engº. Civil

André Labanowski - Engº. Civil

Fábio Luiz Vicieli - Engº. Civil

Nicolau Leopoldo Obladen - Eng<sup>o</sup> Civil e Sanitarista

Mário F.F. Meyer - Eng<sup>o</sup>. Civil e Sanitarista

Everton Vieira - Geógrafo

Tamara Teixeira Aragão - Advogada

Joyce Fogaça Aguiar - Advogada

Soledad Urrutia de Sousa - Jornalista/Assist. Comunicação

### **EQUIPE DE APOIO TÉCNICO E ADMINISTRATIVO**

Carla Canton Sandrin - Eng<sup>a</sup>. Sanitarista e Ambiental

Claudia O. Martins Batista Gomes - Eng<sup>a</sup>. Sanitarista e Ambiental

Clarissa Soares Cunha - Eng<sup>a</sup>. Sanitarista e Ambiental

Sérgio Mosele Bertaso - Eng<sup>o</sup> Sanitarista e Ambiental

Thiago Gallina Delatorre - Eng<sup>o</sup> Sanitarista e Ambiental

Diego Von Muller Pereira - Eng<sup>o</sup> Ambiental

Daniel Meira Salvador - Eng<sup>o</sup> Civil

Guilherme Raupp - Eng<sup>o</sup> Civil

Pedro Paulo Raupp - Eng<sup>o</sup> Civil

José Olimpio Muricy - Eng<sup>o</sup> Mecânico

Gustavo Costa - Advogado

Diego Araujo Costa - Técnico em Saneamento



---

**Luiz Gonzaga Lamego Neto**

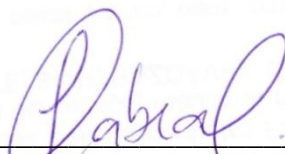
Engenheiro Especialista em Serviços de Limpeza Urbana e Manejo de  
Resíduos Sólidos



---

**André Labanowski**

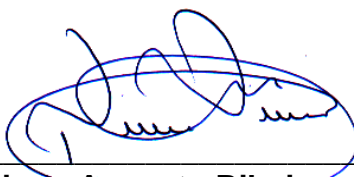
Engenheiro Especialista em Drenagem Pluvial



---

**Flavia Andréia da Silva Cabral**

Coordenador de equipe Especialista em Abastecimento de Água e  
Esgotamento Sanitário



---

**Adriano Augusto Ribeiro**  
Coordenador Geral

## ABREVIATURAS, SIGLAS E SÍMBOLOS.

<b>(A)</b>	Área
<b>ABNT</b>	Associação Brasileira de Normas Técnicas
<b>Acad.</b>	Acadêmico
<b>AGESAM</b>	Agência Reguladora Dos Serviços de Saneamento Básico do Estado de Santa Catarina
<b>AGESC</b>	Agência Reguladora Dos Serviços Públicos de Santa Catarina
<b>AMOSC</b>	Associação dos Municípios do Oeste Catarinense
<b>ANA</b>	Agência Nacional de Águas
<b>APP</b>	Área de Proteção Permanente
<b>Art.</b>	Artigo
<b>BESC</b>	Banco do Estado de Santa Catarina
<b>BR-</b>	Rodovia Federal
<b>(C)</b>	Coeficiente de retorno
<b>CASAN</b>	Companhia Catarinense de Água e Saneamento
<b>CDP</b>	Condicionantes, Deficiências e Potencialidades
<b>CEIVAP</b>	Comitê de Integração da Bacia Hidrográfica do rio Paraíba do Sul
<b>Celesc</b>	Central Elétrica de Santa Catarina
<b>CETESB</b>	Companhia de Tecnologia e Saneamento Ambiental de



	São Paulo
<b>CF</b>	Constituição Federal
<b>Cf</b>	Clima Mesotérmico úmido
<b>Cfa</b>	Clima Mesotérmico úmido com verão quente
<b>Cfb</b>	Clima Mesotérmico úmido com verão fresco
<b>CIASC</b>	Centro de Informática e Automação de Santa Catarina
<b>CIDASC</b>	Companhia Integrada de Desenvolvimento Agrícola de Santa Catarina
<b>CN</b>	Número da Curva
<b>CNAE</b>	Classificação Nacional de Atividades Econômicas
<b>CODAM</b>	Coordenadoria de Desenvolvimento Ambiental
<b>CONAMA</b>	Conselho Nacional do Meio Ambiente
<b>CONFEA</b>	Conselho Federal de Engenharia, Arquitetura e Agronomia
<b>COOPERALFA</b>	Cooperativa Agroindustrial Alfa
<b>CRBio</b>	Conselho Regional de Biologia
<b>CREA</b>	Conselho Regional de Engenharia, Arquitetura e Agronomia do Estado de Santa Catarina
<b>Cresol</b>	Sistema de Cooperativa de Crédito com Intenção Solidária
<b>CRQ</b>	Conselho Regional de Química
<b>DATASUS</b>	Departamento de Informática do SUS

<b>Embrapa</b>	Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
<b>Eng.<sup>a</sup></b>	Engenheira
<b>Eng.<sup>o</sup></b>	Engenheiro
<b>EPAGRI</b>	Empresa de Pesquisa Agropecuária e Extensão Rural de Santa Catarina
<b>ESF</b>	Estratégia da Saúde da Família
<b>ETA</b>	Estação de Tratamento de Água
<b>ETE</b>	Estação de Tratamento de Esgoto
<b>FATMA</b>	Fundação do Meio Ambiente
<b>FCTH</b>	Centro Tecnológico de Hidráulica de São Paulo
<b>GES</b>	Grupo Executivo de Saneamento
<b>ha</b>	Hectare
<b>Hab.</b>	Habitante
<b>Hab/Km<sup>2</sup></b>	Habitante por Quilometro Quadrado
<b>IBAMA</b>	O Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis
<b>IBGE</b>	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
<b>ICMS</b>	Imposto sobre Circulação de Mercadorias e Serviços
<b>IDEB</b>	Índice de Desenvolvimento da Educação Básica
<b>IDF</b>	Frequência das chuvas intensas
<b>IDH</b>	Índice de Desenvolvimento Humano

<b>INCA</b>	Instituto Nacional do Câncer
<b>INE</b>	Instituto Nacional de Estatística
<b>INEP</b>	Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira
<b>IQR</b>	Índice de Qualidade de Aterros de Resíduos
<b>(Ir)</b>	Índice de Rugosidade
<b>K1</b>	Coefficiente do dia de maior consumo
<b>K2</b>	Coefficiente da hora de maior consumo
<b>(Kc)</b>	Coefficiente de Compacidade
<b>kg</b>	Quilograma
<b>kg/ha</b>	Quilograma por Hectare
<b>km</b>	Quilômetro
<b>km<sup>2</sup></b>	Quilômetros quadrado.
<b>kW</b>	Quilo Watt
<b>kWh</b>	Quilo Watts Hora
<b>(L)</b>	Comprimento
<b>l/hab.dia</b>	Litros por habitante dia
<b>l/s</b>	Litros por segundo
<b>LAO</b>	Licenças Ambientais de Operação
<b>Ltda</b>	Limitada

<b>m</b>	Metros
<b>MDE</b>	Modelo Digital de Elevação
<b>min.</b>	Minuto
<b>m<sup>3</sup>/ h</b>	Metros cúbicos por hora
<b>mm</b>	Milímetros
<b>MMA</b>	Ministério do Meio Ambiente
<b>mTa</b>	Massa Tropical Atlântica
<b>mPa</b>	Massa Polar Atlântica
<b>NASA</b>	Agência Espacial Americana
<b>NASF</b>	Núcleo de Apoio à Saúde da Família
<b>NBR</b>	Norma Brasileira
<b>NGA</b>	Agência de Inteligência geo-espacial
<b>Nº</b>	Número
<b>OBS</b>	Observação
<b>(P)</b>	Perímetro
<b>PACAM</b>	Posto Avançado de controle Ambiental
<b>PCH</b>	Pequena Central Hidrelétrica
<b>PEAD</b>	Polietileno de Alta Densidade
<b>pH</b>	Potencial hidrogeniônico

<b>PMSB</b>	Plano Municipal de Saneamento Básico
<b>PPMA/SC</b>	Projeto de Proteção da Mata Atlântica em Santa Catarina
<b>PNUD</b>	Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento
<b>PV's</b>	Poços de Visita
<b>PVC</b>	Policloreto de Vinila
<b>(Q)</b>	Vazão
<b>(Qp)</b>	Vazão de pico
<b>R\$</b>	Reais
<b>R\$/ ano</b>	Reais por ano
<b>R. Ind.</b>	Resíduo Industrial
<b>RCC</b>	Resíduos de Construção Civil
<b>Res.</b>	Resíduos
<b>RH1</b>	Região hidrográfica do Extremo Oeste
<b>RH2</b>	Região hidrográfica do Meio Oeste
<b>RH3</b>	Região hidrográfica do Vale do Rio do Peixe
<b>RH4</b>	Região hidrográfica do Planalto de Lages
<b>RH5</b>	Região hidrográfica do Planalto de Canoinhas
<b>RH6</b>	Região hidrográfica do Baixada Norte
<b>RH7</b>	Região hidrográfica do Vale do Itajaí

<b>RH8</b>	Região hidrográfica do Litoral Centro
<b>RH9</b>	Região hidrográfica do Sul Catarinense
<b>RH10</b>	Região hidrográfica do Extremo Sul Catarinense
<b>RIPSA</b>	Rede Interagencial de Informações para Saúde
<b>RS</b>	Rio Grande do Sul
<b>RSSS</b>	Resíduos Sólidos dos Serviços de Saúde
<b>RSU</b>	Resíduos sólidos urbanos domiciliares/comerciais
<b>(Rr)</b>	Relação de relevo
<b>S</b>	Coordenada Sul
<b>S/A</b>	Sociedade Anônima
<b>SAA</b>	Sistema de Abastecimento de Água
<b>SAR</b>	Secretaria de Estado da Agricultura e Desenvolvimento Rural
<b>SC</b>	Santa Catarina
<b>SC -</b>	Rodovia Estadual
<b>SCS</b>	Soil Conservation Service
<b>SDR</b>	Secretaria de Estado de Desenvolvimento Regional
<b>SDS</b>	Secretaria de Estado do Desenvolvimento Econômico Sustentável
<b>SEUC</b>	Sistema Estadual de Unidades de Conservação
<b>SICOOB</b>	Sistema Cooperativo de crédito do Brasil

<b>SIDRA</b>	Sistema IBGE de Recuperação Automática
<b>SINDIPLAST</b>	Sindicato da Industria de Material Plástico do Oeste Catarinense
<b>SNIS</b>	Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento
<b>Soc.</b>	Sócio
<b>SRN</b>	Superintendência Regional de Negócios Oeste
<b>SRTM</b>	Suttle Radar Topography Mission
<b>SUS</b>	Sistema Único de Saúde
<b>(TC)</b>	Tempo de Concentração
<b>ton.</b>	Tonelada
<b>(TP)</b>	Tempo de Ascensão
<b>(TR)</b>	Tempo de Retorno
<b>TV</b>	Televisão
<b>UTM</b>	Universal Transverse de Mercator
<b>VISA</b>	Vigilância Sanitária
<b>W</b>	Coordenada Oeste
<b>%</b>	Porcentagem
<b>/mês</b>	Por mês
<b>§ -</b>	Parágrafo
<b>1º</b>	Primeiro

## SUMÁRIO

ÍNDICE DE QUADROS .....	22
INDICE DE FIGURAS.....	26
<b>1. APRESENTAÇÃO.....</b>	<b>30</b>
<b>2. PRINCÍPIOS E CONSIDERAÇÕES GERAIS.....</b>	<b>32</b>
<b>3. DIAGNÓSTICO SÓCIO-ECONÔMICO E AMBIENTAL.....</b>	<b>34</b>
<b>3.1 DADOS GERAIS DO MUNICÍPIO.....</b>	<b>34</b>
<b>3.2 DECRETOS DE CRIAÇÃO DO MUNICÍPIO .....</b>	<b>35</b>
<b>3.3 OCUPAÇÃO E FORMAÇÃO HISTÓRICA.....</b>	<b>35</b>
<b>3.4 FORMAÇÕES ADMINISTRATIVAS .....</b>	<b>36</b>
<b>3.5 DEMOGRAFIA .....</b>	<b>36</b>
3.5.1 Evolução da População.....	36
3.5.2 População Rural e Urbana.....	37
3.5.3 Taxas de Crescimento Populacional .....	38
3.5.4 Ocupação Urbana e Densidade Demográfica.....	38
<b>3.6 ATIVIDADES PRODUTIVAS .....</b>	<b>39</b>
3.6.1 Agricultura .....	39
3.6.2 Pecuária.....	40
3.6.3 Indústria .....	40
3.6.4 Silvicultura .....	42
3.6.5 Comércio e Serviços .....	42
<b>3.7. INFRA-ESTRUTURA .....</b>	<b>44</b>
3.7.1 Energia .....	44
3.7.2 Transportes.....	45
3.7.3 Comunicação .....	46



3.7.4 Saúde .....	46
3.7.5 Educação .....	51
3.7.6 Saneamento .....	57
3.7.7 Planos, programas e projetos existentes para a região .....	58
3.7.8 Associativismo .....	59
<b>4.LEVANTAMENTO DA LEGISLAÇÃO E ANÁLISE DOS INSTRUMENTOS</b>	
<b>LEGAIS DE SANEAMENTO AMBIENTAL.....</b>	<b>61</b>
<b>4.1 LEGISLAÇÃO NO ÂMBITO FEDERAL.....</b>	<b>61</b>
<b>4.2 LEGISLAÇÃO NO ÂMBITO ESTADUAL.....</b>	<b>64</b>
<b>4.3 LEGISLAÇÃO NO ÂMBITO MUNICIPAL .....</b>	<b>70</b>
<b>4.4 INSTRUMENTOS LEGAIS DE SANEAMENTO BÁSICO .....</b>	<b>71</b>
<b>5. DIAGNÓSTICO DA DINÂMICA SOCIAL DO MUNICÍPIO.....</b>	<b>74</b>
<b>5.1 IDENTIFICAÇÃO DE ATORES SOCIAIS ATUANTES NO MUNICÍPIO:</b>	
<b>GRUPOS SOCIAIS E ECONÔMICOS ORGANIZADOS.....</b>	<b>75</b>
5.1.1 Caracterização das Instituições relacionadas com o Gerenciamento de Recursos Hídricos ...	77
5.1.2 Instituições de Âmbito Estadual .....	79
5.1.3 Instituições de Âmbito Federal .....	87
5.1.4 Identificação dos Usuários de Água .....	90
<b>6. ESTRUTURA INSTITUCIONAL E LEGAL .....</b>	<b>91</b>
<b>7. CARACTERIZAÇÃO AMBIENTAL .....</b>	<b>92</b>
<b>7.1 CLIMA .....</b>	<b>93</b>
<b>7.2 GEOLOGIA E PEDOLOGIA.....</b>	<b>94</b>
<b>7.3 GEOMORFOLOGIA E RELEVO .....</b>	<b>95</b>
<b>7.4 HIDROGRAFIA .....</b>	<b>96</b>

<b>7.5 VEGETAÇÃO .....</b>	<b>98</b>
<b>8. DIAGNÓSTICO DOS SERVIÇOS DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA.....</b>	<b>100</b>
<b>8.1 SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA -SEDE DE SÃO CARLOS.....</b>	<b>103</b>
8.1.1. Captação e Adução.....	104
8.1.2. Estação de Tratamento de Água – ETA São Carlos.....	107
8.1.3 Adução de Água Tratada .....	109
8.1.4. Reservatórios.....	109
8.1.5. Rede de Distribuição .....	110
8.1.6. Balneário de Pratas .....	110
8.1.7. Ligações Prediais .....	111
8.1.8. Receitas e Custos.....	111
<b>8.2 AVALIAÇÃO DO SISTEMA Demanda Vs. Consumo .....</b>	<b>113</b>
<b>8.3 CAPACIDADE DO RESERVATÓRIO.....</b>	<b>115</b>
<b>8.4 QUALIDADE DA ÁGUA.....</b>	<b>115</b>
<b>8.5 DOENÇAS DE VEÍCULAÇÃO HÍDRICA .....</b>	<b>118</b>
<b>8.6 POTENCIAIS HÍDRICOS.....</b>	<b>120</b>
<b>8.7 AVALIAÇÃO DO CONSUMO DE ÁGUA POR SETORES .....</b>	<b>121</b>
<b>8.8 SISTEMAS DE ABASTECIMENTO- ÁREA RURAL .....</b>	<b>122</b>
<b>8.9 SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA – Linha Navegantes .....</b>	<b>124</b>
<b>8.10 SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA – Linha Marcelino.....</b>	<b>124</b>
<b>8.11 SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA – Linha São João.....</b>	<b>126</b>
<b>8.12 SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA – Linha Kreuz.....</b>	<b>127</b>
<b>8.13 SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA – Linha Moraes.....</b>	<b>128</b>
<b>8.14 LOCALIDADES SEM ACESSO AO SERVIÇO DE ABSTECIMENTO .....</b>	<b>129</b>

<b>8.15 ANÁLISE CRÍTICA.....</b>	<b>130</b>
<b>8.16 ESCASSEZ HÍDRICA .....</b>	<b>131</b>
<b>9. DIAGNÓSTICO DE DRENAGEM E MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAIS.....</b>	<b>133</b>
<b>9.1. ESTUDOS HIDROLÓGICOS PARA ESTIMATIVA DE CHEIAS NOS CORPOS D'ÁGUA PRINCIPAIS DO MUNICÍPIO .....</b>	<b>134</b>
9.1.1. Estudos das Características Morfológicas da Bacia Hidrográfica e Determinação de Índices Físicos para a Bacia.....	134
9.1.2. Elaboração de cartas temáticas de cada bacia: hidrografia, topografia, características de solos em termos de permeabilidade, uso atual das terras, índices de impermeabilização, cobertura vegetal .....	147
9.1.3. Estimativa para coeficiente de escoamento superficial. ....	149
9.1.4. Estudo de chuvas intensas para as bacias com a finalidade de determinar as equações de chuvas a serem adotadas nas estimativas dos hidrogramas de cheias.....	150
9.1.5. Determinação dos hidrogramas de cheias para os cursos d'águas principais em Seções Estratégicas, para Períodos de Retorno de 5, 10, 20, 25, 50 e 100 Anos.....	164
9.1.6. Estimativa de enchentes para diversos períodos de retorno e das áreas afetadas pelas cheias .....	167
9.1.7. Estimativas de coeficientes de escoamento superficial que possam ser adotados para micro- drenagem de pequenas áreas .....	167
<b>9.2 ÁREAS AFETADAS PELAS CHEIAS.....</b>	<b>168</b>
<b>9.3 LACUNA PARA UM SERVIÇO DE DRENAGEM EFICIENTE .....</b>	<b>170</b>
<b>9.4 ASPECTOS LEGAIS.....</b>	<b>172</b>
<b>9.5 AVALIAÇÃO DOS PROCESSOS EROSIVOS E SEDIMENTOLÓGICOS.....</b>	<b>172</b>
<b>9.6 ANÁLISE E LEVANTAMENTO CENSITÁRIOS E MAPEAMENTO DAS DENSIDADES DEMOGRÁFICAS E SUA EVOLUÇÃO .....</b>	<b>175</b>
<b>9.7 AVALIAÇÃO DA INTERAÇÃO, COMPLEMENTARIEDADE OU COMPARTILHAMENTO COM MUNICÍPIOS VIZINHOS.....</b>	<b>177</b>
<b>9.8 AVALIAÇÃO E ANÁLISE CRÍTICA .....</b>	<b>177</b>

<b>10. DIAGNÓSTICO DE LIMPEZA URBANA E MANEJO DE RESÍDUOS SÓLIDOS</b>	<b>181</b>
.....	
<b>10.1 ASPECTOS LEGAIS</b>	<b>181</b>
<b>10.2 LIMPEZA URBANA</b>	<b>183</b>
<b>10.3 COLETA CONVENCIONAL</b>	<b>185</b>
<b>10.4 QUANTIFICAÇÃO DOS RESÍDUOS</b>	<b>186</b>
<b>10.5 CARACTERIZAÇÃO DOS RESÍDUOS</b>	<b>187</b>
<b>10.6 COLETA SELETIVA</b>	<b>188</b>
<b>10.7 CLASSIFICAÇÃO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS</b>	<b>191</b>
<b>10.8 EMBALAGENS DE PRODUTOS AGROTÓXICOS</b>	<b>194</b>
<b>10.9 RESÍDUOS DE SERVIÇOS DE SAÚDE</b>	<b>195</b>
<b>10.10 DESTINAÇÃO FINAL</b>	<b>195</b>
<b>10.11 ATERRO SANITÁRIO DA EMPRESA CONTRATADA - CONTINENTAL Obras e Serviços Ltda.</b>	<b>196</b>
<b>10.12 ÍNDICE DE QUALIDADE DO ATERRO SANITÁRIO</b>	<b>202</b>
<b>10.13 DEPÓSITOS IRREGULARES</b>	<b>207</b>
<b>10.14 ANÁLISE CRÍTICA</b>	<b>207</b>
<b>11. DIAGNÓSTICO DOS SERVIÇOS DE ESGOTO SANITÁRIO</b>	<b>209</b>
<b>11.1 CONCEITOS BÁSICOS</b>	<b>209</b>
<b>11.2 CICLO DO USO DA ÁGUA</b>	<b>210</b>
<b>11.3 SISTEMAS INDIVÍDUAIS</b>	<b>215</b>

<b>11.4 LANÇAMENTO CLANDESTINO .....</b>	<b>218</b>
<b>11.5 ESTIMATIVA DE ESGOTO GERADO NO MUNICÍPIO .....</b>	<b>218</b>
<b>11.6 ÁREAS DE RISCO DE CONTAMINAÇÃO POR ESGOTOS .....</b>	<b>219</b>
<b>11.7 ANÁLISE CRÍTICA.....</b>	<b>219</b>
<b>12. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....</b>	<b>220</b>
<b>ANEXO 1 - ATORES SOCIAIS DO MUNICÍPIO .....</b>	<b>233</b>
<b>ANEXO 2 - PLANILHA CDP .....</b>	<b>234</b>
<b>ANEXO 3 - PLANILHA ID .....</b>	<b>235</b>
<b>ANEXO 4 - FIGURA SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA - (SAA). .....</b>	<b>236</b>
<b>ANEXO 5 - FIGURA SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO- (ES). .....</b>	<b>237</b>
<b>ANEXO 6 - FIGURA SISTEMA DE COLETA DE RESÍDUO SÓLIDO- (RS).....</b>	<b>238</b>
<b>ANEXO 7 - FIGURA SISTEMA DE DRENAGEM URBANA - (DR).....</b>	<b>239</b>
<b>ANEXO 8 - FIGURAS SISTEMA DE DRENAGEM PLUVIAL - (DR) .....</b>	<b>240</b>
<b>ANEXO 9 - FIGURAS SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA- RURAL ....</b>	<b>241</b>

## ÍNDICE DE QUADROS

QUADRO 3.1- POPULAÇÃO URBANA, RURAL E TOTAL.....	38
QUADRO 3.2- TAXA GEOMÉTRICA DE CRESCIMENTO ANUAL DA POPULAÇÃO TOTAL .....	38
QUADRO 3.3 - TAXA DE URBANIZAÇÃO E DENSIDADE DEMOGRÁFICA .....	39
QUADRO 3.4 - QUANTIDADE PRODUZIDA, ÁREA PLANTADA E RENDIMENTO DOS PRODUTOS AGRÍCOLAS DA LAVOURA TEMPORÁRIA ..	39
QUADRO 3.5 - QUANTIDADE PRODUZIDA, ÁREA PLANTADA E RENDIMENTO DOS PRODUTOS AGRÍCOLAS DA LAVOURA PERMANENTE..	40
QUADRO 3.6 - EFETIVO DOS REBANHOS, EM CABEÇAS .....	40
QUADRO 3.7 - NÚMERO DE UNIDADES LOCAIS E NÚMERO DE PESSOAS OCUPADAS SEGUNDO A SEÇÃO DE ATIVIDADES .....	41
QUADRO 3.8 - QUANTIDADE PRODUZIDA NA SILVICULTURA, POR TIPO DE PRODUTO.....	42
QUADRO 3.9 – SETOR COMERCIAL E SERVIÇOS DO MUNICÍPIO DE SÃO CARLOS .....	42
QUADRO 3.10 - NÚMERO DE CONSUMIDORES E CONSUMO (KW) DE ENERGIA ELÉTRICA DE SÃO CARLOS.....	44
QUADRO 3.11 – FROTA DE VEÍCULOS POR TIPO.....	45

<b>QUADRO 3.12 - ESTABELECIMENTOS DE SAÚDE CADASTRADOS DO MUNICÍPIO DE SÃO CARLOS .....</b>	<b>46</b>
<b>QUADRO 3.13 - ESPERANÇA DE VIDA AO NASCER NO MUNICÍPIO DE SÃO CARLOS .....</b>	<b>48</b>
<b>QUADRO 3.14 - DISTRIBUIÇÃO PERCENTUAL DE INTERNAÇÕES POR GRUPO DE CAUSAS E FAIXA ETÁRIA - (POR LOCAIS DE RESIDÊNCIA) - 2005 .....</b>	<b>49</b>
<b>QUADRO 3.15 - NÚMERO DE ESCOLAS, MATRÍCULAS E DOCENTES NO MUNICÍPIO DE ACORDO COM O NÍVEL DE ENSINO E A UNIDADE EDUCACIONAL.....</b>	<b>51</b>
<b>QUADRO 3.16 - TAXA DE ANALFABETISMO POR FAIXA ETÁRIA.....</b>	<b>52</b>
<b>QUADRO 3.17 - TAXA DE FREQUÊNCIA À ESCOLA POR FAIXA ETÁRIA .....</b>	<b>53</b>
<b>QUADRO 3.18 - IDEB OBSERVADO NO ANO DE 2007.....</b>	<b>55</b>
<b>QUADRO 5.1 - ASSOCIAÇÃO DE MUNICÍPIOS ATUANTE.....</b>	<b>79</b>
<b>QUADRO 6.1 - ESTRUTURA INSTITUCIONAL .....</b>	<b>91</b>
<b>QUADRO 8.1. - SISTEMAS DE ABASTECIMENTO. ....</b>	<b>102</b>
<b>QUADRO 8.2. - RELAÇÃO MANANCIAL E ETA.....</b>	<b>104</b>
<b>QUADRO 8.3 - CURVA DE PERMANÊNCIA PARA O RIO CHAPECÓ.....</b>	<b>106</b>
<b>QUADRO 8.4 - ESTRUTURA TARIFÁRIA PARA O MUNICÍPIO DE SÃO CARLOS.....</b>	<b>112</b>
<b>QUADRO 8.5 - PRODUÇÃO E CONSUMO NA ETA - SÃO CARLOS .....</b>	<b>113</b>

<b>QUADRO 8.6. – QUALIDADE DA ÁGUA.....</b>	<b>116</b>
<b>QUADRO 8.7 – ANÁLISES QUALIDADE DE ÁGUA. ....</b>	<b>116</b>
<b>QUADRO 8.8 - FREQUÊNCIA DOS EXAMES.....</b>	<b>118</b>
<b>QUADRO 8.9 – DOENÇAS DE VEICULAÇÃO HÍDRICA. ....</b>	<b>119</b>
<b>QUADRO 8.10 – AVALIAÇÃO DO CONSUMO DE ÁGUA POR SETORES.....</b>	<b>121</b>
<b>QUADRO 8.11- CONSUMO PER CAPITA DE ACORDO COM A FAIXA DE POPULAÇÃO.....</b>	<b>122</b>
<b>QUADRO 9.1 – ÍNDICES FÍSICOS BACIA DO LAJEADO MORAES .....</b>	<b>145</b>
<b>QUADRO 9.2 – COEFICIENTE DE ESCOAMENTO SUPERFICIAL. ....</b>	<b>149</b>
<b>QUADRO 9.3 – INTENSIDADE DE CHUVA PARA DIVERSOS PERÍODOS DE RETORNO.....</b>	<b>152</b>
<b>QUADRO 9.4 - VALORES DE CN PARA DIFERENTES TIPOS DE CONDIÇÕES DE UMIDADE DO SOLO.....</b>	<b>155</b>
<b>QUADRO 9.5 - VALORES DE CN PARA BACIAS URBANAS E RURAIS. ....</b>	<b>158</b>
<b>QUADRO 9.6 – HIDROGRAMA DE CHEIAS .....</b>	<b>166</b>
<b>QUADRO 9.7 – COEFICIENTES DE ESCOAMENTO SUPERFICIAL .....</b>	<b>168</b>
<b>QUADRO 10.1 – QUADRO DE FUNCIONÁRIOS ENVOLVIDOS NA LIMPEZA URBANA.....</b>	<b>183</b>
<b>QUADRO 10.2 – QUADRO DE SERVIÇOS.....</b>	<b>183</b>



<b>QUADRO 10.3. - CARACTERIZAÇÃO DOS RESÍDUOS COLETADOS.....</b>	<b>188</b>
<b>QUADRO 10.4 - AVALIAÇÃO DAS CARACTERÍSTICAS DO LOCAL DO ATERRO SANITÁRIO .....</b>	<b>202</b>
<b>QUADRO 10.5 - AVALIAÇÃO DAS CARACTERÍSTICAS DA INFRAESTRUTURA IMPLANTADA NO ATERRO SANITÁRIO .....</b>	<b>203</b>
<b>QUADRO 10.6 - CARACTERÍSTICAS DAS CONDIÇÕES OPERACIONAIS DO ATERRO SANITÁRIO.....</b>	<b>205</b>
<b>QUADRO 10.7 - RESULTADO DA AVALIAÇÃO DAS CONDIÇÕES DO ATERRO SANITÁRIO APONTADO PELO IQR .....</b>	<b>206</b>
<b>QUADRO 11.1 - QUADRO DE EFEITOS DO ESGOTO.....</b>	<b>211</b>
<b>QUADRO 11.2 - ESTIMATIVA DA EFICIÊNCIA ESPERADA NOS DIVERSOS NÍVEIS DE TRATAMENTO INCORPORADOS NUMA ETE. ....</b>	<b>214</b>
<b>QUADRO 11.3 - DOMICÍLIOS PARTICULARES PERMANENTES POR SITUAÇÃO E TIPO DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO.....</b>	<b>216</b>

## INDICE DE FIGURAS

FIGURA 3.1 - LOCALIZAÇÃO SÃO CARLOS .....	34
FIGURA 3.2 – ACESSO AO MUNICÍPIO DE SÃO CARLOS.....	35
FIGURA 3.3 – EVOLUÇÃO DA POPULAÇÃO DE SÃO CARLOS. (IBGE) .....	36
FIGURA 3.4 – POPULAÇÃO URBANA E RURAL DE SÃO CARLOS (IBGE) .....	37
FIGURA 5.1 – ORGANOGRAMA DA SECRETARIA DE ESTADO DO DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO SUSTENTÁVEL.....	81
FIGURA 5.2 – SECRETARIA DE DESENVOLVIMENTO REGIONAL DE CHAPECÓ .....	83
FIGURA 7.1 – TEMPERATURA MÉDIA ANUAL DE SANTA CATARINA. ....	93
FIGURA 7.2 – PRECIPITAÇÃO TOTAL ANUAL DE SANTA CATARINA. ....	94
FIGURA 7.3 – MAPA GEOLÓGICO DE SANTA CATARINA.....	94
FIGURA 7.4 - MAPA DO RELEVO .....	96
FIGURA 7.5 - MAPA DE HIDROGRAFIA.....	97
FIGURA 7.6 - HIDROGRÁFICAS DE SANTA CATARINA .....	97
FIGURA 7.7 - MAPA DE VEGETAÇÃO .....	99
FIGURA 8.1 – ÁREA DE COBERTURA DO SERVIÇO DE ABASTECIMENTO..	102
FIGURA 8.2 – PONTOS DE LOCALIZAÇÃO DA ETA E CAPTAÇÃO.....	103

<b>FIGURA 8.3 E 8.4. – CAPTAÇÃO E ADUTORA DE ÁGUA BRUTA – CASAN (ERAB I E ERAB II) .....</b>	<b>105</b>
<b>FIGURA 8.5 E 8.6 – ETA DE SÃO CARLOS .....</b>	<b>108</b>
<b>FIGURA 8.7 – RESERVATÓRIOS DE MONTANTE LOCALIZADOS NA ETA. ..</b>	<b>110</b>
<b>FIGURA 8.8 – POÇO ÁGUA MINERAL – CASAN.....</b>	<b>111</b>
<b>FIGURA 8.9 – RIO URUGUAI PONTO COM POTENCIALIDADE DE CAPTAÇÃO.. .....</b>	<b>121</b>
<b>FIGURA 8.10 E 8.11. – POÇO ARTESIANO – LINHA NAVEGANTES.....</b>	<b>124</b>
<b>FIGURA 8.12 – CROQUI ABASTECIMENTO LINHA MARCELINO.....</b>	<b>125</b>
<b>FIGURA 8.13 – FOTO DO POÇO DA LINHA MARCELINO – ÁREA DE APP....</b>	<b>125</b>
<b>FIGURA 8.14 – POÇO E RESERVATÓRIO INFERIOR LINHA SÃO JOÃO.....</b>	<b>126</b>
<b>FIGURA 8.15 – SISTEMA LINHA KREUZ.....</b>	<b>127</b>
<b>FIGURA 8.16 – CROQUI ABASTECIMENTO LINHA MORAES.....</b>	<b>128</b>
<b>FIGURA 8.17 – POÇO ARTESIANO COM TRATAMENTO, LINHA MORAES. .</b>	<b>128</b>
<b>FIGURA 9.1- BACIAS HIDROGRÁFICAS.....</b>	<b>134</b>
<b>FIGURA 9.2 - HIDROGRAMA TRIANGULAR UTILIZANDO O MÉTODO SCS (1972) .....</b>	<b>161</b>
<b>FIGURA 9.3- REPRESENTAÇÃO GRÁFICA DA METODOLOGIA DE CÁLCULO DO HIDROGRAMA UNITÁRIO POR CONVOLUÇÃO DISCRETA .....</b>	<b>164</b>

<b>FIGURA 9.4 - HIDROGRAMAS DE CHEIA – SÃO CARLOS .....</b>	<b>165</b>
<b>FIGURA 9.5- RUA PADRE ANCHIETA, GALERIA DE MACRO DRENAGEM. .</b>	<b>169</b>
<b>FIGURA 9.6 – AUSÊNCIA DE DRENAGEM E PAVIMENTAÇÃO.....</b>	<b>169</b>
<b>FIGURA 9.7 – AUSÊNCIA DE DRENAGEM E PAVIMENTAÇÃO .....</b>	<b>170</b>
<b>FIGURA 9.8 – DENSIDADE DEMOGRÁFICA.....</b>	<b>176</b>
<b>FIGURA 10.1 – LOCAL DE DESTINAÇÃO DOS RESÍDUOS DE PODA E CAPINA. .....</b>	<b>185</b>
<b>FIGURA 10.2 – CARACTERIZAÇÃO DE RESÍDUOS.....</b>	<b>188</b>
<b>FIGURA 10.3 – PARTE DO MUNICÍPIO COM COLETA SELETIVA .....</b>	<b>189</b>
<b>FIGURA 10.4 – FLUXOGRAMA DE UM SISTEMA DE COLETA/TRANSPORTE DE RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS) .....</b>	<b>191</b>
<b>FIGURA 10.5 – CARACTERIZAÇÃO DOS RESÍDUOS .....</b>	<b>193</b>
<b>FIGURA 10.6 – CENTRO DE TRIAGEM DA EMPRESA CONTINENTAL .....</b>	<b>196</b>
<b>FIGURA 10.7 E 10.8. – CENTRO DE TRIAGEM DA EMPRESA CONTINENTAL (DEPÓSITO LIXO RECICLÁVEL) .....</b>	<b>197</b>
<b>FIGURA 10.9 - ATERRO SANITÁRIO DA EMPRESA CONTINENTAL NA CIDADE DE XANXERÊ – SC .....</b>	<b>198</b>
<b>FIGURA 10.10 - ATERRO SANITÁRIO DA EMPRESA CONTINENTAL NA CIDADE DE XANXERÊ – SC – SISTEMA DE DRENAGEM.....</b>	<b>199</b>

<b>FIGURA 10.11 - ATERRO SANITÁRIO DA EMPRESA CONTINENTAL NA CIDADE DE XANXERÊ - SC - SISTEMA DE TRATAMENTO DOS LÍQUIDOS PERCOLADOS.....</b>	<b>200</b>
<b>FIGURA 10.12- ATERRO SANITÁRIO DA EMPRESA CONTINENTAL NA CIDADE DE XANXERÊ - SC - POÇO PIEZOMÉTRICO .....</b>	<b>200</b>
<b>FIGURA 10.13 - ATERRO SANITÁRIO DA EMPRESA CONTINENTAL NA CIDADE DE XANXERÊ - SC - DISPOSIÇÃO FINAL .....</b>	<b>201</b>
<b>FIGURA 10.14 - ATERRO SANITÁRIO DA EMPRESA CONTINENTAL NA CIDADE DE XANXERÊ - SC - DISPOSIÇÃO FINAL .....</b>	<b>201</b>
<b>FIGURA 10.15 - ATERRO SANITÁRIO DA EMPRESA CONTINENTAL NA CIDADE DE XANXERÊ - SC - DISPOSIÇÃO FINAL .....</b>	<b>202</b>
<b>FIGURA 10.16 - FLUXOGRAMA GERAL DOS SISTEMAS DE COLETA, TRANSPORTE E DESTINAÇÃO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS NO MUNICÍPIO. .</b>	<b>208</b>
<b>FIGURA 11.1 - SISTEMA BAKOF DE TRATAMENTO DE ESGOTO.....</b>	<b>213</b>
<b>FIGURA 11.2. - FOSSA SÉPTICA DE ACORDO COM NORMAL LEGAIS. ....</b>	<b>216</b>

# 1. APRESENTAÇÃO

Conforme exigência prevista no Artigo 9º, Parágrafo I, da Lei Federal nº11.445 de 05 de janeiro de 2007, que “estabelece diretrizes nacionais para o saneamento básico”, fica o município obrigado a elaborar o Plano Municipal de Saneamento Básico. Tal Plano será um requisito prévio para que o município possa ter acesso aos recursos públicos não onerosos e onerosos para

aplicação em ações de saneamento básico.

O Plano abrange os serviços relativos a abastecimento de água, esgotamento sanitário, limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos, como também, drenagem e manejo de águas pluviais.

Em atendimento as atividades contratuais previstas no Termo de Referência do Edital de **Concorrência Pública N°0012/2009** da Secretaria de Estado do Desenvolvimento Econômico Sustentável (SDS), cujo objeto é a elaboração dos Planos Municipais de Saneamento Básico nos municípios do Estado de Santa Catarina, o **Consórcio MPB/SANETAL** apresenta neste trabalho o Relatório da seguinte fase:

- **FASE IX: Versão Final do Plano Municipal de Saneamento Básico e Documento do Projeto de Lei do Plano Municipal de Saneamento Básico.**

A Fase IX é apresentada em seis volumes:

- Volume I - Consolidação do Plano Municipal de Saneamento Básico;
- Volume II – Processo de participação da sociedade na elaboração do plano;
- Volume III – Diagnóstico da situação do saneamento e de seus impactos nas condições de vida da população;
- Volume IV - Prognóstico, objetivos, metas de curto, médio e longo prazo para a universalização dos serviços de saneamento; Programas, projetos e ações necessárias para atingir os objetivos e as metas; e Ações para emergências e contingências;
- Volume V - Mecanismos e procedimentos para a avaliação sistemática da eficiência e eficácia das ações programadas e participação social;

- Volume VI – Elaboração do Sistema de Informações do Plano de Saneamento.

O presente documento tem por objetivo apresentar o Volume III – Diagnóstico da situação do saneamento e de seus impactos nas condições de vida da população.

## **2. PRINCÍPIOS E CONSIDERAÇÕES GERAIS**

Saneamento Básico pode ser entendido como o conjunto de medidas que visam preservar ou modificar condições do meio ambiente com a finalidade de prevenir doenças e promover a saúde.

O sistema de saneamento básico de um município possui estreita relação com a comunidade a qual atende, sendo fundamental para a salubridade ambiental do município e para a qualidade de vida da população.

Assim sendo, um planejamento e uma gestão adequada desse serviço concorrem para a valorização, proteção e gestão equilibrada dos recursos ambientais e tornam-se essenciais para garantir a eficiência desse sistema, em busca da universalização do atendimento, em harmonia com o desenvolvimento local.

Neste relatório serão apresentadas as condições que nortearão o processo de planejamento, objeto do estudo. Porém, o escopo de planejamento do PMSB extrapola questões de natureza técnica, relacionadas exclusivamente à infra-estrutura dos sistemas e se propõe a definir um plano diretor de gestão. Assim, considera aspectos relacionados à modalidade institucional de prestação do serviço, o relacionamento com o usuário, o controle operacional dos setores (água, esgoto, drenagem e resíduos sólidos) e outros que serão objeto de detalhamento neste relatório.

Os estudos para o diagnóstico da situação de cada um dos serviços de saneamento básico serão elaborados a partir de dados secundários e primários, contendo a área de abrangência, inspeções de campo e coletas de dados. O diagnóstico contemplará, ainda, a apresentação de indicadores sanitários, epidemiológicos, ambientais e socioeconômicos, apontando as causas das deficiências detectadas para os serviços de saneamento básico.

Para a análise e sistematização das informações, de forma a auxiliar na elaboração dos diagnósticos setoriais, adotou-se a Sistemática CDP – Condicionantes, Deficiências e Potencialidades, constituindo-se em uma



ferramenta importante na definição de estratégias de planejamento. Através da referida metodologia, os dados levantados nessa fase serão classificados em três categorias:

**CONDICIONANTES** - Figuram como restrições, impedimentos e obrigações, devendo ser consideradas, para o planejamento, aspectos de preservação, manutenção e conservação, dependendo das peculiaridades das diferentes condicionantes e das diferentes exigências locais.

**DEFICIÊNCIAS** - Elementos que são caracterizados como problemas que devem ser solucionados através de ações e/ou políticas que provoquem as mudanças desejadas.

**POTENCIALIDADES** - Elementos que podem ser utilizados para melhorar a qualidade de vida da população.

A **Sistemática CDP** aplicada na elaboração do Plano Municipal de Saneamento Básico apresenta basicamente um método de ordenação criteriosa e operacional dos problemas e fatos, resultantes das pesquisas e dos levantamentos, proporcionando uma apresentação compreensível, facilmente visualizável e compatível com a situação atual da cidade.

A classificação, segundo Condicionantes - Deficiências - Potencialidades, atribui funções dentro do processo do saneamento básico, significando que as tendências desse processo podem ser percebidas com maior facilidade.

Após a classificação dos elementos nos segmentos do saneamento básico, a Sistemática CDP, que se encontra no ANEXO 2, definirá as áreas prioritárias de ação com a sistematização destas informações. A prioridade para ação municipal será definida de acordo com a seqüência abaixo:

- 1º - Áreas que possuem CDP;
- 2º - Áreas que possuem CD;
- 3º - Áreas que possuem CP;
- 4º - Áreas que possuem DP;
- 5º - Áreas que possuem apenas D;
- 6º - Áreas que possuem apenas P;
- 7º - Áreas que possuem apenas C.

### 3. DIAGNÓSTICO SÓCIO-ECONÔMICO E AMBIENTAL

#### 3.1 DADOS GERAIS DO MUNICÍPIO

O município de São Carlos localiza-se na microrregião Chapecó, na mesorregião do Oeste Catarinense, dentro da vertente do interior do Estado de Santa Catarina (Figura 3.1), encontra-se a uma latitude 27°05'00" Sul e longitude 53°01'00" Oeste, a uma altitude de 264 metros em relação ao nível do mar.



**Figura 3.1: Localização São Carlos**

Fonte: [www.mapainterativo.ciasc.gov.br](http://www.mapainterativo.ciasc.gov.br).

O município possui uma área de aproximadamente 158, 988 Km<sup>2</sup>, segundo dados do Instituto de Geografia e Estatística - IBGE, a distância da capital catarinense é de 605 km. O principal acesso rodoviário é feito pela rodovia SC- 283 (Figura 3.2). Seus municípios limítrofes são: Chapecó, Planalto Alegre e Águas de Chapecó (leste), Cunha Porã (Norte), Palmitos(Oeste).

As distâncias dos municípios limítrofes são: Planalto Alegre 17,4 km, Chapecó 46,4 km, Água de Chapecó 2,6km, Palmitos 17,6km e Cunha Porã 53,2(Figura 3.2).



**Figura 3.2 – Acesso ao Município de São Carlos**

Fonte: [www.mapainterativo.ciasc.gov.br/pontoaponto.shtml](http://www.mapainterativo.ciasc.gov.br/pontoaponto.shtml)

### **3.2 DECRETOS DE CRIAÇÃO DO MUNICÍPIO**

A criação do município de São Carlos deu-se a partir da Lei Estadual nº 133 no dia 30 de Dezembro de 1953 que desmembrava o mesmo município de Chapecó (PREFEITURA MUNICIPAL DE SÃO CARLOS, 2010).

### **3.3 OCUPAÇÃO E FORMAÇÃO HISTÓRICA**

Esta teve início com a instalação de quatro colonos vindos do Vale do Taquari (RS), em 1927. Eles vieram atraídos pelas ofertas vantajosas para aquisição de terras férteis, oferecidas pela Companhia Territorial Sul Brasil. O núcleo inicial recebeu o nome de Porto dos Cantadores, que mais tarde foi substituído por São Carlos, numa carinhosa homenagem da população local ao engenheiro chefe da empresa de colonização, Dr. Carlos Culmey. A par da preservação da língua materna, o alemão, os são -carlenses sempre se destacaram por sua forte religiosidade. Outrora pertencente ao vastíssimo município de Chapecó, São Carlos se emancipou no dia 21 de fevereiro de 1954. A vocação pelo trabalho agropastoril fez com que dessa atividade proviessem os principais recursos econômicos do município.

Mas o futuro preserva um espaço especial para o turismo, em função do incalculável potencial de suas águas minerais, que atraem milhares de

turistas a cada ano, ressaltando-se as temporadas de verão. O empenho maior da administração municipal é dotar a cidade e o balneário de uma infraestrutura capaz de instalar bem os turistas que vêm das mais variadas procedências para beneficiarem-se das qualidades terapêuticas das águas minerais. (PREFEITURA MUNICIPAL DE SÃO CARLOS, 2010).

### 3.4 FORMAÇÕES ADMINISTRATIVAS

Distrito criado com a denominação de São Carlos, ex-povoado território desmembrado os distrito de Passarinhos, pela lei estadual nº 238, de 1-12-1938, subordinado ao município de Chapecó.

Elevado à categoria de município com a denominação de São Carlos, pela lei estadual nº 133, de 30-12-1953 desmembrado de Chapecó. Sede no antigo distrito de São Carlos. Constituído de 2 distritos: São Carlos e Saudade. Desmembrado de Chapecó. Instalado em 21-02-1954.

### 3.5 DEMOGRAFIA

#### 3.5.1 Evolução da População

De acordo com o censo e as contagens populacionais de IBGE, evolução da população de São Carlos, esta demonstrada no gráfico abaixo. Analisou-se a dinâmica populacional do município, verificando-se que nos anos de 1991 a 2005 (Gráfico 3.1), ocorreu um expressivo decréscimo populacional, mas nos últimos dois anos a população voltou a crescer.

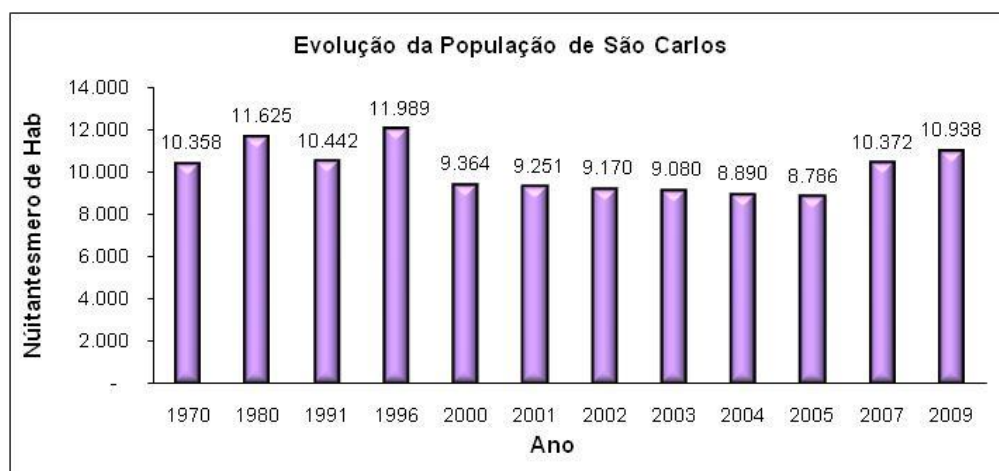
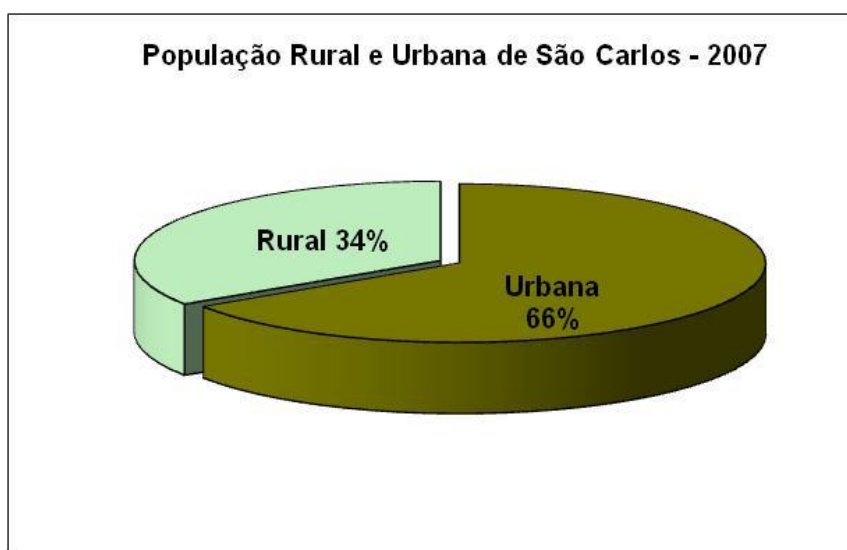


Figura 3.3 – Evolução da população de São Carlos. (IBGE)

O Índice de Desenvolvimento Humano - IDH de São Carlos é de 0,811 (PNUD 2000), o que caracteriza uma cidade com desenvolvimento médio. O Índice de Desenvolvimento Humano (IDH) é uma medida comparativa que engloba três dimensões: riqueza, educação e esperança média de vida da população. É uma maneira padronizada de avaliação e medida do bem-estar de uma população.

### **3.5.2 População Rural e Urbana**

Segundo o último censo do IBGE (2007), o município possuía 10.372 habitantes, desses 3.555 habitantes que viviam na zona urbana e 6.817 habitantes na zona rural. Estima-se que atualmente existam 10.983 habitantes no município. Como se pode observar pelos dados de ocupação urbana e rural, a ocupação urbana é maior que a ocupação rural, (Gráfico 3.2).



**Figura 3.4 – População urbana e rural de São Carlos (IBGE)**

No Quadro 3.1 apresenta a evolução populacional da área atual do município de São Carlos, de 1991 a 2007, de acordo com os censos e contagens populacionais efetuados pelo IBGE.

**Quadro 3.1– População Urbana, Rural e Total**

ANO	POPULAÇÃO (HABITANTES)		
	URBANA	RURAL	TOTAL
1991	4.955	5.487	10.442
1996	6.317	5.672	11.989
2000	5.347	4.017	9.364
2007	6.817	3.555	10.372

Fonte: BRASIL / IBGE

### **3.5.3 Taxas de Crescimento Populacional**

A evolução das taxas de crescimento anual da população total do Brasil, do Estado de Santa Catarina e do município de São Carlos, entre os anos de 1970 e 2007 é mostrada no Quadro 3.2, com bases nos dados do IBGE.

**Quadro 3.2- Taxa geométrica de crescimento anual da população total**

PERÍODO	TAXA DE CRESCIMENTO ANUAL DA POPULAÇÃO (%)		
	Brasil	Santa Catarina	São Carlos
1970 / 1980	2,48	2,26	-
1980 / 1991	1,93	2,06	10
1991 / 1996	1,36	1,43	11
1996 / 2000	1,97	2,39	5
2000 / 2007	1,15	1,30	4
2007/2009	2,61	2,13	7

Fonte: BRASIL / IBGE

Observa-se que as taxas de crescimento da população de São Carlos tiveram um crescimento nos anos de 1991 a 2007, decréscimo em 1996/2000 e novamente obtiveram um crescimento nos de 2007 a 2009.

### **3.5.4 Ocupação Urbana e Densidade Demográfica**

Segundo o último censo feito pelo IBGE, a população de São Carlos contava em 2007 com 10.372 habitantes, sendo 6.817 residentes na área urbana e 3.555 residentes na área rural do município. Esses números apontam uma taxa de urbanização de 65,88%, que foi registrada no ano de 2007.

No tocante a densidade demográfica, observa-se um acréscimo entre o período 2000 / 2007. O Quadro 3.3 exhibe a densidade demográfica para os anos de 2000 e 2009.

**Quadro 3.3 - Taxa de urbanização e densidade demográfica**

<b>ANO</b>	<b>TAXA DE URBANIZAÇÃO (%)</b>	<b>DENSIDADE DEMOGRÁFICA (HAB/Km<sup>2</sup>)</b>
2000	57,05%	58,94
2007	65,88%	42,87

Fonte: BRASIL / IBGE

### **3.6 ATIVIDADES PRODUTIVAS**

#### **3.6.1 Agricultura**

Nas propriedades rurais do município desenvolvem-se predominantemente cultivos agrícolas temporários, destacando-se o plantio do milho, com aproximadamente 5.000 hectares da área plantada.

No Quadro 3.4, apresenta-se a área plantada com lavouras temporárias, segundo o tipo de produto cultivado e, no Quadro 3.5, a área plantada com lavouras permanentes.

**Quadro 3.4 – Quantidade produzida, área plantada e rendimento dos produtos agrícolas da lavoura temporária**

<b>Produto*</b>	<b>Quantidade (Toneladas)</b>	<b>Área Plantada (ha)</b>	<b>Rendimento (Kg/ha)</b>
Arroz	54	30	1.800
Batata-inglesa	270	60	4.500
Cana-de-açúcar	3.750	75	50.000
Feijão	642	900	713
Fumo	368	208	1.769
Mandioca	4.640	232	20.000
Milho	22.200	5.000	4.440
Soja	810	450	1.800

Trigo	90	50	1.800
-------	----	----	-------

Fonte: BRASIL / IBGE / SIDRA – Produção Agrícola Municipal 2008. ( \* ) Produtos com quantidade produzida igual ou superior a 1 Tonelada.

**Quadro 3.5 – Quantidade produzida, área plantada e rendimento dos produtos agrícolas da lavoura permanente**

Produto*	Quantidade (Toneladas)	Área Plantada (ha)	Rendimento (Kg/ha)
Laranja	1.476	40	36.900

Fonte: BRASIL / IBGE / SIDRA – Produção Agrícola Municipal 2008. ( \* ) Produtos com quantidade produzida igual ou superior a 1 Tonelada.

### **3.6.2 Pecuária**

Quanto à pecuária, os dados apresentados no Quadro 3.6, indicam que o maior efetivo na área do município é o de aves, com uma produção de 1.293,662 cabeças. Outro efetivo de grande relevância é o de bovinos, que totaliza 23.788 cabeças.

**Quadro 3.6 - Efetivo dos rebanhos, em cabeças**

Rebanho	Produção (cabeças)
Bovinos	23.788
Bubalinos	0
Caprinos	169
Coelhos	46
Eqüinos	93
Galinhas	6.300
Galos, Frangas, Frangos e Pintos	1.293,662

Fonte: BRASIL / IBGE / SIDRA – Pesquisa Pecuária Municipal 2008.

### **3.6.3 Indústria**

A partir de dados obtidos no setor de Planejamento e Tributação da Prefeitura Municipal de São Carlos, o município conta com total de 35 indústrias instaladas, sendo que essas estão distribuídas nos setores moveleiro, metalúrgica, alimentícia e vestuário.

O Quadro 3.7, mostra o número de unidades locais e o número de pessoas ocupadas conforme cada seção de atividade no Município de São Carlos.



Verifica-se que os maiores números de unidades locais encontram-se associados às atividades de outros serviços coletivos, sociais e pessoais, e comércio, representado respectivamente 36,47% e 28,24% em relação ao total.

As atividades associadas também à indústria de transformação e ao comércio foram as que apresentaram maior número de pessoas ocupadas, respectivamente, 165 e 80.

**Quadro 3.7 - Número de unidades locais e número de pessoas ocupadas segundo a seção de atividades**

<b>Classificação Nacional de Atividades Econômicas (CNAE)</b>	<b>Número de unidades locais (Unidades)</b>	<b>%</b>	<b>Pessoal ocupado total (Pessoas)</b>	<b>%</b>
Agricultura, pecuária, silvicultura e exploração florestal	5	0,8	11	0,63
Pesca	-	-	-	-
Indústrias extrativas	2	0,32	X	X
Indústrias de transformação	64	10,19	556	31,63
Produção e distribuição de eletricidade, gás e água	3	0,48	9	0,51
Construção	14	2,23	46	2,62
Comércio; reparação de veículos automotores, objetos pessoais e domésticos	240	38,22	444	25,26
Alojamento e alimentação	35	5,57	76	4,32
Transporte, armazenagem e comunicações	51	8,12	87	4,95
Intermediação financeira, seguros, previdência complementar e serviços relacionados	5	0,8	20	1,14
Atividades imobiliárias, aluguéis e	24	3,82	139	7,91

serviços prestados às empresas				
Administração pública, defesa e seguridade social	3	0,48	194	11,04
Educação	15	2,39	38	2,16
Saúde e serviços sociais	6	0,96	41	2,33
Outros serviços coletivos, sociais e pessoais	161	25,64	94	5,35

Fonte: BRASIL / IBGE / SIDRA – Cadastro Central de Empresas 2006.

### **3.6.4 Silvicultura**

A produção silvícola encontra-se apresentada no Quadro 3.8. Conforme se pode observar, três produtos tiveram grande expressão no ano de 2008: madeira em tora.

**Quadro 3.8 - Quantidade produzida na silvicultura, por tipo de produto**

<b>Produto</b>	<b>Quantidade produzida</b>	<b>Unidade</b>
Madeira em Tora	3.900	Metros Cúbicos

Fonte: BRASIL / IBGE / SIDRA – Produção da Silvicultura 2008.

### **3.6.5 Comércio e Serviços**

O setor de comércio e prestações de serviços no município é bastante amplo, incluindo: postos de combustível (4); bares e lanchonetes (42) ; restaurantes (7), padarias e confeitarias (8); Hotéis (4) , mercados (20) e Outros, incluindo lojas,escritórios,academias, hotéis, salão de beleza (566).

**O comercial e serviços o município são apresentados no Quadro 3.9, as quantidades e os tipos de serviços. Setor possui no total 431 unidades.**

**Quadro 3.9 – Setor comercial e serviços do município de São Carlos**

<b>Setor do comércio</b>	<b>Quantidade de estabelecimentos comerciais ou unidades</b>
Supermercados	06
Padaria e confeitaria	07
Mini mercados	17

Confecções	28
Materiais de construção	12
Produtos veterinários e agrícolas	15
Comércio em geral- ARMARINHOS (açougue, mercado, padaria, venda de artigos de papelaria e brinquedos)	08
Papelaria, brinquedos e utilidades	11
Calçados	03
Móveis e eletrodomésticos	09
Farmácia e drogaria	05
Bar/ bar e armazém/ bar e restaurante	35
Posto de combustível	06
Autopeças para veículos	07
Revenda de bebidas e gás	04
Floricultura ou viveiro de mudas	04
Áudio, vídeo, aparelhos elétricos e som	04
Sorveteria	04
Equipamentos de informática	04
Pneus	02
Transporte rodoviário	02
Construção - número de unidades locais	13
Atividades imobiliárias, - número de unidades locais	20
Outros serviços coletivos, sociais e pessoais	146
Intermediação financeira - número de unidades locais	07
Transporte, armazenagem e comunicações- número de unidades locais	52

Fonte: Planejamento e Tributação da Prefeitura Municipal de São Carlos.

**No setor bancário têm-se o posto de atendimento do Banco do Brasil / BESC, Caixa, Banco Postal Bradesco e do CRESOL (Cooperativa**

**Central de Crédito Rural com Interação Solidária), Sicredi, Banco Sicoob/ Credial que é um banco comercial privado, sociedade anônima de capital fechado, cujo controle acionário pertence a 14 cooperativas centrais de créditos.**

### **3.7. INFRA-ESTRUTURA**

#### **3.7.1 Energia**

**O fornecimento de energia elétrica na área central e em outras localidades do Município de São Carlos é de responsabilidade das Centrais Elétricas de Santa Catarina SA – CELESC, empresa de economia mista do Estado de Santa Catarina. E a mesma faz a cobertura de 90% do município de São Carlos.**

O Quadro a seguir apresenta o número de consumidores e o consumo de energia elétrica (em kW) no Município de São Carlos em 2010.

**Quadro 3.10 - Número de consumidores e consumo (kW) de energia elétrica de São Carlos**

<b>Classe de Consumidores</b>	<b>Número de Consumidores</b>	<b>Consumo (kW)</b>
Residencial	2.235	429.160
Industrial	103	146.357
Comercial	312	262.115
Rural	603	218.318
Poderes Públicos	47	37.707
Iluminação Pública	1	87.412
Serviço Público	1	65.270
Consumo Próprio	4	425
Revenda	1	599.547
<b>Consumidores Total</b>	<b>3.307</b>	<b>1.846.311</b>

Fonte: SANTA CATARINA / CELESC, Março de 2010

De acordo com o Quadro 3.10, a classe de revenda é a que apresenta o maior consumo de energia elétrica gerada pela CELESC, representando quase 93% do total consumido. O restante da energia elétrica que compreende 7% é distribuído pela CERAÇA (cooperativa vale do araçá)

### **3.7.2 Transportes**

Nos municípios catarinenses, o sistema viário assume vital importância para a economia local, uma vez que, através das estradas é que se escoam a produção tanto agrícola como pecuária. Neste sentido, uma política de conservação permanente das vias e a melhoria da trafegabilidade se constituem em base importante para o desenvolvimento e o progresso do município, facilitando inclusive a atração e a implantação de novas empresas no território municipal.

Conforme informação do Departamento Nacional de Trânsito (DENATRAN) existem, em São Carlos, 8 tipos de veículos, resultando em uma quantidade total de quase 4.161 unidades. O Quadro 3.11 apresenta a frota de veículos no Município e sua respectiva quantidade.

**Quadro 3.11 – Frota de veículos por tipo**

<b>Tipo de Frota de Veículo</b>	<b>Quantidade</b>
Automóvel	2.520
Caminhão	180
Caminhão Trator	31
Caminhonete	268
Micro-Ônibus	16
Motocicleta	916
Motoneta	194
Ônibus	36
Trator de Rodas	0
<b>Total</b>	<b>4.161</b>

Fonte: BRASIL / DENATRAN, 2008.

De acordo com informações da Prefeitura Municipal, o município conta com 03 linhas de transporte privadas, com trajetos diários, ligando comunidades interioranas à sede municipal. O centro da cidade conta com o transporte oferecido pela Empresa Reunidas, ligando o município a todas as cidades circunvizinhas diariamente. O município dispõe de transporte escolar gratuito atendendo a 100% dos alunos residentes até 1000 metros de distância das unidades escolares do centro, bem como, das unidades escolares das comunidades do interior, segundo dados obtidos no departamento de serviços gerais da prefeitura municipal de São Carlos.

No que concerne ao transporte aéreo, o aeroporto mais próximo localiza-se no Município de Chapecó, a uma distância aproximada, por vias pavimentadas, de 46,5 quilômetros e Cabe ainda ressaltar que a cidade está a uma distância de aproximadamente 576 km do porto mais próximo, na cidade de Itajaí.

### **3.7.3 Comunicação**

O município de São Carlos, no que diz respeito à estrutura de comunicação, possui uma central telefônica que atende todo o município e entre 10 a 12 ramais, todos estão localizadas no interior do município, sendo que quem controla são as próprias comunidades. A telefonia fixa é operada pela Brasil Telecom e o serviço de telefonia móvel pela TIM, CLARO, VIVO E OI e conta com estações de rádio AM e FM locais e capta sinal de emissoras de outros municípios e conta com antenas que captam o sinal das emissoras de TV do Brasil e do mundo.

### **3.7.4 Saúde**

#### **3.6.4.1 Unidades de Saúde**

O Município de São Carlos possui oito estabelecimentos de saúde cadastrados, sendo dois deles postos de saúde, conforme Quadro abaixo.

**Quadro 3.12 - Estabelecimentos de saúde cadastrados do Município de São Carlos**

<b>Estabelecimento de Saúde</b>	<b>Natureza da Organização</b>
Posto de saúde vereador Luis Arcenio Sander	Administração Direta da Saúde

Centro municipal de saúde Dr. Walter Hund	Administração Direta da Saúde
Posto de saúde balneário de pratas	Administração Direta da Saúde
Bem Starfisio consultório de fisioterapia sc Ltda.	Empresa privada
Clinica de fisioterapia	Empresa privada
Clinica de olhos Sizenando Souza filho	Empresa privada
Clinica odontológica	Empresa privada
Fisioativa clinica de fisioterapia e reabilitação Ltda.	Empresa privada
Hemolab análises	Empresa privada
Laboratório Fdrigo	Empresa privada
Clinica medica San Martins Mendonça	Empresa privada
Sociedade hospitalar PE João Bertie	Entidade beneficente sem fins lucrativos
Escola especial professora Márcia	Entidade beneficente sem fins lucrativos

Fonte: Prefeitura Municipal de São Carlos

O município de São Carlos possui três estabelecimentos de saúde (postos de saúde municipais) um estabelecimento de Rede Hospitalar do SUS, sendo que o hospital mais próximo fica em Chapecó. De acordo com a Secretaria de Municipal da Saúde, o Município possui programas de promoção da saúde, estratégia de saúde da família, regulação assistencial dos serviços de saúde, serviço de atenção ao paciente com tuberculose, serviço de atenção ao pré-natal parto e nascimento, serviço de atenção psicossocial, serviço de controle de tabagismo, serviço de diagnostico por métodos gráficos dinâmicos, serviço de fisioterapia, serviço de vigilância em saúde, serviço posto de coleta de materiais biológicos, Saúde mental, Vigilância epidemiológica, Laboratório e Saúde bucal.

#### 3.7.4.2 Mortalidade Infantil

Definição: distribuição percentual dos óbitos de crianças menores de um ano de idade, por faixa etária, na população residente em determinado espaço geográfico, no ano considerado (BRASIL / MINISTÉRIO DA SAÚDE / RIPSA, 2008).

Indica a participação dos óbitos de cada grupo etário selecionado, em

relação aos óbitos de menores de um ano de idade.

Método de cálculo:

$$MI = \frac{\text{número de óbitos de residentes menores de um ano de idade, por faixa etária}}{\text{número de óbitos de residentes menores de um ano de idade, excluídos os de idade ignorada *}} \times 100$$

\* A exclusão dos óbitos de idade ignorada resulta em que o indicador seja referido ao total de óbitos infantis com idade conhecida.

Porém, vale ressaltar que os dados de mortalidade infantil devem ser utilizados com cuidado em casos em que o quantitativo populacional é pequeno, uma vez que a ocorrência de um único óbito representa uma significativa alteração, quando o número de óbitos de menores de um ano sobre total de nascidos vivos no ano é multiplicado por 1000.

O Município de São Carlos não possui dados disponíveis no Ministério da Saúde sobre a taxa de Mortalidade Infantil para menores de um ano.

#### 3.7.4.3 Esperança de Vida ao Nascer

A esperança de vida ao nascer é o indicador que mostra o número de anos que se espera que uma pessoa nascida num determinado ano viva, em média, se as condições de mortalidade existentes permanecerem constantes. Quanto menor for à mortalidade, maior será a esperança de vida ao nascer (MOÇAMBIQUE / INE, 2010).

**Quadro 3.13 - Esperança de vida ao nascer no Município de São Carlos**

#### **Esperança de Vida ao Nascer - Ano 2000**

Brasil	Santa Catarina	São Carlos
68,6 anos	70,2 anos	90,9 anos

Fonte: IBGE

SPG – Secretaria de Estado e Planejamento - Santa Catarina, 2000.

#### 3.7.4.4 Causas de Morbidade

O coeficiente de morbidade é a relação entre o número de casos de uma



doença e a população exposta a adoecer. Indicador muito útil para o objetivo de controle de doenças ou de agravos, bem como para estudos de análise do tipo causa/efeito (PEREIRA, 2004).

Método de cálculo:

$$Morbidade = \frac{N^{\circ} \text{ de casos de uma doença}}{\text{População}} \times 10^n$$

O Quadro 3.14, mostra o percentual de internações por grupo de causas e faixa etária no Município de São Carlos no ano de 2005.

**Quadro 3.14 – Distribuição percentual de internações por grupo de causas e faixa etária – (por locais de residência) – 2005**

Grupos de Causas	São Carlos								
	Faixa Etária								
	Menor 1	1 a 4	5 a 9	10 a 14	15 a 19	20 a 49	50 a 64	60 +	Total
I. Algumas doenças infecciosas e parasitárias	29.4	32.4	41.0	3.8	3.1	5.8	5.5	6.6	10.7
II. Neoplasias (tumores)	5.9	1.5	2.6	3.8	3.1	4.7	13.8	3.8	4.5
III. Doenças sangue órgãos hemat. E transt. imunitária	5.9	1.5	2.6	3.8	3.1	3.5	2.8	2.2	0.2
IV. Doenças endócrinas nutricionais e metabólicas	5.9	1.5	2.6	3.8	6.3	3.5	2.8	2.2	1.2
V. Transtornos mentais e comportamentais	5.9	1.5	2.6	3.8	3.1	9.4	2.8	3.3	2.9
VI. Doenças do sistema nervoso	5.9	1.5	2.6	3.8	3.1	3.5	2.8	2.2	0.3
VII. Doenças do olho e anexos	5.9	1.5	2.6	3.8	3.1	3.5	2.8	2.2	0.2
VIII. Doenças do ouvido e da apófise mastóide	5.9	1.5	2.6	3.8	3.1	3.5	2.8	2.2	0.2

Grupos de Causas	São Carlos								
	Faixa Etária								
	Menor 1	1 a 4	5 a 9	10 a 14	15 a 19	20 a 49	50 a 64	60 +	Total
IX. Doenças do aparelho circulatório	5.9	1.5	2.6	3.8	3.1	5.3	22.0	31.1	14.0
X. Doenças do aparelho respiratório	64.7	57.4	33.3	38.5	15.6	15.8	31.2	45.4	34.4
XI. Doenças do aparelho digestivo	5.9	2.9	15.4	19.2	18.8	13.5	12.8	6.0	10.4
XII. Doenças da pele e do tecido subcutâneo	5.9	1.5	2.6	3.8	3.1	3.5	3.7	2.7	0.9
XIII. Doenças sist. osteomuscular e tecido conjuntivo	5.9	1.5	2.6	3.8	3.1	5.3	2.8	2.2	1.7
XIV. Doenças do aparelho geniturinário	5.9	1.5	2.6	3.8	3.1	5.8	3.7	2.2	2.3
XV. Gravidez, parto e puerpério	5.9	1.5	2.6	3.8	28.1	25.7	2.8	2.2	8.2
XVI. Algumas afec. originadas no período perinatal	5.9	1.5	2.6	3.8	3.1	3.5	2.8	2.2	0.2
XVII. Malformação cong. deformidades e anomalias cromossômicas	5.9	1.5	2.6	3.8	3.1	3.5	2.8	2.2	0.2
XVIII. Sint sinais e achad anorm ex clínica e laboratorial	5.9	1.5	2.6	3.8	3.1	4.1	2.8	2.7	0.6
XIX. Lesões enven e alg out conseq causas externas	5.9	4.4	7.7	23.1	15.6	9.4	6.4	3.3	6.8
XX. Causas	5.9	1.5	2.6	3.8	3.1	3.5	2.8	2.2	0.2

Grupos de Causas	São Carlos								
	Faixa Etária								
	Menor 1	1 a 4	5 a 9	10 a 14	15 a 19	20 a 49	50 a 64	60 +	Total
externas de morbidade e mortalidade									
XXI. Contatos com serviços de saúde	5.9	1.5	2.6	3.8	3.1	3.5	2.8	2.2	0.3
<b>Total</b>	5.9	1.5	2.6	3.8	3.1	3.5	2.8	2.2	0.2
	100	100	100	100	100	100	100	100	100

Fonte: BRASIL / MINISTÉRIO DA SAÚDE / DATASUS, 2005.

### 3.7.5 Educação

#### 3.7.5.1 Unidades Educacionais

O Quadro a seguir demonstra o número de escolas, matrículas e docentes no Município de São Carlos no ano de 2008, em função do nível e da unidade educacional.

**Quadro 3.15 – Número de escolas, matrículas e docentes no município de acordo com o nível de ensino e a unidade educacional**

ENSINO	UNIDADE EDUCACIONAL	ESCOLAS	MATRÍCULAS	DOCENTES
<b>Ensino Fundamental</b>	<b>Total</b>	<b>12</b>	<b>1.543</b>	<b>109</b>
Ensino Fundamental	Escola Estadual	2	840	49
Ensino Fundamental	Escola Federal	0	0	0
Ensino Fundamental	Escola Municipal	9	606	47
Ensino Fundamental	Escola Privada	1	97	13
<b>Ensino Médio</b>	<b>Total</b>	<b>1</b>	<b>397</b>	<b>23</b>
Ensino Médio	Escola Estadual	1	397	23

<b>ENSINO</b>	<b>UNIDADE EDUCACIONAL</b>	<b>ESCOLAS</b>	<b>MATRÍCULAS</b>	<b>DOCENTES</b>
Ensino Médio	Escola Federal	0	0	0
Ensino Médio	Escola Municipal	0	0	0
Ensino Médio	Escola Privada	0	0	0
<b>Ensino Pré-Escolar</b>	<b>Total</b>	<b>8</b>	<b>266</b>	<b>23</b>
Ensino Pré-Escolar	Escola Estadual	2	60	3
Ensino Pré-Escolar	Escola Federal	0	0	0
Ensino Pré-Escolar	Escola Municipal	5	188	18
Ensino Pré-Escolar	Escola Privada	1	18	2
<b>Total</b>		<b>21</b>	<b>2.066</b>	<b>155</b>

O Município de São Carlos possui um total de 21 unidades educacionais, sendo pouco mais da metade das escolas destinadas ao ensino pré-escolar.

Observa-se também que há uma unidade educacional apenas de rede privada e nenhuma da rede federal no município.

### 3.7.5.2 Analfabetismo

O Quadro 3.16 mostra a taxa de analfabetismo no Brasil, em Santa Catarina e no Município de São Carlos referente ao ano de 2000. Os dados estão exibidos por faixa etária.

**Quadro 3.16 – Taxa de analfabetismo por faixa etária**

<b>Faixa Etária</b>	<b>Taxa de Analfabetismo no Brasil (%)</b>	<b>Taxa de Analfabetismo em Santa Catarina (%)</b>	<b>Taxa de Analfabetismo no município (%)</b>
10 a 14 anos	7,3	1,4	1,9
15 anos e mais	13,6	6,3	7,4

Fonte: BRASIL / MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO / INEP, 2000.

Dos dados pertinentes ao Quadro 3.16, constata-se que a taxa de analfabetismo no município referente ao grupo de pessoas com idade

superior ou igual a 15 anos (7,4%) é menor que a taxa observada no território brasileiro (13,6%) e maior que o território estadual (6,3%).

Já na faixa etária que compreende os indivíduos de 10 a 14 anos de idade, a taxa de analfabetismo no município é menor que a taxa registrada no país.

### 3.7.5.3 Evasão Escolar

A evasão escolar é a situação em que o estudante previamente matriculado deixa de comparecer a escola.

O índice de evasão escolar pode ser medido através do índice de frequência à escola, publicado pelo IBGE no ano de 2000. O Quadro 3.17, apresenta a taxa de frequência escolar no Brasil, em Santa Catarina e no Município de São Carlos, de acordo com as faixas etárias estabelecidas.

**Quadro 3.17 – Taxa de frequência à escola por faixa etária**

<b>Faixa Etária</b>	<b>Taxa de frequência escolar no Brasil (%)</b>	<b>Taxa de frequência escolar em Santa Catarina (%)</b>	<b>Taxa de frequência escolar no município (%)</b>
0 a 3 anos	9,43	12,89	13,5
4 a 6 anos	61,36	63,00	8,53
7 a 14 anos	94,50	96,60	77,75
15 a 17 anos	77,71	75,23	98,11
18 a 22 anos	37,77	33,41	77,98
Mais de 22 anos	5,93	5,89	35,77

Fonte: BRASIL / MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO / INEP, 2000.

Na faixa etária que vai de 0 a 3 anos de idade, o índice de frequência escolar no município é de 13,5 %, maior que encontrado no país e no estado. Por outro lado, a evasão escolar no município registrada para os indivíduos com idade entre 7 a 14 anos é maior que a observada no Brasil e em Santa Catarina.

Observa-se também que, para o grupo de pessoas com idade superior ou igual a 18 anos, a frequência escolar no município é maior que a encontrada no país e no estado.

#### 3.7.5.4 Índice de Desenvolvimento Escolar

O Índice de Desenvolvimento da Educação Básica (IDEB) tem como objetivo o monitoramento da qualidade dos sistemas a partir da combinação entre fluxo e aprendizagem escolar. Este índice foi lançado no ano de 2005, relacionando informações de rendimento escolar (aprovação) e desempenho (proficiências) em exames padronizados (BRASIL / MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO / INEP, 2007).

A combinação entre fluxo e aprendizagem do IDEB expressa em valores de 0 a 10 o andamento dos sistemas de ensino, em âmbito nacional, nas unidades da Federação e municípios.

Método de cálculo:

$$\text{IDEB} = N * P$$

onde:

*N = média de proficiência em língua portuguesa e matemática, padronizada para um valor entre 0 e 10, dos alunos de uma unidade, obtida em determinada edição do exame realizado ao final da etapa de ensino;*

*P = indicador de rendimento baseado na taxa de aprovação da etapa de ensino dos alunos da unidade.*

O IDEB é o indicador objetivo para a verificação do cumprimento das metas fixadas no Termo de Adesão ao Compromisso “Todos pela Educação”, eixo do Plano de Desenvolvimento da Educação, do Ministério da Educação, que trata da educação básica. Nesse âmbito que se enquadra a idéia das metas intermediárias para o IDEB. A lógica é a de que para que o Brasil chegue à média 6,0 em 2021, período estipulado tendo como base a simbologia do bicentenário da Independência em 2022, cada sistema deve evoluir segundo pontos de partida distintos, e com esforço maior daqueles que partem em pior situação, com um objetivo implícito de redução da desigualdade educacional.

O Quadro 3.18 exhibe o IDEB no ano de 2007 para as diferentes unidades territoriais.

**Quadro 3.18 - IDEB observado no ano de 2007**

Unidade Territorial	IDEB Observado no ano de 2007		
	Anos iniciais do Ensino Fundamental	Anos finais do Ensino Fundamental	Ensino Médio
Brasil	4,2	3,8	3,5
Santa Catarina	4,7	4,1	3,8
São Carlos	-	-	-

Fonte: BRASIL / MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO / INEP, 2007.

O IDEB observado no ano de 2007 em São Carlos não possui dados.

#### 3.7.5.5 Educação Ambiental

O município conta com um projeto anual que envolve todas as escolas da rede municipal, estadual, e particular em que os professores desenvolvem atividades de educação ambiental junto com toda a comunidade escolar intitulado TRILHANDO A ECOLOGIA.

O projeto envolve atividades como cultivo de horta escolar, plantio de árvores nativas em trechos de área degradada, palestras sobre vários temas que envolvem a preservação do meio ambiente (aquecimento global, coleta seletiva, compostagem, destino adequado de lixo, lixo eletrônico, preservação de mata ciliar, preservação da água).

Também ocorrem eventos pontuais para socialização destas atividades, com demonstração de fotos, painéis, trabalhos confeccionados, apresentação de teatros, música, poesia, coreografia e dança e contação de histórias. Essas atividades enfatizam o tema Preservação dos recursos naturais e ocorrem em vários momentos ao longo do ano, utilizando tanto o espaço escolar, quanto o salão de eventos da secretaria municipal de educação.

Outro aspecto importante a se destacar é que no município existe uma parceria com o Instituto Goio-ein, que disponibiliza a realização de oficinas educativas, atendendo alunos da rede pública estadual e municipal, contando com equipe treinada e formada para a realização de trabalhos de educação ambiental. São várias oficinas educativas. Em todas atividades há interação com o público atendido, que é chamado para o debate e discussão. Também há práticas como Confecção de papel reciclado e de

brinquedo ecológico, brincadeiras como ecofutebol, ciranda do equilíbrio e trilha ecológica.

### Cartilhas

As escolas utilizam vários materiais complementares aos livros e apostilas das disciplinas curriculares, destacando-se a cartilha Energia positiva- do Projeto Alto Uruguai. Foram distribuídas para todos os alunos da rede municipal. A cartilha trabalha as diferentes formas de utilizar a energia, desde as mais impactantes até as menos impactantes, enfatizando a economia de energia. Também são utilizados folders e informativos sobre coleta seletiva, recuperação da mata ciliar, destino adequado ao lixo eletrônico, aquecimento global, Terrinha e Zé veneno.

Os informativos sobre a coleta seletiva estão sendo distribuídos em toda a cidade, nas residências e pontos comerciais.

As cartilhas e folders devido a pequena quantidade, estão apenas sendo distribuídas nas escolas.

### Campanhas

Estão sendo desenvolvidas as seguintes campanhas no município:

- Programa de Óleo no futuro: que conta com coleta e destino adequado ao óleo de cozinha usado. Os pontos de coleta situam-se nas escolas da rede estadual. Há estudos de viabilidade para estender o programa às escolas da rede particular e pública municipal. O óleo de cozinha é encaminhado para a CETRIC – empresa que realiza a coleta de lixo industrial e inertes.
- Campanha São Carlos mais limpa; Campanha São Carlos mais bela; Campanha Lixo não dê chance a esse vilão; Campanha coleta de lixo eletrônico; Campanha Lixo bom não se mistura :são campanhas caracterizadas pela mudança de posturas e adoção de novos hábitos por parte da população, visando o destino adequado ao lixo, a seleção de materiais recicláveis para coleta



seletiva, a ornamentação com flores e árvores nas praças, canteiros centrais, residências, destino do lixo eletrônico para coleta especial nos dias divulgados.

As referidas campanhas estão em fase de início, sendo divulgadas em rádios, jornais e através de informativos distribuídos nas escolas, comércio e residências.

Além da distribuição de folders, ocorrem recolhimento de lixo nas proximidades dos rios da cidade e em terrenos baldios, mutirão para plantio de mudas de árvores nativas e flores ao longo da ciclovia que interliga o município com o Balneário de Pratas, e plantio de mudas de árvores nativas em locais beneficiados pelo projeto de recuperação de mata ciliar.

As campanhas são desenvolvidas pela prefeitura municipal, secretaria de educação e CONSÓRCIO IBERÊ. São parceiros destas campanhas os clubes de serviço LIONS, ROTARY, ROTARACT, INTERACT e grupo de escoteiros General Osório. Por vezes também são envolvidos as unidades escolares.

### **3.7.6 Saneamento**

#### **3.7.6.1 Abastecimento de Água**

**O serviço de abastecimento de água é administrado pelo órgão de esfera estadual - CASAN cuja cobertura de abastecimento de água é de 100% na área urbana através de redes de distribuição e essa alimentação é realizada por pontos de captação superficial. O fornecimento de água na zona rural é feito por oito poços comunitários e individuais.**

### 3.7.6.2 Esgotamento Sanitário

O município de São Carlos, não possui ainda sistema de esgotamento sanitário implantado. A solução adotada pela maioria das residências é o emprego de fossa séptica (fossa absorvente) para o destino final das fezes e urinas.

### 3.7.6.3 Destinação dos Resíduos Sólidos

**O serviço de coleta domiciliar e disposição final dos resíduos sólidos gerados na sede municipal e nos povoados é realizado por uma empresa privada contratada pela prefeitura municipal. Essa coleta é realizada três vezes por semana na qual são coletados os resíduos sólidos residenciais uma vez por semana são coletados os resíduos comerciais e industriais. Os resíduos de serviços de saúde são coletados a cada 15 dias por veículo mecanizados destinado a este fim.**

### 3.7.6.4 Drenagem e Manejo de Águas Pluviais

O serviço de manejo de águas pluviais é administrado pelo órgão de esfera municipal, ocorrendo dupla marcação: superficial e subterrânea; na qual a drenagem superficial é de 40% e a subterrânea é de 60%. A percentagem de ruas pavimentadas no perímetro urbano se encontra em torno de 90%. O escoamento das águas pluviais é feito por bocas de lobos e os lançamentos dos efluentes do sistema de drenagem é realizado em cursos d'água permanentes.

### ***3.7.7 Planos, programas e projetos existentes para a região***

No que concerne a infra-estrutura de novos projetos, São Carlos apresenta os seguintes projetos:

- Usina Foz do Chapecó - Obra já concluída, com previsão de geração de energia em outubro de 2010. A usina modificou a dinâmica da cidade, com um aumento significativo de moradores, demanda por serviços de saúde, moradia, educação, transporte, segurança pública.

- Instalação oficial do Instituto Federal Tecnológico IFET- previsto para o ano de 2011. O Instituto já está atendendo os cursos de Informática básica e Corte e costura, porém suas instalações definitivas estão previstas para o próximo ano. Existe projeto e acordo entre municipalidade e instituto para a realização do empreendimento. Acredita-se que o órgão vai atrair a vinda de pessoas da região, tendo em vista a localização do município e sua proximidade das cidades circunvizinhas.

Está sendo pleiteada a liberação para construção de uma PCH- Pequena Central Hidrelétrica a jusante da Usina Foz do Rio Chapecó. Não existe projeto elaborado para esta finalidade.

### **3.7.8 Associativismo**

O associativismo viabiliza maior participação e estreita os laços entre a sociedade organizada e o poder público. Ele deve ser incentivado pela prefeitura, que pode fornecer assistência técnica, administrativa e tecnológica. Há vários tipos de organizações associativas, como redes de empresas, sindicatos, cooperativas, associações, grupos formalmente ou informalmente organizados, empresas de participação comunitária e consórcios são alguns exemplos.

No município, as seguintes instituições estão presentes:

#### **Sindicatos**

- Sindicato dos Trabalhadores Rurais de São Carlos
- SITICOM – Sindicato dos Trab. nas Ind. da Constr. e Mob. De Chapecó
- Sindicato da Indústria de Material Plástico do Oeste de Catarinense - SINDIPLAST
- Sindicatos dos Trabalhadores das Indústrias de Materiais Plásticos e Similares de Chapecó e Região Oeste de SC

- Sindicato dos Trabalhadores nas Indústrias de Fiação, Tecelagem e Vestuário de Chapecó e demais cidades do Oeste de Santa Catarina

### ***Cooperativas***

- Cooperativa Agroindustrial Alfa – COOPERALFA
- COOPERÁGUAS

### ***Associações***

- Associação de Defesa da Cidadania, Energia e Meio Ambiente
- Associação Proteção da Água e da Natureza do Rio Uruguai
- Associação dos Funcionários da Raiz Quadrada Indústria de Comércio e Confecções Ltda
- Associação Atlética Banco Besc
- Associação Lar Feliz de São Carlos
- Associação dos Universitários de São Carlos
- Associação Catarinense de Criadores de Suínos – ACCS – Regional de Chapecó
- Associação Catarinense de Criadores de Suínos – ACCS – São Carlos
- Associação dos Municípios do Oeste de Santa Catarina - AMOSC
- Empresa de Pesquisa Agropecuária e Extensão Rural de Santa Catarina S/A – EPAGRI
- Companhia Integrada de Desenvolvimento Agrícola de Santa Catarina - CIDASC - ADR Chapecó
- Companhia Catarinense de Águas e Saneamento – CASAN

## **4.LEVANTAMENTO DA LEGISLAÇÃO E ANÁLISE DOS INSTRUMENTOS LEGAIS DE SANEAMENTO AMBIENTAL**

### **4.1 LEGISLAÇÃO NO ÂMBITO FEDERAL**

A Constituição Federal - CF promulgada em 1988 estabelece:

No art. 21, inciso XIX, prevê a instituição do sistema nacional de gerenciamento de recursos hídricos e no inciso XX estabelece as diretrizes para o desenvolvimento urbano, inclusive habitação, saneamento básico e transportes.

No Art. 23, inciso VI, proteger o meio ambiente e combater a poluição em qualquer de suas formas e no inciso VII, trata da preservação das florestas, a fauna e a flora.

No Art. 200, inciso IV, as prerrogativas de atuação do Sistema Único de Saúde e participar da formulação da política e das ações de saneamento no país; no inciso VI, fiscalizar e inspecionar, entre outros, as águas para consumo humano.

No art. 225, estabelece as diretrizes gerais quanto ao meio ambiente ou seja “todos tem o direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, bem de uso comum do povo e essencial à sadia qualidade de vida, impondo-se ao poder público e à coletividade o dever de defendê-lo e preservá-lo para as presentes e futuras gerações”.

No capítulo III da Constituição Federal encontram-se as disposições constitucionais relativas aos Estados.

No Art. 25, preceitua a CF que “Os Estados organizam-se e regem-se pelas Constituições e leis que adotarem, observados os princípios desta Constituição” e nos parágrafos abaixo diz:

§ 1º - São reservadas aos Estados às competências que não lhes sejam vedadas por esta Constituição.

§ 2º - Cabe aos Estados explorar diretamente, ou mediante concessão, os

serviços locais de gás canalizado, na forma da lei, vedada a edição de medida provisória para a sua regulamentação. (Redação dada pela Emenda Constitucional nº 5, de 1995).

§ 3º - Os Estados poderão, mediante lei complementar, instituir regiões metropolitanas, aglomerações urbanas e microrregiões, constituídas por agrupamentos de municípios limítrofes, para integrar a organização, o planejamento e a execução de funções públicas de interesse comum.

No Art. 26, trata dos bens dos Estados, onde se destaca no inciso II, que estabelece como bens do Estado “as águas superficiais ou subterrâneas, fluentes, emergentes e em depósito, ressalvadas, neste caso, na forma da lei, as decorrentes de obras da União.

No Art. 30, preceitua a CF, as competências municipais, onde se destacam os seguintes incisos:

I - legislar sobre assuntos de interesse local;

II - suplementar a legislação federal e a estadual no que couber;

V - organizar e prestar, diretamente ou sob regime de concessão ou permissão, os serviços públicos de interesse local, incluído o de transporte coletivo, que tem caráter essencial;

VII - prestar, com a cooperação técnica e financeira da União e do Estado, serviços de atendimento à saúde da população;

Lei Federal nº 11.445 – Estabelece diretrizes nacionais para o saneamento básico e princípios como o da universalização do acesso, da integralidade e intersetorialidade das ações e da participação social.

OBS: O Plano Municipal de Saneamento Básico (PMSB) é uma determinação da Lei Federal nº 11.445/07. Os municípios, titulares dos serviços, deverão estabelecer a Política Pública de Saneamento Básico e elaborar os respectivos Planos Municipais e/ou regionais de saneamento básico que objetiva ser o principal instrumento de planejamento e para gestão do saneamento básico municipal. Ressalta-se que Constituição do Plano (PMSB) é condição de validade dos contratos que tenham como

objeto a prestação de serviços públicos de Saneamento básico (art. 8 e 11 da Lei nº 11.445).

- Lei Federal nº 6.938 - 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.
- Lei Federal nº 9.790 - 23 de março de 1999 - Dispõe Sobre a Qualificação de Pessoas Jurídicas de Direito Privado, Sem Fins Lucrativos como Organizações de Soc. Civil de Interesse Público, Institui e Disciplina o Termo de Parceria e Dá Outras Providencias.
- Decreto Federal nº 2.612 - 23 de julho de 1998 - Regulamenta o Conselho Nacional de Recursos Hídricos.
- Decreto Federal nº 1.842 - 22 de março de 1996 - Dispõe sobre o CEIVAP, Comitê para Integração da Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul, e dá outras providências.
- Lei Federal nº 9.433 - 8 de janeiro de 1987 -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.
- Lei Federal nº 9.790 - 23 de março de 1999 - Dispõe Sobre a Qualificação de Pessoas Jurídicas de Direito Privado, Sem Fins Lucrativos como Organizações de Soc. Civil de Interesse Público Institui e Disciplina o Termo de Parceria e da Outras Providencias.
- Lei nº 9.984 - 23 de março de 1999 – 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.
- RESOLUÇÃO CONAMA nº 357 - 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 das outras providências.

#### **4.2 LEGISLAÇÃO NO ÂMBITO ESTADUAL**

Em uma análise de caráter geral, destaca-se na Constituição Estadual de 1989, aqueles aspectos que envolvem direta ou indiretamente as questões relativas ao saneamento. Desta forma no capítulo das competências do Estado, encontra-se no Art. 8, que ao Estado cabe exercer, em seu território, todas as competências que não lhe sejam vedadas pela Constituição Federal, com destaque para os seguintes incisos:

.....

IV - instituir e arrecadar tributos, tarifas e preços públicos;

V - elaborar e executar planos metropolitanos, regionais e microrregionais de desenvolvimento;

.....

VII - explorar, em articulação com a União e com a colaboração do setor privado, mediante autorização, concessão ou permissão, serviços e instalações de energia elétrica e aproveitamento energético de cursos d'água, bem como o carvão mineral;

No item a, do inciso

VIII - explorar, diretamente ou mediante concessão ou permissão, os recursos hídricos de seu domínio. Com base neste preceito da constituição estadual é que será estabelecido o instrumento da outorga e da cobrança pelo uso de recursos hídricos de domínio do Estado. Tem uma implicação diretamente com as questões de abastecimento público e esgotamento sanitário, pois através destes instrumentos serão regularizadas as derivações, lançamentos de efluentes e demais usos da água.

.....

IX - celebrar e firmar ajustes, convênios e acordos com a União, outros Estados, Distrito Federal e Municípios, para a execução de suas leis, serviços ou decisões, por servidores federais, estaduais, distritais ou



municipais;

Parágrafo único - A lei disporá sobre as formas de apoio e as garantias asseguradas ao setor privado, nos casos da colaboração prevista no inciso VII.

No Art. 9º, trata das competências que Estado exerce, com a União e os Municípios, onde destaca-se as seguintes:

I - zelar pela guarda da Constituição Federal e desta Constituição, das leis e das instituições democráticas e conservar o patrimônio público;

II - cuidar da saúde e assistência pública e da proteção e garantia das pessoas portadoras de deficiência;

.....

VI - proteger o meio ambiente e combater a poluição em qualquer de suas formas;

VII - preservar as florestas, a fauna e a flora;

.....

IX - promover programas de construção de moradias e a melhoria das condições habitacionais e de saneamento básico;

X - combater as causas da pobreza e os fatores de marginalização, promovendo a integração social dos setores desfavorecidos;

XI - registrar, acompanhar e fiscalizar as concessões de direitos de pesquisa e exploração de recursos hídricos e minerais em seu território;

Na seção V, a Constituição Estadual, trata das regiões metropolitanas, aglomerações urbanas e microrregiões e no art. Art. 114, preceitua que o Estado, para integrar a organização, o planejamento e a execução das funções públicas de seu interesse de municípios limítrofes do mesmo complexo geoeconômico e social, poderá, mediante lei complementar, instituir:

I - regiões metropolitanas;

II - aglomerações urbanas;

III – microrregiões.

§ 1º - A instituição de região metropolitana se fará com base em avaliação do conjunto dos seguintes dados ou fatores, entre outros objetivamente apurados:

I - população, crescimento demográfico, grau de concentração e fluxos migratórios;

II - atividade econômica e perspectivas de desenvolvimento;

III - fatores de polarização;

IV - deficiência dos recursos públicos, em um ou mais municípios, com implicação no desenvolvimento da região.

.....

§ 2º - Não será criada microrregião integrada por menos de quatro por cento dos municípios do Estado.

§ 3º - Os municípios poderão criar associações, consórcios e entidades intermunicipais para a realização de ações, obras e serviços de interesse comum.

Na seção II, a Constituição Estadual, trata da Política de Desenvolvimento Urbano, onde no Art. 140, preceitua que a política municipal de desenvolvimento urbano atenderá ao pleno desenvolvimento das funções sociais da cidade e ao bem-estar de seus habitantes, na forma da lei. Estabelece no parágrafo único que o Plano Diretor, aprovado pela Câmara Municipal, é obrigatório para cidades com mais de vinte mil habitantes, sendo o instrumento básico da política de desenvolvimento e de expansão urbanos.

No Art.141, onde estão estabelecidas as normas e diretrizes relativas ao desenvolvimento urbano, o Estado e o Município com especial destaque para os seguintes incisos e itens:

I - política de uso e ocupação do solo que garanta:

a) controle da expansão urbana;

b) controle dos vazios urbanos;

.....

d) manutenção de características do ambiente natural;

III- participação de entidades comunitárias na elaboração e implementação de planos, programas e projetos e no encaminhamento de soluções para os problemas urbanos;

V- atendimento aos problemas decorrentes de áreas ocupadas por população de baixa renda.

Na seção III, a Constituição Estadual, trata do desenvolvimento Rural, onde no art. 144, preceitua que a política de desenvolvimento rural será planejada, executada e avaliada na forma da lei, observada a legislação federal, com a participação efetiva das classes produtoras, trabalhadores rurais, técnicos e profissionais da área e dos setores de comercialização, armazenamento e transportes. Aqui destaca-se apenas os incisos e itens relacionados com água e saneamento, tais como:

.....

IV - a habitação, educação e saúde para o produtor rural;

V - a execução de programas de recuperação e conservação do solo, de reflorestamento e aproveitamento dos recursos naturais;

VI - a proteção do meio ambiente;

.....

IX - o incentivo ao cooperativismo, ao sindicalismo e ao associativismo;

XIII - a prestação de serviços públicos e fornecimento de insumos;

.....

§ 2º - A preservação e a recuperação ambiental no meio rural atenderão ao seguinte:

I - realização de zoneamento agroecológico que permita estabelecer critérios para o disciplinamento e ordenamento da ocupação espacial pelas diversas

atividades produtivas, quando da instalação de hidrelétricas e processos de urbanização;

II- as bacias hidrográficas constituem unidades básicas de planejamento do uso, conservação e recuperação dos recursos naturais;

.....

IV- disciplinamento da produção, manipulação, armazenamento e uso de agrotóxicos, biocidas e afins e seus componentes.

Na seção II, a Constituição Estadual, trata da Saúde, onde no art. 153, preceitua que a saúde é direito de todos e dever do Estado, garantida mediante políticas sociais e econômicas que visem a redução do risco de doença e de outros agravos e ao acesso universal e igualitário as ações e serviços para sua promoção, proteção e recuperação.

Parágrafo único - O direito a saúde implica os seguintes princípios fundamentais:

I - trabalho digno, educação, alimentação, saneamento, moradia, meio ambiente saudável, transporte e lazer;

II - informação sobre o risco de doença e morte, bem como a promoção e recuperação da saúde.

Nos aspectos relacionados ao Meio Ambiente, no Art. 181, preceitua que todos tem direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, impondo-se ao Poder Público e a coletividade o dever de defendê-lo e preservá-lo para as presentes e futuras gerações.

No Art. 182 , trata da incumbência ao Estado, na forma da lei para:

I - preservar e restaurar os processos ecológicos essenciais e prover o manejo ecológico das espécies e ecossistemas;

.....

III - proteger a fauna e a flora, vedadas as práticas que coloquem em risco sua função ecológica, provoquem extinção de espécie ou submetam animais a tratamento cruel;

.....  
V - exigir, para instalação de obra ou atividade potencialmente causadora de significativa degradação do meio ambiente, estudos prévios de impacto ambiental, a que se dará publicidade;

VI- controlar a produção, a comercialização e o emprego de técnicas, métodos e substâncias que comportem risco para a vida, a qualidade de vida e o meio ambiente;

.....  
VIII - informar sistematicamente a população sobre os níveis de poluição, a qualidade do meio ambiente, a situação de riscos de acidentes e a presença de substâncias potencialmente danosas a saúde na água, no ar, no solo e nos alimentos;

IX- proteger os animais domésticos, relacionados historicamente com o homem, que sofram as conseqüências do urbanismo e da modernidade.

- Lei nº 13.517 - 04 de outubro de 2005 - Dispõe sobre a Política Estadual de Saneamento e estabelece outras providências.

OBS: Em relação ao marco legal e institucional do Estado de Santa Catarina, cabe destacar a lei nº 13.517 de 04/10/2005, que instituí a Política Estadual de Saneamento onde em seu art. 2º, define dois conceitos fundamentais para o processo de desenvolvimento do setor de saneamento. Para o efeito desta lei os conceitos abordados são:

I - *Saneamento ou Saneamento Ambiental*: o conjunto de ações com o objetivo de alcançar níveis crescentes de salubridade ambiental, compreendendo o abastecimento de água; a coleta, o tratamento e a disposição dos esgotos e dos resíduos sólidos e gasosos e os demais serviços de limpeza; o manejo das águas; o controle ambiental de vetores e reservatórios de doenças e a disciplina da ocupação e uso do solo, nas condições que maximizem a promoção e a melhoria de vida nos meios urbanos e rural;

II - *Salubridade Ambiental*: qualidade das condições em que vivem populações urbanas e rurais no que diz respeito à sua capacidade de inibir, prevenir ou impedir a ocorrência de doenças veiculadas pelo meio ambiente, bem como de favorecer o pleno gozo da saúde e o bem estar.

- PORTARIA nº 024/79 -30 de abril de 1975 - Enquadrar os cursos d'água do Estado de Santa Catarina.

#### **4.3 LEGISLAÇÃO NO ÂMBITO MUNICIPAL**

- Lei Complementar nº 774/98. - Institui o Código de Posturas do Município de São Carlos, e dá outras providências.

Art. 1º - Este código contém as medidas de polícia administrativa a cargo do Município em matéria de higiene, meio ambiente, segurança, ordem pública, bem-estar público, localização, e funcionamento dos estabelecimentos comerciais, industriais e prestadoras de serviços, instituindo as necessárias relações entre o Poder Público local e os Municípios.

- Lei Complementar nº 1000/2001 - Institui Sobre Normas de saúde em vigilância Sanitária, do Município de São Carlos, e dá outras providências.

Art. 24 – Toda pessoa deve dispor higienicamente de dejetos, resíduos e detritos provenientes de sua atividade doméstica, comercial, industrial ou pública, de acordo com o prescrito em regulamento, normas, avisos ou instruções da autoridade de saúde, em especial do órgão responsável pelo meio ambiente.

Parágrafo único: a pessoa é proibida de lançar dejetos e resíduos industriais, comerciais e residenciais nos mananciais de água e sistemas de esgotos de águas pluviais e esgoto sanitário, sem a autorização e sem o cumprimento dos regulamentos, normas e instruções baixadas pelas autoridades de saúde, e órgão encarregado da manutenção.

Art. 25 – A pessoa é obrigada a utilizar o serviço de coleta, remoção e destino do lixo, mantido pela municipalidade, conforme as exigências estabelecidas nos regulamentos, normas e instruções legais.

Art. 26 – Toda pessoa é obrigada a dar escoamento das águas servidas ou residuárias, oriundas de qualquer atividade, em sua propriedade, conforme as disposições regulamentares, normas e instruções da autoridade de saúde.

§ 1º - A pessoa é proibida de lançar as águas servidas ou residuárias, sem prévio tratamento em mananciais de superfície ou subterrânea, como em quaisquer outras unidades de sistema de abastecimento de água, assim como em lagoas, sarjetas e valas provocando ou contribuindo para a sua poluição e/ou contaminação.

§ 2º Pessoa alguma pode estancar ou represar as águas correntes ou pluviais em área urbana.

- Lei Municipal nº 1360/2001 – Política municipal de saneamento ambiental e dá outras providências.

Art.1º - A política municipal de saneamento ambiental de São Carlos tem como objetivo, respeitadas as competências da União e do Estado, manter o meio ambiente equilibrado buscando o desenvolvimento sustentável e fornecer diretrizes ao poder público e a coletividade para a defesa, conservação e recuperação da qualidade e salubridade ambiental, cabendo a todos o direito de exigir a adoção de medidas nesse sentido.

- Lei Orgânica nº 01/2007 – Dispõe sobre a nova redação da Lei Orgânica Municipal e dá outras providências .
- Lei Municipal nº 1.593 de 12 de Março de 2010 - Dispõe Sobre a Alteração e Revogação de Artigos da Lei nº 1.546 de 19 de Dezembro de 2008 (Plano diretor Participativo) e dá outras Providências.

#### **4.4 INSTRUMENTOS LEGAIS DE SANEAMENTO BÁSICO**

- **Plano Nacional de Saneamento** – exigência da Lei Federal nº 11.445/07, constituirá o principal mecanismo da política federal para implementar as diretrizes legais de saneamento. Será instrumento fundamental à retomada da capacidade orientadora do Estado na condução da política pública de saneamento básico e,

conseqüentemente, da definição das metas e estratégias de governo para o setor no horizonte dos próximos vinte anos, com vistas à universalização do acesso aos serviços de saneamento básico como um direito social.

- **Plano Estadual de Saneamento** - Lei nº 13.517/05 define como o conjunto de elementos de informação, diagnóstico, definição de objetivos, metas e instrumentos, programas, execução, avaliação e controle que consubstanciam, organizam e integram o planejamento e a execução das ações de saneamento no Estado de Santa Catarina. Este Plano deverá ser elaborado com base em Planos Regionais de Saneamento, deverá estar articulado com o Plano Estadual de Recursos Hídricos e com as políticas estaduais de saúde pública e de meio ambiente. Deverá ser aprovado por decreto do Poder Executivo, após ouvido o Conselho Estadual de Saneamento.
- **Fundo Estadual de Saneamento** – caracterizado como o instrumento institucional para dar suporte financeiro destinado à Política Estadual de Saneamento, regulado pela lei estadual nº 13.517/05.
- **Plano Municipal de Saneamento Básico** – é o principal instrumento de gestão para o setor de saneamento no âmbito municipal, assim, este busca a efetividade dos princípios da Lei Federal nº 11.445/07 que segue a seguinte essência: o atendimento a todos com serviços eficientes de modo a dispor corretamente seus resíduos sólidos e líquidos e promover o saneamento do ambiente garantindo a salubridade ambiental e a garantia da utilização dos recursos pelas gerações futuras.
- **Comitês de Bacias Hidrográfica** – Regulamentado pela Lei Federal nº 9.443/97, o Comitê de Bacias Hidrográficas, é um órgão colegiado onde são discutidas as questões referentes à gestão das águas. Provocar debates das questões relacionadas aos recursos hídricos da bacia; articular a atuação das entidades que trabalham com este



tema; arbitrar, em primeira instância, os conflitos relacionados a recursos hídricos; aprovar e acompanhar a execução do Plano de Recursos Hídricos da Bacia; estabelecer os mecanismos de cobrança pelo uso de recursos hídricos e sugerir os valores a serem cobrados; estabelecer critérios e promover o rateio de custo das obras de uso múltiplo, de interesse comum ou coletivo são as atribuições dos comitês.

## **5. DIAGNÓSTICO DA DINÂMICA SOCIAL DO MUNICÍPIO**

O Diagnóstico da Dinâmica Social do Município tem como objetivo “articular o envolvimento da sociedade na elaboração dos Estudos” que conduzirão ao Plano Municipal de Saneamento Básico. Ou seja, para a construção do Plano é previsto um processo participativo de forma que este tenha em conta não somente aspectos do olhar técnico e ambiental, mas, também do olhar social. E, por outra parte, enriquecer e legitimar o Plano incorporando nele o conhecimento empírico e a memória viva dos moradores da região. Fundamental para este processo é que a sociedade esteja permanentemente informada a respeito dos objetivos dos estudos, dos correspondentes avanços e das possibilidades de participar.

Por tratar-se de um Plano, deverão ser analisadas todas as potencialidades identificadas no processo de participação social, visando aproveitá-las seja na formulação, seja na etapa posterior da implementação do plano. E, ao mesmo tempo, é através do processo de participação social que deverão ser identificadas as carências e as eventuais forças de resistência ou não cooperativas, aspectos estes que deverão ser adequadamente tratados visando atenuá-los ou, se possível, eliminá-los.

Neste sentido, o Diagnóstico da Dinâmica Social do Município, com a identificação dos principais atores sociais e das instituições relacionadas com o uso e proteção dos recursos hídricos, constitui-se num elemento básico para a elaboração do Plano Municipal de Saneamento Básico.

No que se refere à identificação de atores sociais e institucionais intervenientes na área do município, foi realizada uma ampla pesquisa procurando-se destacar aqueles com atuação relevante e que possam ser elementos multiplicadores do processo de envolvimento da sociedade na construção do Plano.

Inicialmente, para fins de realização das primeiras reuniões previstas no Plano, foi necessário um levantamento preliminar dos principais atores

sociais e institucionais atuantes na região de estudo aproveitando, basicamente, as informações existentes e disponíveis na SDS ou internet. Este levantamento foi posteriormente enriquecido com o auxílio dos participantes nas primeiras reuniões regionais e com pesquisas complementares da Contratada com base em fontes secundárias. Os resultados são apresentados nos itens que seguem.

### **5.1 IDENTIFICAÇÃO DE ATORES SOCIAIS ATUANTES NO MUNICÍPIO: GRUPOS SOCIAIS E ECONÔMICOS ORGANIZADOS**

Foram pesquisados atores sociais, com enfoque sobre os usuários de água, caracterizando formas de atuação, capacidade de liderança, abrangência espacial e tipos de atuação, com destaque aos usos e proteção dos recursos hídricos. Trata-se de atores sociais que, adequadamente organizados, tem grande potencial de parceria para a construção do Plano Municipal de Saneamento Básico.

Com a sistematização destas informações, na seqüência, é apresentada a relação dos atores sociais do município ou região, conforme sua categorização social. No Anexo 1, é apresentado uma lista com os contatos (endereços, telefones e e-mails) dos atores sociais encontrados no município. É parte integrante deste Anexo a relação: de grupos sociais e econômicos (Sindicatos, Associações e Cooperativas); de instituições relacionadas com o gerenciamento de recursos hídricos (instituições de âmbito municipal, intermunicipal, estadual e federal); das Organizações Não-Governamentais; dos representantes do Comitê de Gerenciamento das Bacias Hidrográficas; e, das instituições de ensino de nível superior.

Segundo informações da Prefeitura Municipal, São Carlos conta com os seguintes atores sociais realmente atuantes no que se refere a projetos ambientais e ao setor de saneamento básico: Departamento de obras e serviços urbanos; Departamento de vigilância sanitária e Consórcio IBERÊ .

***Estrutura Político-Administrativa do município de São Carlos conta com as seguintes secretarias***

- Secretaria Municipal da Administração e Fazenda;
- Secretaria Municipal de Agricultura;
- Secretaria Municipal de Obras e Serviços Urbanos;
- Secretaria Estrada e Rodagens
- Secretaria Municipal de Saúde;
- Secretaria Municipal de Educação, Cultura e Esportes.

***Sindicatos***

Sindicatos dos Trabalhadores Rurais

- **A partir de consulta ao sítio dos Sindicatos dos Trabalhadores Rurais foram identificados os sindicatos dos trabalhadores rurais (Anexo 1) existentes no município , no qual a regional do sindicato fica no município de São Carlos.**

Sindicatos Industriais

- Sindicato da Indústria de Material Plástico do Oeste Catarinense – SINDIPLAST.
- Sindicatos dos Trabalhadores das Indústrias de Materiais Plásticos e Similares de Chapecó e Região Oeste de SC
- Sindicato dos Trabalhadores nas Indústrias de Fiação, Tecelagem e Vestuário de Chapecó e demais cidades do Oeste de Santa Catarina
- Sindicato dos Trabalhadores nas Indústrias da Construção e Mob. de Chapecó – SITICOM.

### ***Associações Comerciais, Industriais e Outras***

Dentre as associações atuantes na área do município (Anexo 1) foram identificadas as seguintes:

- Associação de defesa da cidadania, energia e meio ambiente
- Associação Proteção da Água e da Natureza do Rio Uruguai
- Associação dos Funcionários da Raiz Quadrada Indústria de comércio e Confecções Ltda
- Associação Atlética Banco Besc
- Associação Lar Feliz de São Carlos
- Associação dos Universitários de São Carlos
- Associação Catarinense de Criadores de Suínos – ACCS – Regional de Chapecó
- Associação Catarinense de Criadores de Suínos – ACCS – São Carlos

### ***Cooperativas***

Dentre as Cooperativas atuantes na área do município (Anexo 1) foram identificadas as seguintes:

- Cooperativa Agroindustrial Alfa – COOPERALFA
- Cooperativa de Crédito de livre admissão de Assoc. Auriverde-Siccoob
- Cooperativa de Crédito de livre Admissão de Ass. Alto Uruguai
- Cooperativa de Infra- Estrutura e Desenvolvimento Vale do Araça
- Cooperativa dos Trabalhadores na Agricultura Familiar
- Cooperativa Regional Auriverde
- CONSÓRCIO IBERÊ – Consórcio Intermunicipal de gerenciamento ambiental IBERÊ

#### ***5.1.1 Caracterização das Instituições relacionadas com o Gerenciamento de Recursos Hídricos***

Neste item são apresentadas as Instituições com ações relevantes para a

Gestão dos Recursos Hídricos na área do município, em virtude do seu potencial de agente apoiador e multiplicador das ações de planejamento. Descrevem-se brevemente as atribuições e correspondente participação no processo de gestão de recursos hídricos.

### ***Instituições de âmbito municipal e intermunicipal***

#### Município

O Anexo 1 apresenta endereço, telefone e e-mail de representantes da prefeitura municipal.

#### Associação de Municípios

As associações de municípios, dentro do processo de gestão de recursos hídricos, assumem um papel de significativa importância, pois são articuladores potenciais para a preservação e conservação deste recurso natural. A capacidade de articulação e ação efetiva dos municípios participantes representa uma potencialidade que deve ser direcionada para ações conjuntas, programas e projetos para proteção dos mananciais hídricos, bem como para a promoção de campanhas de educação ambiental e estabelecimento de parcerias entre as organizações locais como forma de promover e fortalecer a participação da população no processo.

A Associação de Municípios atuante é apresentada no Quadro 5.1 e no Anexo 1.

**Quadro 5.1 – Associação de Municípios atuante**

<b>Associação de Municípios</b>	<b>Município Sede</b>	<b>Municípios atuantes</b>
AMOSC - Associação dos Municípios do Oeste de Santa Catarina	Chapecó	Águas de Chapecó, Águas Frias, Caxambu do Sul, Chapecó, Cordilheira Alta, Coronel Freitas, Formosa do Sul, Guatambu, Irati, Jardinópolis, Nova Erechim, São Carlos, Pinhalzinho, Planalto Alegre, Quilombo, Santiago do Sul, São Carlos, Serra Alta, Sul Brasil, União do Oeste

### ***5.1.2 Instituições de Âmbito Estadual***

#### Secretaria de Estado do Desenvolvimento Econômico e Sustentável – SDS

No ano de 2003, foi feita a integração da antiga Secretaria da Família com a Secretaria do Meio Ambiente, formando a então denominada Secretaria de Estado do Desenvolvimento Social, Urbano e Meio Ambiente – SDS.

Com a reforma administrativa ocorrida em 2005, através da Lei Complementar nº 284 de 28 de fevereiro de 2005, a Secretaria de Estado do Desenvolvimento Social, Urbano e Meio Ambiente foi transformada em Secretaria de Estado do Desenvolvimento Sustentável, permanecendo a sigla SDS.

Na terceira reforma administrativa através da Lei Complementar nº 381 de 7 de maio de 2007, é alterada a competência e o nome da SDS, transformando-a em Secretaria de Estado do Desenvolvimento Econômico Sustentável, mantendo a sigla SDS (SANTA CATARINA / SDS, 2010). Na

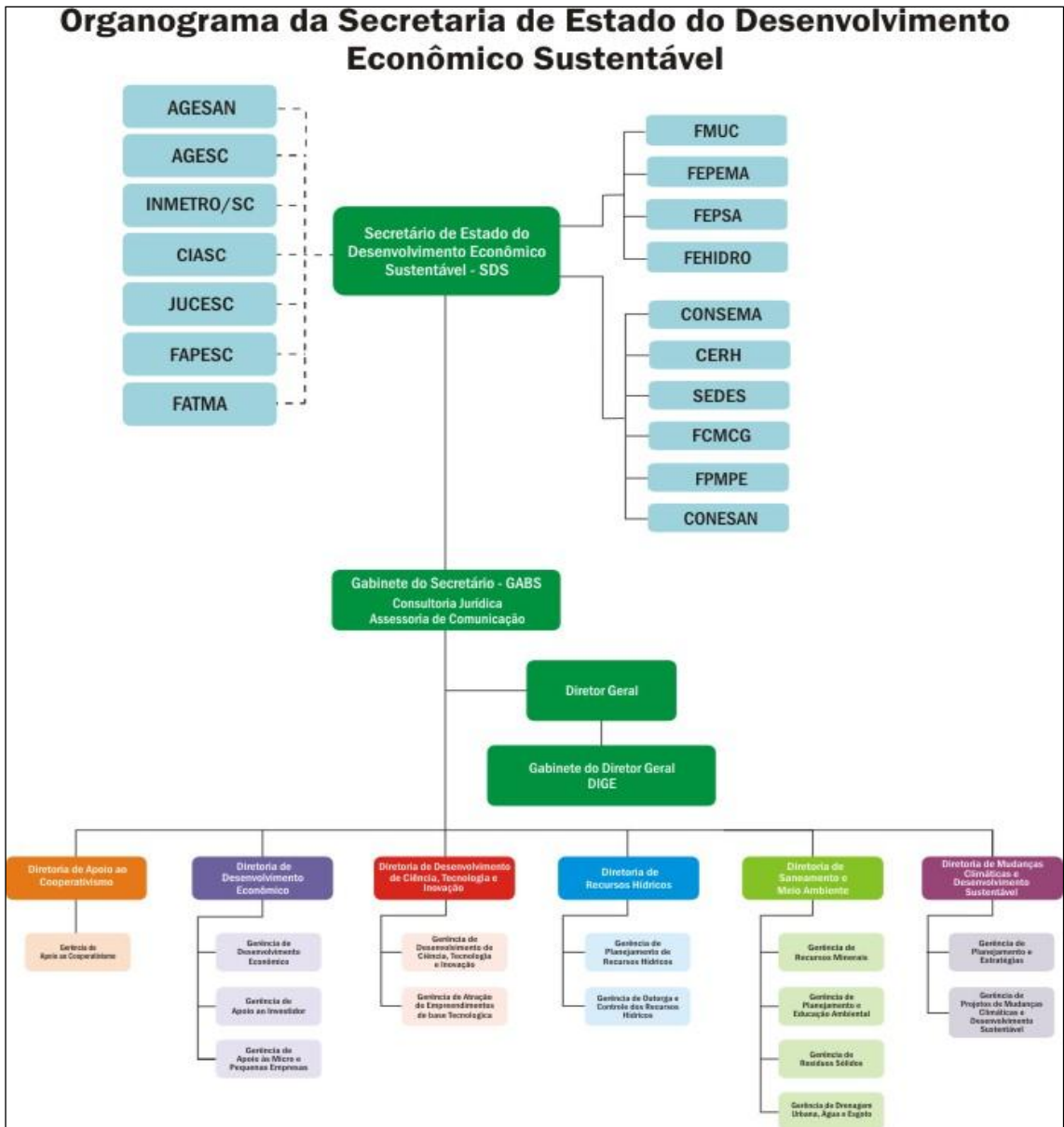
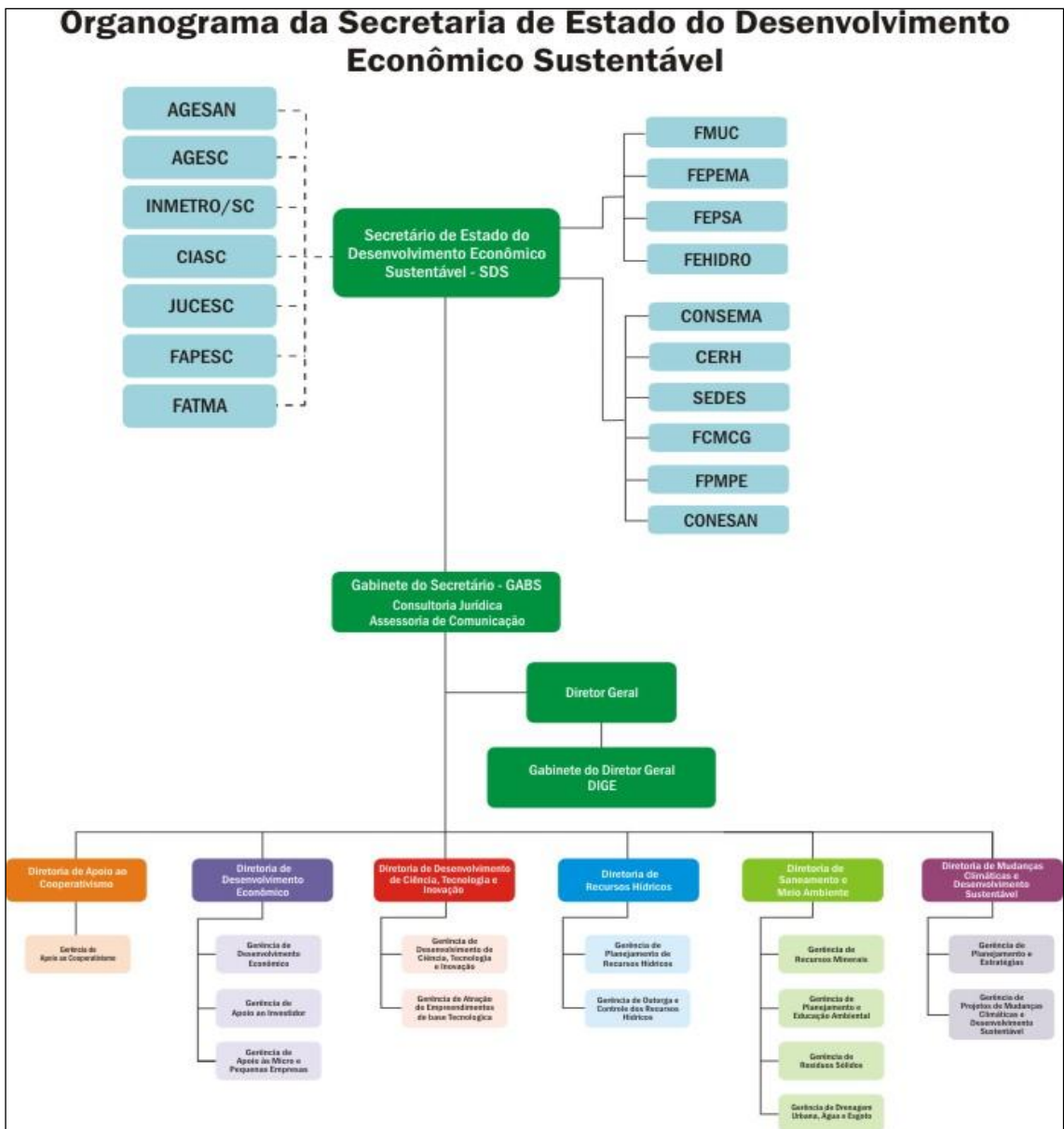


Figura encontra-se o Organograma da SDS.





**Figura 5.1 – Organograma da Secretaria de Estado do Desenvolvimento Econômico Sustentável**

Fonte: SANTA CATARINA / SDS, 2010.

O Conselho Estadual de Recursos Hídricos – CERH foi estabelecido através da Lei nº 6.739 de 1985 com as funções de órgão de deliberação coletiva no Estado de Santa Catarina.

O Conselho Estadual de Recursos Hídricos é o órgão superior do Sistema Estadual de Gerenciamento de Recursos Hídricos, responsável pelo estabelecimento de diretrizes da Política Estadual de Recursos Hídricos, proposição de diretrizes para o Plano Estadual de Recursos Hídricos e normas sobre o uso das águas e, ainda, estabelecimento de normas para a instituição de Comitês de Bacia. O órgão central, representado pela Secretaria de Estado do Desenvolvimento Econômico e Sustentável (SDS), responsável pelo Meio Ambiente, é responsável pela execução da Política Estadual de Recursos Hídricos e coordenação a implantação dos Planos de Recursos Hídricos (SANTA CATARINA / SDS, 2010).

#### Secretaria de Estado de Desenvolvimento Regional – SDR

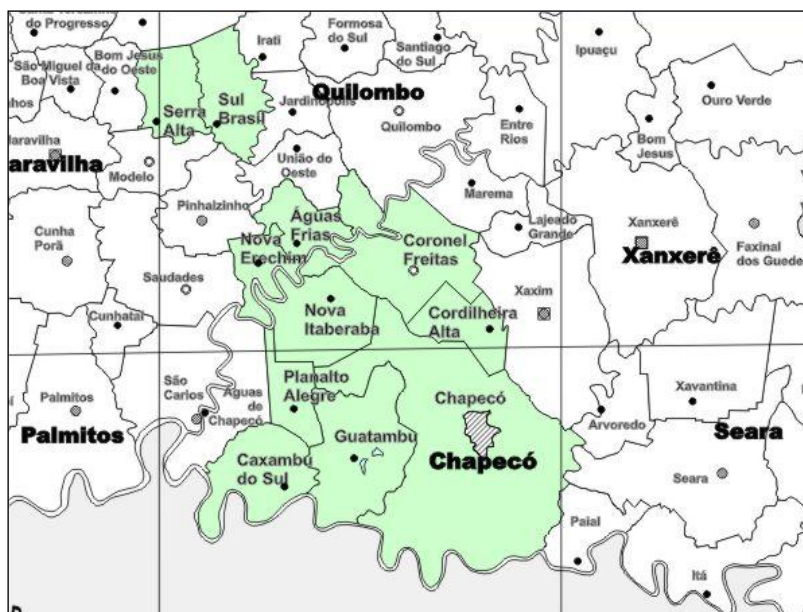
As Secretarias de Estado de Desenvolvimento Regional objetivam a democratização das ações e a transparência e visam ao amplo engajamento e a participação das comunidades de cada microrregião, com a regionalização do orçamento, do planejamento, da fiscalização e das ações.

As Secretarias atuam como agências oficiais de desenvolvimento. Os Conselhos - compostos pelo Secretário de Estado do Desenvolvimento Regional, os Prefeitos e Presidentes das Câmaras de Vereadores da região de abrangência e dois representantes, por município, membros da sociedade civil, que representem os segmentos culturais, políticos, ambientais, econômicos e sociais – constituem um Fórum permanente de debates sobre a aplicação do orçamento regionalizado, a escala de prioridade das ações e a integração Estado/Município/Universidade/Comunidade no planejamento e execução de metas.

Fazem parte, da organização estrutural das Secretarias, as gerências

regionais: da Educação; da Saúde; da Assistência Social; do Desenvolvimento Econômico Sustentável e Agricultura; da Infra-estrutura; da Cultura, Turismo e Esporte; e, a Gerência de Projetos Especiais (SANTA CATARINA / SDR, 2010).

A Secretaria de Estado de Desenvolvimento Regional atuante na área do município é a SDR de Chapecó, Figura 5.2, cuja sede localiza-se no Município de Chapecó. O Anexo 1 mostra endereço, telefone e e-mail da referida SDR.



**Figura 5.2 – Secretaria de Desenvolvimento Regional de Chapecó**

Fonte: SANTA CATARINA/SDRs, 2010.

### Empresa de Pesquisa Agropecuária e Extensão Rural de Santa Catarina S/A – EPAGRI

Com o objetivo de promover a preservação, recuperação, conservação e utilização sustentável dos recursos naturais, a Epagri (Empresa de Pesquisa Agropecuária e Extensão Rural de Santa Catarina S/A, vinculada a vinculada a Secretaria de Estado de Agricultura e Desenvolvimento Rural - SAR) busca a competitividade da agricultura catarinense frente a mercados globalizados, adequando os produtos às exigências dos consumidores. É também objetivo da empresa promover a melhoria da qualidade de vida do meio rural e pesqueiro.

A estrutura organizacional da Epagri compreende, no nível político-estratégico, a sede administrativa, integrada pelos órgãos deliberativos e de fiscalização, a diretoria executiva, as gerências estaduais e as assessorias, competindo-lhes a formulação de políticas, diretrizes, estratégias e o estabelecimento de prioridades; análise da gestão econômico-financeira; coordenação, avaliação, suporte institucional e articulação interinstitucional. No nível tático-operacional compete às Gerências Regionais – compostas por unidades de pesquisa, centros de treinamento, campos experimentais e escritórios municipais – o cumprimento das políticas, diretrizes, estratégias e prioridades; formulação e execução de projetos; administração dos recursos humanos, materiais e financeiros; articulação e suporte intra-regional; participação nos planos municipais de desenvolvimento rural e na articulação local (SANTA CATARINA / EPAGRI, 2010).

A Epagri possui um escritório no município, pertencente à Gerência Regional de Chapecó. No Anexo 1 estão listados o endereço, o telefone e o e-mail da Gerência Regional e do escritório localizado no município.

#### Companhia Integrada de Desenvolvimento Agrícola de Santa Catarina – CIDASC

Empresa de economia mista, criada em 28/02/1979 pela Lei nº 5.516 e fundada em 27/11/1979, transformada em empresa pública em 06/09/2005 tem como missão melhorar a qualidade de vida da sociedade catarinense, promovendo a saúde pública e o desenvolvimento integrado e sustentável dos setores agropecuário, florestal e pesqueiro, através de ações voltadas ao apoio da produção e comercialização, controle de qualidade e saneamento ambiental.

Serviços prestados: Saúde animal, fomento da produção animal, classificação de produtos de origem vegetal, armazenagem, engenharia rural e inspeção de produtos de origem animal (SANTA CATARINA / CIDASC, 2010).

Está organizada em Administrações Regionais, das quais, a que atua no município está localizada em Chapecó. No Anexo 1 estão listados o

endereço, o telefone e o e-mail da Administração Regional na área do município.

### FATMA – Fundação do Meio Ambiente

A FATMA é o órgão ambiental da esfera estadual do Governo do Estado de Santa Catarina. Atua com uma sede administrativa, localizada em Florianópolis, e 14 coordenadorias regionais, e um Posto Avançado de controle Ambiental (PACAM), no Estado. Criada em 1975, a FATMA tem como missão maior garantir a preservação dos recursos naturais do Estado. Isto é buscado através: da gestão de oito Unidades de Conservação Estaduais, da Fiscalização Ambiental, do Licenciamento Ambiental, do Programa de Prevenção e Atendimento a Acidentes com Cargas Perigosas e de Estudos e Pesquisas Ambientais e da pesquisa da Balneabilidade.

A ação da FATMA na área correspondente ao município compete à Coordenadoria de Desenvolvimento Ambiental (CODAM) com sede em Chapecó.

Para viabilizar projetos especiais, de grande amplitude e efeitos diretos sobre as comunidades e economias envolvidas, e que também requerem tecnologia de ponta, a FATMA mantém convênio com entidades internacionais (SANTA CATARINA / FATMA, 2010), tais como:

- KfW - Kreditanstalt für Wiederaufbau: Cooperação Financeira Alemã. Proteção da Mata Atlântica em Santa Catarina - Consolidar e fortalecer as Unidades de Conservação - UC's;
- GEF - Fundo para o Meio Ambiente: Conservação da biodiversidade e restauração dos ecossistemas de importância global do Parque Estadual da Serra do Tabuleiro, com a participação de atores sociais locais. Este Projeto prevê atividades de fiscalização, educação ambiental e elaboração do Plano de Manejo, entre outras;
- PNMA II - Programa Nacional de Meio Ambiente: Ativo ambiental -

desenvolver atividades de recuperação ambiental decorrentes dos despejos de dejetos suínos, nas Bacias do Fragosos e Coruja/Bonito, com a realização do Licenciamento e do Monitoramento Ambiental; e,

- Microbacias II – Corredores Ecológicos: Este Projeto objetiva a implantação de corredores ecológicos em áreas de florestas de araucária, a regulamentação de leis de conservação e gestão ambiental (SEUC e ICMS - Ecológico), e a consolidação do Parque Estadual da Serra do Tabuleiro com ações de educação ambiental e de fiscalização.

### Vigilância Sanitária

A Vigilância Sanitária (VISA) é responsável por promover e proteger a saúde e prevenir a doença por meio de estratégias e ações de educação e fiscalização. Tem como missão promover e proteger a saúde da população por meio de ações integradas e articuladas de coordenação, normatização, capacitação, educação, informação apoio técnico, fiscalização, supervisão e avaliação em Vigilância Sanitária.

O serviço de Vigilância Sanitária está vinculado ao serviço de saúde. No caso do Brasil, é o SUS – Sistema Único de Saúde. O SUS foi criado pela Lei Federal nº 8.080. No artigo 7 dessa Lei estão descritos os princípios e as diretrizes do SUS, que são os mesmos que regem o trabalho da Vigilância Sanitária.

Cabe aos municípios a execução de todas as atividades de Vigilância Sanitária, desde que assegurados nas leis federais (Portaria nº 2.473, de 29 de dezembro de 2003) e estaduais. Esse é o processo chamado de municipalização das ações da VISA. O Estado e a União podem atuar em caráter complementar quando houver risco epidemiológico, necessidade profissional e tecnológica (SANTA CATARINA / VISA, 2010).

Regional Estadual da Vigilância Sanitária atuante no município: Chapecó (4ª Regional).

No Anexo 1 está listado o contato da Regional da Vigilância Sanitária atuante na área do município.

### **5.1.3 Instituições de Âmbito Federal**

#### **Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis – IBAMA**

O Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA) é uma autarquia federal, criado pela Lei nº 7735/89 de 22 de fevereiro de 1989. Ele está vinculado ao Ministério do Meio Ambiente (MMA), sendo o responsável pela execução da Política Nacional do Meio Ambiente. Desenvolve diversas atividades para a preservação e conservação do patrimônio natural, exercendo o controle e a fiscalização sobre o uso dos recursos naturais. (BRASIL / IBAMA, 2010).

O IBAMA atua no município através do Escritório Regional localizado no Município de Chapecó.

#### ***Outras Instituições Federais***

As instituições federais relacionadas a seguir são de grande relevância tanto no potencial de contribuição para a formulação do Plano, como na construção e implementação do próprio Plano.

#### **Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária – Embrapa**

Vinculada ao Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, a Embrapa foi criada em 26 de abril de 1973. Sua missão é viabilizar soluções para o desenvolvimento sustentável do espaço rural, com foco no agronegócio, por meio da geração, adaptação e transferência de conhecimentos e tecnologias (BRASIL / EMBRAPA, 2010).

#### ***Conselhos Profissionais***

#### **Conselho Regional de Engenharia, Arquitetura e Agronomia do Estado de Santa Catarina - CREA.**

O CREA/SC, assim como todos os outros CREAs distribuídos pelo Brasil, está vinculado ao CONFEA – Conselho Federal de Engenharia, Arquitetura e Agronomia, que é a instância superior de regulamentação das profissões

abrangidas. Cabe ao CONFEA garantir a unidade de ação e a normatização de todos os CREAs, exercendo funções de supervisão financeira e administrativa sobre eles. Forma-se assim, o Sistema CONFEA/CREAs. Dentro desse contexto, o CREA-SC oferece suporte para que engenheiros, arquitetos, agrônomos, geólogos, geógrafos, meteorologistas, técnicos industriais, técnicos agrícolas e tecnólogos absorvam rapidamente as evoluções no setor da tecnologia. Para atender Santa Catarina, o CREA possui 20 Inspetorias Regionais, 8 Escritórios de Representação Regional e 4 Postos de Atendimento (CREA, 2010).

A Inspetoria Regional do CREA-SC atuante no município encontra-se situada no município de Chapecó.

#### Conselho Regional de Química - CRQ

O Conselho Regional de Química – CRQ tem atuação em todo Brasil e é composto por 20 conselhos regionais. Dentro desse contexto, o CRQ-13ª Região, Jurisdição Santa Catarina, com sede no município de Florianópolis, tem por objetivo oferecer apoio técnico aos químicos (CRQ, 2010).

O CRQ atuante no município é atendido pela Delegacia Regional Oeste, localizada na cidade de Chapecó.

#### Conselho Regional de Biologia - CRBio

A Lei nº 6.684, de 3 de setembro de 1979, regulamentou as profissões e atividades do biólogo e biomédico, criando os Conselhos Federal e Regionais de Biologia e Biomedicina, com a finalidade de fiscalizar o exercício das profissões definidas pela lei. Em 30 de agosto de 1982, através da Lei nº 7.017, foram desmembrados os Conselhos Federal e Regionais de Biomedicina e Biologia. O Decreto 88.438, de 1983, dispôs e referendou a regulamentação do exercício da profissão de biólogo, especificando as atribuições dos Conselhos Regionais.

Em Santa Catarina é atendida pela Delegacia de Santa Catarina do Conselho Regional de Biologia 3ª Região (CRBio3). A Delegacia de Santa Catarina do CRBio3 tem atuação no município, com sede no município de Florianópolis (CRBio, 2010).



No Anexo 1 constam dados complementares sobre os conselhos profissionais citados.

### ***Comitê de Gerenciamento da Bacia Hidrográfica***

Os Comitês de Gerenciamento de Bacia Hidrográfica do Estado de Santa Catarina são órgãos colegiados para a gestão de recursos hídricos com atribuições normativas, consultivas e deliberativas de atuação na bacia ou sub-bacia hidrográfica de sua abrangência, integrados por 40% de representantes dos usuários da água; 40% de representantes da população da bacia, através dos poderes executivo e legislativo municipais, de parlamentares da região e de organizações e entidades da sociedade civil; e 20% para representantes dos diversos órgãos da administração estadual e federal atuantes na bacia. São destinados a atuar como “parlamento das águas”, posto que são os fóruns de decisão no âmbito de cada Bacia Hidrográfica.

Nos Regimentos Internos dos Comitês Catarinenses de Gerenciamento de Bacias Hidrográficas, aprovados mediante Decretos do Poder Executivo Estadual, destacam-se os seguintes objetivos:

I - promover o gerenciamento descentralizado, participativo e integrado da Bacia Hidrográfica, sem dissociação dos aspectos quantitativos e qualitativos, dos recursos hídricos em sua área de atuação;

II - promover a integração de ações na defesa contra eventos hidrológicos críticos, que ofereçam riscos à saúde e à segurança públicas, assim como prejuízos econômicos e sociais;

III - adotar a Bacia Hidrográfica como unidade físico-territorial de planejamento e gerenciamento;

IV - reconhecer o recurso hídrico como um bem público, de valor econômico, cuja utilização deve ser cobrada, observados os aspectos de quantidade, qualidade e as peculiaridades da Bacia hidrográfica;

V - combater e prevenir as causas e efeitos adversos da poluição, das inundações, das estiagens, da erosão do solo e do assoreamento dos

corpos de água nas áreas urbanas e rurais;

VI - compatibilizar o gerenciamento dos recursos hídricos com o desenvolvimento regional e com a proteção do meio ambiente;

VII - promover a maximização dos benefícios econômicos e sociais resultantes do aproveitamento múltiplo dos recursos hídricos superficiais e subterrâneos assegurando o uso prioritário para o abastecimento das populações;

VIII - estimular a proteção das águas contra ações que possam comprometer o uso atual e futuro.

#### ***5.1.4 Identificação dos Usuários de Água***

Através do Cadastro de Usuários de Água do Estado de Santa Catarina, de responsabilidade da Secretaria de Estado do Desenvolvimento Econômico e Sustentável (SDS), foram identificadas as pessoas físicas ou jurídicas, de direito público ou privado, que fazem uso de recursos hídricos em quaisquer atividades, empreendimentos ou intervenções que alteram o regime, a quantidade ou a qualidade dos corpos de água no município. A consulta ao Cadastro foi realizada durante o mês de Abril de 2010.

## 6. ESTRUTURA INSTITUCIONAL E LEGAL

**Quadro 6.1 – Estrutura Institucional**

<p><b>INSTITUCIONAL FEDERAL</b></p>	<p>Constituição Federal  Ministério do Meio Ambiente  IBAMA – Lei nº 6938/81 e Resolução CONAMA 357/05  ANA – Lei nº 9433/97.  Lei nº 9.984/00  Ministério das Cidades  Secretaria Nacional de Saneamento  Política Nacional do Saneamento  Lei nº 11.445/07</p>
<p><b>INSTITUCIONAL ESTADUAL</b></p>	<p>Constituição Estadual  Secretaria de Estado do Desenvolvimento Econômico Sustentável - SDS  Agência Reguladora Dos Serviços Públicos de Santa Catarina- AGESC  Política Estadual de Saneamento Básico– Lei nº 13.517/78  Fundo Estadual de Saneamento –Lei nº 13.517/78  Diretoria de Recursos Hídricos – Lei nº 9022 /93 e Lei nº 9748/99  FATMA – Lei nº 6938/81. Portaria nº 0024/79 e Resolução do CONAMA 357/05.  Agencia Reguladora de Serviços de Saneamento Básico do Estado de Santa Catarina – AGESAN.</p>
<p><b>INSTITUCIONAL MUNICIPAL</b></p>	<p>Secretarias Municipais  Plano Municipal de Saneamento Básico - Lei nº 11.445/07  Agência Reguladora de Saneamento Básico - Lei nº 11.445/07.  Lei Complementar nº 774/98. - Código de Posturas.  Lei Complementar nº 1000/2001 – Normas de saúde em vigilância Sanitária.  Lei Municipal nº 1360/2001 – Política municipal de saneamento ambiental  Lei Orgânica nº 01/2007 – Nova redação da Lei Orgânica Municipal  Lei Municipal 1 nº.593 de 12 de Março de 2010 - Dispõe Sobre a Alteração e Revogação de Artigos da Lei nº.546 de 19 de Dezembro de 2008 (Plano diretor Participativo) e dá outras Providências.</p>

## 7. CARACTERIZAÇÃO AMBIENTAL

A Secretaria de Estado do Desenvolvimento Urbano e Meio Ambiente (SANTA CATARINA / SDM, 1997), à vista de grandes objetivos e a necessidade de melhorar a eficiência de procedimentos futuros no processo de gerenciamento das bacias hidrográficas, e levando em conta que as bacias catarinenses apresentam pequenas dimensões com relativa homogeneidade, apresentou uma nova proposta de divisão do Estado em regiões hidrográficas.

Para a delimitação das regiões hidrográficas alguns critérios foram estabelecidos (SANTA CATARINA / SDS, 2007):

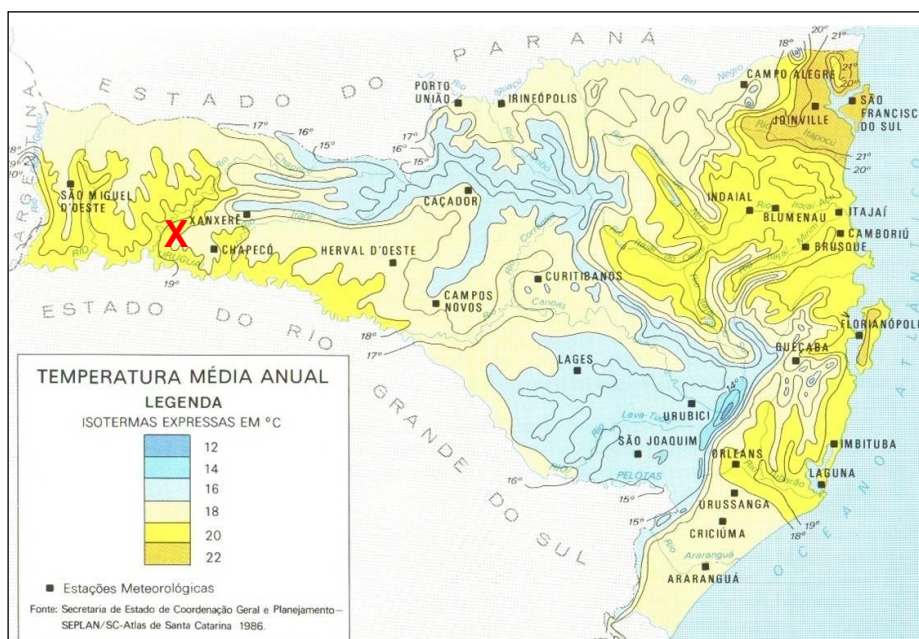
- A bacia hidrográfica deve ser a unidade básica de planejamento de uso, conservação e recuperação dos recursos naturais;
- As bacias hidrográficas constituintes de cada região hidrográfica devem apresentar homogeneidade nos aspectos físicos e socioeconômicos;
- A área geográfica das diferentes regiões hidrográficas deve guardar um certo grau de identidade com as das associações de municípios existentes;
- O número de municípios de cada região hidrográfica não deve ser muito elevado, e da mesma forma, a área máxima de cada região não deve ser muito extensa.

Seguindo esta linha de classificação e levando-se em conta a homogeneidade de uma região hidrográfica segundo suas características físicas (geomorfologia, geologia, hidrologia, relevo, solo, etc.), geográficas (divisão de bacias, divisões municipais, etc.), socioeconômicas (população, atividades econômicas, etc.) e municipais, abaixo serão relatadas as características ambientais do município em estudo de acordo com a caracterização da região hidrográfica na qual está inserido.

No caso do município possuir dados mais específicos, os mesmos serão descritos para melhor caracterizar os itens que seguem.

## 7.1 CLIMA

Segundo classificação climática de Köppen (SANTA CATARINA / SDS, 2007), o Estado de Santa Catarina apresenta dois tipos de clima predominantes. Nas faixas oeste e leste do estado o clima é classificado como “mesotérmico úmido com verão quente (Cfa)”, enquanto que nas regiões com altitudes superiores a 800 metros (Planalto) o clima é classificado como “mesotérmico úmido com verão fresco (Cfb)” Figura 7.1.



**Figura 7.1 – Temperatura Média Anual de Santa Catarina.**

Fonte: ATLAS DE SANTA CATARINA, 1991

A pluviosidade no Estado apresenta, de maneira geral, distribuição uniforme pelo espaço catarinense, refletindo atuação da mTa (Massa Tropical Atlântica) e da mPa (Massa Polar Atlântica). A intensidade, o volume e a duração das chuvas estão intimamente relacionados com a velocidade de deslocamento da frente polar. De modo geral Santa Catarina recebe um total anual de chuvas entre 1.250 e 2.000mm. Figura 7.2 (ATLAS DE SANTA CATARINA, 1991).

Segundo dados da Prefeitura Municipal de São Carlos o clima classifica-se como Cfa – mesotérmico úmido com verões quentes, a temperaturas médias é de 25,8°C, com picos de 27,5°C a 30 °C e a mínima de 0°C. As precipitações pluviométricas anuais situam-se em uma média de 1470mm a

2020 mm. O período de chuvas é compreendido entre os meses de agosto a setembro.

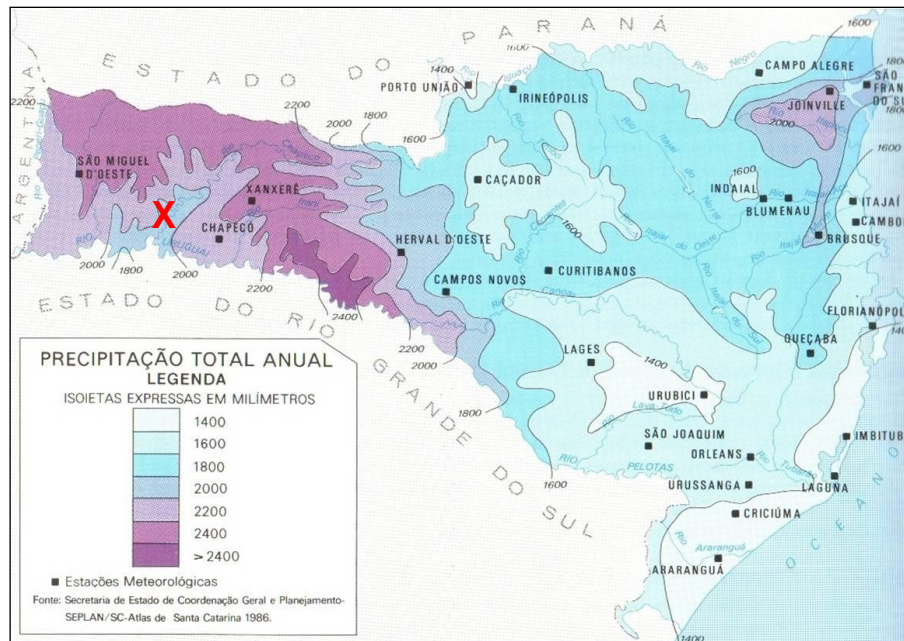


Figura 7.2 – Precipitação Total Anual de Santa Catarina.

Fonte: ATLAS DE SANTA CATARINA, 1991.

## 7.2 GEOLOGIA E PEDOLOGIA

As características referentes aos solos predominantes, da região de São Carlos sob o aspecto geológico, compreendem elementos dos domínios Rochas Efusivas (Formação da Serra Geral) (Figura 7.3).

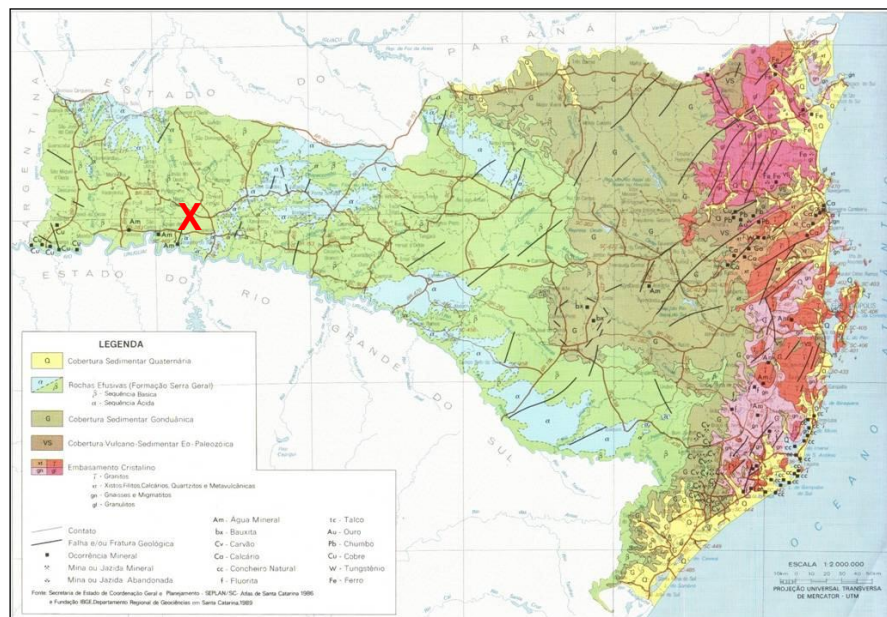


Figura 7.3 – Mapa Geológico de Santa Catarina.

Sob esta designação são descritas as rochas vulcânicas efusivas (ou extrusivas) da bacia do Paraná, representadas por uma sucessão de derrames que cobrem quase cinquenta por cento da superfície do Estado de Santa Catarina.

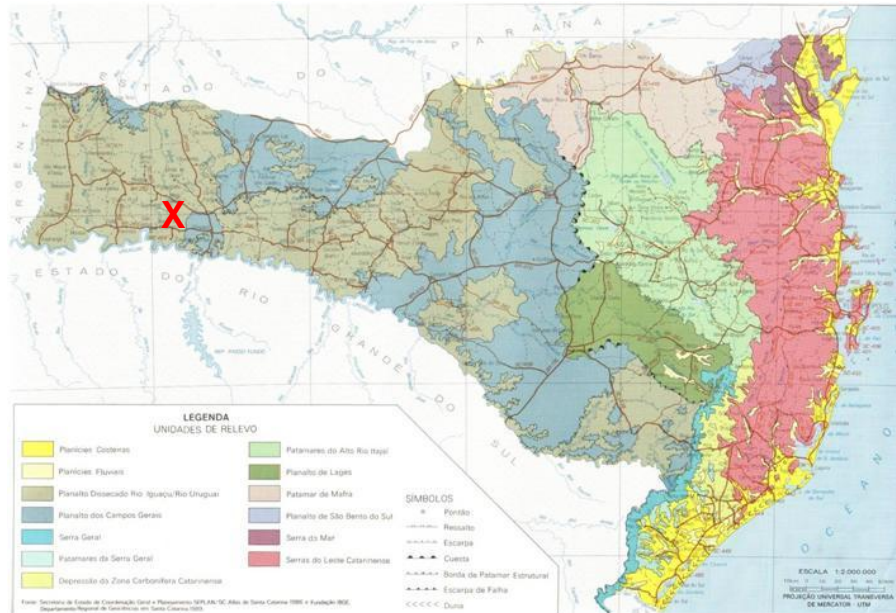
Duas seqüências são destacadas: a Seqüência Básica, predominantemente nos níveis mais inferiores, é representada por basaltos e fenobasaltos, com diques e corpos tabulares de diabásio, com ocorrências ocasionais de lentes de arenitos interderrames, brechas vulcânicas e vulcano – sedimentares, além de andesitos e vidros vulcânicos; e a Seqüência Ácida, predominando em direção ao topo do pacote vulcânico, está representada por riolitos, riodacitos e dacitos.

De acordo com a classificação de aptidão do uso do solo as classes de solo predominantessão: Classe 3d que corresponde às classes de solos ARGISSOLOS VERMELHO-AMARELOS (PVA) e CAMBISSOLOS (X), estes solos estão localizados em declividades mais acentuadas que potencializa o risco de erosão se cultivado sem práticas de conservação do solo; Classe 6, referente a NEOSSOLOS LITÓLICOS (RL) e Afloramentos Rochosos, sua localização é estratégica sob o ponto de vista da conservação ambiental, sendo encontrados próximos a nascentes de água e em declives mais expressivas, devendo constituir áreas destinadas exclusivamente à preservação ambiental; Classe 2 que corresponde os LATOSSOLOS VERMELHO, ocorrem sobre material de origem basáltica, sendo solos argilosos, bem desenvolvidos e estruturados, podendo ser utilizados em cultivos mais intensivos como culturas anuais e perenes, com o emprego de práticas de conservação do solo mais simples.

### **7.3 GEOMORFOLOGIA E RELEVO**

Na geomorfologia, a área encontra-se na Região do Planalto das Araucárias, à qual está vinculada a Unidade Geomorfológica Planalto dos Campos Gerais. Esta unidade abrange uma área de 19.496 km<sup>2</sup> e corresponde a

restos de uma superfície de aplainamento e à fragmentação em blocos ou compartimentos, regionalmente conhecidos como Planalto de Palmas, Planalto do Capanema, Planalto de Campos Novos e Planalto de Chapecó. Formou-se em consequência de processos de dissecação desenvolvidos ao longo dos principais rios como o Canoas, o Pelotas e o Uruguai, Figura 7.4.



**Figura 7.4 - Mapa do Relevo**

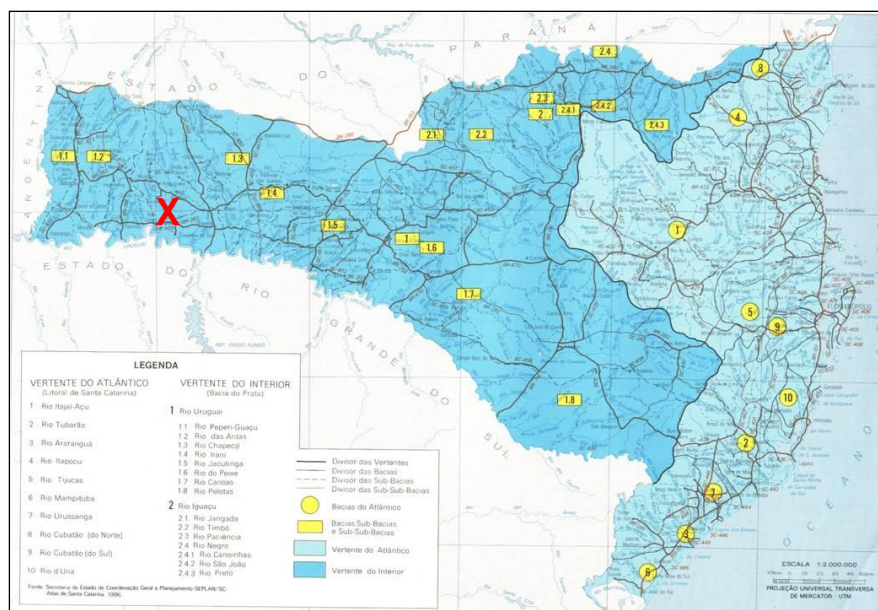
Fonte: ATLAS DE SANTA CATARINA , 1991

Em termos topográficos, a região é marcada por grandes extensões de campos de encostas. A classificação do relevo é constituído por um planalto de superfície plana, onduladas e montanhosas, fortemente dissecadas de formação basáltica.

## 7.4 HIDROGRAFIA

A rede hidrográfica de Santa Catarina é composta por dois sistemas de drenagem independentes: o sistema integrado da vertente do interior, comandado pela Bacia do Paraná - Uruguai e o sistema da vertente atlântica, formado por uma série de bacias isoladas, Figura 7.5.

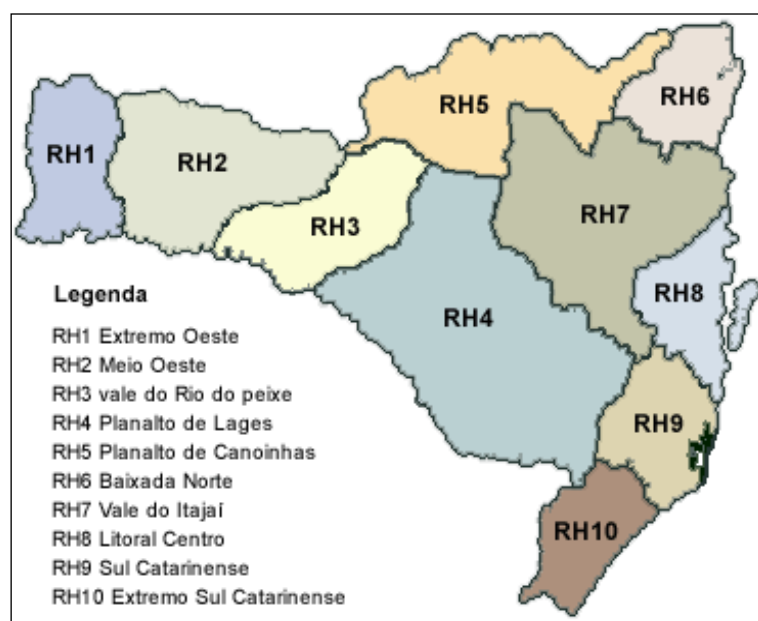




**Figura 7.5 - Mapa de Hidrografia**

Fonte: ATLAS DE SANTA CATARINA, 1991

O Estado de Santa Catarina é composto por dez regiões hidrográficas (RH1 - Extremo Oeste, RH2 - Meio Oeste, RH3 - Vale do Rio do Peixe, RH4 - Planalto de Lages, RH5 - Planalto de Canoinhas, RH6 - Baixada Norte, RH7 - Vale do Itajaí, RH8 – Litoral Centro, RH9 - Sul Catarinense e RH10 - Extremo Sul Catarinense). A Figura 7.6 mostra as regiões hidrográficas de Santa Catarina, segundo divisão da Secretaria de Estado do Desenvolvimento Econômico e Sustentável – SDS.



**Figura 7.6: Hidrográficas de Santa Catarina**

Fonte: SDS

Em termos gerais a RH2 - Meio Oeste pertence à Vertente do Interior, abrangendo um total de 58.784 Km<sup>2</sup>, correspondendo cerca de 60% do território estadual, na qual integra duas bacias: a Bacia do rio Chapecó de maior extensão com 9.352 Km<sup>2</sup>, recebe as águas dos rios Chapecozinho e Feliciano pela margem esquerda; e a Bacia do rio Irani, cuja área é de 1.955 Km<sup>2</sup>, tem o rio Xanxerê à margem direita como um dos principais contribuintes.

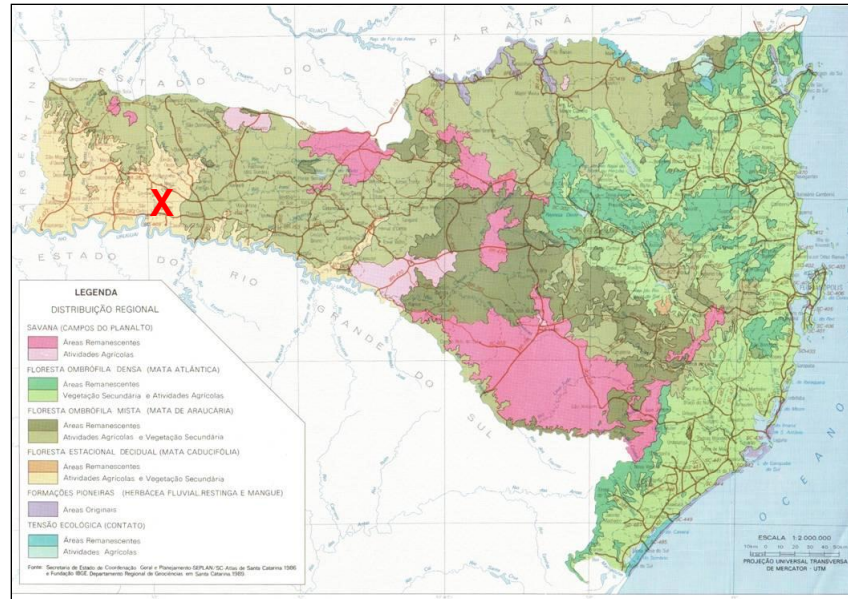
Toda a área do município de São Carlos está inserida na bacia hidrográfica do rio Chapecó e o Rio Uruguai o qual tem o rio Lajeado Barra Grande e rio Lajeado Morais como um dos seus principais afluentes que passa perto do município.

## **7.5 VEGETAÇÃO**

A região oeste de Santa Catarina encontra-se quase sempre em altitudes de 275- 300 a 679-1000 metros, estando sob a influência de um clima subtropical úmido, originalmente, formada por duas regiões fitoecológicas: a região da Floresta Subtropical e a região da Floresta Ombrófila Mista (araucária).

As áreas com Floresta Ombrófila Mista ocupavam, originalmente, extensões bem modestas. Atualmente, esta Floresta apresenta-se, em grande parte, descaracterizada pela retirada da madeira, frente à expansão agrícola e a extração de madeira pelas madeireiras

Analisando a Figura 7.7 abaixo, pode-se observar que o Município de São Carlos esta sob uma área de Floresta Ombrófila Mista.



**Figura 7.7 - Mapa de Vegetação**

Fonte: ATLAS DE SANTA CATARINA, 1991

## **8. DIAGNÓSTICO DOS SERVIÇOS DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA**

O abastecimento da área urbana do município de São Carlos é de responsabilidade da CASAN - Companhia Catarinense de Águas e Saneamento - SC. O abastecimento da área rural é de responsabilidade da Prefeitura Municipal de São Carlos.

O município de São Carlos conta com legislação municipal, com o Plano Diretor Participativo, o qual trás diretrizes para o abastecimento da população.

### **Seção III**

#### **Do abastecimento**

*Art. 37. Para efetivar a utilização racional dos mananciais de abastecimento de água deverão ser implementadas as seguintes ações do Poder Público Municipal:*

*I – identificar os mananciais destinados ao abastecimento de água em uso, avaliá-los e caracterizá-los quanto à origem superficial ou subterrânea da água, quanto à quantidade e qualidade em relação à demanda, bem como em relação aos riscos atuais e potenciais de redução de disponibilidade hídrica, por uso indevido do solo e da água nas bacias hidrográficas; industriais menos exigentes em qualidade;*

*III – incentivar a coleta de água da chuva para reuso em edificações públicas e privadas nas propriedades urbanas e rurais;*

*IV – proteger os mananciais e controlar a demanda por água para fins urbanos e rurais com o fim de perenizar a disponibilidade hídrica e de reduzir os riscos de restrições ao desenvolvimento impostas por problemas de escassez.*

FONTE\* Plano Diretor Participativo de São Carlos –SC (2010).

Observa-se que o documento citado nos parágrafos acima abrange a questão de abastecimento de água muito superficialmente. Para melhor atender as questões que envolvem o abastecimento de água no município deveria ser revisado o Plano Diretor do município, ou até mesmo um Plano de Gerenciamento de Recursos Hídricos.

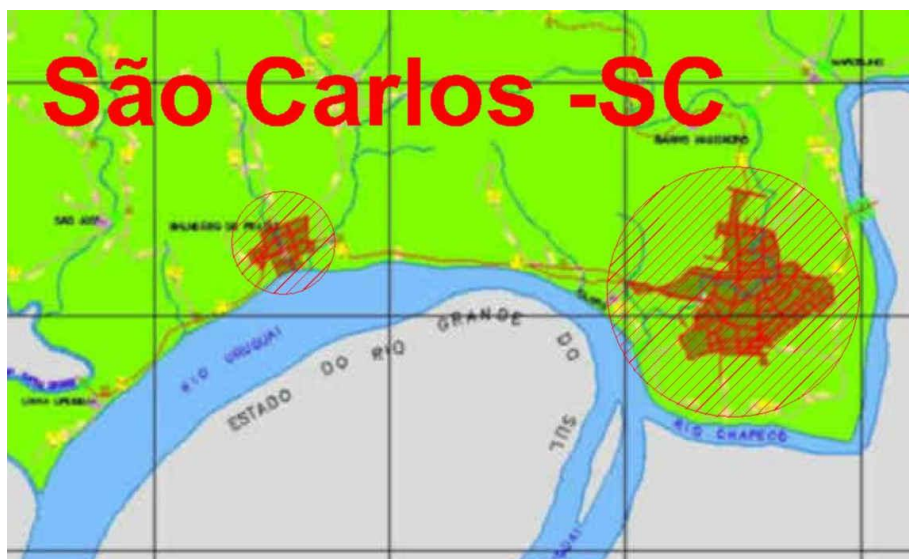
Atualmente o município compreende 7 sistemas de abastecimento de água na totalidade. Na área central do município, o sistema conta com 01 poço profundo de água mineral, 01 poço artesiano e a captação de água superficial no Rio Chapecó, o abastecimento é responsabilidade da CASAN, que abastece também a cidade de Águas de Chapecó.

A zona rural do município apresenta 05 sistemas: Linha São João (água superficial), Linha Marcelino (poço artesiano), Linha Navegantes (poço artesiano), Linha Kreuz (água superficial) e Linha Moraes (poço artesiano).

Em breve, na Linha São José e Linha São Pedro, haverá um sistema de captação de água proveniente do Rio Uruguai, através de recursos da Secretaria do Desenvolvimento Sustentável. Todas as outras linhas e comunidades não presentes no estudo possuem sistemas individuais de abastecimento de água.

Existe um novo projeto já aprovado pela FUNASA, com financiamento da Foz do Chapecó, para a coleta de água do Rio Chapecó para o abastecimento das seguintes linhas: Linha Centro Aguihas, Baixo Aguihas, Alto Aguihas, Linha Weber, Vila Brasil e Linha Antunes.

A Figura 8.1 traz a visualização da área de abrangência dos sistemas de abastecimento administrados pela CASAN no município de São Carlos.



**Figura 8.1 – Área de cobertura do serviço de abastecimento.**

Fonte: Mapa AMOSC

O Quadro abaixo traz os principais sistemas de abastecimento, citando o tipo de tratamento, a forma de captação e seus usos, conforme informações repassadas pela Prefeitura Municipal de São Carlos.

**Quadro 8.1. – Sistemas de Abastecimento.**

<b>SISTEMAS DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA</b>					
<b>SAA LOCALIDADE</b>	<b>SISTEMA DE TRATAMENTO</b>	<b>DE CAPTAÇÃO</b>	<b>ADMINISTRAÇÃO</b>	<b>USOS</b>	<b>A MONTANTE</b>
Rio Chapecó	Convencional	Rio Chapecó	CASAN	Irrigação e Dessedentação de animais	
Balneário de Pratas – Mineral	Cloração	Poço Profundo	Prefeitura	Não Existe	
Linha Navegantes	Sem Tratamento	Poço Artesiano	Comunidade	Não Existe	
Linha Marcelino	Sem Tratamento	Poço Artesiano	Comunidade	Não Existe	
Linha São João	Sem Tratamento	Poço Artesiano	Comunidade	Não Existe	
Linha Kreuz	Sem Tratamento	Poço Artesiano	Comunidade	Não Existe	
Linha Moraes	Sem Tratamento	Poço Artesiano	Comunidade	Não Existe	

FONTE: Prefeitura Municipal (2010).

A seguir serão descritos os sistemas de abastecimento de água que abrangem a área urbana do município de São Carlos e levam água tratada para a população.

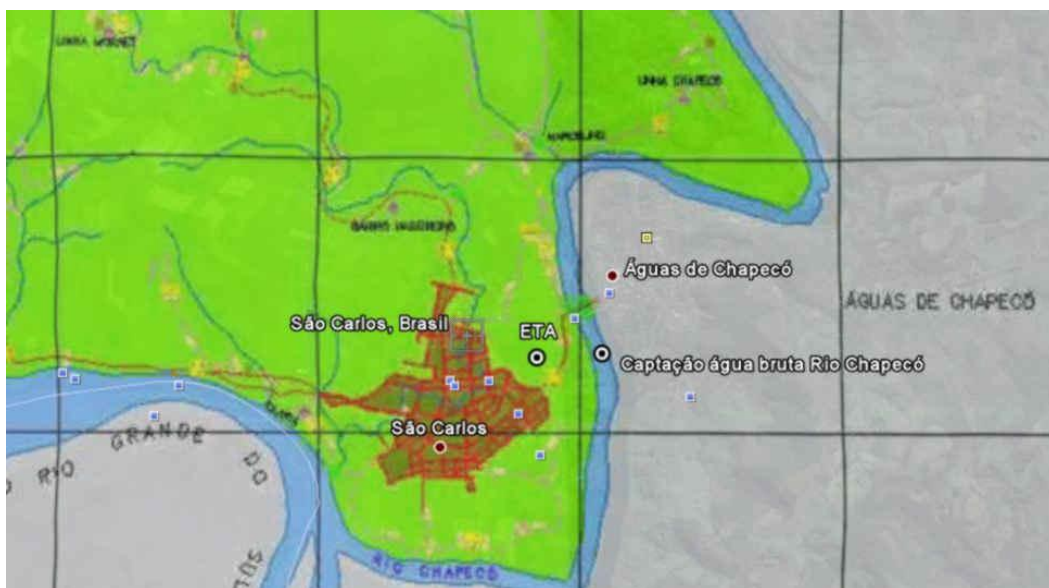
## 8.1 SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA -SEDE DE SÃO CARLOS

A estação de tratamento da sede do município de São Carlos é administrada pela CASAN, e está localizada na rua João Henrich, centro.

Conforme informações cedidas pela CASAN em documento, o município conta com um total de 2.623 economias (ativas e inativas, comercial e residencial) sendo 2.244 residenciais onde 2.204 hidrometradas, que atendem 7315 habitantes do município de São Carlos.

O volume de água captado na cidade de São Carlos é de 2.304 m<sup>3</sup> /dia sendo que cerca de 700 m<sup>3</sup>, segue para a cidade de Águas de Chapecó.

A estação está locada nas coordenadas geográficas de latitude S 27°04'44,3" e longitude W 52°59'48,9"



**Figura 8.2 – Pontos de localização da ETA e captação.**

FONTE: AMOSC (2010)

A ETA é do tipo convencional (coagulação, floculação, decantação e filtração), e opera com uma vazão média de 30 L/s, próxima do limite que é 32 [L/s].

**Quadro 8.2. – Relação manancial e ETA.**

<b>ESTAÇÕES DE TRATAMENTO DE ÁGUA - ETA</b>							
<b>SAA</b>	-	Capacidade	de	Numero	de	População	Consumo
<b>LOCALIDADE</b>		Produção (L/s)		Ligações		atendida (hab)	(L/Hab.dia)
ETA - CASAN							
Rio Chapecó		32,00 Total		2204		7.315	238,53

FONTE: CASAN (2009)

Atualmente o sistema de Captação, tratamento, reservação e distribuição atende aos municípios de São Carlos e Águas de Chapecó.

### **8.1.1. Captação e Adução**

A captação de água para tratamento no sistema sede do município de São Carlos é feita superficialmente por uma adutora no Rio Chapecó. O ponto de captação está localizado no ponto de latitude S 27°04'43,7" e longitude W 52°59'27,3" às margens da SC-283.

Existe proteção física e natural no local, e a adutora é de fácil acesso. Não possui nenhuma forma de alerta proibindo despejos ou indicando área de preservação.

É captado superficialmente 32L/s no Rio Chapecó, sendo utilizada tubulação de ferro de 250 mm com recalque intermediário de potência de 75 CV. A bomba trabalha 22:30 horas/dia, não existe outorga de captação de água superficial.

A distância entre a estação de recalque e a ETA é de 590 metros. A adução de água bruta é feita através de Tubo FOFO DUCTIL PB K-7 DN 100 JE2GS.





**Figura 8.3 e 8.4. – Captação e Adutora de Água Bruta – CASAN (ERAB I e ERAB II)**

Fonte : Consócio MPB/ESSE/Sanetal

Segundo informações da CASAN, a água do Rio Chapecó é de boa qualidade, apresentando apenas elevada turbidez em períodos mais chuvosos.

Os usos a montante da captação se restringem a dessedentação de animais e irrigação de pequenas lavouras. A água do poço profundo é de boa qualidade, segundo a CASAN, mas essa água só será utilizada para a parte turística.

Verificou-se a disponibilidade hídrica do rio Chapecó em questão, considerando o critério de referência previamente definido pela SDS através do Decreto nº 4.778, de 11 de outubro de 2006, regulamentado pela Portaria nº 36, de 29 de julho de 2008<sup>32</sup>.

32 Art. 2º - Para a análise de disponibilidade hídrica para captações ou derivação de cursos d'água de domínio do Estado de Santa Catarina, será adotada, como vazão de referência, a Q98 (vazão de permanência por 98% do tempo).

§ 1º - A vazão outorgável será equivalente a 50% da vazão de referência. (Alterado pela Portaria SDS 051/2008, de 02.10.2008).

§ 2º - Enquanto o limite máximo de derivações consuntivas em todas as seções de controle de uma bacia hidrográfica for igual ou inferior a 50% da vazão de referência Q98, as outorgas poderão ser emitidas pela SDS, baseadas na inexistência de conflito quantitativo para uso consuntivo da água. (Alterado pela Portaria SDS 051/2008, de 02.10.2008).

§ 3º - O limite máximo individual para usos consuntivos a ser outorgado na porção da bacia

hidrográfica limitada por cada seção fluvial considerada é fixado em 20% da vazão outorgável

De acordo com essa Portaria a vazão outorgável no rio Chapecó, poderá ser no máximo de 50% da Q98, ou seja, a vazão máxima outorgável é de 19,26/s (Quadro 8.3).

**Quadro 8.3: Curva de permanência para o rio Chapecó.**

<b>PERMANÊNCIA (%)</b>	<b>VAZÃO (l/s)</b>	<b>Vazão (m³/s)</b>
Q5	697248,2869	697,248
Q10	539351,0514	539,351
Q15	446718,7218	446,718
Q20	387177,3928	387,177
Q25	339006,287	339,006
Q30	297081,4146	297,081
Q35	262396,8013	262,396
Q40	233410,1214	233,410
Q45	211335,2981	211,335
Q50	190042,2639	190,042
Q55	172065,293	172,065
Q60	156656,4608	156,656
Q65	141247,6285	141,247

Q70	128406,935	128,406
Q75	112998,1028	112,998
Q80	100157,4093	100,157
Q85	84748,57713	84,748
Q90	69339,74492	69,339
Q95	53930,91272	53,930
Q98	38522,08051	38,522
Q100	15408,83221	15,408
Q7_10	15637,57403	15,637

Fonte: Dados brutos da Diretoria de Recursos Hídricos da SDS. Elaborado pelo Consórcio MPB/ESSE/SANETAL

O volume máximo para usos consuntivos, é fixado em 20% da vazão outorgável, podendo ser excedido até o limite de 80% quando a finalidade do uso for para consumo humano, desde que seu uso seja considerado racional”. (Incluído pela Portaria SDS 051/2008, de 02.10.2008).

Portanto, considerando que a finalidade do uso da água seja para consumo humano, a vazão consuntiva pode chegar a 80% da vazão outorgável, correspondendo, portanto, a 15,40/s, ou seja, 0,0154 m<sup>3</sup>/s. O valor correspondente à vazão mínima de 7 dias de duração com um Tempo de Retorno igual a 10 anos é 15,63 L/s.

### **8.1.2. Estação de Tratamento de Água – ETA São Carlos**

A estação de tratamento de água é do tipo convencional, toda executada em alvenaria. A estação já passou por uma reforma, passando de floculação mecanizada para floculação hidráulica e também aumentando a capacidade de produção da ETA.

A ETA e os reservatórios R-01 e R-02 se localizam na rua João Henrich, na parte central do município, localizados nas coordenadas geográficas de latitude S 27°04'44,3" e longitude W 52°59'48,9".

A água bruta é aduzida até a estação e chega em uma calha onde é feita a dosagem do sulfato de alumínio e polímero, seguindo para os tanques de floculação hidráulica. Após este estágio, a água passa pelos tanques de decantação de alta taxa. Na sequência é feita a filtração em filtros de carvão ativado, e por final a dosagem de cloro, hipoclorito de sódio (H<sub>2</sub>CLO) líquido e flúor na forma de Fluorsilicato de Sódio (Na<sub>2</sub>SiF<sub>6</sub>) no estado líquido é realizada internamente à casa de química através de bombas dosadoras automáticas.

Nos últimos doze meses não houve interrupção no sistema de fluoretação. Existe um sistema de secagem de lodo na ETA, onde após a secagem, o lodo é espalhado pelo terreno onde se encontra a estação de tratamento.



**Figura 8.5 e 8.6 – ETA de São Carlos**

Fonte: Consócio MPB/ESSE/Sanetal

A CASAN disponibiliza para o município de São Carlos e Água de Chapecó, 5 funcionários com o ensino médio completo, onde o responsável técnico pelo sistema de abastecimento é o senhor Ademir José Hoss.

Conforme informação da CASAN, a ETA opera com um total de 675 horas mensais com uma produção mensal de 77.760,00m<sup>3</sup>, chegando a trabalhar em alguns casos 24h por dia.

Não foi apresentada pela empresa que administra o sistema de abastecimento de São Carlos as licenças de captação de água e de

operação da estação de tratamento. Também não foi disponibilizado o projeto da ETA, o que impossibilita a elaboração de croqui com dimensões das etapas do tratamento e distribuição.

No mesmo terreno onde se encontra a ETA também se encontram os reservatórios de água tratada, com um total de 600 m<sup>3</sup> de reservação.

### **8.1.3 Adução de Água Tratada**

A adução da água já tratada até os reservatórios é realizada através de um TUBO FOFO DUCTIL PB K com 250mm, e esta adutora tem uma extensão de 80 metros. O sistema de adução também se dá por gravidade devido os reservatórios se encontrarem em um nível mais baixo do que a ETA.

### **8.1.4. Reservatórios**

Os reservatórios que abastecem tanto São Carlos como o município de Águas de Chapecó, tem o volume de 600 m<sup>3</sup>, divididos em duas estruturas de concreto armado, com volume de 300m<sup>3</sup> cada, apoiados e localizados à jusante da estação de tratamento. Esta reservação abastece a área central de ambas as cidades e o Balneário de Pratas, por gravidade, uma vez que está localizada no ponto mais alto da área urbana do município.

Os reservatórios se localizam nas coordenadas geográficas de latitude S 27°04'45,8" e longitude W 52°59'48,6" e se encontram na mesma área da estação de tratamento da CASAN, locada na rua João Henrich, no centro do perímetro urbano de São Carlos.

Para as áreas abastecidas pelos poços profundos do Balneário de Pratas, os volumes são destinados ao turismo.



**Figura 8.7 – Reservatórios de Montante localizados na ETA.**

Fonte: Consócio MPB/ESSE/Sanetal

#### **8.1.5. Rede de Distribuição**

A rede de distribuição no município de São Carlos é de responsabilidade da CASAN. A água é distribuída através de 64.2km de rede incluindo os dois municípios. A empresa não especificou o tamanho da rede para cada município, o que dificulta uma melhor avaliação da rede de distribuição.

Não existem outros dados, registros ou croquis descrevendo detalhes da rede de distribuição. Não existem cadastros de diâmetros da rede, materiais utilizados, nem pontos de manobras ou registros. Por este motivo fica impossibilitada uma melhor descrição e avaliação da rede de distribuição deste município.

#### **8.1.6. Balneário de Pratas**

O distrito de Balneário de Pratas é conhecido pelas suas terras banhadas pelo Rio Uruguai, considerado ponto turístico, por apresentar estrutura para veraneio, compreendendo estrutura para camping e por conjunto de piscinas térmicas abastecidas por poço de água mineral.

A localidade é abastecida pela CASAN, que abastece todo o perímetro urbano do distrito com uma extensão da rede que abastece a parte central de São Carlos. Não foi disponibilizado pela CASAN, informações sobre esta parte da rede de distribuição.

Existem 2 poços perfurados (1 artesiano e 1 poço profundo de água mineral que abastece o balneário) , administrados pela CASAN, onde a mesma não utiliza esta água para o consumo humano, somente para o abastecimento do parque hidromineral.



**Figura 8.8 – Poço Água Mineral – CASAN**

Fonte: Consócio MPB/ESSE/Sanetal

A água para consumo vem dos reservatório de água tratada da ETA localizada no centro de São Carlos.

#### ***8.1.7. Ligações Prediais***

As ligações prediais são feitas pela CASAN, conforme necessidade do município ou conforme pedidos feitos pela população. Por este serviço é cobrada uma taxa de R\$73.32(Setenta e três reais e trinta e dois centavos) para a prestadora de serviço, neste caso, a CASAN.

A CASAN conta com um total de 2623 economias atendidas, ativas e inativas no município de São Carlos (dados CASAN), sendo que destas, 2204 estão ativas e possuem hidrômetro.

#### ***8.1.8. Receitas e Custos***

As receitas e despesas do órgão prestador de serviço de abastecimento de água não foram disponibilizadas para que fosse possível uma análise em relação aos custos repassados aos munícipes .

As principais receitas do prestador de serviço em questão é a taxa cobrada pelo consumo de água, com base no consumo de água no local.

O controle do consumo é efetuado por meio de leituras individuais dos hidrômetros instalados na entrada de cada ponto consumidor. Por meio do consumo, obtido em m<sup>3</sup> e da taxa cobrada pelo prestador de serviço, pode-se obter o valor da conta mensal do consumidor.

As tarifas cobradas são diferenciadas por classes de consumo, separadas por consumo domiciliar, consumo comercial e do poder público e consumo industrial.

O Decreto Estadual/SC nº 1.035, de 25 de janeiro de 2008, que estabelece normas gerais de tarifação no âmbito da Companhia Catarinense de Águas e Saneamento – CASAN, vigente a partir de 1º de março de 2010, com revisão em 22 de janeiro de 2010, estipula tarifação ao abastecimento de água no município de São Carlos.

**Quadro 8.4 – Estrutura tarifária para o município de São Carlos.**

<b>CATEGORIA</b>	<b>FAIXA</b>	<b>m<sup>3</sup></b>	<b>R\$</b>
<b>Residencial "A" (Social)</b>	1	Até 10	4,58/mês
	2	11 a 25	1,28449/m <sup>3</sup>
	3	26 a 50	6,1771/m <sup>3</sup>
	4	maior que 50	7,5392/m <sup>3</sup>
<b>Residencial "B"</b>	1	até 10	24,47/mês
	2	11 a 25	4,4844/m <sup>3</sup>
	3	26 a 50	6,2915/m <sup>3</sup>
	4	maior que 50	7,5392/m <sup>3</sup>
	5	Tarifa Sazonal	9,4240/m <sup>3</sup>
<b>Comercial</b>	1	Até 10	36,12/mês
	2	11 a 50	5,9935/m <sup>3</sup>
	3	> 50	7,5392/m <sup>3</sup>
<b>Micro e Pequeno Comércio</b>	1	até 10	25,52/mês
	2	Maior que 10	5,9935/m <sup>3</sup>
<b>Industrial</b>	1	Até 10	36,12/mês
	2	Maior que 10	5,9935/m <sup>3</sup>
<b>Pública</b>	1	Até 10	36,12/mês
	2	Maior que 10	5,9935/m <sup>3</sup>

Fonte: CASAN (2010).



O valor da tarifa social cobrada no município é de R\$4,58 por economia (dados CASAN)., não foi informada o número de economias as quais são cobradas apenas a tarifa social.

Com um total de 2.623 economias (ativas e inativas, comercial e residencial) sendo 2.244 residenciais onde 2.204 hidrometradas, que atendem 7315 habitantes do município de São Carlos.

A CASAN disponibiliza para seus usuários anualmente cerca de 627.965m<sup>3</sup> por dia de água tratada produzida na ETA de São Carlos. O que mostra uma disponibilidade de 2.39m<sup>3</sup> diários de água por economia.

A falta de dados relativos a receitas e custos impossibilita fazer um balanço em relação as despesas do sistema .Conforme informações de membros do GES (Grupo executivo de saneamento), sabe-se que o sistema opera no seu limite de produção e necessita de ampliação, as quais serão descritas e indicadas na fase do Prognóstico do Plano de Saneamento Básico.

## **8.2 AVALIAÇÃO DO SISTEMA Demanda Vs. Consumo**

Neste estudo foram utilizados dados populacionais obtidos no censo demográfico do IBGE, dados oficiais fornecidos pelo órgão responsável pelo abastecimento de água no município de São Carlos, pela CASAN, além de informações obtidas em campo.

A estação de tratamento de água da sede do município de São Carlos está localizada no próprio município e atende, além de São Carlos, a cidade de Águas de Chapecó.

O Quadro abaixo detalha a média de consumo de água em função da demanda de produção.

**Quadro 8.5 - Produção e consumo na ETA – São Carlos**

<b>Demanda e Consumo</b>	
<b>Capacidade de produção de projeto *</b>	32,00 l/s
<b>Q média de produção *</b>	30,00 l/s
<b>Produção média diária</b>	2.304.000 l/d

<b>Operação média diária (ETA)</b>	20,30 horas
<b>Q de consumo, medido na rede</b>	19.91 l/s
<b>Ligações ativas*</b>	2221
<b>Pessoas por domicílio**</b>	3,05 hab
<b>Pessoas atendidas</b>	7.315 hab
<b>Consumo*</b>	238,53 l/dia.hab
<b>Índice de perdas*</b>	49,22%
<b>Ociosidade do sistema</b>	16,65%
<b>Expansão do atendimento</b>	574 hab
<b>Ano de saturação</b>	2011
<b>Volume do Reservatório</b>	600 m <sup>3</sup>

Fonte: Prefeitura Municipal de São Carlos.

De acordo com a média do volume consumido (medido na rede), e da média do número de habitantes atendidos nesse sistema, pode se obter o consumo médio de água por habitante, que indicou um consumo de 238.56 l/hab.d.

O índice para o dia de maior consumo utilizado foi  $k_1=1,20$ . Então, o consumo de água por habitante no dia de maior consumo será de:

$$238.53 \text{ [L/hab.dia]} \times 1,20 = 286.36 \text{ [L/hab.dia]}$$

Considerando a capacidade de produção e o tempo ocioso da ETA, considera-se que a Estação de Tratamento de Água opera quase sem ociosidade, utilizando a sua produção máxima.

O somatório do volume de água tratada macro medido para o ano de 2009 segundo informações repassadas pela CASAN foram de 285.367m<sup>3</sup> de água tratada, sendo que houve somente a leitura dos meses de setembro até dezembro, o que é relativo pois o volume micro medido para o ano de 2009 foi de 312.430m<sup>3</sup> de água tratada distribuída na rede. Esse valor é muito

variável pois muitos fatores implicam na leitura da água que passa pelos medidores, como ar na rede e vazamentos não identificados na rede onde encontramos um índice de perda de 49,22% na distribuição da água tratada, conforme informa a CASAN..

Não foi apresentado, nem pelo CONTRATANTE nem pelo CONTRATADO, o contrato de concessão entre a CASAN e Prefeitura Municipal de São Carlos e as licenças ambientais para a operação do sistema.

### **8.3 CAPACIDADE DO RESERVATÓRIO**

Considerando a maior vazão do dia de maior consumo, calculada com base no consumo médio de água pela população e a média do número de habitantes atendidos por este sistema, foi possível calcular o volume mínimo indicado para reservatório utilizando a relação Fruhling:

"Os reservatórios de distribuição devem ter capacidade suficiente para armazenar o terço do consumo diário correspondente aos setores por eles abastecidos."

Sendo assim:

*Calculo da capacidade atual do reservatório:*

$$[População\ atual\ (6817hab.)\ x\ consumo\ médio\ (135.26\ l/hab.dia)\ x\ k1(1,20)] / 3 = 368.80\ m^3.$$

Conclusão: Sendo que os reservatórios são utilizados para os municípios de São Carlos e Águas de Chapecó, em um volume total de 600m<sup>3</sup>, conclui-se que o sistema não possui capacidade suficiente para atender a população atual de ambos os municípios .

### **8.4 QUALIDADE DA ÁGUA**

A qualidade necessária da água distribuída por sistemas de abastecimento é determinada através da portaria nº 518/04 do ministério da saúde, que também determina a frequência das análises a serem efetuadas na água distribuída.

As análises de qualidade da água e de monitoramento do sistema são realizadas pela administradora do sistema, a CASAN, que realiza análises físico-químicas e de monitoramento na própria estrutura da estação de tratamento, sendo as microbiológicas encaminhadas para Chapecó onde se encontra o laboratório especializado para realização das análises mais elaboradas.

A seguir, Quadro comparativo entre os parâmetros para qualidade de água da portaria 518/04 e resultados obtidos pela CASAN para o ano de 2009.

**Quadro 8.6. – Qualidade da água.**

<b>QUADRO DE QUALIDADE DA ÁGUA DISTRIBUÍDA NO SISTEMA</b>					
Portaria nº518/04			Realizado pela CASAN		
Parâmetros Analisados	Valor Máximo Permitido	Frequência de análises	Resultado Médio	Frequência	Nº Análises
<b>pH</b>	6.0 a 9.5	Diária	6.53	Diária	5/dia
<b>Turbidez</b>	0 a 5.0 uT	Diária	1.46	Diária	5/dia
<b>Cloro</b>	0.2 a 2.0 mg/l	Diária	1.4	Diária	5/dia
<b>Flúor</b>	0.6 a 1.5 mg/l	Diária	0.56	Diária	5/dia
<b>Cor</b>	0 a 15uH	Diária	2.8	Diária	5/dia
<b>Coliformes Termotolerantes</b>	Ausência em 100 ml	2 vezes por semana	Ausente	2 vezes por semana	8/mês
*Frequência pode ser semanal ou mensal, dependendo do Nº de cianobactérias					

Fonte: (CASAN 2009)

O Quadro a seguir mostra resultado de análises realizados na água pós-tratamento, captada após saída do reservatório em pontos distintos.

**Quadro 8.7 – Análises Qualidade de água.**

Parâmetros	Amostra 1	Amostra 2	Amostra 4	Amostra 5	Método
<b>Flúor</b>	0,77 mg/L	0,67 mg/L	XX	XX	Colorimétrico
<b>Turbidez</b>	6,44 UT	7,05 UT	8,33 UT	0,55 UT	Nefelométrico
<b>Coliformes</b>	Ausência	Ausência	Ausência	Ausência	Enzimático

Totais	em 100 mL	em 100 mL	em 100 mL	em 100 mL	Enzimático
<b>Escherichia Coli</b>	Ausência em 100 mL	Ausência em 100 ml	Ausência em 100 mL	Ausência em 100 mL	

FONTE: CASAN

De acordo com os quadros discriminativos acima, avaliando através da Portaria MS 518/04, conclui-se que:

- Das análises de coliformes realizadas:

No relatório de análises realizadas no ano de 2009 pela CASAN, as amostras não apresentaram contaminação de coliformes totais. Onde a portaria rege que no máximo uma amostra poderia apresentar tal presença. No restante dos meses de 2009 as exigências da Portaria MS 518/04, em relação a coliformes totais, foram atendidas (*“apenas uma amostra poderá apresentar para sistemas que analisam menos de 40 amostras por mês”*). Não houve nenhuma amostra com presença de *Escherichia coli* ou coliformes na saída do tratamento e nem no sistema de distribuição.

- Das análises de bactérias heterotróficas:

Foram feitas 12 análises para detecção de bactérias heterotróficas no sistema de distribuição no ano de 2009 e nenhuma acusou positivamente presença destas bactérias.

- Das análises físico-químicas:

Todas as amostras de cor estiveram abaixo do limite de 15UH, todas as amostras de turbidez estiveram abaixo do limite de 1,0 UT, todas as amostras de flúor estiveram entre os limites de 0,6 e 1,50 mg/L e todas as amostras de cloro residual estiveram entre os limites aceitáveis de 0,50 e 5,0 mg/L.

Por estes motivos pode-se considerar a água fornecida pela CASAN de qualidade aceitável para consumo humano. O sistema de tratamento é eficiente, e os problemas detectados no mês de fevereiro e julho de 2009

podem ter sido causados por uma falha na rede de distribuição, não comprometendo o sistema de tratamento.

Os pontos de coleta para realização dos testes foram na saída do reservatório e em pontos aleatórios da rede de distribuição. Não foram repassados resultados das análises realizada na água bruta captada que abastece o sistema.

Os principais pontos de coletas das análises realizadas pela CASAN, são:

- Mercado Wendy(Balneário de Pratas);
- Av. Santa Catarina,739;
- Rua Monteiro Lobato, 286;
- Av. XV de Novembro,55.

**Quadro 8.8 - Freqüência dos Exames**

	Bacteriológica	físico-química	Subst. Química orgânica	Indicadores de Poluição	Subst. Químicas Inorgânicas
<b>Adutora Água Bruta</b>	Semestral	diária	Semestral	Semestral	Semestral
<b>Adutora Água Tratada</b>	Semestral	Semestral	Semestral	Semestral	Semestral

FONTE: CASAN

De todos os itens apresentados apenas um ficou com valores acima do que indica a portaria do Ministério da Saúde Número 518/04, a turbidez apresentou valores acima do que o esperado por alguns fatores, um deles pode ser em que nos dias da coleta, pode ter havido uma precipitação pluviométrica causando uma elevação nos seus níveis. Do restante, ficaram todos em valores permitidos por esta mesma portaria do ministério da saúde.

## **8.5 DOENÇAS DE VEÍCULAÇÃO HÍDRICA**

A diarreia aguda, cuja duração não excede a duas semanas, é uma doença causada por um agente infeccioso - vírus, bactéria ou parasita - e caracteriza-se pela perda de água e outros componentes químicos

fundamentais para o bom funcionamento do organismo. A duração da doença não excede a duas semanas. A maioria dos agentes infecciosos é transmitida pela via oro-fecal e está relacionada à falta de água em quantidade e de boa qualidade, falta de higiene pessoal, falta de saneamento básico, manipulação e conservação inadequada dos alimentos.

A maior parte das doenças diarréicas é causada pela água ou por alimentos contaminados, e embora as pessoas possam ser afetadas em qualquer idade, as crianças são as maiores vítimas. Uma simples exemplificação desse fato é que a diarréia aguda é a maior causa de internação em crianças de até cinco anos, e a desidratação, uma das principais responsáveis pela alta taxa de mortalidade infantil no Brasil.

Pesquisa feita junto ao Ministério da Saúde (SINAN/2009 – Tabela de Agravos), apresentou o resultado abaixo transcrito no Quadro 8.9 para os casos de doenças de veiculação hídrica de notificação compulsória, que ocorreram no município de São Carlos, no ano de 2009.

**Quadro 8.9 – Doenças de veiculação hídrica.**

DOENÇAS DE VEICULAÇÃO HÍDRICA		CASOS EM 2009 (SINAN)
BACTÉRIAS	FEBRE TIFOIDE	-
	SAMONELOSES	-
	DESINTERIA BACILAR	-
	GASTRENTERITES	-
	CÓLERA	-
VIRUS	GASTRENTERITES VIRAIS	-
	HEPATITE A e B	7
	DOENÇAS	-

	RESPIRATÓRIAS	
	CONJUNTIVITES	-
PROTOZOÁRIOS	AMEBÍASE	-
	GIARDÍASE	-
	CRUPTOSPORIDÍASE	-
HELMINTOS	VERMINOSE	-
	ESQUISTOSSOMOSE	-
	LEPTOSPIROSE	-

Fonte: Sinan(2009)/CETESB(2005)

Conforme informações do Grupo Executivo de Saneamento - GES, e órgãos responsáveis pela qualidade da água distribuída no município, existem problemas gravíssimos de contaminação das águas que abastecem locais, como a Escola Municipal, sendo comuns surtos de diarreia em crianças em idade escolar.

Estes números de casos de doenças de veiculação hídrica podem ser reduzidos através do saneamento básico, incluindo redes de esgoto e água potável nas residências.

### **8.6 POTENCIAIS HÍDRICOS**

Conforme visita técnica e informações coletadas junto a Prefeitura Municipal de São Carlos, possíveis pontos de captação de água para o abastecimento da população viriam a ser:

- Rio Chapecó;
- Lajeado Uruguai.





**Figura 8.9 – Rio Uruguai ponto com potencialidade de captação.**

Fonte : Consócio MPB/ESSE/Sanetal

Será realizada, na etapa do Prognóstico deste Plano Municipal de Saneamento Básico, uma análise mais apurada dos possíveis mananciais para captação de água para o abastecimento.

## 8.7 AVALIAÇÃO DO CONSUMO DE ÁGUA POR SETORES

O Quadro 8.10 a seguir discrimina o consumo de água por setores no município. Este Quadro é um cadastro feito voluntariamente pelos devidos setores junto ao CEURH (Cadastro Estadual de usuários de Recursos Hídricos). O cadastro encontra-se junto à SDS (Secretaria de Estado Desenvolvimento Econômico Sustentável).

**Quadro 8.10 – Avaliação do consumo de água por setores**

Município: São Carlos						
Informação   Atividade	Abastecimento Público	Irrigação	Criação Animal	Industrial	Bacia Hidrográfica	Corpo hídrico
<b>Abastecimento de Água</b>						
Vazão de Captação Total [L/s]	26,76	0	0	0		
Vazão de Captação Superficial [L/s]	0	0	0	0		
Vazão de Captação Subterrânea [L/s]	26,76	0	0	0	Rio Chapecó	Rio Chapecó
Pontos de Captação Total	1	0	0	0		
Pontos de Captação Superficial	1	0	0	0		
Pontos de Captação	0	0	0	0		

Por ser um cadastro voluntário, nota-se a ausência de muitas informações, impossibilitando assim uma melhor avaliação do consumo de água por setores. Estes valores não representam a realidade atual do município. Nota-se também que a vazão de captação relatada no Quadro 8.10 diverge das informações repassadas pela CASAN. Para se fazer uma melhor avaliação de consumo de água por setores foram pesquisados outras fontes de dados como Prefeitura Municipal e EPAGRI/Escritório Regional Oeste - Palmitos, porém não existem dados sobre o abastecimento de água deste município nestes órgãos, somente no cadastro do CERUH que já fora abordado neste item.

### **8.8 SISTEMAS DE ABASTECIMENTO- ÁREA RURAL**

No município de São Carlos, os sistemas implantados nas áreas rurais são poços artesianos que fazem o abastecimento de água para as famílias das comunidades do interior separadamente. Não é possível estimar quantos habitantes são atendidos, pois não existe um cadastramento das famílias atendidas. Não existe um cadastro de redes de distribuição dos sistemas, o que torna impossível a descrição das redes de adução de água bruta nas áreas rurais do município de São Carlos. Não há macro e micro medição implantados nos sistemas da área rural.

Conforme o Panorama de Recurso Hídricos em SC (2006), estima-se que o consumo nas regiões rurais da região hidrográfica RH2 - Meio Oeste, seja de 190[L/hab.dia].

**Quadro 8.11- Consumo per capita de acordo com a faixa de população.**

<b>Regiões Hidrográficas</b>	<b>Per capita L/hab*dia</b>
RH1 Extremo Oeste	190,0
RH2 Meio Oeste	190,0

---

RH3 Vale do Rio do Peixe	190,0
RH4 Planalto de Lages	170,0
RH5 Planalto de Canoinhas	150,0
RH6 Baixada Norte	240,0
<i>RH7 Vale do Itajaí</i>	<i>200,0</i>
RH8 Litoral Centro	190,0
RH9 Sul Catarinense	200,0
RH10 Extremo Sul Catarinense	190,0

---

Fonte: Panorama dos Recursos hídricos de Santa Catarina. (2006)

Com relação as análises laboratoriais , o que foi relatado pela equipe que acompanhou as visitas nas localidades do interior do município é que somente é realizada análise ao se implantar o sistema e não é realizado um acompanhamento da qualidade da água dos pontos de abastecimento. Sabe-se que os sistemas de abastecimento da área rural também devem estar de acordo com os parâmetros da Portaria MS 518/04.

Os sistemas de abastecimento das áreas rurais, os quais são operados pela prefeitura municipal, não possuem licenças ambientais e licença para captação de água. Também não existem contratos com os usuários dos sistemas. O DOSU – Departamento de Obras e Serviços Urbanos do município de São Carlos , é o responsável pela operação e manutenção dos sistemas.

Não foi possível levantar qual a reservação mínima para cada linha, pois as mesmas não tinham informações do numero de moradores locados na comunidade.

## 8.9 SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA – Linha Navegantes

O poço que abastece a Linha Navegantes, está localizado nas coordenadas de latitude S 27°02'06,0" e longitude W 52°59'40,4", às margens da estrada principal. Possui um reservatório de 25 m<sup>3</sup>. O poço encontra-se isolado por uma cerca, e possui um sistema de tratamento de simples desinfecção. Não existe um cadastro de redes e do número de famílias atendidas pelo sistema.



Figura 8.10 e 8.11. – Poço Artesiano – Linha Navegantes

Fonte: Consócio MPB/ESSE/Sanetal

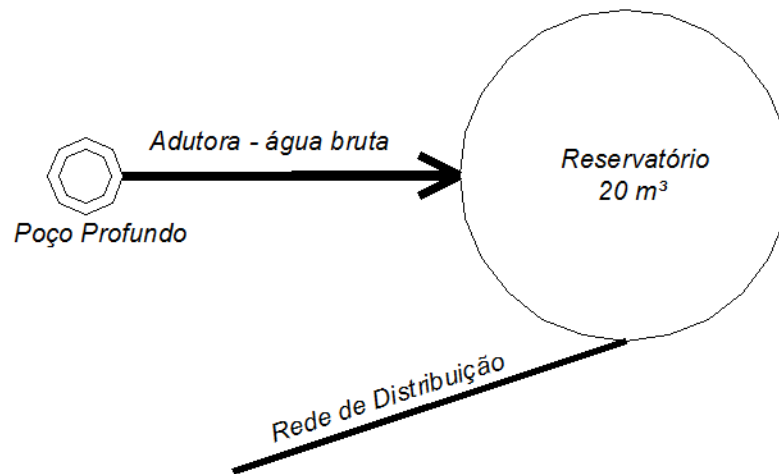
Não foi possível acessar o local onde se encontrava o reservatório para que houvesse o registro fotográfico do mesmo. Sabe-se que o reservatório é de fibra de vidro com capacidade de 25m<sup>3</sup>, do tipo apoiado, de montante e encontra-se nesta mesma comunidade. Não é feita a coleta de água em nenhum ponto para testes laboratoriais.

Não existe cadastro de rede nem de pontos de manobras ou registros, impossibilitando uma melhor avaliação do sistema de distribuição. Não existem macro nem micro medidores no sistema.

## 8.10 SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA – Linha Marcelino

O poço que abastece as famílias da Linha Marcelino está localizado na latitude S 27°02'08,1" e longitude W 53°00'33,0", em propriedade particular, às margens da estrada principal da comunidade. O poço abastece um reservatório de 20.000 L. Não existe um cadastro de rede distribuição e também não foi informado o número de famílias atendidas. Não foi possível

realizar o registro fotográfico do reservatório por estar em local de difícil acesso.



**Figura 8.12 – Croqui abastecimento Linha Marcelino.**

Fonte : Consócio MPB/ESSE/Sanetal

O poço possui uma particularidade que é a presença de chiqueiros logo a montante do poço.



**Figura 8.13 – Foto do Poço da Linha Marcelino – Área de APP**

Fonte: Consócio MPB/ESSE/Sanetal

Não foi possível acessar o local onde se encontrava o reservatório para que houvesse o registro fotográfico do mesmo. Sabe-se que o reservatório é de fibra de vidro com capacidade de 20m<sup>3</sup>, do tipo apoiado, de montante e encontra-se nesta mesma comunidade. Não existe tratamento na água distribuída na linha Marcelino.

Não é feita a coleta de água em nenhum ponto para testes laboratoriais.

Não existe cadastro de rede nem de pontos de manobras ou registros, impossibilitando uma melhor avaliação do sistema de distribuição. Não existem macro nem micro medidores no sistema.

### **8.11 SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA – Linha São João**

O poço que abastece a Linha São João está localizado no ponto de latitude S 27°01'38,2" e longitude W 53°01'27,0", às margens da estrada principal da comunidade, lançando água para um reservatório de 20.000 L. O poço possui um sistema de tratamento de simples desinfecção, cloração com bomba dosadora automática, e encontra-se isolado por cerca devidamente protegido.

Não existe cadastro de rede de distribuição, e número de famílias atendidas pelo sistema.



**Figura 8.14 – Poço e Reservatório Inferior Linha São João.**

Fonte: Consócio MPB/ESSE/Sanetal

Sabe-se que o reservatório é de fibra de vidro com capacidade de 20m<sup>3</sup>, do tipo apoiado, de montante e encontra-se nesta mesma comunidade. Não é feita a coleta de água em nenhum ponto para testes laboratoriais.

Não existe cadastro de rede nem de pontos de manobras ou registros, impossibilitando uma melhor avaliação do sistema de distribuição. Não existem macro nem micro medidores no sistema.

## 8.12 SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA – Linha Kreuz

O poço que abastece a Linha Kreuz está localizado no ponto de latitude S 27°02'15,0" e longitude W 53°03'01,2" , lançando água para um reservatório de 25.000 L.

O Poço está em uma área protegida por mata nativa , isolado por cerca de arame , às margens da estrada principal da comunidade. Não possui tratamento. Não existe cadastro da rede de distribuição, e não foi repassado o número de famílias atendidas pelo sistema.



**Figura 8.15 – Sistema Linha Kreuz**

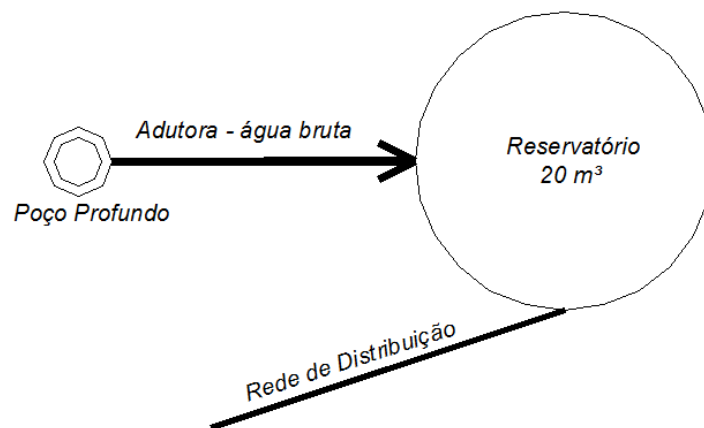
Fonte: Consócio MPB/ESSE/Sanetal

Não foi possível acessar o local onde se encontrava o reservatório para que houvesse o registro fotográfico do mesmo. Sabe-se que o reservatório é de fibra de vidro com capacidade de 25m<sup>3</sup>, do tipo apoiado, de montante e encontra-se nesta mesma comunidade. Não é feita a coleta de água em nenhum ponto para testes laboratoriais, não existe sistema de tratamento no local.

Não existe cadastro de rede nem de pontos de manobras ou registros, impossibilitando uma melhor avaliação do sistema de distribuição. Não existem macro nem micro medidores no sistema.

### 8.13 SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA – Linha Moraes

O poço da Linha Moraes está localizado no ponto de latitude S 27°02'59,8" e longitude W 53°02'15,4" , lançando água para um reservatório de 20.000 L, o qual não foi possível realizar o registro fotográfico devido à dificuldade de acesso ao local.



**Figura 8.16 – Croqui abastecimento Linha Moraes.**

Fonte: Consócio MPB/ESSE/Sanetal

O poço está protegido por cerca de arame e possui um sistema de tratamento de simples desinfecção, cloração com bomba dosadora automática. O poço se encontra em propriedade particular, às margens da estrada principal da comunidade. Não apresenta informações sobre o número de famílias atendidas, e sobre a rede de distribuição.



**Figura 8.17 – Poço Artesiano com tratamento, Linha Moraes.**

Fonte: Consócio MPB/ESSE/Sanetal



Não foi possível acessar o local onde se encontrava o reservatório para que houvesse o registro fotográfico do mesmo. Sabe-se que o reservatório é de fibra de vidro com capacidade de 20m<sup>3</sup>, do tipo apoiado, de montante e encontra-se nesta mesma comunidade. Não é feita a coleta de água em nenhum ponto para testes laboratoriais.

Não existe cadastro de rede nem de pontos de manobras ou registros, impossibilitando uma melhor avaliação do sistema de distribuição. Não existem macro nem micro medidores no sistema.

#### **8.14 LOCALIDADES SEM ACESSO AO SERVIÇO DE ABSTECIMENTO**

Conforme informações da Prefeitura Municipal de São Carlos , existem algumas localidades no interior do município que não possuem sistemas coletivos de abastecimento de água potável, que são:

- São José;
- São Pedro;
- Jacutinga;
- São Sebastião;
- Moraes;
- São João;
- Bela vista;
- Baixo aguinhas;
- Centro aguinhas;
- Alto aguinhas;
- Navegantes ;
- Vila Brasil;
- Marcelino;
- Linha Uruguai.
- Linha Chapecó;
- Linha Massig.

Estas localidades não são atendidas por sistemas comunitários devido a situações como a distância entre as residências o que torna inviável a execução de um sistema coletivo de abastecimento. Não é possível realizar

uma análise mais detalha de cada localidade sem atendimento por serem localidades de difícil acesso e por falta de dados técnicos para uma melhor avaliação.

## **8.15 ANÁLISE CRÍTICA**

### **\* Sistema Sede**

Foi realizada visita ao município de São Carlos por equipe técnica, onde foram apontados por membros do grupo executivo de saneamento, os principais pontos de deficiência no sistema de abastecimento de água.

Com relação ao abastecimento da área urbana do município, o atendimento é de quase 100%. Uma deficiência indicada seria a falta de questionamentos sobre a qualidade da água fornecida pela empresa que administra o sistema (CASAN), além da intermunicipalização do sistema.

Conforme informações coletadas junto a CASAN e dados coletados junto a prefeitura municipal de São Carlos, sabe-se que investimentos em estrutura e manutenção são necessários para acompanhar o crescimento populacional e territorial do município.

A estrutura da estação de abastecimento encontra-se em pleno funcionamento, sendo que opera quase 24h por dia, onde o período de ociosidade no sistema é usado para efeito de manutenção de filtros e decantadores, além da lavagem e reparos de pequenos danos dos mesmos.

Não foi disponibilizado para a equipe técnica do Consórcio de empresas responsável pelo diagnóstico de saneamento, os manuais de operação e os registros de manobra da estação de tratamento.

As informações de macro e micro medições repassadas para a equipe do consórcio não são claras, pois não especificam se os dados correspondem a somente o município de São Carlos ou correspondem a integração do sistema São Carlos – Águas de Chapecó.

Esse tipo de utilização do sistema deve ser revista, pois o crescimento da população faz com que novos investimentos devam ser feitos na ampliação do sistema inteiro, inclusive na reservação de ambos os municípios.

### **\* Área Rural**

Em relação aos sistemas de abastecimento de água da área rural do município de São Carlos, podemos ter como modelo para os outros municípios da região oeste, tirando alguns casos isolados de inconformidades. No geral todos se encontram em boas condições de uso e manutenção, possuindo tratamento, mesmo que de simples desinfecção.

A falta de dados como número de famílias atendidas, vazão dos poços, cadastro da rede, dificulta e elaboração de estudos para melhor avaliação do sistema.

Não foi disponibilizado o relatório das análises de qualidade dos sistemas da área rural, pois conforme informações da prefeitura municipal, somente foram realizadas análises quando houve a perfuração do poço, qualificando a água como potável, não sendo mais realizadas análises de controle. Sabendo-se que as análises de água devem atender os padrões de potabilidade da portaria MS.518/04.

Conforme informações da Prefeitura Municipal, algumas áreas rurais ainda não possuem sistemas de abastecimento, mas em breve estarão sendo beneficiadas com este serviço, como é o caso da linha São José e São Pedro, onde se estuda a captação no rio Uruguai, para o abastecimento das famílias das comunidades citadas.

### **8.16 ESCASSEZ HÍDRICA**

Muitas vezes, em épocas de estiagem, quando ocorrem problemas de deficiência na produção por falta de água na captação, faz-se o racionamento de água no município durante alguns dias na semana. Estes períodos de seca ocorrem sempre na mesma época do ano.

Com relação a valores de interrupções no fornecimento de água à população não há registros junto à CASAN ou à prefeitura municipal e não há registros

destes dados junto ao SNIS (Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento).

Algumas comunidades do interior do município não são atendidas por sistemas coletivos, fazendo com que esta parte da população fique totalmente dependente de fontes ou poços individuais, em que na maioria dos casos encontram-se em situação precária, correndo o risco de passar por problemas de abastecimento sendo por falta de água no ponto de captação ou mesmo por falta de manutenção do equipamento existente nestes pontos de captação individual.

Não é possível descrever qual das localidades é mais atingida durante o período de estiagem que são os meses que compreendem o verão , mais especificamente de novembro a janeiro. Sabe-se que a prefeitura nesses meses disponibiliza caminhões pipa, para que essas localidades amenizem a situação.

## **9. DIAGNÓSTICO DE DRENAGEM E MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAIS**

O clima do estado de Santa Catarina é classificado como mesotérmico úmido, que se caracteriza pelo excesso de chuvas. É comum a ocorrência de chuvas intensas nas áreas urbanas, que podem causar alagamentos de ruas e inundações nas áreas rurais, que podem ocasionar erosão do solo e inundações de lavouras e pastagens.

Para prevenir estes problemas são construídas obras de engenharias caracterizadas por estruturas hidráulicas artificiais como bueiros, boca-de-lobo, canais de macro drenagem, barragens e outras, todas com objetivo de coletar e conduzir as águas resultantes do escoamento superficial, oriundas de chuvas intensas.

Os projetos de drenagem implicam necessariamente em estudos hidrológicos, tanto para caracterização das condições em que ocorre o escoamento superficial como também, e principalmente, para a estimativa das descargas de pico. Em bacias urbanas, as estimativas de vazões de projeto devem ser utilizadas no dimensionamento hidráulico de galerias, bueiros e canais.

A determinação de vazões de projeto em bacias hidrográficas recai na utilização de métodos estatísticos que utilizam séries históricas de vazões observadas, entretanto, dificilmente podem ser aplicados a pequenas áreas de drenagem, não só pela escassez de dados pluvio-fluviométricos, como também pela não homogeneidade estatística da série de vazões observadas.

A necessidade de um estudo hidrológico pode ser originada por uma vasta gama de problemas de engenharia, relacionados ao dimensionamento de obras hidráulicas, ao planejamento de aproveitamento dos recursos hídricos e ao gerenciamento dos sistemas resultantes, quer nos aspectos quantitativos, quer nos aspectos qualitativos. A metodologia a ser utilizada em cada caso é função das condições de contorno que se apresentam e que

são impostas, pelo meio físico, pelos objetivos do estudo e pelos recursos de toda espécie que se dispõe.

O município de São Carlos, de acordo com as características morfológicas, compreende microbacias hidrográficas, as quais se encontram na bacia hidrográfica do rio Chapecó.

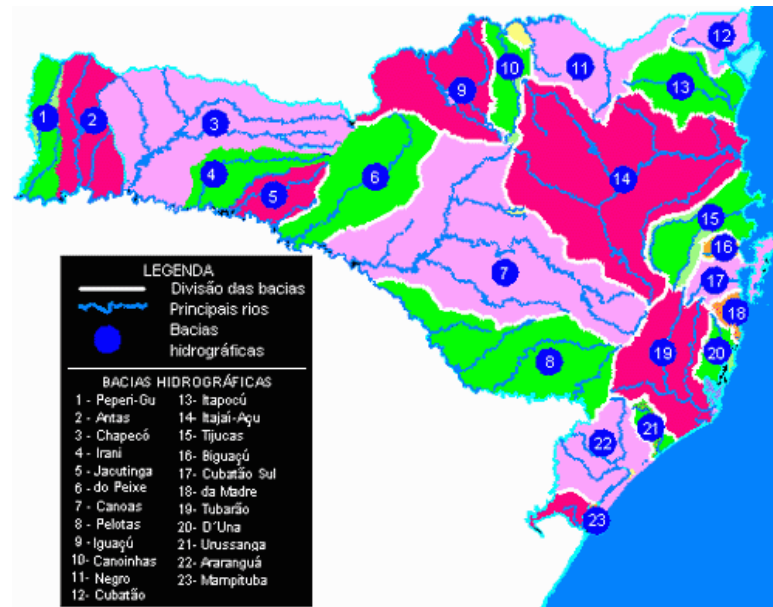


Figura 9.1- Bacias hidrográficas

Fonte: IBGE

## 9.1. ESTUDOS HIDROLÓGICOS PARA ESTIMATIVA DE CHEIAS NOS CORPOS D'ÁGUA PRINCIPAIS DO MUNICÍPIO

As informações hidrológicas calculadas e estimadas foram processadas baseadas em dados secundários existentes. Não foram processadas informações hidrológicas primárias (dados de precipitações, vazões, curvas-chaves, etc.), pois não fazem parte do escopo deste contrato no que refere-se a este assunto.

### 9.1.1. Estudos das Características Morfológicas da Bacia Hidrográfica e Determinação de Índices Físicos para a Bacia

Os estudos relacionados com as drenagens fluviais sempre tiveram função relevante na Geomorfologia (ciência que estuda as formas do relevo) e a análise da rede hidrográfica pode levar à compreensão e elucidação de numerosas questões geomorfológicas, pois os cursos de água constituem

processo morfogênético dos mais ativos na esculturação da paisagem terrestre.

A drenagem fluvial é composta por um conjunto de canais inter-relacionados que formam a bacia de drenagem, definida como a área drenada por um determinado rio ou por um sistema fluvial. A quantidade de água que atinge os cursos fluviais está na dependência do tamanho da área ocupada pela bacia da precipitação total e de seu regime, e das perdas devidas a evapotranspiração e à infiltração.

O estudo hidrológico e das características físicas de uma bacia hidrográfica tem aplicação nas diferentes áreas:

- a) escolha de fontes de abastecimento de água para uso doméstico ou industrial;
- b) projeto e construção de obras hidráulicas: para a fixação das dimensões hidráulicas de obras, tais como: pontes, bueiros, etc. Nos projetos de barragens, localização e escolha do tipo de barragem, de fundação e extravasor, dimensionamento e no estabelecimento do método de construção;
- c) drenagem: estudo das características do lençol freático e exame das condições de alimentação e de escoamento natural do lençol, precipitações, bacia de contribuição e nível d'água nos cursos d'água;
- d) irrigação: problema de escolha do manancial e no estudo de evaporação e infiltração;
- e) regularização de cursos d'água e controle de inundações: estudo das variações de vazão, previsão de vazões máximas e no exame das oscilações de nível e das áreas de inundação;
- f) controle da poluição na análise da capacidade de recebimento de corpos receptores dos efluentes de sistemas de esgotos, vazões mínimas de cursos d'água, capacidade de reaeração e velocidade de escoamento;

- g) controle da erosão: análise de intensidade e freqüência das precipitações máximas, determinação do coeficiente de escoamento superficial e no estudo da ação erosiva das águas e da proteção por meio de vegetação e outros recursos;
- h) navegação:- obtenção de dados e estudos sobre construção e manutenção de canais navegáveis;
- i) aproveitamento hidrelétrico: previsão das vazões máximas, mínimas e médias dos cursos d'água para o estudo econômico e o dimensionamento das instalações de aproveitamento. Na verificação da necessidade de reservatório de acumulação, determinação dos elementos necessários ao projeto e construção do mesmo, bacias hidrográficas, volumes armazenáveis, perdas por evaporação e infiltração;
- j) operação de sistemas hidráulicos complexos;
- k) recreação e preservação do meio ambiente;
- l) preservação e desenvolvimento da vida aquática;

Além das bacias, os rios, individualmente, também foram objetos de classificação. William Morris Davis propôs várias designações, considerando a linha geral do escoamento dos cursos d'água em relação à inclinação das camadas geológicas. Para a Bacia do Rio Chapecó, os rios seriam classificados como conseqüentes, ou seja, aqueles cujo curso foi determinado pela declividade da superfície terrestre, em geral coincidindo com a direção da inclinação principal das camadas. Tais rios formam cursos de lineamento reto em direção às baixadas, compondo uma drenagem dendrítica. Os estudos dos padrões de drenagem foram assunto amplamente debatido na literatura geomorfológica. Os padrões de drenagem referem-se ao arranjo espacial dos cursos fluviais, que podem ser influenciados em sua atividade morfogenética pela natureza e disposição das camadas rochosas, pela resistência variável, pelas diferenças de declividade e pela evolução geomorfológica da região. Uma ou várias bacias



de drenagem podem estar englobadas na caracterização de determinado padrão.

A classificação sistemática da configuração da drenagem foi levada a efeito por vários especialistas. O número de unidades discernidas varia de autor para autor, porque uns fixam seu interesse nos tipos fundamentais da drenagem, enquanto outros estendem sua análise aos tipos derivados e até aos mais complexos. Utilizando-se do critério geométrico, da disposição fluvial sem nenhum sentido genético, a Bacia do Rio Chapecó situa-se no tipo básico de padrão de drenagem como dendrítica, onde os cursos de água, sobre uma área considerável, ou em numerosos exemplos sucessivos, escoam somando-se uns aos outros, com uma determinada angulação na confluência.

Para este estudo de drenagem urbana, foi selecionada a bacia hidrográfica que continha a sede e/ou a mancha urbana do município em estudo (**Bacia do Lajeado Moraes**), sendo que as demais bacias hidrográficas que o município está inserido não foram estudadas no âmbito deste estudo. Todas as informações cartográficas para este estudo foram obtidas a partir das Cartas Cartográficas Básicas do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE, na escala 1:50.000 e 1:100.000 em meio digital que estão disponíveis no seguinte endereço eletrônico: <ftp://geoftp.ibge.gov.br/mapas/topograficos/topo50/vetor/>

### **Comprimento do rio principal**

É a distância que se estende ao longo do curso de água desde a desembocadura até determinada nascente. O problema reside em se definir qual é o rio principal, podendo-se utilizar os seguintes critérios:

**a)** aplicar os critérios estabelecidos por Horton, pois o canal de ordem mais elevada corresponde ao rio principal;

**b)** em cada bifurcação, a partir da desembocadura, optar pelo ligamento de maior magnitude;

c) em cada confluência, a partir da desembocadura, seguir o canal fluvial montante situado em posição altimétrica mais baixa até atingir a nascente do segmento de primeira ordem localizada em posição altimétrica mais baixa, no conjunto da bacia;

d) curso de água mais longo, da desembocadura da bacia até determinada nascente, medido como a soma dos comprimentos dos seus ligamentos (Shreve, 1974).

Neste caso específico determinou-se o comprimento do rio principal através do quarto critério, o do curso de água mais longo, também é prático e se interrelaciona com a análise dos aspectos morfométricos e topológicos das redes de drenagem. Para tanto utilizou-se o sistema de geoprocessamento para determinar este valor através da análise dos dados informado pelas Cartas Cartográficas Básicas do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE em meio digital que estão disponíveis no seguinte endereço eletrônico:

<ftp://geoftp.ibge.gov.br/mapas/topograficos/topo50/vetor/>.

### **Área da bacia (A)**

É toda a área drenada pelo conjunto do sistema fluvial, projetada em plano horizontal. Determinado o Perímetro da bacia, a área pode ser calculada com o auxílio do planímetro, de papel milimetrado, pela pesagem de papel uniforme devidamente recortado ou através de técnicas mais sofisticadas, como o uso de computador.

Para a delimitação da bacia hidrográfica deste estudo obteve-se os dados produzidos pela Shuttle Radar Topography Mission, um projeto conjunto entre a agência espacial americana (NASA) e a agência de inteligência geo-espacial (NGA), são representados em modelos digitais de terreno (MDE) em formato matricial com resolução espacial de 1 arco-segundo (30m) ou 3 arco-segundos (90m) expressos em coordenadas geográficas (latitude / longitude) referenciados em lat-long WGS84. A acurácia absoluta horizontal

é de 20 metros (para erro circular com 90% de confiança) e vertical de 16 metros (para erro linear com 90% de confiança).

Utilizando estas informações, a Empresa de Pesquisa Agropecuária e Extensão Rural de Santa Catarina (EPAGRI) vem desenvolvendo pesquisas aplicadas com estes dados com o objetivo de utilizá-los em seus projetos, sobretudo o Projeto Microbacias II. Os resultados preliminares indicam que estes podem ser utilizados em trabalhos de zoneamento, gestão de recursos hídricos e bacias hidrográficas e mapeamentos temáticos em escalas menores que 1:250.000. Mas pesquisas estão sendo desenvolvidas para avaliar a utilização dos dados em escalas mais detalhadas.

Dentro deste escopo, a EPAGRI disponibilizou o primeiro produto, que é o modelo digital de elevação (MDE) do estado com resolução espacial de 30 metros, em formato Geotif e GRID 16 bits, e que abrange a área entre as coordenadas 54°03'30" W, 29°28'40" S e 48°09'45" W e 25°39'15" S. O MDE está dividido segundo as regiões hidrográficas do estado e apresenta uma sobreposição (buffer) de 2Km entre elas.

Neste caso foi utilizado o MDE de resolução espacial de 3 arco-segundo (90m), que foi interpolado para uma resolução espacial de 1 arco-segundo (30m) com a finalidade de suavizar a representação do terreno e então re-projetado para o sistema de coordenadas UTM datum SAD69, oficial do Brasil. O MDE foi convertido de Geotif 16 bits para o formato padrão do ArcInfo (GRID). Também foi feita uma análise para identificar possíveis imperfeições (valores espúrios), que segundo a SRTM são comuns em áreas com alta declividade, lagos com mais de 600m de comprimento, rios que apresentam mais de 183m de largura e oceanos. Nestas áreas foi feita a correção interpolando-se os dados circunvizinhos.

Após o tratamento das imperfeições o MDE foi georreferenciado com a mapoteca topográfica digital da EPAGRI. As áreas oceânicas e lagunas costeiras foram selecionadas através de uma máscara gerada pelo mosaico das cartas 1:50.000 do litoral e reclassificadas para valor zero.

Neste caso específico, utilizou-se este MDE e aplicou a extensão Arc Hydro GIS do Software Arc GIS para delimitar as bacias hidrográficas a partir do relevo pelos divisores de água. Com estas informações delimitaram-se as microbacias hidrográficas que drenam as áreas que possuem a área urbana do município estudado. O mapeamento MDE e da delimitação das bacias hidrográficas deste município estudado encontra-se no ANEXO 8 deste documento.

### **Perímetro da Bacia (P)**

É o comprimento linear do contorno da bacia hidrográfica projetada no plano horizontal. Esta determinação na carta topográfica ou mapa da bacia pode ser realizado através do curvímetro ou por outro método que determine linearmente este comprimento. Neste caso determinou-se o Perímetro da bacia em estudo através do sistema de geoprocessamento utilizado no processamento das informações cartográficas utilizando o Software ArcGIS 9.3.

### **Densidade da drenagem(Dd)**

A Densidade da drenagem correlaciona o Comprimento total dos canais de escoamento com a área de escoamento com a Área da bacia hidrográfica. A Densidade de drenagem foi inicialmente definida por R. E. Horton (1945), podendo ser calculada pela equação

$$Dd = \frac{L_t}{A} \quad (1)$$

Onde:

Dd = Densidade da drenagem;

Lt = Comprimento total dos canais;

A = Área da bacia.

Em um mesmo ambiente climático, o comportamento hidrológico das rochas repercute na densidade de drenagem. Nas rochas onde a infiltração encontra maior dificuldade há condições melhores para o escoamento

superficial, gerando possibilidades para a esculturação de canais, como entre as rochas clásticas de granulação fina, e, como consequência, Densidade de drenagem mais elevada. O contrário ocorre com as rochas de granulometria grossa.

O cálculo da Densidade de drenagem é importante na análise das bacias hidrográficas porque apresenta relação inversa com o comprimento dos rios. À medida que aumenta o valor numérico da densidade há diminuição quase proporcional do tamanho dos componentes fluviais das bacias de drenagem. O mapeamento da rede de drenagem deste município estudado encontra-se no ANEXO 8 deste documento.

### **Relação de relevo (Rr)**

A Relação de relevo foi inicialmente apresentada por Schumm (1956: 612), considerando o relacionamento existente entre a amplitude altimétrica máxima de uma bacia e a maior extensão da referida bacia, medida paralelamente à principal linha de drenagem. A Relação de relevo (Rr) pode ser calculada pela expressão:

$$Rr = \frac{H_m}{L_b} \quad (2)$$

Onde:

Rr = Relação de relevo;

Hm = Amplitude topográfica máxima;

Lb = Comprimento da bacia.

Em virtude das várias sugestões propostas para estabelecer o Comprimento da bacia, o mais aconselhável é utilizar o diâmetro geométrico da bacia, a exemplo do procedimento usado por Maxwell (1960), ou o comprimento do principal curso de água.

Outras alternativas foram propostas sobre a maneira de calcular a Relação de relevo. Melton (1957) utilizou como dimensão linear horizontal o Perímetro da bacia, propondo a Relação de relevo expressa em porcentagem, de modo que

$$Rr = \frac{H_m}{P} \cdot 100 \quad (3)$$

Onde:

Rr = Relação de relevo;

Hm = Amplitude topográfica máxima;

P = Perímetro da bacia.

Posteriormente, o próprio Melton (1965) apresentou nova formulação, procurando relacionar a diferença altimétrica com a raiz quadrada da Área da bacia, de modo que:

$$Rr = \frac{H_m}{A^{0,5}} \quad (4)$$

Onde:

Rr = Relação de relevo;

Hm = Amplitude topográfica máxima;

A = Área da bacia.

Neste caso específico deste estudo, determinou-se os valores da Relação de relevo (*Rr*) através da equação acima a partir dos dados levantados pelos itens anteriores.

### **Índice de rugosidade (*Ir*)**

O Índice de rugosidade foi inicialmente proposto por Melton (1957) para expressar um dos aspectos da análise dimensional da topografia. O Índice de rugosidade combina as qualidades de declividade e comprimento das vertentes com a densidade de drenagem, expressando-se como número adimensional que resulta do produto entre a amplitude topográfica máxima (*Hm*) e a Densidade de drenagem (*Dd*).

Desta maneira,

$$Ir = Hm \cdot Dd \quad (5)$$

Onde:

*Ir* = Índice de rugosidade;

Hm = Amplitude topográfica máxima;

Dd = Densidade de drenagem (Km/Km<sup>2</sup>).

Strahler (1958: 1964) assinalou os relacionamentos entre as vertentes e a densidade de drenagem. Se a Dd aumenta enquanto o valor de H permanece constante, a distância horizontal média entre a divisória e os canais adjacentes será reconduzida, acompanhada de aumento na declividade da vertente. Se o valor de H aumenta enquanto a Dd permanece constante, também aumentarão as diferenças altimétricas entre o interflúvio e os canais e a declividade das vertentes. Os valores extremamente altos do Índice de rugosidade ocorrem quando ambos os valores são elevados, isto é, quando as vertentes são íngremes e longas (Strahler, 1958). No tocante ao Índice de rugosidade, pode acontecer que áreas com alta Dd e baixo valor de H são tão rugosas quanto áreas com baixa Dd e elevado valor de H. Patton e Baker (1976) mostraram que áreas potencialmente assoladas por cheias relâmpago são previstas como possuidoras de índices elevados de rugosidade, incorporando fina textura de drenagem, com comprimento mínimo do escoamento superficial em vertentes íngremes e altos valores dos gradientes dos canais.

### **Coeficiente de compacidade (Kc)**

O Coeficiente de compacidade, ou índice de Gravelius (Kc), é a relação entre o Perímetro da bacia e a circunferência de um círculo de área igual à da bacia.

$$Kc = 0,28 \frac{P}{\sqrt{A}} \quad (6)$$

Onde:

Kc = Coeficiente de compacidade;

P = Perímetro da bacia (km);

A = Área da bacia (km<sup>2</sup>).

Um coeficiente mínimo igual à unidade correspondente a uma bacia circular. Segundo VILLELA & MATTOS (1975), se os demais fatores forem iguais,

quanto mais próximo da unidade for o valor de  $K_c$ , maior será a tendência para enchentes.

### **Extensão média do escoamento superficial (I)**

O Índice da extensão média do escoamento superficial deriva da relação (VILLELA & MATTOS 1975):

$$I = \frac{A}{4L} \quad (7)$$

Onde:

$I$  = Extensão média do escoamento superficial;

$A$  = Área da bacia ( $\text{km}^2$ );

$L$  = comprimento do curso de água (km).

### **Tempo de concentração ( $T_c$ )**

O Tempo de concentração ( $T_c$ ) é o tempo necessário para que toda a Área da bacia contribua para o escoamento superficial na seção de saída. Em pequenas bacias, o que é o caso, o Tempo de concentração é o tempo após o qual todos os pontos dela estão a contribuir para o escoamento e após o qual este escoamento permanece constante enquanto a chuva for constante. O valor do Tempo de concentração varia consoante a fórmula utilizada. Os fatores que influenciam o  $T_c$  de uma dada bacia são:

- Forma da bacia
- Declividade média da bacia
- Tipo de cobertura vegetal
- Comprimento e declividade do curso principal e afluentes
- Distância horizontal entre o ponto mais afastado da bacia e sua saída
- Condições do solo em que a bacia se encontra no início da chuva.

Existem várias equações para estimar o Tempo de concentração de uma bacia hidrográfica, a seguir são apresentadas estas equações:

Equação de Giandotti, citado em EUCLYDES (1987):



$$T_c = \frac{4\sqrt{A} + 1,5L}{0,8\sqrt{H_m - H_o}} \quad (8)$$

Onde:

- Tc = Tempo de concentração (h);
- A = Área da bacia (km<sup>2</sup>);
- L = comprimento do talvegue (m);
- Hm = altitude topográfica máxima(m);
- Ho = altitude final do trecho (m).

Equação de Kirpich:

$$T_c = 0,0196 \left( \frac{L^3}{h} \right)^{0,385} \quad (9)$$

Onde:

- Tc = Tempo de concentração (min);
- L = comprimento do talvegue (m);
- Hm = Amplitude topográfica máxima.

Equação de Dooge:

$$T_c = 70,8 \left( \frac{A^{0,41}}{S^{0,17}} \right) \quad (10)$$

Onde:

- Tc = Tempo de concentração (min);
- A = Área da bacia (km<sup>2</sup>).
- S = declividade média da bacia (m/km);

Neste caso utilizou-se a equação de Kirpich para o cálculo do Tempo de concentração da bacia.

A seguir são apresentadas as informações dos Índices Físicos da bacia hidrográfica selecionada:

#### Quadro 9.1 - Índices Físicos Bacia do Lajeado Moraes

<b>São Carlos</b>	
Área (Km <sup>2</sup> )	24,137
Perímetro(km)	50,196
Comprimento (km)	13,122
Comprimento (m)	13121,682
Cota Inicial (m)	564,000
Cota Final (m)	213,000
Diferença Cotas (m)	351,000
Declividade (m/Km)	26,750
Densidade de drenagem (Km <sup>2</sup> /Km)	0,862
Tempo de Concentração da Bacia (min)	117,109
Relação de relevo - Rr	0,071
Índice de Rugosidade - Ir	0,407
Extensão média do escoamento superficial - I	0,460
Coeficiente de compacidade - Kc	2,861
Comprimento dos Canais - L <sub>t</sub> (km)	28,000

Fonte: Consórcio MPB/ESSE/SANETAL

A área de drenagem encontrada na bacia estudada (Nascentes do Lajeado Moraes) foi de 24,137 km<sup>2</sup> e seu perímetro de 50,196 km.

De acordo com os resultados pode-se afirmar que a bacia hidrográfica mostra-se pouco suscetível a enchentes em condições normais de precipitação, ou seja, excluindo-se eventos de intensidades anormais, pelo fato de seu coeficiente de compacidade (Kc) ter apresentado valor afastado da unidade (2,861), indicando que a bacia não possui forma circular possuindo, portanto, uma tendência de forma alongada.

A Densidade de Drenagem encontrada na bacia foi de 0,862 Km/Km<sup>2</sup>. Segundo Villela e Mattos (1975) esse índice pode variar entre 0,5 Km/Km<sup>2</sup> em bacias com drenagem pobre e 3,5 Km/Km<sup>2</sup>, ou mais, em bacias bem drenadas. O índice encontrado indica uma bacia que possui pouca capacidade de drenagem.

**9.1.2. *Elaboração de cartas temáticas de cada bacia: hidrografia, topografia, características de solos em termos de permeabilidade, uso atual das terras, índices de impermeabilização, cobertura vegetal***

Para o mapeamento do uso e ocupação do solo, obteve-se junto a Fundação do Meio Ambiente – FATMA o Mapeamento da Cobertura Vegetal de Santa Catarina realizado pelo Projeto de Proteção da Mata Atlântica em Santa Catarina – PPMA/SC da Fundação do Meio Ambiente – FATMA em 2009. Este trabalho utilizou imagens de satélite de 2005 na escala 1:25.000. Neste mapeamento foram classificadas em 11 classes distintas de uso e ocupação do solo, distribuídas da seguinte maneira:

- Agricultura;
- Área de Mineração;
- Área Urbanizada e/ou Construída;
- Corpos d'água;
- Solo exposto;
- Vegetação de várzea e restinga;
- Pastagens e campos naturais;
- Reflorestamentos;
- Mangues (Formação Pioneira Exclusiva);
- Floresta em Estágio Inicial (Pioneiro)
- Floresta em estágio Médio ou Avançado e/ou Primárias

A partir desta informação, obteve-se o mapeamento da cobertura vegetal do município em estudo, destacando somente os usos existentes no município. Estas informações podem ser obtidas através do sistema de geoprocessamento desenvolvido pela FATMA, que se encontra no seguinte endereço eletrônico: <http://sig.fatma.sc.gov.br>. O mapeamento da cobertura vegetal, uso e ocupação do solo e permeabilidade do solo deste município encontram-se no ANEXO 8 deste documento.

Para o mapeamento do solo dos municípios estudados, utilizou-se o Mapa de Solos do Estado de Santa Catarina na escala de 1:250.000 de autoria da EMBRAPA – Solos (centro de pesquisa da Empresa Brasileira de Pesquisa

Agropecuária – Embrapa), situado na cidade do Rio de Janeiro de 2001. Este Mapa de Solos de Santa Catarina identifica e cartografia os diferentes tipos de solos encontrados no estado. Reúne informações e conhecimentos produzidos ao longo de mais de 50 anos de ciência do solo no Brasil, reflexo do avançado estágio de conhecimento técnico-científico dos solos pela comunidade científica brasileira.

Para sua elaboração, foram utilizados os levantamentos exploratórios de solos produzidos pela Embrapa ao longo dos anos 1970 e 80, complementados por outros estudos mais detalhados de solos. Neste caso, a Embrapa – Solos utilizou o Sistema Brasileiro de Classificação de Solos (1999), sendo que as classes de solos ocorrentes foram adaptadas à nomenclatura adotada pela Sociedade Brasileira de Ciência do Solo - SBCS (1999). Este mapeamento pode ser obtido através do seguinte endereço eletrônico:

[http://mapserver.cnps.embrapa.br/website/pub/Santa\\_Catarina/viewer.htm](http://mapserver.cnps.embrapa.br/website/pub/Santa_Catarina/viewer.htm).

O mapeamento do solo deste município encontra-se no anexo 8 deste documento.

O mapeamento das estações pluviométricas e fluviométricas (ANEXO 8) foi elaborado a partir do trabalho técnico nº 123 ISSN 0100-7416, de título "Chuvas intensas e chuva de projeto de drenagem superficial no Estado de Santa Catarina", de autoria de Álvaro Back, 2002; e do mapeamento das estações fluviométricas da Agência Nacional de Águas (ANA), que pode ser obtido no seguinte endereço eletrônico : <http://hidroweb.ana.gov.br/>.

Para a elaboração dos mapas temáticos de índices de impermeabilização e pontos críticos de estabilidade geotécnica não há disponibilidade de dados oficiais. A elaboração desses mapas requer um detalhamento específico e cuidadoso de cada município. Realizar a sobreposição dos dados dos mapas já produzidos não trará o retrato real da situação dos municípios em relação a impermeabilização e estabilidade geotécnica. Corre-se o risco de indicar de maneira equivocada áreas críticas de estabilidade como sendo áreas estáveis e, dessa forma, o planejador público prever evolução urbana

para essas áreas. Com isto, o uso destes produtos será inapropriado em razão da vulnerabilidade e confiabilidade dos resultados.

Além disso, não há referências bibliográficas de autores que tenham produzido algum produto nesse tipo de detalhamento no estado de Santa Catarina. Existem referências bibliográficas que apontam metodologias para a confecção dos mapas, no entanto, requer tempo de serviços especializados de análises físicas do solo para determinar coeficiente de atrito, sobreposição de camadas rochosas, identificação de componentes físicos de formação geológica, análise de declividade, dentre outras análises específicas que não estão contempladas no escopo do Edital.

Outra questão relevante é a escala de apresentação solicitada no Termo de Referência para o mapeamento com valores de 1:50.000 e 1:100.000. Por se tratar de um diagnóstico de drenagem pluvial que deve caracterizar os segmentos pertencentes apenas a área urbana, não será possível visualizar detalhamentos específicos nessa área.

As cartas temáticas índices de impermeabilização e pontos críticos de estabilidade geotécnica deixarão de ser apresentadas, no entanto, devido a importância para a avaliação de riscos correlacionados a acidentes ou incidentes na área urbana, com relevância sob o ponto de vista da defesa civil, a elaboração destas cartas deverão ser objeto de estudos específicos a serem propostos na fase das ações do Plano Municipal de Saneamento Básico do Município.

### **9.1.3. Estimativa para coeficiente de escoamento superficial.**

O quadro que segue apresenta uma estimativa para o coeficiente de escoamento superficial atual e para um futuro de 25 anos. A projeção foi baseada em possíveis variações no uso do solo da região.

**Quadro 9.2 – Coeficiente de escoamento superficial.**

<b>Classes de Uso</b>	<b>Área (Km<sup>2</sup>)</b>	<b>CN</b>	<b>Área Futura(Km<sup>2</sup>)</b>	<b>CN Futuro</b>
-----------------------	------------------------------	-----------	------------------------------------	------------------

AGRICULTURA	7,526	70	7,294	70
AREA URBANIZADA E/OU CONSTRUIDA	1,735	90	2,076	90
CORPOS D'AGUA	0,010	0	0,010	0
FLORESTAS EM ESTAGIO INICIAL (PIONEIRO)	0,000	60	0,000	60
FLORESTAS EM ESTAGIO MEDIO OU AVANÇADO E/OU PRIMARIAS	5,601	60	5,052	60
PASTAGENS E CAMPOS NATURAIS	8,892	60	9,335	60
REFLORESTAMENTOS	0,373	60	0,370	60
<b>CN Médio</b>	<b>24,137</b>	<b>65,249</b>	<b>24,137</b>	<b>65,581</b>

Fonte: Consórcio MPB/ESSE/SANETAL

Nesta estimativa foram utilizados índices de crescimento de 19,65% para as áreas urbanizadas e/ou construídas, 4,98% para áreas de pastagens e campos naturais, enquanto que para a agricultura e as florestas de estágio médio ou avançado e/ou primárias, foram utilizados índices de crescimento negativos de 3,08% e 9,80%, respectivamente, considerando um horizonte de 25 anos.

**9.1.4. Estudo de chuvas intensas para as bacias com a finalidade de determinar as equações de chuvas a serem adotadas nas estimativas dos hidrogramas de cheias.**

O estudo das relações Intensidade-Duração-Frequência (IDF) das precipitações extremas é de grande interesse nos trabalhos de hidrologia por sua freqüente aplicação na estimativa das vazões de projetos para dimensionamento de obras de engenharia, principalmente na drenagem urbana, como bueiros, bocas de lobo, galerias entre outras.

Essas relações podem ser expressas de forma gráfica nas curvas IDF, ou por meio das equações de chuvas intensas, que tem a vantagens de facilitar suas utilização em programas de computador, para estimativa de parâmetros hidrológicos como o Tempo de concentração e a distribuição temporal da precipitação. A dificuldade que se apresenta na obtenção das equações de chuvas intensas está na baixa densidade de pluviógrafos, bem como no tamanho das séries desses dados.

Nos locais onde não se dispõem de pluviógrafos, o procedimento adotado normalmente consiste em estabelecer a chuva máxima esperada com

duração de um dia, e a partir de relações estabelecidas em outras regiões estima-se a chuva para uma duração inferior (Tucci, 2003 e Tomaz, 2002).

Eltz et al. (1992) afirmam que análise de frequência é uma técnica estatística importante no estudo de chuvas, devido a grande variabilidade temporal e espacial da precipitação pluvial, a qual não pode ser prevista com bases puramente determinísticas.

Existem diversas teorias de probabilidade empregadas para análise de chuvas extremas, sendo as mais utilizadas a distribuição log-normal com dois parâmetros, distribuição log-normal com três parâmetros, distribuição Pearson tipo III, distribuição log-Pearson tipo III, distribuição de extremos tipo I, também conhecida como distribuição de Gumbel (Kite, 1978).

Back (2001) estudando dados de chuvas máximas diárias de cem estações pluviométricas de Santa Catarina verificou que a distribuição de Gumbel apresentou o melhor ajuste aos dados observado em 60% das estações, e em 93% das estações com menos de vinte anos de dados diários.

Em Santa Catarina existem poucos pluviógrafos em funcionamento e na maioria deles não houve um estudo das relações IDF. Back (2002) apresenta ajuste de equações de chuvas intensas para oito estações com dados de pluviógrafos e 156 estações pluviométricas, baseadas nas relações entre chuvas de diferentes durações recomendadas pela CETESB (1986).

A partir das equações desenvolvidas por Back (2002) determinou-se as relações intensidade - duração - frequência para o município em estudo baseado na seguinte equação:

$$i = \frac{K.T^m}{(t+b)^n} \quad (11)$$

Onde:

i = intensidade da chuva em mm/h;

T = período de retorno em anos;

t = duração da chuva em minutos.

Para o município de São Carlos serão utilizados os dados da estação meteorológica existente no município vizinho de Saudades, denominada estação número 61.

Para “t” menor ou igual a 120 minutos deverá ser utilizado a fórmula específica abaixo discriminada:

$$i = ( 737,5 \times T^{0.1794} ) / ( t + 8,1^{0.6648} ) \quad (12)$$

Para “t” entre 120 e 1440 minutos deverá ser utilizado a fórmula específica abaixo discriminada:

$$i = ( 1462,90 \times T^{0.1789} ) / ( t + 24,10^{0.7968} ) \quad (13)$$

As estações catalogadas e numeradas estão disponíveis no trabalho técnico nº 123 ISSN 0100-7416, de título "Chuvas intensas e chuva de projeto de drenagem superficial no Estado de Santa Catarina", de autoria do Técnico da EPAGRI, Álvaro Back. Foi escolhida a estação pluviométrica que possui menor distância do município e/ou maior série histórica de dados.

Estão apresentadas na tabela a seguir as diferentes intensidades para o município de São Carlos, considerando diferentes tempos de retorno e tempos de concentração.

**Quadro 9.3 – Intensidade de Chuva Para Diversos Períodos de Retorno.**

<b>TR (Anos)</b> <b>t (min)</b>	<b>5</b>	<b>10</b>	<b>15</b>	<b>20</b>	<b>25</b>	<b>50</b>	<b>100</b>
<b>6</b>	169,5	191,9	206,4	217,4	226,2	256,2	290,1
<b>12</b>	133,9	151,6	163,1	171,7	178,7	202,4	229,2
<b>18</b>	112,6	127,5	137,1	144,3	150,2	170,1	192,7
<b>24</b>	98,1	111,1	119,5	125,8	130,9	148,3	167,9
<b>30</b>	87,5	99,1	106,6	112,2	116,8	132,3	149,8
<b>36</b>	79,4	89,9	96,7	101,8	106,0	120,0	135,9
<b>42</b>	73,0	82,6	88,9	93,6	97,4	110,3	124,9
<b>48</b>	67,7	76,6	82,4	86,8	90,3	102,3	115,8
<b>54</b>	63,3	71,6	77,0	81,1	84,4	95,6	108,3
<b>60</b>	59,5	67,4	72,5	76,3	79,4	89,9	101,8
<b>66</b>	56,2	63,7	68,5	72,1	75,1	85,0	96,3



<b>72</b>	53,4	60,5	65,0	68,5	71,3	80,7	91,4
<b>78</b>	50,9	57,6	62,0	65,3	67,9	76,9	87,1
<b>84</b>	48,7	55,1	59,3	62,4	65,0	73,6	83,3
<b>90</b>	46,7	52,9	56,8	59,9	62,3	70,5	79,9
<b>96</b>	44,9	50,8	54,6	57,5	59,9	67,8	76,8
<b>102</b>	43,2	49,0	52,6	55,4	57,7	65,3	74,0
<b>108</b>	41,7	47,3	50,8	53,5	55,7	63,1	71,4
<b>114</b>	40,4	45,7	49,1	51,8	53,9	61,0	69,1
<b>120</b>	39,1	44,3	47,6	50,1	52,2	59,1	66,9
<b>180</b>	28,2	31,9	34,3	36,1	37,6	42,5	48,1
<b>240</b>	22,9	26,0	27,9	29,4	30,6	34,6	39,2
<b>300</b>	19,5	22,1	23,7	25,0	26,0	29,4	33,3
<b>360</b>	17,0	19,3	20,7	21,8	22,7	25,7	29,1
<b>420</b>	15,2	17,2	18,5	19,4	20,2	22,9	25,9
<b>480</b>	13,7	15,5	16,7	17,6	18,3	20,7	23,4
<b>540</b>	12,5	14,2	15,3	16,1	16,7	18,9	21,4
<b>600</b>	11,6	13,1	14,1	14,8	15,4	17,5	19,8
<b>660</b>	10,7	12,2	13,1	13,8	14,3	16,2	18,4
<b>720</b>	10,0	11,4	12,2	12,9	13,4	15,2	17,2
<b>780</b>	9,4	10,7	11,5	12,1	12,6	14,3	16,1
<b>840</b>	8,9	10,1	10,9	11,4	11,9	13,5	15,2
<b>900</b>	8,5	9,6	10,3	10,8	11,3	12,8	14,5
<b>960</b>	8,0	9,1	9,8	10,3	10,7	12,1	13,7
<b>1020</b>	7,7	8,7	9,3	9,8	10,2	11,6	13,1
<b>1080</b>	7,3	8,3	8,9	9,4	9,8	11,1	12,5
<b>1140</b>	7,0	8,0	8,6	9,0	9,4	10,6	12,0
<b>1200</b>	6,8	7,7	8,2	8,7	9,0	10,2	11,6
<b>1260</b>	6,5	7,4	7,9	8,3	8,7	9,8	11,1
<b>1320</b>	6,3	7,1	7,6	8,0	8,4	9,5	10,7
<b>1380</b>	6,1	6,9	7,4	7,8	8,1	9,1	10,4
<b>1440</b>	5,9	6,6	7,1	7,5	7,8	8,8	10,0

Fonte: Consórcio MPB/ESSE/SANETAL

### **Metodologia para o cálculo da chuva excedente**

Para o cálculo da chuva excedente empregou-se o método do departamento de Agricultura dos Estados Unidos (Método do Soil Conservation Service –

SCS, 1975), adaptando-se para as condições de Santa Catarina, propondo a seguinte formulação:

$$Q = \frac{(P - 0,2xS)^2}{(P + 0,8xS)} \text{ para } P > 0,2 \times S \quad (14)$$

Onde:

Q = escoamento superficial direto em mm

P = precipitação em mm

S = retenção potencial do solo em mm

Para o presente trabalho apresenta-se a metodologia por uma questão técnica necessária em qualquer projeto de drenagem. Para cálculo da chuva excedente é necessário estipular um valor de CN para encontrar o valor S (retenção potencial no solo). Com o valor de S encontrado, substitui-se esse valor na fórmula da vazão da chuva excedente junto com a determinação da intensidade de chuva. Assim, basta fazer uma operação simples de cálculo para obtenção da chuva excedente. Ou seja, podem ter inúmeras condições de chuvas excedentes se considerarmos, uma variedade de intensidade de chuva escolhidas e de CN encontrados. Por esse motivo não foi apresentado os valores efetivos das chuvas excedentes.

O valor de S depende do tipo de solo e pode ser determinado facilmente por tabelas próprias. A quantidade (0,2 x S) é uma estimativa das perdas iniciais (Ai) devidas a interceptação e retenção em depressões. Por esta razão, impõe-se a condição  $P > (0,2 \times S)$ . Para facilitar a solução gráfica da equação, faz-se a seguinte mudança de variável:

$$S = \frac{25400}{CN} - 254 \quad (15)$$

$$CN = \frac{1000}{10 + \left(\frac{S}{25,4}\right)} \quad (16)$$

Onde:

CN = chamado de "Número da Curva", varia entre 0 e 100.

Os valores de CN dependem de três fatores:

- a) umidade antecedente do solo
- b) tipo de solo
- c) ocupação do solo

Este método distingue três condições de umidade de solo, que são descritas a seguir:

**Condição I** - Solos secos: As chuvas nos últimos dias não ultrapassam 1 mm;

**Condição II** - Situação muito freqüente em épocas chuvosas. As chuvas nos últimos 5 dias totalizam entre 1 e 40 mm;

**Condição III** - Solo úmido (próximo da saturação): as chuvas nos últimos dias foram superiores a 40 mm e as condições meteorológicas foram desfavoráveis a altas taxas de evaporação.

O quadro 9.5 é utilizado para a obtenção de CN e refere-se sempre a condição II. A transformação de CN para as outras condições de umidade é feita através do Quadro 9.4

**Quadro 9.4 - Valores de CN para diferentes tipos de condições de umidade do solo.**

CONDIÇÃO I	CONDIÇÃO II	CONDIÇÃO III
100	100	100
87	95	99
78	90	98
70	85	97
63	80	94
57	75	91
51	70	87

CONDIÇÃO I	CONDIÇÃO II	CONDIÇÃO III
45	65	83
40	60	79
35	55	75
31	50	70
27	45	65
23	40	60
19	35	55
15	30	50
12	25	45
9	20	39
7	15	33
4	10	26
2	5	17

Fonte: TUCCI, 1993)

O Soil Conservation Service (1975) distingue em seu método 4 grupos hidrológicos de solos. A adaptação do trabalho daquela entidade para esta região em estudo classificou os diferentes tipos de solos como se segue. Embora adaptada para as condições da área em comento, a classificação que se segue é bastante geral e pode ser aplicada a outras regiões do Brasil.

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

Grupo B - Solos arenosos menos profundos que os do grupo A e com maior teor de argila total, porém ainda inferior a 15%. No caso de terras roxas, este

limite pode subir a 20%, graças a maior porosidade. Os dois teores de húmus podem subir respectivamente a 1,2 e 1,5%. Não pode haver pedras e nem camadas argilosas até 1m, mas é quase sempre presente camada mais densificada do que a camada superficial.

Grupo C - Solos barrentos com teor total de argila de 20 a 30%, mas sem camadas argilosas impermeáveis ou contendo pedras até a profundidade de 1,2m. No caso de terras roxas estes dois limites máximos podem ser 40% e 1m. Nota-se, a cerca de 60 cm de profundidade, camada mais densificada que no grupo B, mas ainda longe das condições de impermeabilidade.

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

A ocupação do solo é caracterizada pela sua cobertura vegetal e pelo tipo de defesa contra erosão eventualmente adotado. Os valores de CN podem ser obtidos através das curvas de Escoamento Superficial de Chuvas Intensas, conforme o tipo hidrológico do solo e sua cobertura vegetal. Para auxiliar o usuário na obtenção do valor de CN é fornecido o Quadro 9.5, lembrando que os valores são para condição de umidade II.

**Quadro 9.5 - Valores de CN para bacias urbanas e rurais.**

<b>USO DO SOLO</b>	<b>SUPERFÍCIE</b>	<b>A</b>	<b>B</b>	<b>C</b>	<b>D</b>
<b>Solo lavrado</b>	Com sulcos retilíneos	77	86	91	94
	Em fileiras retas	70	80	87	90
<b>Plantações Regulares</b>	Em curvas de nível	67	77	83	87
	Terraceado em nível	64	76	84	88
	Em fileiras retas	64	76	84	88
<b>Plantações de cereais</b>	Em curvas de nível	62	74	82	85
	Terraceado em nível	60	71	79	82
	Em fileiras retas	62	75	83	87
<b>Plantações de legumes ou cultivados</b>	Em curvas de nível	60	72	81	84
	Terraceado em nível	57	70	78	89
	Pobres	68	79	86	89
	Normais	49	69	79	94
	Boas	39	61	74	80
<b>Pastagens</b>	Pobres, em curvas de nível	47	67	81	88
	Normais, em curvas de nível	25	59	75	83
	Boas, em curvas de nível	6	35	70	79
<b>Campos permanentes</b>	Normais	30	58	71	78
	Esparsas, de baixa transpiração	45	66	77	83
	Normais	36	60	73	79
	Densas, de alta transpiração	25	55	70	77
<b>Estradas de Terra</b>	Normais	56	75	86	91
	Más	72	82	87	89
	De superfície dura	74	84	90	92

USO DO SOLO	SUPERFÍCIE	A	B	C	D
Florestas	Muito esparsas, de baixa transpiração	56	75	86	91
	Esparsas	46	68	78	84
	Densas, de alta transpiração	26	52	62	69
	Normais	36	60	70	76
Zonas Residenciais	Lotes (m <sup>2</sup> ) %impermeável				
	<500 65	77	85	90	92
	1000 38	61	75	83	87
	1300 30	57	72	81	86
	2000 25	54	70	80	85
	4000 20	51	68	79	84

Fonte: TUCCI, 1993

Observando o uso e ocupação do solo nas sub-bacias hidrográficas estudadas, observa-se que todas estas sub-bacias apresentam um pequeno grau de urbanização e impermeabilização do solo. Portanto para fins de simulação hidrológica e baseando-se nos Quadro 9.4 e 9.5 acima relatadas, será utilizado os valores de CN já apresentados no item 9.3.

Para a área urbana, nota-se que o CN varia de 77 à 92, pois caracteriza-se por uma zona residencial com lotes de área inferior a 500 m<sup>2</sup>. Observa-se também, que o solo do município está classificado no Grupo C, assim pelos motivos apresentados constata-se que o CN a ser adotado é de 90.

### **Metodologia para o cálculo do hidrograma unitário adimensional**

O hidrograma adimensional do SCS (1975) é um hidrograma unitário sintético, onde a vazão (Q) é expressa como fração da vazão de pico (Q<sub>p</sub>) e o tempo (t) como fração do tempo de ascensão do hidrograma unitário (T<sub>p</sub>). Dadas a vazão de pico e o tempo de resposta (t<sub>p</sub>) (Lag-Time) para a duração da chuva excedente, o hidrograma unitário pode ser estimado a partir do hidrograma adimensional sintético para uma dada bacia.

Os valores de  $Q_p$  e  $T_p$  podem ser estimados, utilizando-se um modelo simplificado de um hidrograma unitário triangular, onde o tempo é dado em horas e as vazões em  $m^3/s$ , cm (ou  $pes^3/pol$ ) (SCS, 1975). A partir da observação de um grande número de hidrogramas unitários, o Soil Conservation Service sugere que o tempo de recessão seja aproximadamente  $1.67 \times T_p$ .

Como a área sob o hidrograma unitário deve ser igual ao volume de escoamento superficial direto de 1 cm (ou 1 pol.), pode ser visto que:

$$Q_p = \frac{C.A}{T_p} \quad (17)$$

Onde:

$C = 2,08$  (ou 483,4 no sistema inglês);

$A =$  área de drenagem em  $km^2$  (ou milhas quadradas).

Um estudo posterior de hidrogramas unitários de muitas bacias rurais grandes e pequenas indicou que o tempo de resposta (Lag- Time) é aproximadamente igual a 60% de  $t_c$ , onde  $t_c$  é o tempo de concentração da bacia. Assim, o tempo de ascensão  $T_p$  pode ser expresso em função do tempo de resposta " $t_p$ " e da duração da chuva excedente " $t_r$ ".

$$T_p = \frac{t_r}{2} + t_p \quad (18)$$

Para determinar o  $t_p$  utilizou-se a seguinte equação:

$$t_p = \frac{2,6L^{0,8}(S/25,4+1)^{0,7}}{1900y^{0,5}} \quad (19)$$

Onde:

$S =$  é obtido da equação 15 ;

$L =$  comprimento hidráulico (metro);

$Y =$  declividade em percentagem (%).



Para cálculo do tempo de concentração utilizou-se a equação de Kirpich para bacias acima de 8,0 km<sup>2</sup>:

$$T_c = 57 \times \frac{L^{1,155}}{h^{0,385}} \quad (20)$$

Onde:

T<sub>c</sub> = tempo de concentração (minutos);

L = comprimento hidráulico (quilômetros);

h = diferença entre cotas (metros);

No caso de bacias hidrográficas de até 8,0 km<sup>2</sup> utilizou-se a expressão apresentada pelo SCS (1972) onde considera que:

$$t_p = 0,6T_c \quad (21)$$

Comparando-se bacias hidrográficas menores que 8,0 km<sup>2</sup>, os valores do t<sub>p</sub> sempre serão os mesmos, pois o método realiza a simplificação apresentada na expressão 18. Para representar estes cálculos é apresentado a seguir o hidrograma para uma determinada precipitação com duração “D”:

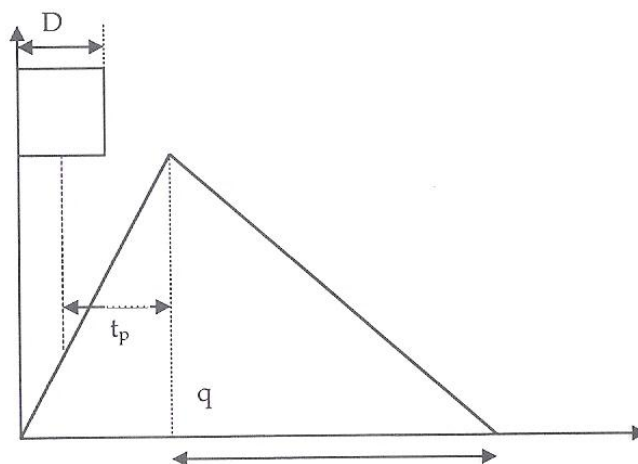


Figura 9.2 - Hidrograma triangular utilizando o Método SCS (1972)

Para cada intervalo de chuva excedente obtida através da metodologia anteriormente apresentada, determinou-se o hidrograma a partir da metodologia apresentada acima. Para tanto, determinou-se o hidrograma unitário deste baseando-se na equação de convolução nas seguintes condições de contorno:

Para  $0 < t < \Delta t$ , a precipitação  $P(T) = 1/\Delta t$  e

$$h(\Delta t, t) = 1/\Delta t \int_0^t \mu(t - \tau) d\tau \quad (22)$$

Para  $t > \Delta t$  a expressão fica:

$$h(\Delta t, t) = 1/\Delta t \int_0^{\Delta t} \mu(t - \tau) d\tau \quad (23)$$

O hidrograma unitário é utilizado normalmente com intervalo de tempo igual aos das precipitações. Considerando que os parâmetros do hidrograma unitário instantâneo que têm unidades de tempo, sejam utilizados em unidades de  $\Delta t$  (intervalo de tempo), a vazão após um intervalo de tempo  $\Delta t$  fica:

$$Q(1) = P1 \int_0^1 \mu(1 - \tau) d\tau \quad (24)$$

A vazão após 2 intervalos de tempo fica:

$$Q(2) = P1 \int_0^1 \mu(2 - \tau) d\tau + P2 \int_1^2 \mu(2 - \tau) d\tau \quad (25)$$

Sendo que:

$$h1 = \int_1^2 \mu(2 - \tau) d\tau = \int_0^1 \mu(1 - \tau) d\tau \quad (26)$$

e

$$h_2 = \int_0^1 \mu(2 - \tau) d\tau \quad (27)$$

O que resulta

$$Q(2) = P_1 h_2 + P_2 h_1 \quad (28)$$

Considerando que:

$$h_1 = \int_0^1 \mu(1 - \tau) d\tau \quad (29)$$

A equação de convolução discreta fica:

$$Q_t = \sum_{i=j}^t P_i h_{t-i+1} \quad (30)$$

Para  $t \leq n$ ,  $j=1$  e para  $t > n$ ,  $j=t-n+1$ , onde  $n$  é o número de ordenadas do hidrograma unitário.

A representação gráfica desta metodologia de cálculo do hidrograma é apresentada na Figura . No entanto, esta metodologia adotada para calcular o hidrograma unitário do escoamento superficial de uma bacia hidrográfica, utiliza algumas simplificações relacionadas a seguir:

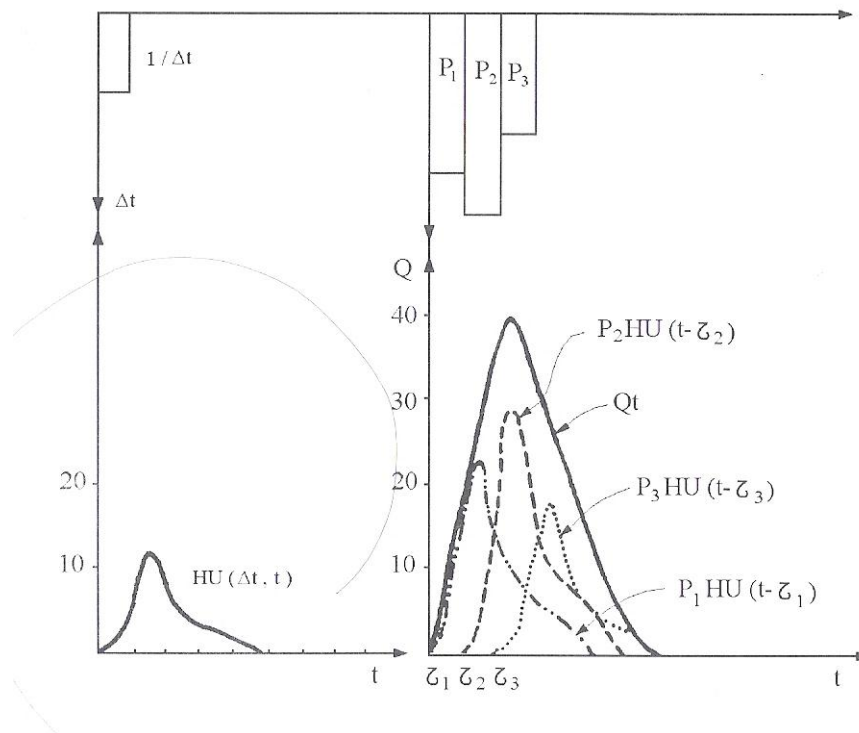
Linearidade: o modelo admite que a transformação de precipitação efetiva em vazão é linear invariante, ou seja, admite a superposição dos efeitos e o hidrograma unitário constante no tempo;

Distribuição espacial uniforme: a precipitação é a mesma em toda a bacia no intervalo de tempo do cálculo;

Distribuição temporal uniforme: a intensidade de precipitação é constante no intervalo de tempo;

Intervalo de tempo  $\Delta t$ : a escolha do intervalo de tempo ou duração  $\Delta t$  da precipitação, depende do tempo de resposta da bacia. O intervalo de tempo deve ser suficientemente pequeno para que a distribuição do volume e dos valores máximos instantâneos não sejam distorcidos. Esse intervalo não

deve ser muito pequeno para evitar o processamento de uma quantidade exagerada de informações. O tempo de pico  $T_p$  tem sido utilizado como indicador para obtenção do valor do intervalo de tempo  $\Delta t$ . O método SCS (1972) recomenda utilizar a expressão  $\Delta t = T_p/3$ . Isto indica que teremos 03 pontos para representar a ascensão do hidrograma de escoamento superficial, onde ocorrem os maiores gradientes. Neste caso específico deste estudo utilizou-se o intervalo de tempo de 15 minutos.



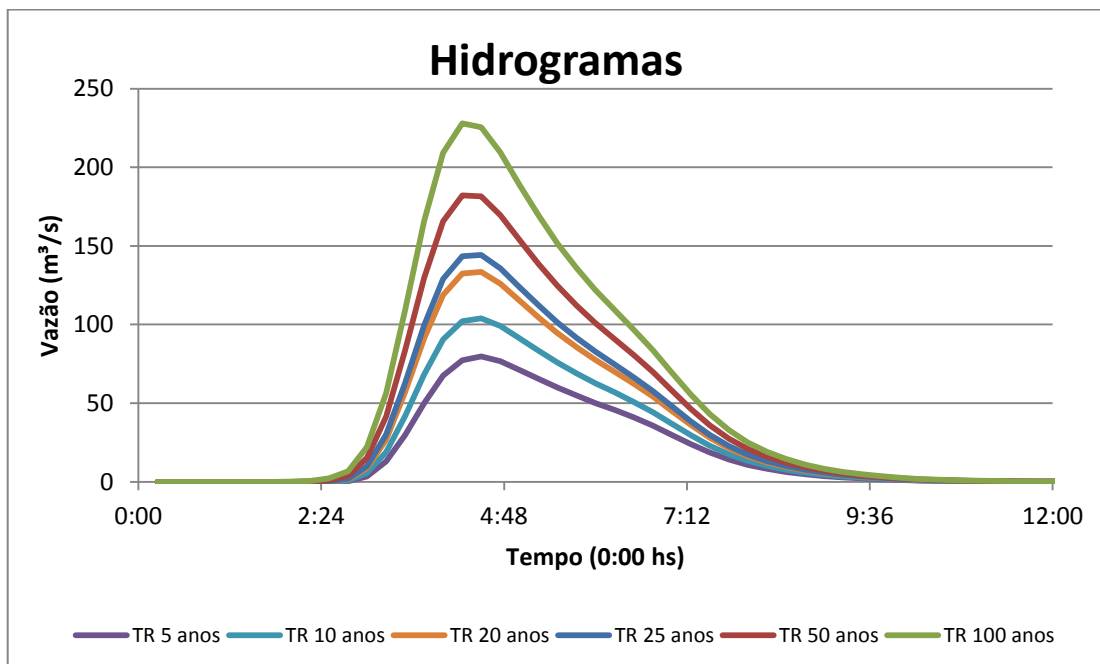
**Figura 9.3- Representação gráfica da metodologia de cálculo do hidrograma unitário por convolução discreta**

O cálculo da estimativa do hidrograma foi realizado para a exutória da bacia hidrográfica estudada, principalmente à jusante das áreas urbanizadas originárias do mapeamento da cobertura vegetal e de uso e ocupação do solo descrito anteriormente.

### **9.1.5. Determinação dos hidrogramas de cheias para os cursos d'águas principais em Seções Estratégicas, para Períodos de Retorno de 5, 10, 20, 25, 50 e 100 Anos**

Denomina-se hidrograma a representação gráfica da variação da vazão de determinado curso de água em relação ao tempo para chuvas com

diferentes características. Na figura a seguir é apresentado o hidrograma de cheia para a bacia existente no município para chuvas com tempo de recorrência de 5, 10, 20, 25, 50, 100 anos.



**Figura 9.4 - Hidrogramas de Cheia – São Carlos**

Fonte: Consórcio MPB/ESSE/SANETAL

Observa-se que a vazão máxima de escoamento superficial, nos tempos de recorrência analisados, ocorre aproximadamente 4:30 horas após o início da chuva com valores aproximados de 80, 104, 134, 144, 181, 225 m³/s respectivamente.

Uma bacia bastante permeável, ao receber certa chuva, dá origem a um escoamento superficial com pico achatado e bastante atrasado em relação ao início dessa chuva. Isso se dá porque há uma grande infiltração inicial, acumulação de águas subterrâneas com posterior contribuição ao escoamento superficial.

Uma bacia impermeável, ao receber certa chuva, dá origem ao escoamento superficial com pico agudo e não muito afastado do início dessa chuva.

A tabela que segue demonstra os valores que geraram o hidrograma. Nas colunas de vazão, os valores crescem até certo Pico, onde o  $T_p$  é o tempo que leva pra chegar nesse valor de vazão de pico, ou seja, a ascensão. Após os valores de vazão decrescem até chegar a zero (tempo que leva do pico até o zero é o  $t_p$ ), ou seja, tempo de resposta que foi de 8:15 horas.

**Quadro 9.6 – Hidrograma de cheias**

São Carlos						
	TR 5 anos	TR 10 anos	TR 20 anos	TR 25 anos	TR 50 anos	TR 100 anos
Tempo (h)	Total (m <sup>3</sup> /s)	Total (m <sup>3</sup> /s)	Total (m <sup>3</sup> /s)	Vazão (m <sup>3</sup> /s)	Vazão (m <sup>3</sup> /s)	Vazão (m <sup>3</sup> /s)
2:00	0	0	0	0	0,01	0,075
2:15	0	0	0,021	0,041	0,176	0,546
2:30	0,01	0,074	0,272	0,388	0,991	2,187
2:45	0,263	0,686	1,524	1,929	3,731	6,66
3:00	3,466	5,554	8,687	9,983	15,088	22,168
3:15	12,889	18,836	26,86	29,967	41,492	56,253
3:30	29,671	41,583	56,874	62,613	83,299	108,803
3:45	50,056	68,382	91,289	99,75	129,797	166,127
4:00	67,412	90,427	118,74	129,101	165,578	209,194
4:15	77,294	102,202	132,519	143,547	182,155	227,988
4:30	79,636	104,049	133,535	144,215	181,452	225,422
4:45	76,592	99,062	126,038	135,775	169,615	209,399
5:00	71,198	91,312	115,339	123,986	153,955	189,058
5:15	65,439	83,329	104,606	112,243	138,646	169,472
5:30	59,914	75,809	94,635	101,377	124,631	151,7
5:45	54,788	68,921	85,596	91,555	112,066	135,876
6:00	50,098	62,684	77,484	82,762	100,896	121,893
6:15	45,634	56,838	69,974	74,651	90,691	109,22
6:30	41,014	50,907	62,478	66,592	80,681	96,927
6:45	35,772	44,294	54,243	57,777	69,868	83,792
7:00	29,898	36,964	45,204	48,129	58,13	69,638
7:15	23,915	29,538	36,092	38,417	46,364	55,505
7:30	18,548	22,901	27,972	29,771	35,92	42,991
7:45	14,16	17,484	21,357	22,731	27,428	32,829
8:00	10,762	13,289	16,233	17,277	20,847	24,953
8:15	8,205	10,134	12,381	13,179	15,905	19,039
8:30	6,243	7,71	9,421	10,027	12,101	14,485
8:45	4,736	5,849	7,146	7,606	9,178	10,985
9:00	3,59	4,433	5,415	5,763	6,952	8,318
9:15	2,716	3,351	4,09	4,352	5,245	6,27
9:30	2,064	2,544	3,102	3,299	3,972	4,744
9:45	1,559	1,917	2,332	2,479	2,98	3,554

10:00	1,123	1,374	1,665	1,767	2,116	2,514
10:15	0,808	0,987	1,194	1,266	1,514	1,797
10:30	0,589	0,719	0,869	0,922	1,102	1,306
10:45	0,43	0,524	0,633	0,672	0,802	0,951
11:00	0,31	0,378	0,456	0,483	0,577	0,683
11:15	0,222	0,27	0,326	0,346	0,412	0,488
11:30	0,154	0,187	0,226	0,239	0,285	0,338
11:45	0,103	0,126	0,152	0,161	0,192	0,227
12:00	0,067	0,081	0,098	0,103	0,123	0,146
12:15	0,039	0,048	0,058	0,061	0,073	0,086
12:30	0,022	0,026	0,032	0,033	0,04	0,047
12:45	0,009	0,01	0,012	0,013	0,016	0,019

Fonte: Consórcio MPB/ESSE/SANETAL

### ***9.1.6. Estimativa de enchentes para diversos períodos de retorno e das áreas afetadas pelas cheias***

As Cartas Planialtimétricas do IBGE na escala de 1:50.000 e 1:100.000 não apresentam precisão suficiente para demarcar as áreas afetadas pelas cheias no município estudado. Este fato ocorre, pois as curvas de nível deste único material planialtimétrico existente neste município, apresenta uma diferença entre curvas de nível de 20 em 20 metros. Desta maneira, a microdrenagem (bueiros, bocas de lobos, etc) e a macrodrenagem (galerias, canais, etc) existentes sob as ruas e avenidas não são retratadas, não podendo ser estimadas as áreas afetadas pelas cheias com precisão para diversos períodos de retorno do evento hidrológico crítico.

### ***9.1.7. Estimativas de coeficientes de escoamento superficial que possam ser adotados para micro-drenagem de pequenas áreas***

O coeficiente de escoamento superficial é a razão entre o volume de água escoado superficialmente e o volume de água precipitado. Este coeficiente varia com as características da bacia, sendo que bacias impermeáveis geram maior escoamento superficial relativo. De modo geral, os coeficientes comumente utilizados para as áreas urbanas variam entre 0,8 e 0,9, pois, segundo o Quadro 9.5, este é o intervalo de variação do coeficiente para Zonas Residenciais, com lotes menores que 500m<sup>2</sup> e com tipos de solo variando entre o Grupo B e o Grupo C, características estas encontradas no

município que está sendo estudado. Enquanto em áreas rurais este coeficiente varia de 0,1 a 0,3, segundo relata o Quadro 9.5. O quadro a seguir apresenta valores de CN para que possam ser adotados para microdrenagem de pequenas áreas referentes à bacia do município em estudo.

**Quadro 9.7 – Coeficientes de escoamento superficial**

<b>Classes de Uso</b>	<b>Área (Km²)</b>	<b>CN</b>
AGRICULTURA	7,526	70
AREA URBANIZADA E/OU CONSTRUIDA	1,735	90
CORPOS D'AGUA	0,010	0
FLORESTAS EM ESTAGIO INICIAL (PIONEIRO)	0,000	60
FLORESTAS EM ESTAGIO MEDIO OU AVANÇADO E/OU PRIMARIAS	5,601	60
PASTAGENS E CAMPOS NATURAIS	8,892	60
REFLORESTAMENTOS	0,373	60
<b>CN Médio</b>	<b>24,137</b>	<b>65,249</b>

Fonte: Consórcio MPB/ESSE/SANETAL

## **9.2 ÁREAS AFETADAS PELAS CHEIAS**

A forma como as cidades se desenvolvem tem provocado impactos significativos na população e no meio ambiente. A falta de planejamento e controle no uso do solo, ocupação de áreas de risco e sistemas de drenagem inadequados desencadeiam uma série de problemas que atingem, principalmente, as populações urbanas.

Os projetos de drenagem urbana tem como filosofia escoar a água precipitada o mais rapidamente possível para jusante. Este critério aumenta em várias ordens de magnitude a vazão máxima, a frequência e o nível de inundação de jusante.

Além disso, as áreas ribeirinhas, que o rio utiliza durante os períodos chuvosos como zona de passagem da inundação, têm sido ocupadas pela população com construções e aterros, reduzindo a capacidade de escoamento. A ocupação destas áreas de risco resulta em prejuízos evidentes quando o rio inunda o seu leito maior.



Conforme o visualizado em campo pela equipe técnica, ocorre a ocupação de áreas ribeirinhas na zona urbana do município, o que aumenta o risco de inundações e conseqüentes prejuízos no local.

Alguns locais isolados causa transtornos a algumas famílias, decorrente a inundações em áreas com drenagem ineficiente, conforme foto abaixo. Outros pontos da cidade que apresentavam problemas de alagamentos já foram solucionados a partir a pavimentação de novas ruas, onde novas redes de drenagem foram executadas.



**Figura 9.5– Rua Padre Anchieta, galeria de macro drenagem.**

Fonte : Consócio MPB/ESSE/Sanetal



**Figura 9.6 – Ausência de drenagem e pavimentação.**

Fonte : Consócio MPB/ESSE/Sanetal



**Figura 9.7 – Ausência de drenagem e pavimentação**

Fonte: Consócio MPB/ESSE/Sanetal

Apesar de apresentar uma topografia acidentada, fato esse que pode contribuir para alagamentos nas regiões de fundos de vales da zona urbana, e para o aumento excessivo da velocidade de escoamento da água, segundo informações de moradores e de membros do grupo executivo, não é comum a ocorrência de alagamentos na cidade de São Carlos, a não ser os pontos isolados citados anteriormente.

### **9.3 LACUNA PARA UM SERVIÇO DE DRENAGEM EFICIENTE**

Com relação aos outros melhoramentos urbanos, os sistemas de drenagem possuem uma particularidade: o escoamento das águas das tormentas sempre ocorrerá independente de existir ou não sistema de drenagem adequado. A qualidade desses sistemas é que determinará se os benefícios ou prejuízos à população serão maiores ou menores.

Os projetos de drenagem urbana tem como filosofia escoar a água precipitada o mais rapidamente possível para jusante. Este critério gera um aumento nas vazões máximas a serem escoadas, aumento na frequência e no nível de inundações à jusante, redução nos tempos de concentração, aumento na produção de sedimentos devido à desproteção das superfícies e a produção de resíduos sólidos, além de causar deterioração da qualidade

da água devido à lavagem das ruas, transporte de materiais sólidos e ligações clandestinas de esgoto na rede pluvial.

Segundo Pompêo (2001), o sistema urbano de drenagem requer estudos muito particulares, o que, geralmente, as bacias urbanas possuem tamanho reduzido, as superfícies são pavimentadas ou, de alguma forma, parcialmente impermeabilizadas e o escoamento se faz por estruturas hidráulicas artificiais (bocas de lobo, galerias e canais revestidos). Conforme citado no parágrafo anterior, a urbanização tem potencial para aumentar tanto o volume quanto as vazões do escoamento superficial direto.

Segundo a Fundação Centro Tecnológico de Hidráulica de São Paulo - FCTH, a influencia da ocupação de novas áreas deve ser analisado no contexto da bacia hidrográfica na qual estão inseridas, de modo a se efetuarem os ajustes necessários para minimizar a criação de futuros problemas de inundações. Via de regra, o volume de água presente em um dado instante em uma área urbana não pode se comprimido ou diminuído. É uma demanda de espaço que deve ser considerada no processo de planejamento, sendo de extrema importância o correto zoneamento das áreas passíveis de ocupação na cidade.

Conforme relatado em visita técnica, têm-se como lacunas no atendimento do sistema de drenagem de águas pluviais no município, o não atendimento às áreas rurais e às ruas sem pavimentação.

Conforme informações da Prefeitura Municipal de São Carlos, não existem projetos e cadastros de micro e macro drenagem no município, com isso, inexistem também os cálculos referentes à capacidade admissível das sarjetas, das bocas de lobo e das galerias pluviais. Desta forma torna-se tecnicamente inviável uma avaliação sobre a eficiência dos sistemas de drenagem existente no município, bem como da disposição das bocas de lobo nas vias.

Independente da inexistência de projetos dos sistemas de escoamento de águas pluviais no município, para que os mesmos possam atender as finalidades propostas, é imprescindível a correta manutenção e limpeza dos

dispositivos constituintes do sistema de drenagem (sarjetas, bocas de lobo, galerias e canais).

#### **9.4 ASPECTOS LEGAIS**

A implantação do sistema de drenagem pluvial da sede do município e o uso do manancial como corpo receptor, não estão amparados em legislação existente. A inexistência de um código de postura que oriente estas ações, também impossibilita a análise.

#### **9.5 AVALIAÇÃO DOS PROCESSOS EROSIVOS E SEDIMENTOLÓGICOS**

A degradação das bacias está diretamente associada aos processos erosivos e sedimentológicos na forma de assoreamento, regimes de escoamento, retenção d'água e cheias; fenômenos esses ligados às áreas potenciais de alteração e às áreas fontes de suprimento. A produção o transporte e a deposição de sedimentos por sua vez, estão diretamente ligados à: tipos litológicos que emergem ou afloram nas regiões ou nos locais objeto da caracterização; morfologia e declividade dos terrenos adstritos aos fenômenos envolvidos; cobertura vegetal presente na superfície exposta; grau de permeabilidade e de porosidade dos meios; especificidades e atitudes das estruturas geológicas. Como vemos, todo o processo erosivo e sedimentológico está diretamente envolvido com a dinâmica externa e interna dos maciços terrosos e rochosos (terrenos), influenciando diretamente a degradação das bacias e a ocorrência de cheias.

A erosão é um processo natural de desagregação, decomposição, transporte e deposição de materiais de rochas e solos que vem agindo sobre a superfície terrestre desde os seus princípios. Contudo, a ação humana sobre o meio ambiente contribui exageradamente para a aceleração do processo, trazendo como conseqüências, a perda de solos férteis, a poluição da água, o assoreamento dos cursos d'água e reservatórios e a degradação e redução da produtividade global dos ecossistemas terrestres e aquáticos.

Entende-se por erosão o processo de desagregação e remoção de partículas do solo ou fragmentos de rocha, pela ação combinada da gravidade com a água, vento, gelo ou organismos (IPT, 1986).

Os processos erosivos são favorecidos basicamente por alterações do meio ambiente, provocadas pelo uso do solo nas suas várias formas, desde o desmatamento e a agricultura, até obras urbanas e viárias que, de alguma forma, propiciam a concentração das águas de escoamento superficial. Uma das consequências da erosão é o assoreamento de rios e córregos.

A degradação das bacias hidrográficas está diretamente associada aos processos erosivos e sedimentológicos na forma de assoreamento, regimes de escoamento, retenção d'água e cheias, fenômenos esses ligados às áreas potenciais de alteração e as áreas fontes de suprimento.

A produção, o transporte e a deposição de sedimentos, por sua vez, estão diretamente ligados aos tipos litológicos que emergem ou afloram nas regiões ou nos locais objeto da caracterização, a morfologia e a declividade dos terrenos adstritos aos fenômenos envolvidos, a cobertura vegetal presente na superfície exposta, ao grau de permeabilidade e de porosidade dos meios e as especificidades e as atitudes das estruturas geológicas.

Como vemos, todo o processo erosivo e sedimentológico, está diretamente envolvido com a dinâmica externa e interna dos maciços terrosos e rochosos – terrenos, influenciando diretamente a degradação das bacias e a ocorrência de cheias.

A bacia hidrográfica analisada na área urbana e pré – rural da cidade sede do município de São Carlos expõe litologias pertencentes ao Grupo São Bento incluídas na Formação Serra Geral que se constitui de rochas vulcânicas sob forma de derrames basálticos de textura afanítica e amigdaloidal no topo dos derrames de cor cinza escura a negra com intercalações de arenitos intertrapeanos.

Os litótipos se constituem de rochas vulcânicas basálticas de textura porfírica, em uma matriz microgranular, de granulometria fina, equigranular,

cinza escura, constituída, predominantemente, de piroxênio e plagioclásio, com o seu perfil clássico de intemperização.

No local apresenta desde o solo maduro superficial até a rocha coerente “sã” a pouca profundidade.

Do ponto de vista morfológico a região que abrange a cidade de São Carlos acha-se incluída no Domínio Geomorfológico das Bacias e Coberturas Sedimentares, na Região Geomorfológica do Planalto das Araucárias e na Unidade Geomorfológica do Planalto Dissecado do rio Iguaçu / rio Uruguai no estado de Santa Catarina.

O relevo característico desse tipo de região é o relevo ondulado a montanhoso entremeado com planícies pouco desenvolvidas lateralmente com vertentes de declividade alta com talvegues de forte e/ou baixos gradientes, ora encaixados estruturalmente, de fundo em “v” e de pouca expressão lateral ou relativamente abertos de fundo “chato” com certa expressão lateral.

As rochas que dominam a região - os basaltos, do ponto de vista de intemperismo dão lugar, normalmente, da superfície do terreno até se alcançar a rocha “sã”, a um perfil vertical constituído de um solo maduro com uma espessura de 1,0m a 1,5m, argiloso, plástico, coesivo, de cor marrom escuro a avermelhado, sobreposto a um horizonte de solo de transição com uma espessura, também de 1,0m a 1,5m, silto – areno - argiloso com ou/sem pedregulhos e/ou fragmentos de rocha, imersos na matriz silto - areno - argilosa, medianamente plástico, medianamente coesivo, de cor marrom avermelhado ou amarelo esverdeado, sobreposto a rocha sã.

Do ponto de vista de trabalhamento os solos maduros são muito poucos susceptíveis a erosão superficial mesmo quando destituídos de vegetação. Quando vegetados são praticamente inatacados pelos agentes intempéricos.

Os solos de transição são menos resistentes à erosão pluvial e/ou linear.

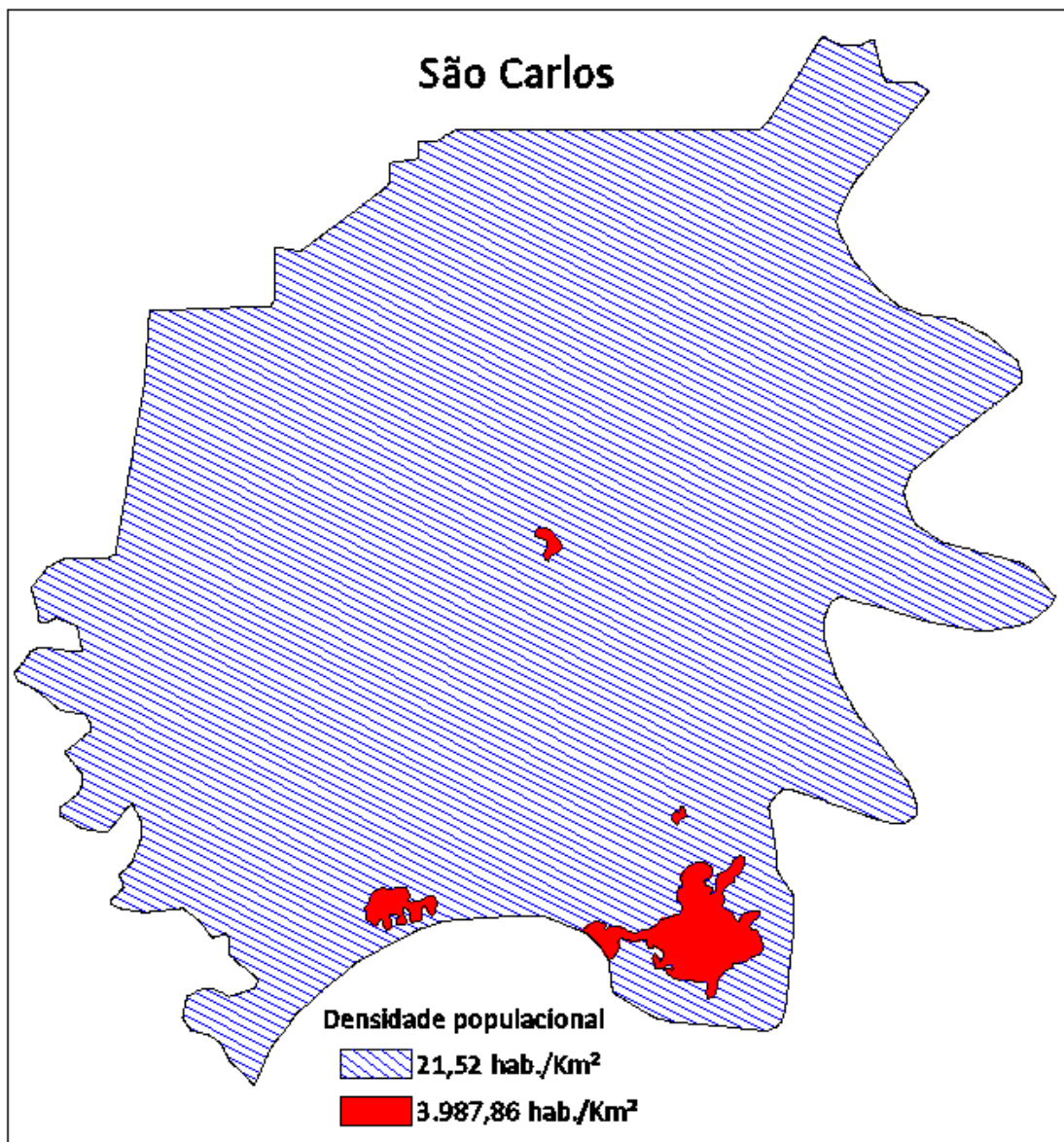
Em termos de vegetação a área que inclui a cidade de São Carlos acha-se hoje destituída da sua vegetação natural original que, outrora, se constituía de Floresta Estacional Decidual no seu estrato de Floresta Montana, e que

atualmente da lugar ao tipo de vegetação antrópica que se desenvolve sobre áreas cultivadas e áreas objeto de cultivo agrícola, propriamente ditas, ocupadas por culturas cíclicas.

Dessa forma os terrenos que compõe a superfície de São Carlos e suas cercanias são pouco susceptíveis a erosão pluvial, os processos de sedimentação são incipientes, com pouco ou nenhum transporte e deposição de sedimentos, que levam a quase que nenhuma degradação do meio físico que o cerca. Não apresenta nenhuma área potencial de erosão ou de cheias. O pouco de transporte e deposição de sedimentos que pode acontecer está diretamente ligada a ações de cultivo agrícola e ações antrópicas, que venham a acontecer no meio.

## **9.6 ANÁLISE E LEVANTAMENTO CENSITÁRIOS E MAPEAMENTO DAS DENSIDADES DEMOGRÁFICAS E SUA EVOLUÇÃO**

O mapa de densidade populacional é possível ser observado na figura a seguir:



**Figura 9.8 – Densidade Demográfica**

Fonte: Consócio MPB/ESSE/Sanetal

De acordo com o censo do IBGE, no ano de 2010, o município de São Carlos apresentava 10.284 habitantes, destes 6.899 (3.987,86 hab/Km<sup>2</sup>) residem na área urbana e 3.385 (21,52 hab/Km<sup>2</sup>) na área rural.

Realizando a projeção populacional (estudo realizado na etapa de Prognóstico deste Plano Municipal de Saneamento Básico) observa-se que no final do plano (20 anos), a população total do município vai ser em torno de 13.191 habitantes, destes 8.706 habitarão a área urbana e 4.485 a área rural, ou seja, haverá um crescimento de 28,26% da população.



Considerando a média de crescimento adotado da área urbanizada e/ou construída da bacia do Lajeado Moraes é de 20,00%, é possível realizar a evolução da densidade demográfica.

Efetuando-se os cálculos estima-se que a densidade demográfica para área urbana será de 4.193,64 hab/Km<sup>2</sup> e área rural de 28,58 hab/Km<sup>2</sup>.

Não será apresentado o mapa de densidade demográfica futura, pois o município não possui Plano Diretor

### **9.7 AVALIAÇÃO DA INTERAÇÃO, COMPLEMENTARIEDADE OU COMPARTILHAMENTO COM MUNICÍPIOS VIZINHOS.**

O município de São Carlos tem sua área inserida numa das bacias mais importante da região oeste de Santa Catarina sendo a bacia do rio Chapecó. O Lajeado Moraes que corta o município, o qual recebe a drenagem urbana do município é afluente do rio Chapecó, o qual também recebe a drenagem de do município locado a montante São Carlos, não se tem estudos em relação a está interação entre o sistemas de drenagem dos municípios.

### **9.8 AVALIAÇÃO E ANÁLISE CRÍTICA**

Segundo informações da Prefeitura Municipal de São Carlos, não existem projetos e cadastros dos sistemas de micro e macro drenagem no município, com isso, inexistem também os cálculos referentes à capacidade admissível das sarjetas, das bocas de lobo e das galerias pluviais, bem como os cálculos referentes à profundidade da rede, distância corretas entre PV's, declividade dos trechos e espaçamentos entre as bocas de lobo. Desta forma torna-se impossível uma avaliação técnica aprofundada sobre a eficiência dos sistemas de drenagem existentes no município, bem como a disposição das bocas de lobo nas vias.

Ainda segundo a Prefeitura de São Carlos, cerca de 90% das ruas do perímetro urbano estão pavimentadas, 40% das vias com drenagem exclusivamente superficial e 60% das ruas com drenagem subterrânea. As águas coletadas pela drenagem seguem para os cursos de água permanente presente nos município.

Segundo Pompeo (2001), a localização das bocas de lobo devem respeitar o critério de eficiência na condução das vazões superficiais para as galerias. É necessário colocar bocas de lobo nos pontos mais baixos do sistema, com vistas a impedir alagamentos e águas paradas em zonas mortas. Em relação aos poços de visita (P`V`s), sempre deve haver um poço de visita onde houver mudanças de seção, de declividade ou de direção nas tubulações e nas junções dos troncos aos ramais.

Em função da inexistência dos projetos de macro e micro drenagem, não é possível avaliar tecnicamente a correta disposição desses equipamentos no sistema de drenagem pluvial de São Carlos.

Ainda segundo Pompêo (2001), para a elaboração de projetos de drenagem são necessárias plantas, dados sobre a urbanização da área e dados sobre o corpo receptor. Dentre o conjunto de plantas necessárias, destaca-se planta da bacia em escala 1:5.000 ou 1:10.000 e planta altimétrica da bacia em escala 1:1.000 ou 1:2.000, constando as cotas das esquinas e outros pontos relevantes. As curvas de nível devem ter equidistância tal que permita a identificação dos divisores das diversas sub-bacias do sistema. Deve-se fazer um levantamento topográfico de todas as esquinas, mudanças de greides das vias públicas e mudanças de direção.

Não houve disponibilidade de tais materiais pela prefeitura de São Carlos, já que a mesma não possui estes levantamentos.

As implantações de sarjetas, bocas de lobo, galerias e canais constituem-se de medidas estruturais, que são medidas físicas de engenharia destinadas a desviar, deter, reduzir ou escoar com maior rapidez e menores níveis as águas do escoamento superficial direto, evitando assim os danos e interrupções das atividades causadas pelas inundações. Para a obtenção da eficiência necessária nesse tipo de sistema, é imprescindível que o mesmo seja concebido através da elaboração de projetos técnicos de engenharia, obedecendo as especificações das normas técnicas e as recomendações de bibliografias específicas.

Além das medidas estruturais, podem ainda serem adotadas medidas não estruturais, que, como o próprio nome indica, não utiliza estruturas que alteram o regime de escoamento das águas do escoamento superficial direto. São representados basicamente, por medidas destinadas ao controle do uso e ocupação do solo (através do Plano Diretor), à diminuição da vulnerabilidade dos ocupantes das áreas de risco dos efeitos das inundações e as medidas de proteção individual nas edificações (pátios permeáveis, captação e armazenamento de água de chuva).

Além disso, foi constatado que a Prefeitura, junto ao DOSU (Departamento de Obras e Serviços Urbanos), que desenvolve a manutenção e conservação do sistema de drenagem através da limpeza e desobstrução dos dispositivos de captação, pela limpeza e desobstrução de galerias, bocas de lobo e tubulações e também com a varrição e limpeza das vias públicas, aumentando assim a eficiência dos sistemas de drenagem pluvial. O maquinário disponível na prefeitura para execução destes serviços é composto por: Retro-Escavadeiras; Tratores de Esteira; carrinhos de mão; pá; enxada e foice.

Foi observado na visita técnica ao município que não existem pontos de estrangulamento no sistema de drenagem que resultem em alagamentos, porém existem pontos de assoreamento devido ao carregamento de material sedimentável.

O fator que está causando a erosão desta encosta, e por conseqüência soterrando a tubulação, é o desmatamento para a produção agrícola e o lançamento de resíduos sólidos nos cursos d'água, como pode se observar em visita técnica.

Outro problema grave que ocorre no município de São Carlos é o lançamento de esgoto doméstico diretamente na rede de drenagem pluvial e a infiltração de agrotóxicos de lavouras próximas à sede do município, atingindo assim os sistemas de drenagem. Estes dois últimos possuem grande potência de contaminação dos cursos de água permanentes, no caso de São Carlos, o Uruguai e seus afluentes.

Podem também causar transtornos relacionados às inundações durante precipitações intensas, as ocupações irregulares em margens de cursos d'água em planícies de inundação. Segundo manual de Drenagem Urbana de Porto Alegre (Prefeitura Municipal de Porto Alegre), os rios geralmente possuem dois leitos: o leito menor, onde a água escoar na maior parte do tempo; e leito maior, que é inundado em média a cada 2 anos. O impacto devido à inundação ocorre quando a população ocupa o leito maior do rio, ficando sujeita a enchentes.

## **10. DIAGNÓSTICO DE LIMPEZA URBANA E MANEJO DE RESÍDUOS SÓLIDOS**

O gerenciamento dos resíduos sólidos no município de São Carlos é de responsabilidade da Prefeitura Municipal, sendo que esta terceiriza o serviço de coleta, transporte, tratamento e disposição dos resíduos domiciliares para a empresa CONTINENTAL Obras e Serviços Ltda.

A coleta dos resíduos urbanos, tratamento, transporte e a destinação final no perímetro urbano do município de São Carlos é de responsabilidade da empresa CONTINENTAL – Obras e Serviços Ltda.

O destino final dos resíduos sólidos urbanos é o aterro sanitário situado na cidade de Xanxerê/SC.

A seguir será feita a descrição detalhada de todo o sistema de coleta e destinação dos resíduos sólidos no município de São Carlos.

### **10.1 ASPECTOS LEGAIS**

De acordo com a Lei Complementar n.º 774/98, de 24 de Novembro de 1998 que, "Institui o código de posturas do Município de São Carlos Estado de Santa Catarina e dá outras providências."

#### Titulo IV - Higiene Pública

##### CAPITULO II - HIGIENE DAS VIAS PÚBLICAS

Art. 26 - O serviço de limpeza de praças e logradouros públicos será executado diretamente pela prefeitura municipal ou por concessão, sempre com a colaboração dos munícipes.

Art. 28 - É expressamente proibido:

I - Colocar lixo ou detritos sólidos de qualquer natureza nos ralos dos logradouros públicos ou no leito dos mesmos.

V - Aterrar vias públicas com lixo, materiais velhos ou quaisquer detritos;

VII - Fazer a retirada de materiais ou entulhos provenientes de construções de prédios sem o uso de instrumentos adequados, como canaletas ou outros que evitem a queda dos referidos materiais nos logradouros.

#### CAPITULO IV - PROTEÇÃO AO MEIO AMBIENTE

Art. 33 - É proibido qualquer alteração das propriedades físicas, químicas ou biológicas do meio ambiental: solo, água e ar, causada por substancia sólida, líquida, gasosa ou qualquer estado de matéria, que direta ou indiretamente:

I - possa criar condições nocivas à saúde, à segurança e ao bem estar público;

II - prejudicar a Fauna e a Flora;

III - contenha óleo, graxa e lixo;

IV - prejudique o uso do meio ambiente para fins domésticos, agropecuários, recreativos, de piscicultura e outros fins uteis ou que afetem a sua estética.

Art. 39 - O serviço de limpeza dos cursos de água e das valas será executado pela prefeitura ou concessão, com a colaboração da comunidade;

Art. 40 - É proibido queimar, mesmo nos quintais, lixo ou quaisquer detritos, ou objetos em quantidade capaz de molestar a vizinhança e produzir odor, ou fumaça nociva a saúde.

Art. 41 - O lixo das habitações deverá ser condicionado em sacos plásticos, para ser removido pelo serviço de limpeza pública

Parágrafo Primeiro - Não serão considerados como lixos os resíduos industriais e oficinas, os restos de material de construção, os entulhos provenientes de demolições, terra, folhas e galhos, que deverão ser removidos a custas dos respectivos inquilinos ou proprietários.

Parágrafo Segundo - Os resíduos, referidos no parágrafo anterior deverão ser removidos a lugar determinado pela prefeitura.

Art. 42 - É proibido lançar nas vias públicas, nos terrenos baldios, várzeas, valas, bueiros e sarjetas, lixos de qualquer origem entulhos, cadáveres de animais, fragmentos pontiagudos ou qualquer material que possa ocasionar incômodo a população ou prejudicar a estética da cidade

## CAPITULO VI - HIGIENE DOS ESTABELECIMENTOS EM GERAL

### SEÇÃO V - Hospitais, Casas de Saúde e Maternidades

Art. 76 - Nos hospitais, Casas de Saúde e maternidades, além das disposições gerais deste Código, que lhes forem aplicáveis é obrigatória:

VII - Processo especial para a eliminação do lixo hospitalar.

## 10.2 LIMPEZA URBANA

No município de São Carlos, o órgão responsável pela limpeza urbana é a Prefeitura Municipal, na secretaria de Obras e Serviços Urbanos, que opera os serviços de limpeza urbana através de 6 funcionários envolvidos direta e indiretamente nestas atividades, conforme listado no Quadro abaixo:

**Quadro 10.1 – Quadro de funcionários envolvidos na limpeza urbana.**

CARGO	FUNCIONÁRIOS
Administrativo	1
Coleta (garis, motorista)	3
Outros serviços (capinação, varrição, etc)	2

Fonte: Prefeitura Municipal de São Carlos

De acordo com dados fornecidos pela Prefeitura Municipal de São Carlos, o Quadro abaixo apresenta a relação dos serviços prestados, a responsabilidade pelos mesmos e a frequência com que são executados no município.

**Quadro 10.2 – Quadro de serviços.**

<b>Tipo de Serviço</b>	<b>Responsabilidade</b>	<b>Freqüência</b>
<b>Varrição</b>	Prefeitura	Trimestral
<b>Capinação</b>	Prefeitura	Trimestral
<b>Limpeza de terrenos Baldios</b>	Gerador	Irregular (quando necessário)
<b>Limpeza de sarjeta</b>	Prefeitura	Irregular (quando necessário)
<b>Limpeza de mercados e feiras</b>	Prefeitura	Irregular (quando solicitado)
<b>Limpeza de bocas de lobo</b>	Prefeitura	Irregular (quando necessário)
<b>Limpeza de praças e jardins</b>	Prefeitura	Irregular (quando necessário)
<b>Coleta de animais mortos</b>	Prefeitura	Irregular (quando solicitado)
<b>Coleta de especiais</b>	Empresa Privada/Prefeitura	Irregular (quando necessário)
<b>Podas de Árvores</b>	Prefeitura	Trimestral
<b>Coleta de Entulhos</b>	Gerador/Prefeitura	Irregular (quando solicitado)
<b>Coleta de Resíduos Industriais</b>	Empresa Privada/Prefeitura	semanalmente
<b>Coleta de Resíduos de Serviços de Saúde</b>	Empresa Privada	Quinzenalmente
<b>Coleta de Resíduos Domiciliares e Comerciais</b>	Empresa Privada	3 vezes/semana
<b>Coleta de Embalagens de Agrotóxicos</b>	Gerador	Irregular

FONTE: Prefeitura Municipal de São Carlos (2010)

A varrição e capina das vias públicas do município é feita através de equipamentos mecânicos (tesouras e máquinas de cortar e podar) e produtos químicos. O órgão responsável pela realização deste serviço, é o DOSU (Departamento de Obras e Serviços Urbanos).

Os servidores que executam os serviços de capina e varrição, quando necessário, são acompanhados por um caminhão basculante com capacidade de 8 ou 12m<sup>3</sup>, de propriedade da Prefeitura Municipal, para que se faça o recolhimento para posterior deposição em terrenos ou área da Prefeitura ou não, para que possa se decompor naturalmente.

A capina e varrição são feitas nos passeios e nas sarjetas, em vias com e sem pavimentação. A varrição e a capina são feitas trimestralmente, os serviços são realizados através de 6 funcionários envolvidos como discriminados no Quadro 10.1. Os resíduos são destinados em terreno da Prefeitura, junto com resíduos da construção civil, conforme demonstra a foto abaixo.





**Figura 10.1 – Local de Destinação dos Resíduos de Poda e Capina.**

Fonte: Consócio MPB/ESSE/Sanetal

### **10.3 COLETA CONVENCIONAL**

Os resíduos domiciliares e comerciais são acondicionados em sacos plásticos e depositados geralmente em coletores particulares, localizados em frente às residências, ou nos coletores públicos disponibilizados pela Prefeitura.

Não existe um planejamento quanto da distribuição e posicionamento dos coletores ou lixeiras públicas. No entanto, algumas regras para a instalação dos coletores, como a distancia mínima de 10 cm, do meio fio, não fixá-las em árvores, grades e muros, devem ser respeitadas.

A coleta convencional dos resíduos sólidos urbanos (domiciliares e comerciais) é realizada três vezes por semana, atingindo, em cada visita, toda a área urbana do município com seus 6810 habitantes, ou seja, 61% da população total do município.

É coletado por funcionários da empresa privada contratada (CONTINENTAL - Obras e Serviços Ltda.), que realizam coleta manualmente nos coletores e depositam os resíduos em um caminhão compactador com capacidade total de 12m<sup>3</sup> a 16 m<sup>3</sup>, de propriedade da mesma.

A rota de coleta dos resíduos no município é feita de maneira aleatória, e não com uma base em uma avaliação multi-critérios, buscando o levantamento das alternativas mais eficientes.

Também se leva em consideração que a área urbana é pequena, e que a eficiência não teria diferenciações marcantes se houvesse uma rota planejada.

Os resíduos comuns gerados nas linhas do município (interior), são coletados a cada 3 meses, o que pode ser caracterizado como uma lacuna no atendimento a essas áreas.

A coleta de resíduos sólidos na área rural do município não é realizada pela empresa Continental, sendo que o material orgânico produzido nas propriedades rurais é destinado, geralmente, para áreas de compostagem, que compreendem valas abertas e cobertas com terra, dentro da própria propriedade geradora.

A Prefeitura Municipal recolhe os resíduos sólidos recicláveis de toda a área rural trimestralmente, através de funcionários da Secretaria Municipal de Transportes, Obras e Serviços, com caminhões de 8m<sup>3</sup> e 12m<sup>3</sup>.

Posteriormente este resíduo sólido é destinado às empresas recicladoras da região próxima ao município. Não é cobrada nenhuma taxa pela prestação deste serviço por parte da Prefeitura Municipal.

Após a coleta, o caminhão juntamente com os funcionários da empresa CONTINENTAL se dirige ao aterro sanitário da mesma empresa que fica localizado no município de Xanxêre/SC.

#### **10.4 QUANTIFICAÇÃO DOS RESÍDUOS**

A quantidade de resíduos gerados e coletados foi informado pela Prefeitura do Município de São Carlos, com base em uma caracterização realizada. Esta média refere-se somente ao município de São Carlos, mas o mesmo caminhão que passa coletando os resíduos desta cidade também coleta, no mesmo itinerário, resíduos sólidos de outros municípios, o que torna a informação imprecisa nesse caso. Outras informações, que também são

duvidosas e desvirtuam o cálculo da quantidade de resíduos gerados e coletados no município de São Carlos, é o número de domicílios atendidos no município e o peso dos resíduos coletados em cada viagem.

O valor pago pela Prefeitura Municipal a empresa contratada pelos serviços é de R\$180,00(cento e oitenta reais) por tonelada coletada, sendo que este valor inclui todos os resíduos sólidos gerados na área urbana do município. Levando em consideração o volume coletado de 45 toneladas/mês e o valor do contrato entre Prefeitura e a empresa Continental,conclui-se que a Prefeitura Municipal paga cerca de R\$5.816,09 (cinco mil e oitocentos e dezesseis reais ) mensais pelo serviço de coleta, destinação e transporte pela empresa Continental.

O serviço de coleta é cobrado por residência em um valor de R\$ 31,51 reais, cobrados no IPTU e na taxa do alvará para as empresas. Assim, segundo dados da Prefeitura Municipal, em 2009 São Carlos teve um total arrecadado próximo de R\$6.667,06.

A distância entre o município de São Carlos, onde é coletado os resíduos, e o município de Xanxerê, onde se encontra o aterro sanitário da empresa CONTINENTAL, em que é dada a destinação final dos resíduos coletados, é de 87,6 Km.

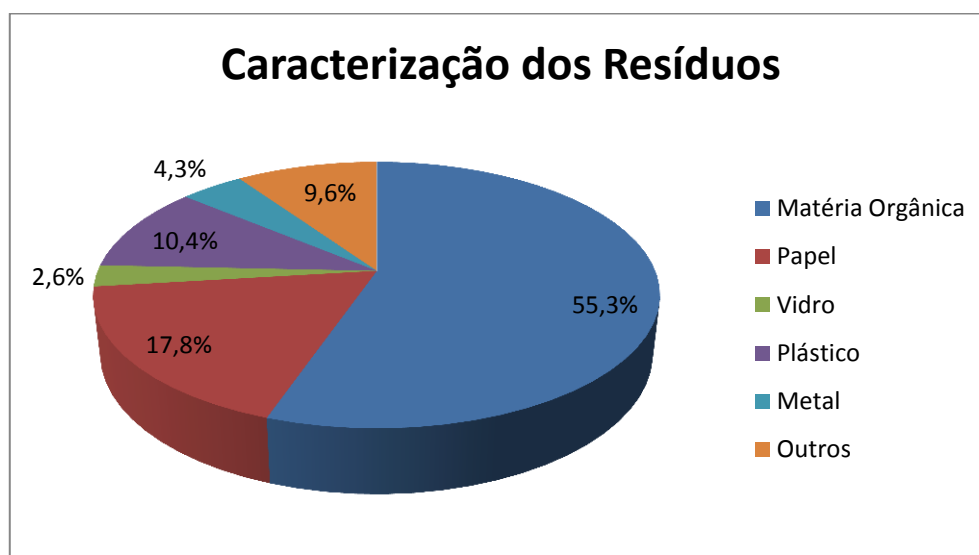
### **10.5 CARACTERIZAÇÃO DOS RESÍDUOS**

A caracterização dos resíduos sólidos urbanos do município de São Carlos, apresentada no Quadro 10.3, é parte de estudo realizado pelo Curso de Ciências Biológicas turma de 2001, da Unoesc/Chapecó, o qual foi repassado pela Prefeitura Municipal de São Carlos.

**Quadro 10.3. – Caracterização dos resíduos coletados.**

Material coletado	%
Matéria Orgânica	55,3
Papel	17,8
Vidro	2,6
Plástico	10,4
Metal	4,3
Outro	9,6

Fonte: UNOESC – Campus Chapecó.



**Figura 10.2 – Caracterização de Resíduos**

Fonte: UNOESC (2001)

Verificou-se que a empresa contratada utiliza de todos os equipamentos de proteção individuais e coletivos necessários. Também se constatou que na sede municipal não há áreas de difíceis acesso, sendo assim, todo o município é atendido pelo serviço. Salienta-se ainda que não é utilizada nenhuma estação de transbordo para traslado dos resíduos coletados.

## 10.6 COLETA SELETIVA

A coleta seletiva de lixo é um sistema de recolhimento de materiais recicláveis: papéis, plásticos, vidros, metais e materiais orgânicos,

previamente separados na fonte geradora e que podem ser reutilizados ou reciclados. A separação na fonte evita a contaminação dos materiais reaproveitáveis, aumentando o valor agregado destes e diminuindo os custos de reciclagem.

A reciclagem traz benefícios ao meio ambiente e à saúde da população, além de benefícios econômicos gerados na venda de materiais, na redução de espaços utilizados em aterros sanitários e na redução do consumo de energia e de matérias primas, promovendo assim redução da poluição ambiental.



**Figura 10.3 – Parte do Município com coleta seletiva**

Fonte: Consócio MPB/ESSE/Sanetal

Em geral, os custos na coleta seletiva são superiores aos envolvidos na coleta convencional, entretanto, os benefícios ao meio ambiente e à população como um todo compensam tais investimentos. Como vantagem econômica pode-se citar a diminuição da disposição final de lixo no aterro e o conseqüente aumento de vida útil do mesmo.

Além disso, é costume envolver associações de catadores e recicladores no processo, agregando assim um valor social, possibilitando a geração de renda para estas pessoas. Devido à falta de amparo legal, e vivendo muitas vezes à margem do processo produtivo, os catadores merecem e devem receber amparo e incentivo da sociedade para permitir o aumento da

eficiência e do volume reciclado, melhorando a qualidade do material coletado, além de aumentar as condições de segurança do seu negócio.

No município de São Carlos, o programa de coleta seletiva foi implantado pela Prefeitura Municipal e está em caráter experimental. Existe uma empresa coletora de material reciclado instalada no município, a empresa RENOVAR, que realiza a triagem e prensagem dos seguintes materiais: Ferro (120 ton.), Papelão (60 ton.), Plástico (35 ton.) e alumínio (5 Ton).

A empresa CONTINENTAL realiza uma outra triagem do material reciclável, mas somente na sua sede em Xanxerê. Esta triagem é feita por colaboradores de uma cooperativa que presta serviços à empresa. Estes cooperados selecionam, diante de uma esteira rolante, o material como plástico, vidro e metal. Estes materiais são separados em baias onde posteriormente são comprimidos em fardos.

De acordo com a Empresa Continental, responsável pela coleta dos resíduos sólidos urbanos do município em questão, do volume total coletado pela empresa, 14,35% são aproveitados para a reciclagem. Desses recicláveis a porcentagem por tipo de resíduo é a seguinte:

- PET – 7,34%;
- Plástico Flexível – 33,24%;
- Plástico Rígido – 9,08%;
- PVC – 0,28%;
- Vidro – 11,44%;
- Ferro – 7,45%;
- Caixa de Leite – 4,27%;
- Cobre – 0,34%;
- Alumínio – 1,60%;
- Ráfia – 1,47%;
- Papel / Papelão – 23,49%.

## 10.7 CLASSIFICAÇÃO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS

Para que se atinja a eficiência desejada pela Gestão Integrada de Resíduos Sólidos, deverá ser levado em conta a seguinte tipologia de resíduos, distribuída conforme fluxograma a seguir:

- RSSS (Resíduos Sólidos dos Serviços de Saúde)
- RCC (Construção Civil)
- R. INDUSTRIAIS
- VARRIÇÃO
- PODAÇÃO (Capina e Roçagem)
- RESIDENCIAIS/COMERCIAIS
- ESPECIAIS
- OUTROS SERVIÇOS

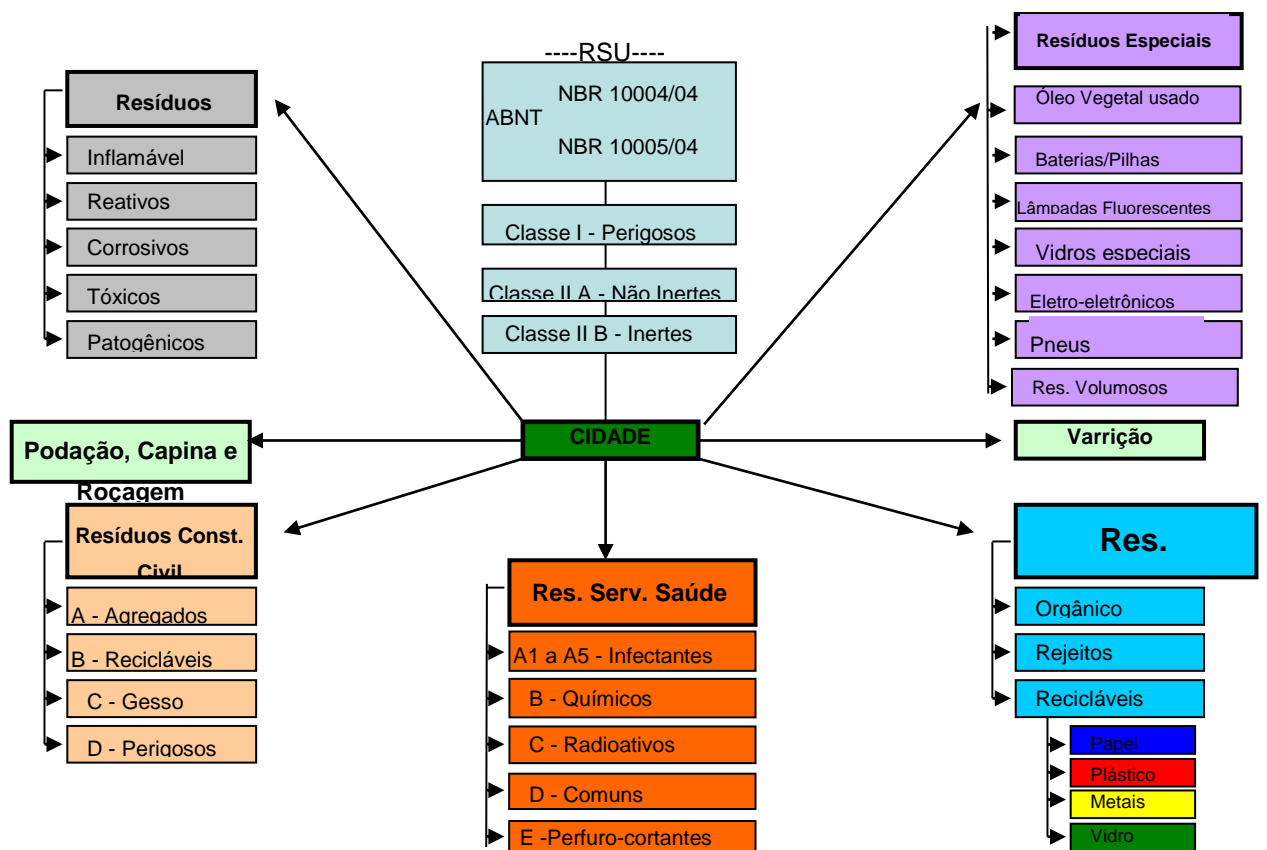
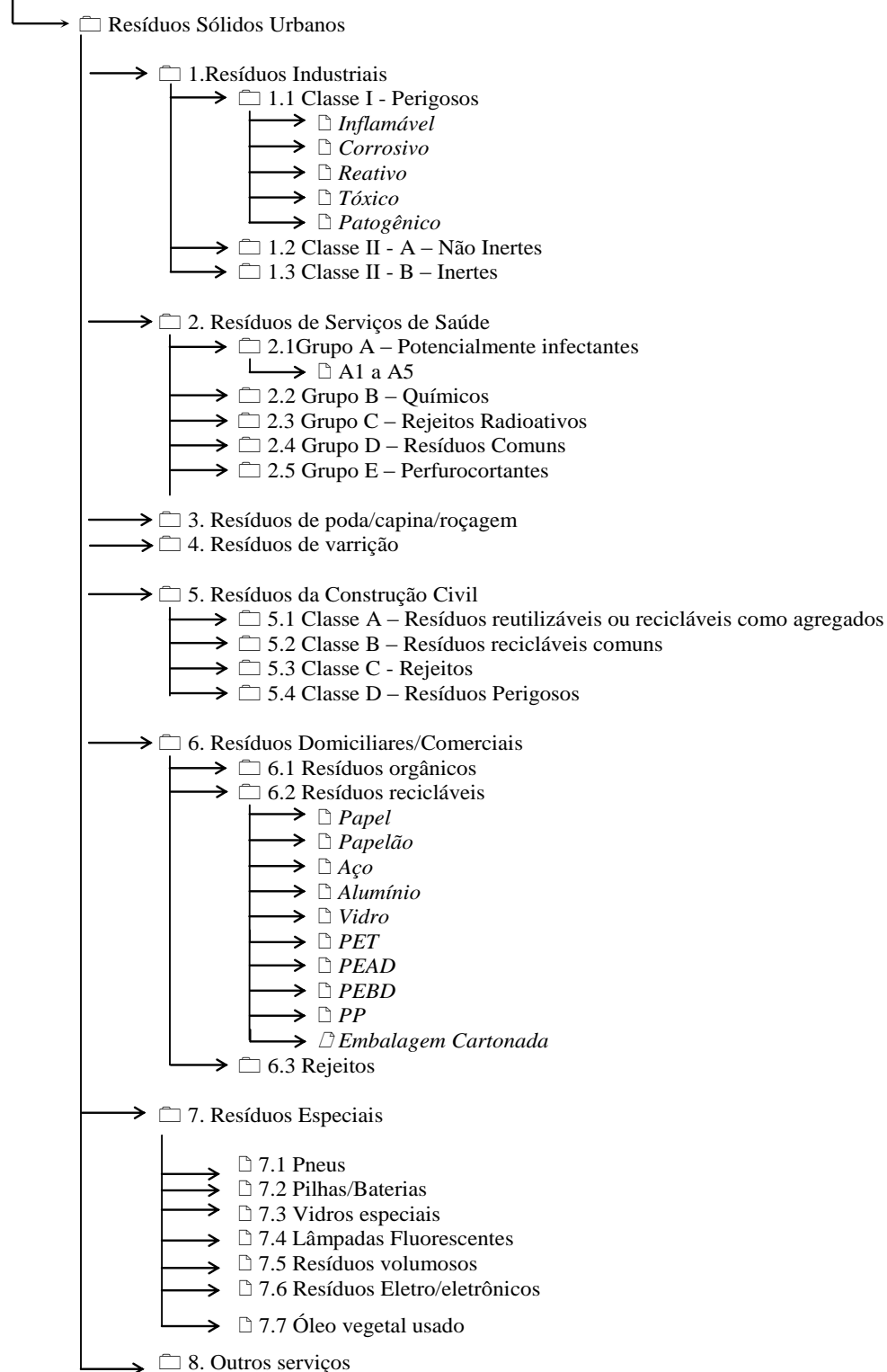


Figura 10.4 – Fluxograma de um Sistema de Coleta/Transporte de Resíduos Sólidos Urbanos)

Fonte: Consócio MPB/ESSE/Sanetal

Como consequência o Plano Municipal de Saneamento Básico - Manejo de Resíduos Sólidos - deverá observar a matriz de caracterização:





**Figura 10.5 – Caracterização dos resíduos**

Fonte: Consócio MPB/ESSE/Sanetal

No município de São Carlos, os resíduos especiais como pilhas/baterias, lâmpadas e resíduos eletrônicos são dispostos pelos geradores em um local apropriado, local este cedido pela Prefeitura Municipal, onde a mesma faz o transporte destes resíduos para as empresas especializadas (Continental, Tucano, Cetric, etc.) que realizam o tratamento adequado dos resíduos e posteriormente depositam em aterros controlados apropriados.

## **10.8 EMBALAGENS DE PRODUTOS AGROTÓXICOS**

Na área rural, um dos problemas enfrentados é a falta de orientação dos agricultores quanto a destinação das embalagens dos agrotóxicos utilizados nas lavouras. Muitas vezes estas embalagens são reutilizadas, queimadas ou destinadas a valas impróprias para sua degradação. Estes meios incorretos de destinação final deste tipo de embalagens acarretam em efeitos nocivos, não só ao solo e as águas subterrâneas e superficiais, que geralmente são utilizadas pela comunidade rural, mas também provocam sérias consequências na saúde da população.

Para contornar os problemas de destinação final das embalagens de agrotóxicos foi implantada, pelo Governo Federal, a lei nº. 9.974 de 6 de junho de 2000, onde em seu decreto nº. 3.550 de julho de 2000 “*DETERMINA O DESTINO DAS EMBALAGENS DE AGROTÓXICOS*”:

*"Art. 33-C. Os usuários de agrotóxicos e afins deverão efetuar a devolução das embalagens vazias, e respectivas tampas, dos produtos aos estabelecimentos comerciais em que foram adquiridos, observadas as instruções estabelecidas nos rótulos e bulas, no prazo de até um ano, contado da data de sua compra."*

*"Art. 33-D. Os estabelecimentos comerciais deverão dispor de instalações adequadas devidamente dimensionadas para recebimento e armazenamento das embalagens vazias devolvidas pelos usuários, até que sejam recolhidas pelas respectivas empresas produtoras e comercializadoras, responsáveis pela destinação final destas embalagens."*

Em visita técnica realizada no município foram contempladas as áreas rurais deste mesmo, onde foi verificado que as embalagens de produtos

agrotóxicos estão sendo destinados corretamente aos fornecedores, como cooperativas, como a Cooperativa Regional Alfa, além de estabelecimentos especializados na venda de produtos agrícolas.

### **10.9 RESÍDUOS DE SERVIÇOS DE SAÚDE**

A coleta dos resíduos sólidos de serviços de saúde – RSSS, é feita por empresas contratadas pelos geradores desse resíduo. Normalmente esse serviço é realizado por 4 empresas na região: Continental Obras e Serviços, Tucano Obras e Serviços, Atitude Tratamento de Resíduos de Saúde e a Servioeste Soluções Ambientais.

Os RSSS ficam armazenados nos geradores até que ocorra a coleta e após são destinados às sedes das empresas podendo ser autoclavados ou incinerados e dispostos em células especiais. Estes resíduos são coletados em posto de saúde, consultórios odontológicos, farmácias, clínicas e hospitais.

No município de São Carlos, o serviços de coleta dos RSSS é responsabilidade da Prefeitura Municipal e dos geradores. A coleta e disposição final destes resíduos é terceirizado para a Empresa Servioeste – Soluções Ambientais, com sede no município de Chapecó/SC, a qual realiza a coleta a cada 15 dias nas unidades geradoras do município de São Carlos.

### **10.10 DESTINAÇÃO FINAL**

Com o crescimento das cidades, o desafio da limpeza urbana não consiste apenas em remover o lixo de logradouros e edificações, mas, principalmente, em dar um destino final adequado aos resíduos coletados.

Foi pela necessidade de se efetuar a disposição adequada dos resíduos, visando reduzir a poluição e riscos à saúde humana, que os órgãos públicos decidiram pela contratação da empresa CONTINENTAL, Obras e Serviços Ltda., para a coleta e disposição final dos resíduos sólidos do município de São Carlos. Sendo assim, atualmente os resíduos sólidos são destinados ao

aterro sanitário da empresa Continental, localizado no município de Xanxerê/SC. Os resíduos especiais como embalagens de produtos tóxicos ou despejos de postos de combustível são destinados à aterros sanitários das empresas que fazem a coleta deste material, como por exemplo a empresa Cetric, que possui seu aterro sanitário localizado no município de Chapecó/SC.

#### **10.11 ATERRO SANITÁRIO DA EMPRESA CONTRATADA - CONTINENTAL Obras e Serviços Ltda.**

Equipes de profissionais especializados da empresa Continental elaboram e supervisionam a implantação de aterros sanitários e a recuperação ambiental de áreas degradadas (lixões), sendo os serviços licenciados pelo Órgão Estadual do Meio Ambiente de Santa Catarina – FATMA, através da Licença Ambiental de Operação.

A empresa Continental realiza e executa o tratamento adequado dos resíduos nos aterros sanitários de Xanxerê / SC.

Antes, porém, é realizada a triagem dos resíduos coletados.



**Figura 10.6 – Centro de triagem da empresa Continental**



**Figura 10.7 e 10.8. – Centro de triagem da empresa Continental (depósito lixo reciclável)**

Fonte: Consócio MPB/ESSE/Sanetal

Todo material coletado é encaminhado ao Centro de Valorização de Materiais Recicláveis para triagem. O processo consiste na recepção, separação e seleção dos materiais recicláveis em esteiras mecânicas, prensagem e depósito para posterior comercialização, sendo que este processo é executado por empresa terceirizada, próximo do aterro sanitário da empresa Continental.

Os resíduos não recicláveis, na maioria orgânicos, são transportados para o aterro sanitário da própria empresa Continental e depositados em células, que após impermeabilização e fechamento garantem eficiência técnica e ambiental.

O Aterro Sanitário da empresa Continental Obras e Serviços Ltda. possui capacidade de atender todos os municípios onde a empresa realiza a coleta dos resíduos sólidos domiciliares. A implantação do Aterro compreendeu, dentre outras, as atividades de escolha da área, elaboração do projeto, licenciamentos ambientais, limpeza do terreno, cercado, cortina vegetal, obras de terraplenagem e escavações, acessos, impermeabilização do solo utilizando material geossintético, sistema de drenagem, poços piezométricos, obras de construção civil e centro de triagem. A operação do Aterro compreende além da disposição dos resíduos, monitoramento das

águas e do sistema de tratamento de líquidos percolados, drenagem, manutenção dos acessos e das instalações de apoio.



**Figura 10.9 - Aterro Sanitário da empresa CONTINENTAL na cidade de Xanxerê – SC**

Fonte: CONTINENTAL Obras e Serviços Ltda.

Localizado na Linha Baliza, distante 8Km do município de Xanxerê, possui área total de 14,52 hectares. A obra será desenvolvida em 5 etapas, ao longo dos 20 anos de vida útil do aterro. A impermeabilização é feita com a compactação de camada de argila, aplicação de geomembrana de PEAD e cobertura com camada de argila para proteção mecânica.

O sistema de drenagem é composto por camada drenante e drenagem dos líquidos percolados por tubulação perfurada de PEAD sob manta de geotêxtil, drenagem pluvial e drenagem dos gases.



**Figura 10.10 - Aterro Sanitário da empresa CONTINENTAL na cidade de Xanxerê – SC  
– Sistema de Drenagem**

Fonte: Consócio MPB/ESSE/Sanetal

A disposição dos resíduos é feita com atividade de espalhamento, compactação e cobertura dos resíduos.

O sistema de tratamento dos líquidos percolados é feito por processo biológico, composto de 4 lagoas de tratamento em série, e o monitoramento do sistema de tratamento dos líquidos percolados e monitoramento das águas superficiais e subterrâneas, através dos poços piezométricos instalados estrategicamente para completa cobertura da área.



**Figura 10.11 - Aterro Sanitário da empresa CONTINENTAL na cidade de Xanxerê – SC  
– Sistema de Tratamento dos líquidos percolados**

Fonte: CONTINENTAL Obras e Serviços Ltda.



**Figura 10.12- Aterro Sanitário da empresa CONTINENTAL na cidade de Xanxerê – SC  
– Poço piezométrico**

Fonte: Consócio MPB/ESSE/Sanetal

A disposição final de resíduos sólidos domiciliares é feita em aterro sanitário, que fundamentado em critérios de engenharia e normas operacionais, permite uma disposição adequada e segura. Os resíduos de serviço de saúde coletados são autoclavados e dispostos em valas sépticas no município de Anchieta, no Aterro sanitário da empresa Tucano Serviços e Obras Ltda.

Segundo a empresa Continental Obras e Serviços, o aterro sanitário do município de Xanxerê/SC comporta cerca de 1000 toneladas/mês, com vida útil estimada em 22 anos, contando a partir de sua implantação no ano de 2002. Portanto, o volume gerado, de 45 toneladas/mês, no município, compreende 4.5% da capacidade mensal total do aterro sanitário.





**Figura 10.13 - Aterro Sanitário da empresa CONTINENTAL na cidade de Xanxerê – SC  
– Disposição final**

Fonte: Consócio MPB/ESSE/Sanetal



**Figura 10.14 - Aterro Sanitário da empresa CONTINENTAL na cidade de Xanxerê – SC  
– Disposição Final**

Fonte: Consócio MPB/ESSE/Sanetal



**Figura 10.15 - Aterro Sanitário da empresa CONTINENTAL na cidade de Xanxerê – SC  
– Disposição final**

Fonte: Consócio MPB/ESSE/Sanetal

## 10.12 ÍNDICE DE QUALIDADE DO ATERRO SANITÁRIO

O Índice de Qualidade de Aterros de Resíduos - IQR, criado pela Companhia de Tecnologia e Saneamento Ambiental de São Paulo (CETESB), mostra as condições em que se encontram os sistemas de disposição de resíduos sólidos da empresa CONTINENTAL Obras e Serviços Ltda., no município de Xanxerê/SC

O IQR abaixo descrito foi elaborado e avaliado pela equipe técnica de acordo com as inspeções e constatações de campo.

A avaliação é constituída por itens que apresentam as informações sobre as principais características locais, estruturais e operacionais do aterro sanitário. No Quadro 10.4 têm-se a avaliação feita das características do local do aterro sanitário da empresa CONTINENTAL Obras e Serviços Ltda. com os pontos obtidos.

**Quadro 10.4 - Avaliação das características do local do aterro sanitário**

Características do Local			
Sub-item	Avaliação	Peso	Pontos

Capacidade de suporte do solo	Adequado	5	5
	Inadequado	0	
Proximidade de núcleos habitacionais	Longe>500m	5	5
	Próximo	0	
Proximidade de corpos de água	Longe>200m	3	3
	Próximo	0	
Profundidade do lençol freático	Maior 3m	4	4
	De 1 a 3m	2	
	De 0 a 1m	0	
Permeabilidade do solo	Baixa	5	2
	Media	2	
	Alta	0	
Disponibilidade de material de recobrimento	Suficiente	4	4
	Insuficiente	2	
	Nenhuma	0	
Qualidade do material de recobrimento	Boa	2	2
	Ruim	0	
Condições de sistema viário, trânsito e acesso	Boas	3	2
	Regulares	2	
	Ruins	0	
Isolamento visual da vizinhança	Bom	4	4
	Ruim	0	
Legalidade de localização	Local Permitido	5	5
	Local Proibido	0	
<b>SUBTOTAL MÁXIMO</b>			<b>36</b>

Fonte: Consócio MPB/ESSE/Sanetal

O Quadro 10.5 mostra a avaliação feita da infra-estrutura implantada no aterro sanitário da empresa CONTINENTAL Obras e Serviços Ltda. e a pontuação obtida.

**Quadro 10.5 - Avaliação das características da infra-estrutura implantada no aterro sanitário**

Infraestrutura Implantada			
Sub-Item	Avaliação	Peso	Pontos
<b>Cercamento da área</b>	Sim	2	2
	Não	0	
<b>Portaria/Guarita</b>	Sim	2	2

	Não	0	
<b>Impermeabilização da base do aterro</b>	Sim	5	5
	Não	0	
<b>Drenagem do chorume</b>	Suficiente	5	5
	Insuficiente	1	
	Inexistente	0	
<b>Drenagem das águas pluviais definitivas</b>	Suficiente	4	2
	Insuficiente	2	
	Inexistente	0	
<b>Drenagem de águas pluviais provisória</b>	Suficiente	2	2
	Insuficiente	1	
	Inexistente	0	
<b>Trator esteira ou compatível</b>	Permanente	5	5
	Periódico	2	
	Inexistente	0	
<b>Outros equipamentos</b>	Sim	1	1
	Não	0	
<b>Sistema de tratamento de chorume</b>	Suficiente	5	5
	Insuf./Inexist.	0	
<b>Acesso a frente de trabalho</b>	Bom	3	3
	Ruim	0	
<b>Vigilantes</b>	Sim	1	1
	Não	0	
<b>Sistema de drenagem de gases</b>	Suficiente	3	3
	Insuficiente	1	
	Inexistente	0	
<b>Controle recebimento de cargas</b>	Sim	2	2
	Não	0	
<b>Monitoramento de águas subterrâneas</b>	Suficiente	3	3
	Insuficiente	2	
	Inexistente	0	
<b>Atendimento a estipulação de projeto</b>	Sim	2	2
	Parcialmente	1	
	Não	0	

Fonte: Consócio MPB/ESSE/Sanetal

No Quadro 10.6 estão descritos a avaliação das condições operacionais do aterro sanitário da empresa CONTINENTAL Obras e Serviços Ltda. e seus pontos correspondentes.

Quadro 10.6 - Características das condições operacionais do aterro sanitário

Condições operacionais			
Sub- item	Avaliação	Peso	Pontos
Aspecto Geral	Bom	4	4
	Ruim	0	
Ocorrência de lixo descoberto	Não	4	4
	Sim	0	
Recobrimento do lixo	Adequado	4	4
	Inadequado	1	
	Inexistente	0	
Presença de urubus e gaivotas	Não	1	1
	Sim	0	
Presença de moscas em grande quantidade	Não	2	2
	Sim	0	
Presença de catadores	Não	3	3
	Sim	0	
Criação de animais	Não	3	3
	Sim	0	
Descarga de resíduos de serviço da saúde	Não	3	3
	Sim	0	
Descarga de resíduos industriais	Não/Adequado	4	4
	Sim/Inadequado	0	
Funcionamento da drenagem pluvial definitiva	Bom	2	1
	Regular	1	
	Inexistente	0	
Funcionamento da drenagem pluvial provisória	Bom	2	1
	Regular	1	

	Inexistente	0	
	Bom	3	
Funcionamento da drenagem do chorume	Regular	2	3
	Inexistente	0	
Funcionamento do sistema de tratamento do chorume	Bom	5	
	Regular	2	5
	Inexistente	0	
Funcionamento do sist. de monitoramento das águas	Bom	2	
	Regular	1	2
	Inexistente	0	
Eficiência da equipe de vigilância	Boa	1	
	Ruim	0	1
Manutenção dos acessos internos	Boas	2	
	Regulares	1	2
	Péssimas	0	
<b>SUBTOTAL MÁXIMO</b>			<b>43</b>

Fonte: Consócio MPB/ESSE/Sanetal

O Quadro 10.7 retrata o resultado da aplicação do Índice de Qualidade de Aterros de resíduos no aterro sanitário da empresa CONTINENTAL Obras e Serviços Ltda.

**Quadro 10.7 - Resultado da avaliação das condições do aterro sanitário apontado pelo IQR**

<b>IQR</b>	<b>Avaliação</b>
<b>0 a 6,0</b>	<b>CONDIÇÕES INADEQUADAS</b>
<b>6,1 a 8,0</b>	<b>CONDIÇÕES CONTROLADAS</b>
<b>8,1 a 10,0</b>	<b>CONDIÇÕES ADEQUADAS</b>
<b>IQR = SOMA DOS PONTOS ÷ 13</b>	<b>RESULTADO: 9,38</b>

Fonte: Consócio MPB/ESSE/Sanetal

O resultado médio da somatória dos subitens totalizou 9,38 e por estar entre 8,1 e 10,0, apresentou condições adequadas no que tange às características locais, estruturais e operacionais do aterro sanitário de resíduos sólidos urbano no aterro sanitário da empresa CONTINENTAL Oras e Serviços Ltda.

### **10.13 DEPÓSITOS IRREGULARES**

Os resíduos resultantes de podas ou capinas são destinados a terrenos na área rural do município e lá se decompõem. Não existe uma única área onde é feita a disposição final dos entulhos de construção. A disposição é feita aleatoriamente em terrenos particulares ou públicos na área urbana ou rural do município. Comumente estes entulhos são utilizados com material para aterros. Estes pontos de depósitos são irregulares, pois não apresentam licenças ambientais ou estudos específicos para este tipo de atividade. Estes resíduos são depositados aleatoriamente em área da prefeitura, ou também em terrenos particulares, sem haver critérios específicos para escolha destas áreas.

### **10.14 ANÁLISE CRÍTICA**

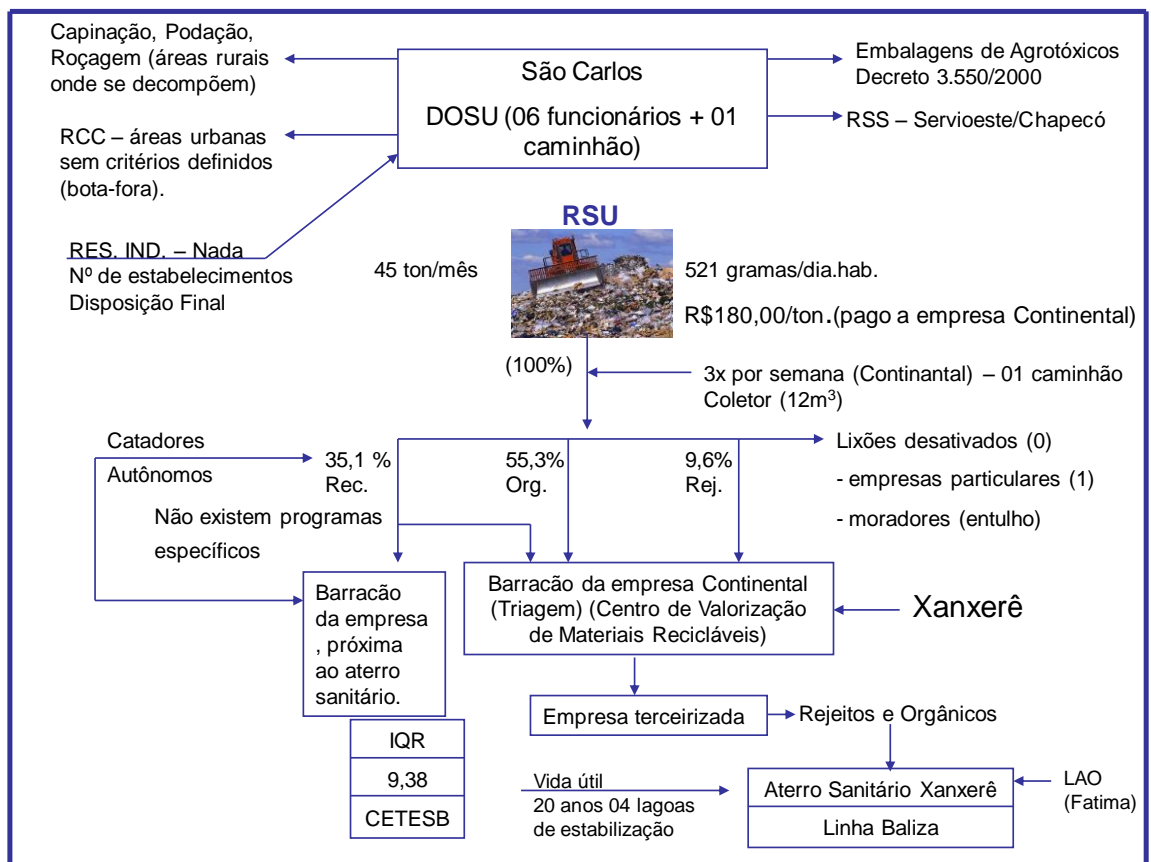
Através de visita técnica e do levantamento de dados junto aos órgãos responsáveis pelo gerenciamento de resíduos sólidos no município de São Carlos, foi possível realizar uma análise crítica da gestão de resíduos sólidos no local.

Com relação aos resíduos industriais, de construções e demolições, de resíduos pneumáticos, de pilhas e baterias e de lâmpadas fluorescentes, não há, na Prefeitura Municipal de São Carlos, um cadastro de geradores deste resíduos, nem da quantidade ou características dos resíduos gerados, não permitindo assim um controle do Poder Público Municipal sobre a geração e a destinação dos mesmos.

Um ponto que foi considerado deficiente pela equipe técnica , é o terreno onde estão sendo depositados os resíduos de poda e capina, que se encontrava sem um isolamento, possibilitando assim que outros tipos de materiais sejam depositados no local , sem um controle. Porém, conforme informações dos membros do GES, já estaria sendo providenciado o isolamento do local.

Pode-se considerar uma lacuna no atendimento a falta de coleta dos resíduos na área rural do município.

A seguir será apresentado o fluxograma geral dos serviços referentes à coleta, transporte e disposição dos resíduos sólidos no município:



**Figura 10.16 – Fluxograma geral dos sistemas de coleta, transporte e destinação dos resíduos sólidos no município.**

Fonte: Consócio MPB/ESSE/Sanetal



## **11. DIAGNÓSTICO DOS SERVIÇOS DE ESGOTO SANITÁRIO**

Com a utilização da água para abastecimento, como consequência há a geração de esgotos. Se a destinação deste esgoto não for adequada, acaba contaminando as águas superficiais e subterrâneas, solo, e quase que na maioria dos municípios brasileiros (68,9% contem esgotamento sanitário adequado, sendo que somente 48% são atendidas por rede coletora de esgoto - fonte IBGE) passa a escoar a céu aberto, constituindo assim em perigosos focos de disseminação de doenças.

Com a construção de um sistema de esgotamento sanitário em uma comunidade procura-se atingir:

### **Objetivos**

- afastamento seguro e rápido dos esgotos;
- coleta dos esgotos individual ou coletiva (fossas ou rede coletora);
- tratamento e disposição adequada dos esgotos tratados.

### **Benefícios**

- conservação dos recursos naturais;
- melhoria das condições sanitárias locais;
- eliminação de focos de contaminação e poluição;
- eliminação de problemas estéticos desagradáveis;
- redução das doenças ocasionadas pela água contaminada;
- redução dos recursos aplicados no tratamento de doenças;
- diminuição dos custos no tratamento de água para abastecimento.

### **11.1 CONCEITOS BÁSICOS**

O sistema de esgotos sanitários é o conjunto de obras e instalações que propiciam:

- coleta;
- transporte e afastamento;
- tratamento;
- disposição final das águas residuárias (esgotos gerados por uma comunidade ou por indústrias) da comunidade, de uma forma adequada do ponto de vista sanitário.

## 11.2 CICLO DO USO DA ÁGUA

A água percorre um ciclo no globo terrestre, que é denominado *ciclo hidrológico*. Além do ciclo hidrológico existem os ciclos internos em que a água permanece na sua forma líquida, tendo as suas características alteradas devido a sua utilização, conforme esquema abaixo:

Água Bruta -> Água tratada -> Esgoto Bruto -> Esgoto Tratado -> Corpo Receptor -> Autodepuração

*Água Bruta:* é a água retirada do rio, lago ou lençol subterrâneo, possuindo determinadas características para o consumo;

*Água Tratada:* é a água bruta após captada, ela sofre modificações durante seu tratamento, para se adequar ao uso previsto, exemplo abastecimento público ou industrial;

*Esgoto Bruto:* é a água usada, isto é, com a utilização da água, ela sofre novas transformações na sua qualidade, vindo a constituir despejo líquido;

*Esgoto Tratado:* visando a remover os seus principais poluentes, os despejos sofrem um tratamento antes de serem lançados ao corpo receptor, sendo o tratamento responsável por nova alteração na qualidade do líquido;

*Corpo Receptor:* os esgotos tratados, ou efluentes do tratamento de esgoto, são lançados no corpo receptor, transformando novamente a qualidade da água, face a diluição e mecanismos de autodepuração;

*Autodepuração:* o corpo d água, ao receber o lançamento dos esgotos, sofre uma deterioração da sua qualidade. No entanto, através de mecanismos puramente naturais, a qualidade do corpo receptor volta a melhorar, trazendo de volta um equilíbrio ao meio aquático. No entanto, este processo pode necessitar de dezenas de quilômetros, dependendo das características do corpo receptor.

Portanto o gerenciamento do ciclo do uso da água é um papel importante da Engenharia Ambiental, incluindo o planejamento, projeto, execução e controle das obras necessárias para a manutenção da qualidade da água desejada em função dos seus diversos usos.

**Quadro 11.1 - Quadro de efeitos do esgoto.**

<b>Poluentes</b>	<b>Parâmetros de caracterização</b>	<b>Tipo de efluente</b>	<b>Conseqüências</b>
<b>Sólidos em suspensão</b>	Sólidos em suspensão totais	Domésticos	Problemas estéticos
		Industriais	Depósitos de lodo
			Adsorção de poluentes
			Proteção de patogênicos
<b>Sólidos flutuantes</b>	Óleos e graxas	Domésticos	Problemas estéticos
		Industriais	
<b>Matéria orgânica biodegradável</b>	Demanda bioquímica de oxigênio (DBO)	Domésticos	Consumo de oxigênio
		Industriais	Mortandade de peixes
			Condições sépticas
<b>Patogênicos</b>	Coliformes	Domésticos	Doenças de veiculação hídrica

<b>Nutrientes</b>	Nitrogênio	Domésticos	Crescimento excessivo de algas
	Fósforo	Industriais	Toxicidade aos peixes Doença em recém-nascidos (nitratos)
<b>Compostos não biodegradáveis</b>	Pesticidas	Industriais	Toxicidade
	Detergentes	Agrícolas	Espumas
	Outros		Redução de transferência de oxigênio Não biodegradabilidade Maus odores
<b>Metais pesados</b>	Elementos específicos (ex: arsênio, cádmio, cromo, mercúrio, zinco, etc)	Industriais	Toxicidade Inibição do tratamento biológico dos esgotos Problemas de disposição do lodo na agricultura Contaminação da água subterrânea
<b>Sólidos inorgânicos dissolvidos</b>	Sólidos dissolvidos totais Condutividade elétrica	Reutilizados	Salinidade excessiva - prejuízo às plantações (irrigação) Toxicidade a plantas (alguns íons) Problemas de permeabilidade do solo (sódio)

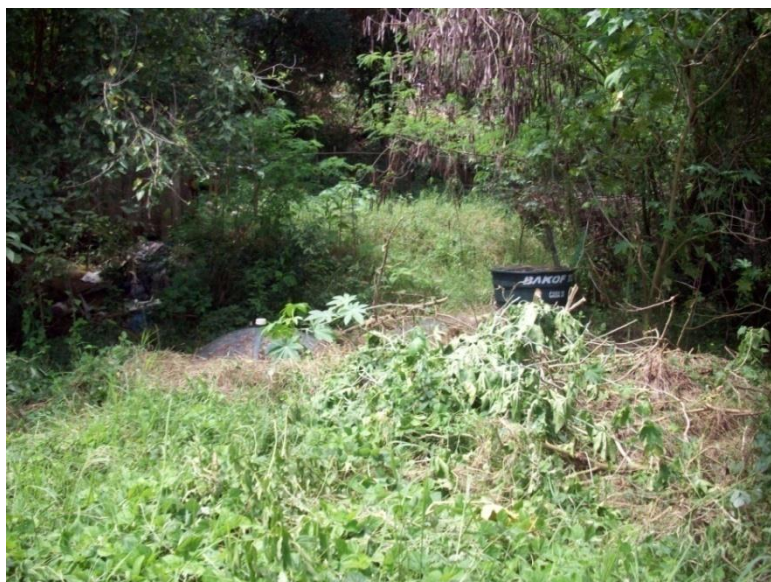
Fonte: Consócio MPB/ESSE/Sanetal

No município de São Carlos existe serviço de esgotamento sanitário coletivo que atende uma pequena parcela da população do bairro COHAB III, na rua Gervásio Hoss. O município conta com esgotamento sanitário por rede coletora tipo separadora convencional.

Há 54 ligações na rede atendendo aproximadamente 167 habitantes da área urbana , com aproximadamente 300 metros de rede.

O esgoto coletado é tratado em um sistema da empresa Bakof, em caixas de fibra, fossa, filtro e sumidouro.

Após o tratamento primário realizado, não é feito mais nenhum tratamento complementar do efluente, o qual é despejado no lajeado Moraes.



**Figura 11.1 – Sistema Bakof de tratamento de esgoto.**

Fonte: Consócio MPB/ESSE/Sanetal

No município de São Carlos, o órgão junto a Prefeitura Municipal responsável pela operação e manutenção do sistema de coleta e tratamento de esgoto do bairro COHAB III, é O DOSU – Departamento de Obras e Serviços Urbanos.

O tratamento de esgotos pode ser dividido em níveis de acordo com o grau de remoção de poluentes ao qual se deseja atingir. O tratamento

preliminar destina-se a remoção de sólidos grosseiros em suspensão ( materiais de maiores dimensões e o sólidos decantáveis como areia e gordura). São utilizados apenas mecanismos físicos (gradeamento e sedimentação por gravidade) como método de tratamento. Esta etapa tem a finalidade de proteger as unidades de tratamento subseqüentes e dispositivos de transporte como por exemplo bombas e tubulações, além de proteção dos corpos receptores quanto aos aspectos estéticos. O tratamento primário além dos sólidos sedimentáveis remove também uma pequena parte da matéria orgânica, utilizando-se de mecanismos físicos como método de tratamento. O tratamento secundário, geralmente constituído por reator biológico, remove grande parte da matéria orgânica, podendo remover parcela dos nutrientes como nitrogênio e fósforo. Os reatores biológicos empregados para essa etapa do tratamento reproduzem os fenômenos naturais da estabilização da matéria orgânica que ocorreriam no corpo receptor. O tratamento terciário, nem sempre presente, geralmente constituído de unidade de tratamento físico-químico, tem como finalidade a remoção complementar da matéria orgânica, dos nutrientes, de poluentes específicos e a desinfecção dos esgotos tratados.

De acordo com a área, com os recursos financeiros disponíveis e com o grau de eficiência que se deseja obter, um ou outro processo de tratamento pode ser mais adequado. A estimativa de eficiência esperada nos diversos níveis de tratamento incorporados numa ETE podem ser avaliadas no Quadro 11.2.

**Quadro 11.2 – Estimativa da eficiência esperada nos diversos níveis de tratamento incorporados numa ETE.**

<b>Tipo de tratamento</b>	<b>Matéria orgânica (% remoção de DBO)</b>	<b>Sólidos em suspensão (% remoção SS)</b>	<b>Nutrientes (% remoção nutrientes)</b>	<b>Bactérias (% remoção)</b>
Preliminar	5 – 10	5 –20	Não remove	10 – 20
Primário	25 –50	40 –70	Não remove	25 –75
Secundário	80 –95	65 –95	Pode remover	70 – 99
Terciário	40 - 99	80 – 99	Até 99	Até 99,999

Além da rede separadora convencional, há os sistemas de tratamento de esgoto do tipo individual, onde cada edificação possui seu próprio sistema compostos por fossa e sumidouro. De acordo com informações da Prefeitura Municipal, muitas vezes estes sistemas são compostos apenas por sumidouro, ou, em outros casos mais graves, o esgotamento sanitário é feito diretamente em cursos d'água ou no sistema de Drenagem Urbana de Águas Pluviais.

### **11.3 SISTEMAS INDIVÍDUAIS**

Para o município de São Carlos/SC estima-se que a produção de esgoto por habitante seja de 108.2 [L/hab.dia] com base no consumo médio de 135.26 l/hab.dia de água, no perímetro urbano. O município trás em sua legislação municipal o Plano Diretor Participativo , que define diretrizes para o saneamento ambiental, o qual engloba os serviços de esgotamento sanitário.

#### Seção I

##### Do saneamento ambiental

*Art. 35. Para efetivar o saneamento ambiental, deverão ser implementadas as seguintes ações do Poder Público Municipal:*

*I – investir prioritariamente na implantação de sistemas de esgotamento sanitário, garantindo o acesso de toda a população a esse serviço;*

*II – ligação obrigatória de esgoto das unidades prediais em fossa séptica, filtros e sumidouros enquanto não instalado o sistema de esgotamento sanitário;*

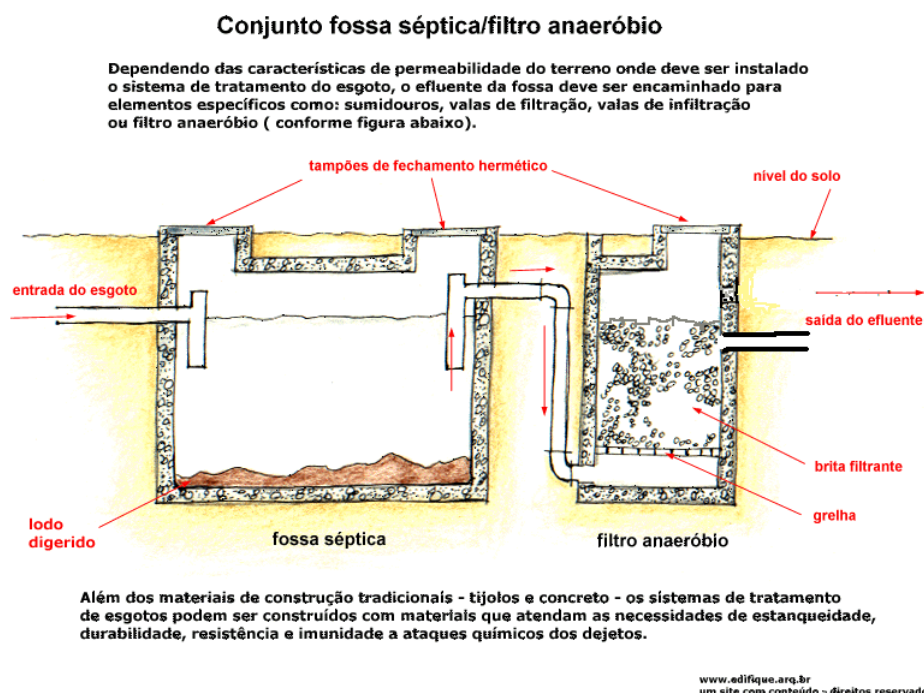
*III – ampliar o sistema de drenagem pluvial;*

*IV – realizar a fiscalização sobre as ligações de esgoto clandestinas no sistema de drenagem pluvial;*

V – criar programas de melhoria da qualidade dos recursos hídricos e das destinadas ao abastecimento.

FONTE\* Plano Diretor Participativo.

No município de São Carlos, 96% dos sistemas de tratamento de esgoto são individuais, sendo que quase a totalidade não atende as normativas para sistemas individuais, conforme figura abaixo.



**Figura 11.2. – Fossa séptica de acordo com normal legais.**

Fonte: www.edifique.org.br

Pelo fato da rede de esgoto atingir uma parcela mínima da população de São Carlos, a maioria das residências da zona urbana e rural do município optou por sistemas individuais de tratamento de efluente do modelo “fossa negra”.

**Quadro 11.3 – Domicílios particulares permanentes por situação e tipo de esgotamento sanitário.**

São Carlos	Total	Total	2639
		Rede geral de esgoto ou pluvial	37
		Fossa Séptica	330
		Fossa rudimentar	2187
	Urbana	Total	1631
		Rede geral de esgoto ou pluvial	30



		Fossa Séptica	318
		Fossa rudimentar	1253
		Total	1008
	Rural	Rede geral de esgoto ou pluvial	7
		Fossa Séptica	12
		Fossa rudimentar	934

FONTES: IBGE (2000)

Segundo CHERNICHARO (2007), as fossas sépticas ou tanques sépticos são unidades de forma cilíndrica ou prismática retangular, de fluxo horizontal, destinadas principalmente ao tratamento primário de esgotos de residências unifamiliares e de pequenas áreas não servidas por redes coletoras. O tratamento cumprem basicamente as seguintes funções:

- Separação gravitacional da espuma e dos sólidos em relação ao líquido afluyente, e dos sólidos a se constituir em lodo;
- Digestão anaeróbia e liquefação parcial do lodo;
- Armazenamento do lodo.

O dimensionamento de tanques sépticos deve ser feito de acordo com o número de pessoas a serem atendidas e com o tempo de detenção necessário para degradação do esgoto, seguindo a NBR 7.229/93. Os sistemas instalados em São Carlos não passaram por uma análise técnica, podendo em alguns casos não atender a eficiência esperada no tratamento. Cada sistema instalado deveria, antes de sua execução, ter passado por análise para verificar se atenderiam os parâmetros de tratamento, com risco de causar poluições no solo e em corpos hídricos.

Para o funcionamento correto dos tanques sépticos deve ser realizada a retirada do lodo acumulado em seu interior, nos intervalos de tempo determinados em projeto. A acumulação de lodo no sistema pode levar a redução do volume útil do tanque, reduzindo o tempo de detenção do efluente, reduzindo assim a eficiência de remoção de sua carga poluidora.

O lançamento de esgoto sem tratamento em corpos hídricos provoca diminuição da qualidade da água, podendo trazer prejuízos aos organismos aquáticos e à saúde humana. A implantação de redes de coleta de esgoto

nem sempre é viável, devido a fatores como: pequena população a ser atendida, altos custos de implantação, grande distâncias de estações de tratamento de esgoto, questões topográficas e geológicas. Neste caso uma das soluções adequadas é a implantação de sistema de tratamento de esgoto descentralizados, compostas por fossas sépticas, filtro e sumidouro.

Cabe lembra que a lei nº 11.445/07, Lei Federal de Saneamento, em seu Art. 45. afirma que toda edificação permanente urbana será conectada as redes públicas de abastecimento de água e esgotamento sanitário disponíveis e sujeita ao pagamento das tarifas e de outros preços públicos decorrentes da conexão e do uso desses serviços.

1º - Na ausência de redes públicas de saneamento básico, serão admitidas soluções individuais de abastecimento de água e de afastamento e destinação final dos esgotos sanitários, observada as normas editadas pela entidade reguladora e pelos órgão responsáveis pelas políticas ambiental, sanitária e de recursos hídricos.

#### **11.4 LANÇAMENTO CLANDESTINO**

O lançamento de esgoto nas galerias pluviais irá causar poluição nos corpos hídricos, pois seu escoamento é geralmente lançado sem qualquer tipo de tratamento nos corpos receptores, despejando assim esgoto in natura, além de causar problemas de maus odores, nas bocas de lobo instaladas ao longo das galerias.

Segundo informações coletadas junto a Prefeitura de São Carlos e a comunidade ouvida durante o processo de elaboração do diagnóstico do Plano Municipal de Saneamento Básico, a questão do lançamento irregular de esgoto é um problema presente no município, onde foi relatado problemas de mau cheiro em diversos pontos do perímetro urbano, tanto em corpos d'água quanto na rede de drenagem pluvial.

#### **11.5 ESTIMATIVA DE ESGOTO GERADO NO MUNICÍPIO**

De acordo com a CASAN , o consumo de água no município de São Carlos é de 135.26 l/hab.dia. e a população atendida pelo sistema da

CASAN na área urbana foi de 6178 habitantes no ano de 2009. Então tem-se um total de 1.192,45 m<sup>3</sup> de água consumida por dia em toda a área urbana do município de São Carlos.

Segundo NBR 9646, o índice “C” (coeficiente de retorno) é de 0,80, isto é, 80% da água consumida pela população retorna em forma de esgoto sanitário. Isto significa que, do total de 1.192,45 m<sup>3</sup> de água consumidos na área urbana do município por dia, 953,96m<sup>3</sup> retornam em forma de esgoto sanitário.

### **11.6 ÁREAS DE RISCO DE CONTAMINAÇÃO POR ESGOTOS**

Por existir o despejo de esgoto sanitário diretamente em cursos d’água ou indiretamente na rede de drenagem pluvial, o corpo receptor da drenagem pluvial urbana ou do curso de água que recebe diretamente este despejo de esgoto sanitário pode ser contaminado e promover a proliferação de doenças transmitidas pelo consumo destas águas.

Os corpos receptores deste despejo de esgoto sanitário indevido, no município de São Carlos, são os rios Chapecó como receptor das águas de drenagem pluvial, o lajeado Moraes que recebe o efluente do sistema de tratamento da rua Gervásio Hoss no bairro COHAB III e está sujeito a contaminações caso ocorra acidentes no sistema de tratamento.

### **11.7 ANÁLISE CRÍTICA**

Perante a situação identificada em visita técnica e informações repassadas pela Prefeitura Municipal, a rede de esgoto sanitário atende apenas 4% da população do município.

O esgoto de mais de quatro milhões de propriedades rurais e urbanas brasileiras segue um mesmo caminho: buracos rudimentares feitos no chão. Responsáveis pela contaminação de poços e lençóis freáticos e pela proliferação de doenças como diarreia, cólera e hepatite, as chamadas “fossas negras”.

A contaminação dos mananciais que abastecem o município é um dos grandes problemas que as chamadas “fossas negras” têm influência direta na saúde da população, tanto urbana como rural.

Com relação ao local de instalação do sistema de tratamento de esgoto no município, não existe indicação e isolamento do local.

Outro fator que preocupa é a ocupação desordenada do solo, causada pela falta de fiscalização por partes dos órgãos competentes. Existem, no local da ETE, moradores muito próximos ao sistema, praticamente invadindo a área da ETE. Não foi efetivada nenhuma forma de proteção desta área.

Segundo informações do GES (Grupo Executivo de Saneamento) e população envolvida na elaboração do diagnóstico do sistema de esgotamento sanitário, existem pontos de lançamento clandestino de esgoto direto na rede de drenagem pluvial, o que trás desconforto a população devido ao mau cheiro nas chamadas “bocas de lobo”.

## **12. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS. **Brasil: ANA**. Disponível em: <http://www2.ana.gov.br/Paginas/default.aspx>. Acesso em: 30 de março de 2010.

AGÊNCIA NACIONAL DE ENERGIA ELÉTRICA. **Brasil: Aneel**. Disponível em: <http://www.aneel.gov.br>. Acesso em: 30 de março de 2010.

AGESC. Agência Reguladora Dos Serviços Públicos de Santa Catarina. Disponível: <http://www.agesc.sc.gov.br/>. Acesso em: 30 de março.

AGESAN. Agencia Reguladora de Serviços de Saneamento Básico do Estado de Santa Catarina. Disponível em: <http://www.agesan.sc.gov.br/>. Acesso em 29 de março de 2010.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, NBR - 10 004 de 2004. **Classificação de Resíduos Sólidos.** Disponível em: <http://www.aslaa.com.br/legislacoes/NBR%20n%2010004-2004.pdf>. Acesso em: 27 de março de 2010.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS NBR 7.229/93. **Projeto, construção e operação de sistemas de tanques sépticos.** Disponível em: <http://www.engenhariaambiental.unir.br/admin/prof/arq/NBR%2007229%20-%201993%20-%20Tanque%20S%C3%A9ptico.pdf>. Acesso em: 03 de abril de 2010.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS NBR 5.626/98. **Instalação predial de água fria: estabelece as exigências e as recomendações relativas ao projeto, execução e manutenção da instalação predial de água fria.** Disponível em: [http://catalogotecnico.fde.sp.gov.br/meu\\_site/AP%20Download/arquitetura210910.pdf](http://catalogotecnico.fde.sp.gov.br/meu_site/AP%20Download/arquitetura210910.pdf). Acesso em: 05 de abril de 2010.

ATLAS de Santa Catarina, 1991.

BACK, A. J. **Chuvas intensas e chuva de projeto de drenagem superficial no Estado de Santa Catarina.** Florianópolis: Epagri, 2002. 65p. (Epagri. Boletim Técnico, 123).

BRASIL. **Constituição Estadual de 1989**, Art. 8, Art. 9, Art. 112, Art. 114, Art. 140, Art.141, Art. 144, Art. 181, Art. 182. Dispositivos pertinentes a recursos hídricos.

BRASIL. **Constituição Federal** Art.21, Art. 23, Art. 200, Art. 225, Art.25, Art.26, Art. 30, promulgada em 1988.

BRASIL. Decreto n. 1.842, de 22 de março de 1996. **Dispõe sobre o CEIVAP, e dá outras providências.** Disponível em: <http://www.sigrh.sp.gov.br/sigrh/basecon/lrh2000/F/Decretos/DECRETO1842.htm>. Acesso em: 28 de março de 2010.

BRASIL. Decreto n. 2.612, de 3 de junho de 1998. **Regulamenta o Conselho Nacional de Recursos Hídricos.** Disponível em:

<http://www.sigrh.sp.gov.br/sigrh/basecon/lrh2000/LF/Decretos/DECRETO2612.htm>. Acesso em: 28 de março de 2010.

BRASIL. Decreto n. 3550, de 27 de março de 2000. **Determina o destino das embalagens de agrotóxicos.** Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/decreto/D3550.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto/D3550.htm). Acesso em: 01 de abril de 2010.

BRASIL. Lei nº 6.684, de 3 de setembro de 1979. **Regulamenta as profissões de Biólogo e de Biomédico, cria o Conselho Federal e os Conselhos Regionais de Biologia e Biomedicina, e dá suas outras providências.** Disponível em: <http://www.jusbrasil.com.br/legislacao/128338/lei-6684-79> Acesso em: 30 de março.

BRASIL. Lei n.6.739, de 16 de dezembro de 1985. **Cria o Conselho Estadual de Recursos Hídricos.** Disponível em: [http://www.cubataojoinville.org.br/arquivos/lei\\_6739 .pdf](http://www.cubataojoinville.org.br/arquivos/lei_6739.pdf). Acesso em: 28 de março de 2010.

**BRASIL. Lei n. 6.938, de 31 agosto de 1981. Dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação, e dá outras providências. Disponível em:** [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/Leis/L6938.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Leis/L6938.htm). Acesso em: 28 de março de 2010.

BRASIL. Lei n. 7.017 de 1982. **Dispõe sobre o desmembramento dos Conselhos Federal e Regionais de Biomedicina e de Biologia.** Disponível em [http://www.crbio4.org.br/index.php?option=com\\_content&view=article&id=82&Itemid=95](http://www.crbio4.org.br/index.php?option=com_content&view=article&id=82&Itemid=95): 28 de março.

BRASIL. Lei n. 7735 de 1989. **Dispõe sobre a extinção de órgão e de entidade autárquica, cria o Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis e dá outras providências.** Disponível em: <http://www.jusbrasil.com.br/legislacao/109486/lei-7735-89>. Acesso em: 29 de março de 2010.

BRASIL. Lei nº 8.080 de 19 de Setembro de 1990. **Dispõe sobre as condições para a promoção, proteção e recuperação da saúde, a organização e o funcionamento dos serviços correspondentes e dá outras providências.** Disponível em: [www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/Leis/L8080.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Leis/L8080.htm). Acesso em: 30 de março de 2010.

BRASIL. Lei n. 8.142, de 28 de dezembro de 1990. **Dispõe sobre a participação da comunidade na gestão do Sistema Único de Saúde (SUS) e sobre as transferências intergovernamentais de recursos financeiros na área da saúde e dá outras providências.** Disponível em: [www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/Leis/L8142.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Leis/L8142.htm). Acesso em: 30 de março de 2010

BRASIL. Lei n. 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.** Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/Leis/L9433.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Leis/L9433.htm). Acesso em: 28 de março de 2010.

BRASIL. Lei n. 9.443, de 14 de março de 1997. **Dispõe sobre os fundos que especifica e dá outras providências.** Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/Leis/L9443.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Leis/L9443.htm). Acesso em: 04 de abril de 2010.

BRASIL. Lei n. 9.790, de 23 de março de 1999. **Dispõe Sobre a Qualificação de Pessoas Jurídicas de Direito Privado, Sem Fins Lucrativos como Organizações de Soc. Civil de Interesse Público Institui e Disciplina o Termo de Parceria e da Outras Providencias.** Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/Leis/L9790.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Leis/L9790.htm). Acesso em: 28 de março de 2010.

BRASIL. lei nº 9.974, de 6 de junho de 2000 Altera a Lei nº 7.802, de 11 de julho de 1989. **Dispõe sobre a pesquisa, a experimentação, a produção, a embalagem e rotulagem, o transporte, o armazenamento, a comercialização, a propaganda comercial, a utilização, a importação, a**

**exportação, o destino final dos resíduos, e embalagens, o registro, a classificação, o controle, a inspeção e a fiscalização de agrotóxicos, seus componentes e afins, e dá outras providências.** Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/Leis/L9974.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Leis/L9974.htm) Acesso em: 28 de março.

BRASIL. Lei 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.** Disponível em: <http://www.sigrh.sp.gov.br/sigrh/basecon/lrh2000/LF/Leis/lf9984ana.htm>. Acesso em: 28 de março de 2010.

BRASIL. Lei nº 11.107, de 6 de abril de 2005. **Dispõe sobre normas gerais de contratação de consórcios públicos e dá outras providência.** Disponível em [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2004-2006/2005/Lei/L11107.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2004-2006/2005/Lei/L11107.htm). Acesso em: 28 de março de 2010.

BRASIL. Lei nº. 11.445, de 5 de janeiro de 2007. **Estabelece diretrizes nacionais para o saneamento básico e princípios como o da universalização do acesso, da integralidade e intersetorialidade das ações e da participação social.** Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2007-2010/2007/lei/l11445.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2007/lei/l11445.htm). Acesso em: 28 de março de 2010.

BRASIL. Lei Nº 12.305 de 2010, que altera a Lei Nº 9.605 de 1998. **Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos; altera A Lei no 9.605, de 12 de fevereiro de 1998; e dá outras providências.** Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2010-2010/2010/lei/12305.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2010-2010/2010/lei/12305.htm). Acesso em: 08 de dezembro de 2010.

BRASIL. Decreto Federal nº. 6.017 de 2007. **Regulamenta a Lei nº 11.107, de 6 de abril de 2005. Dispõe sobre normas gerais de contratação de consórcios**



**públicos. Disponível em:** [http://www.conveniosfederais.com.br/Decretos/dec6017\\_07.htm](http://www.conveniosfederais.com.br/Decretos/dec6017_07.htm). Acesso em 25 de março de 2010.

**BRASIL.** Decreto nº. 88.438 de 23 de junho de 1983 Dispõe sobre a regulamentação do exercício da profissão do Biólogo de acordo com a Lei 6.684 de 03/09/79 e de conformidade com a alteração estabelecida pela Lei 7.017 de 30/08/1982. Disponível em: [http://www.crbio4.org.br/index.php?option=com\\_content&view=article&id=152&Itemid=95](http://www.crbio4.org.br/index.php?option=com_content&view=article&id=152&Itemid=95). Acesso em: 25 de março de 2010.

**BRASIL.** Portaria n. 2.473, de 29 de dezembro de 2003. **Estabelece as normas para a programação pactuada das ações de vigilância sanitária no âmbito do Sistema Único de Saúde - SUS, fixa a sistemática de financiamento e dá outras providências.** Disponível em: [http://www.anvisa.gov.br/legis/portarias/2473\\_03.htm](http://www.anvisa.gov.br/legis/portarias/2473_03.htm). Acesso em: 05 de abril de 2010.

**CADASTRO DE USUÁRIOS DE ÁGUA DO ESTADO DE SANTA CATARINA.** Disponível em: [http://www.aguas.sc.gov.br/sirhsc/conteudo\\_visualizar\\_dinamico.jsp?idEmpresa=59&idMenu=864](http://www.aguas.sc.gov.br/sirhsc/conteudo_visualizar_dinamico.jsp?idEmpresa=59&idMenu=864). Acesso em: 05 de abril de 2010.

**CENTRAL ELÉTRICA DE SANTA CATARINA. Número de consumidores e consumo de energia elétrica em São Carlos.** São Carlos: Celesc. Disponível em: [http://portal.celesc.com.br/portal/home/index.php?option=com\\_content&task=view&id=343&Itemid=59](http://portal.celesc.com.br/portal/home/index.php?option=com_content&task=view&id=343&Itemid=59). Acesso em: 08 de abril de 2010.

**CENTRO DE INFORMÁTICA E AUTOMAÇÃO DO ESTADO DE SANTA CATARINA. Mapa interativo, CIASC, 2010.** Disponível em: <http://www.mapainterativo.ciasc.gov.br/sc.phtml>. Acesso em: 27 de março de 2010.

**CHERNICHARO, C.A.L. de. Reatores anaeróbios: princípios do tratamento biológico de águas residuárias.** 2.ed. Belo Horizonte: Departamento de Engenharia Sanitária e Ambiental, Universidade Federal de Minas Gerais, 2007.

COMPANHIA CATARINENSE DE ÁGUAS E SANEAMENTO. Santa Catarina: Casan. Disponível em: <http://www.casan.com.br/>. Acesso em: 29 de março de 2010.

COMPANHIA DE PESQUISAS DE RECURSOS MINERAIS. Brasil: CPRM. Disponível em: <http://www.cprm.gov.br/>. Acesso em: 28 de março de 2010.

COMPANHIA DE TECNOLOGIA E SANEAMENTO AMBIENTAL DE SÃO PAULO. Disponível em: <http://www.cetesb.sp.gov.br/>. Acesso em: 02 de abril de 2010.

COMPANHIA INTEGRADA DE DESENVOLVIMENTO AGRÍCOLA DE SANTA CATARINA. Santa Catarina: CIDASC. Disponível em: <http://www.cidasc.sc.gov.br/html/default.asp>. Acesso em: 04 de abril de 2010.

CONSELHO REGIONAL DE BIOLOGIA. Brasil: CRBio. Disponível em: <http://www.crbio03.gov.br/home/index.php>. Acesso em: 03 de abril de 2010.

CONSELHO REGIONAL DE ENGENHARIA, ARQUITETURA E AGRONOMIA DE SANTA CATARINA. Santa Catarina: Crea –SC. Disponível em: <http://www.crea-sc.org.br/portal/>. Acesso em: 04 de abril de 2010.

CONSELHO REGIONAL DE QUÍMICA. Brasil: CRQ. Disponível em: <http://www.crqsc.gov.br/templates/55/principal.jsp?idEmpresa=60&idioma=1&acesso=>. Acesso em: 05 de abril de 2010.

CONTINENTAL OBRAS E SERVIÇOS LTDA. **Obras e serviços prestados.** Xanxere – Santa Catarina 27 de março de 2010.

CONSTITUIÇÃO FEDERAL. Brasil. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/constituicao/constitui%C3%A7ao.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/constitui%C3%A7ao.htm). Acesso em: 03 de abril de 2010.

COMPANHIA DE TECNOLOGIA DE SANEAMENTO AMBIENTAL – CETESB. CETESB Avalia a balneabilidade – Doenças de Veiculação Hídrica  
Disponível em:  
[http://issuu.com/pgaitamambuca/docs/apresenta\\_ao\\_pga\\_doencas=](http://issuu.com/pgaitamambuca/docs/apresenta_ao_pga_doencas=). Acesso em: 05 de abril de 2010.

DEPARTAMENTO DE INFORMÁTICA DO SUS. **Informações de Saúde.**  
DATASUS, disponível em:  
<http://www2.datasus.gov.br/DATASUS/index.php?area=0201&VObj>. Acesso  
em: 12 de março de 2010.

DAEE/CETESB. Drenagem Urbana: Manual de Projeto, 3ª Ed., São Paulo,  
CETESB, 447p., 1986.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. EMBRAPA.  
Mapa de Solos de Santa Catarina. CNPS, Embrapa. Rio de Janeiro, RJ.  
2001.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. Brasil:  
EMBRAPA. Disponível em: <http://www.embrapa.br>. Acesso em: 05 de abril  
de 2010.

EMPRESA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA E EXTENSÃO RURAL DE  
SANTA CATARINA. **Santa Catarina: EPAGRI.** Disponível em:  
<http://www.epagri.sc.gov.br>. Acesso em: 05 de abril de 2010.

EUCLYDES, H.P. Saneamento Agrícola; atenuação de cheias; metodologia  
e projeto. Belo Horizonte: Ruralminas, 1987. 320p.

KITE, G. H. Frequency and risk analyses in hydrology. Fort Collins, Water  
Resources Publications, 1978, 224p.

FATMA. Mapa de Uso e Ocupação do Solo. PPMA/SC. FATMA,  
Florianópolis, SC. 2008

FUNDAÇÃO CENTRO TECNOLÓGICO DE HIDRÁULICA DE SÃO PAULO.  
FCTH, disponível em: <http://www.fcth.br/>. Acesso em: 04 de abril de 2010.

FUNDAÇÃO DO MEIO AMBIENTE. Santa Catarina: FATMA. Disponível em:  
<http://www.fatma.sc.gov.br/>. Acesso em: 29 de março de 2010.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Cartas  
Cartográficas Básicas. Disponível:  
<ftp://geoftp.ibge.gov.br/mapas/topograficos/topo50/vetor/>. Acesso em: 20  
março de 2010.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTADÍSTICA. **Evolução populacional**, IBGE, 2009. Disponível em: [http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/defaulttab\\_indicadores.shtml](http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/defaulttab_indicadores.shtml). Acesso em: 27 de março de 2010..

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTADÍSTICA **Frota de veículos**. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br/cidadesat/painel/painel.php?codmun=420543#topo>. Acesso em: 28 de março de 2010.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTADÍSTICA **População**. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br/cidadesat/painel.php?codmun=420543#>. Acesso em: 27 de março de 2010.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTADÍSTICA **Informações Estatísticas**. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br/cidadesat/topwindow.htm?1>. Acesso em: 28 de março de 2010.

INSTITUTO BRASILEIRO DO MEIO AMBIENTE E DOS RECURSOS NATURAIS RENOVÁVEIS. Brasil: IBAMA. Disponível em: <http://www.ibama.gov.br/leiambiental/home.htm>. Acesso em: 28 de março de 2010.

INSTITUTO NACIONAL DE ESTADÍSTICA. **Classificação Nacional de Bens e Serviços de Moçambique**. INE, disponível em: [http://www.ine.gov.mz/noticias/cnbs\\_rev2\\_2009n](http://www.ine.gov.mz/noticias/cnbs_rev2_2009n). Acesso em: 03 de abril de 2010.

INSTITUTO NACIONAL DE ESTUDOS E PESQUISAS EDUCACIONAIS ANÍSIO TEIXEIRA. **Como o IDEB é calculado**. Disponível em: [http://portalideb.inep.gov.br/index.php?option=com\\_content&view=article&id=41&Itemid=49](http://portalideb.inep.gov.br/index.php?option=com_content&view=article&id=41&Itemid=49). Acesso em: 04 de abril de 2010.

MINISTÉRIO DA SAÚDE. **Taxa de mortalidade infantil**. Disponível em: [http://www.saude.sc.gov.br/cgi/Ind\\_Mortalidade\\_Fichas/mortalidadeinfantil.pdf](http://www.saude.sc.gov.br/cgi/Ind_Mortalidade_Fichas/mortalidadeinfantil.pdf). Acesso em: 29 de março de 2010.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. Brasil: MMA. Disponível em: <http://www.mma.gov.br/sitio/>. Acesso em: 03 de abril de 2010.

MINISTÉRIO DAS CIDADES. Brasil. Disponível em: <http://www.cidades.gov.br/> Acesso em: 02 de abril de 2010.

POMPÊO, Cesar Augusto. **Sistemas Urbanos de Microdrenagem**. Notas de Aula, Disponível em: <http://www.scribd.com/doc/7330941/Movimento-de-Terra-Sondagens-Drenagem-Contencao-Microdrenagem>. Florianópolis, abril de 2001

PROGRAMA DE NAÇÕES UNIDAS PARA O DESENVOLVIMENTO. **Desenvolvimento Humano**. PNUD, disponível em: <http://www.pnud.org.br/idh/>. Acesso em: 07 de abril de 2010.

PREFEITURA MUNICIPAL DE SÃO CARLOS. **Ocupação e formação histórica**, 2010.

PREFEITURA MUNICIPAL DE SÃO CARLOS. **Formação Administrativa**, 2010.

PREFEITURA MUNICIPAL DE SÃO CARLOS. **Lei Orgânica do município de São Carlos , 2007 .** 2010

PREFEITURA MUNICIPAL DE SÃO CARLOS. **Lei Complementar**. nº 774/98. - Institui o Código de Posturas do Município de São Carlos, e dá outras providências. 2010.

PREFEITURA MUNICIPAL DE SÃO CARLOS. **Lei Complementar nº 1000/2001** – Normas de saúde em vigilância Sanitária, 2010.

PREFEITURA MUNICIPAL DE SÃO CARLOS. **Lei Municipal Nº 1.593 de 12 de Março de 2010** - Dispõe Sobre a Alteração e Revogação de Artigos da Lei Nº 1.546 de 19 de Dezembro de 2008 (Plano diretor Participativo) e dá outras Providências.2010.

REDE INTERAGENCIAL DE INFORMAÇÕES PARA A SAÚDE. **Taxa de mortalidade infantil, 2008**. RIPSA, disponível em:<http://www.ripsa.org.br/fichasIDB/record.php?node=C.1&lang=pt&version=ed3>. Acesso em: 28 de março de 2010

RESOLUÇÃO CONAMA N. 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 da outras providencias.** Disponível em: [http://www.cetesb.sp.gov.br/Agua/praias/res\\_conama\\_357\\_05.pdf](http://www.cetesb.sp.gov.br/Agua/praias/res_conama_357_05.pdf). Acesso em: 27 de março de 2010.

SCS, 1975. **Urban hydrology for small watersheds.** Washington. U.S. Dept. Agr. Technical Release n. 55.

SANTA CATARINA. Constituição Estadual. Disponível em: <http://www.alesc.sc.gov.br/portal/legislacao/constituicaoestadual.php>. Acesso em: 28 de março de 2010.

SANTA CATARINA. Lei Nº 11.069, de 29 de dezembro de 1998 - **Dispõe sobre o controle da produção, comércio, uso, consumo, transporte e armazenamento de agrotóxicos, seus componentes e afins no território do Estado de Santa Catarina e adota outras providências.** Disponível em:

[http://www.aguas.sc.gov.br/sirhsc/conteudo\\_visualizar\\_dinamico.jsp?idEmpresa=29&idMenu=584&idMenuPai=501](http://www.aguas.sc.gov.br/sirhsc/conteudo_visualizar_dinamico.jsp?idEmpresa=29&idMenu=584&idMenuPai=501). Acesso em: 13 de abril de 2010.

SANTA CATARINA. Lei 13.517, de 04 de outubro de 2005. **Dispõe sobre a Política Estadual de Saneamento e estabelece outras providências.** Disponível em: [http://www.mp.sc.gov.br/portal/site/portal/portal\\_lista.asp?campo=4359](http://www.mp.sc.gov.br/portal/site/portal/portal_lista.asp?campo=4359). Acesso: 11 de abril de 2010.

SANTA CATARINA. Portaria n. 024/79. **Enquadra os cursos d'água do Estado de Santa Catarina.** Disponível em: [http://www.aguas.sc.gov.br/sirhsc/conteudo\\_visualizar\\_dinamico.jsp?idEmpresa=29&idMenu=584&idMenuPai=501](http://www.aguas.sc.gov.br/sirhsc/conteudo_visualizar_dinamico.jsp?idEmpresa=29&idMenu=584&idMenuPai=501). Acesso em: 27 de março de 2010.

SANTA CATARINA. CIDASC – Companhia Integrada de Desenvolvimento Agrícola de Santa Catarina. Empresa de Economia Mista, criada em 28/02/1979 pela Lei nº 5.516 e fundada em 27/11/1979, transformada em empresa pública em 06/09/2005.

<http://www.cidasc.sc.gov.br/html/institucional/empresa.htm>. Acesso em: 26 de março de 2010.

SANTA CATARINA. Lei Complementar Nº 381, de 07 de maio de 2007. **Dispõe sobre o modelo de gestão e a estrutura organizacional da Administração Pública Estadual.** Disponível em: <http://www.legislacao.sef.sc.gov.br/index.php?option=content&task=view&id=18&lan> Acesso em: 15 de março de 2010.

SECRETARIA DE ESTADO DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO SUSTENTÁVEL. **Santa Catarina: SDS.** Disponível em: <http://www.sds.sc.gov.br>. Acesso em: 03 de abril de 2010.

SECRETARIA DE DESENVOLVIMENTO REGIONAL. **Santa Catarina: SDR.** Disponível em: [http://www.sc.gov.br/conteudo/governo/paginas/index\\_secretariasregionais.htm](http://www.sc.gov.br/conteudo/governo/paginas/index_secretariasregionais.htm). Acesso em: 04 de abril de 2010.

SECRETÁRIA NACIONAL DE SANEAMENTO AMBIENTAL. Ministério das Cidades, Brasil. Disponível: <http://www.cidades.gov.br/secretarias-nacionais/saneamento-ambiental/secretaria-nacional-de-saneamento-ambiental> Acesso em: 01 de abril de 2010.

SERVIÇO BRASILEIRO DE APOIO ÀS MICRO E PEQUENAS EMPRESAS. **Santa Catarina em números.** SEBRAE,pdf. Acesso em: 04 de abril de 2010.

SISTEMA IBGE DE RECUPERAÇÃO AUTOMÁTICA. **População.** SIDRA, disponível em: [http://www.sidra.ibge.gov.br/bda/territorio/unit.asp?e=v&t=4&condunit=18747&z=t&o\\_4&i=P](http://www.sidra.ibge.gov.br/bda/territorio/unit.asp?e=v&t=4&condunit=18747&z=t&o_4&i=P). Acesso em: 04 de abril de 2010.

SINAN – SISTEMA DE INFORMAÇÃO DE AGRAVOS DE NOTIFICAÇÃO – RELATÓRIOS GERENCIAS DO MUNICIPIO DE SÃO CARLOS. Disponível em: <http://dtr2004.saude.gov.br/sinanweb/>. Acesso em: 05 de abril de 2010.

TSUTIYA, M. T. **Abastecimento de Água.** 3ª edição - São Paulo – Departamento de Engenharia Hidráulica e Sanitária da Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, 2006. XIII – 643pg.

TOMAZ, P. Calculos Hidrológicos e Hidráulicos para Obras Municipais. São Paulo: Navegar, 2002. pg 243.

TUCANO OBRAS E SERVIÇOS LTDA. **Obras e serviços prestados.** Anchieta – Santa Catarina 27 de março de 2010.

TUCCI, C. E. M (1993). **Hidrologia. Ciência e Aplicação.** EDUSP, São Paulo (SP).

VIGILANCIA SANITÁRIA. Santa Catarina: **VISA.** Disponível em: <http://www.vigilanciasanitaria.sc.gov.br/>. Acesso em: 29 de março de 2010.

VILLELA, S. M.; MATTOS, **A. Hidrologia aplicada.** São Paulo, McGraw-Hill do Brasil. 1975, 245 p.

.



## **ANEXO 1 – ATORES SOCIAIS DO MUNICÍPIO**

## **ANEXO 1 – ATORES SOCIAIS ATUANTES NO MUNICÍPIO**

## São Carlos

### SINDICATOS

- **Sindicato dos Trabalhadores Rurais de São Carlos**

Endereço: Avenida Santa Catarina

Fone: (49) 3325 -4335

- **SITICOM – Sindicato dos Trab. nas Ind. da Constr. e Mob. De Chapecó**

Endereço: Rua do Comércio, nº 573

Telefone não registrado.

- **Sindicato da Indústria de Material Plástico do Oeste de Catarinense - SINDIPLAST**

Endereço: Rua Mascarenha de Moraes, 444 E - Bairro Jardim América

CEP: 89803-600

Sede: Chapecó – SC

Fone: (49) 3328-6022 e 9928-7285

E-mail: anaoltramari@hotmail.com

- **Sindicatos dos Trabalhadores das Indústrias de Materiais Plásticos e Similares de Chapecó e Região Oeste de SC**

Endereço: Rua Marcílio Dias, 500E - Bairro Bela Vista

CEP: 89804-160

Sede: Chapecó - SC

Fone: (49) 3324-0175

E-mail: stimpc@desbrava.com.br

- **Sindicato dos Trabalhadores nas Indústrias de Fiação, Tecelagem e Vestuário de Chapecó e demais cidades do Oeste de Santa Catarina**

Endereço: Rua General Ozório, 301 D

CEP: 89802-210

Caixa Postal: 507

Sede: Chapecó - SC

Fone/Fax: (49) 3323-7885

E-mail: [sitrivesch@sitrivesch.org.br](mailto:sitrivesch@sitrivesch.org.br)

Site: [www.sitrivesch.org.br](http://www.sitrivesch.org.br)

## **ASSOCIAÇÕES**

- **Associação de Defesa da Cidadania, Energia e Meio Ambiente**

Endereço: Avenida Santa Catarina, nº 544

Telefone não registrado.

- **Associação Proteção da Água e da Natureza do Rio Uruguai**

Endereço: Avenida Santa Catarina, nº 544

Telefone não registrado.

- **Associação dos Funcionários da Raiz Quadrada Indústria de Comércio e Confecções Ltda**

Endereço: Rodovia SC 283, nº 138

Telefone não registrado.

- **Associação Atlético Banco Besc**

Endereço: Avenida Santa Catarina, S/N

Telefone não registrado.

- **Associação Lar Feliz de São Carlos**

Endereço: Rua 7 de setembro, nº 459

Telefone não registrado.

- **Associação dos Universitários de São Carlos**

Endereço: Rua Demétrio Lorens, nº 749

Telefone não registrado.

- **Associação Catarinense de Criadores de Suínos – ACCS – Regional de Chapecó**

Endereço: Rua Marechal Deodoro, nº 237

CEP: 89868-000

Sede: Chapecó – SC

Fone: (49) 3366-3545 / (49) 8837-8037

- **Associação Catarinense de Criadores de Suínos – ACCS – São Carlos**

Endereço:

CEP:

Sede: São Carlos – SC

Fone: (49) 3391-1055 / (49) 9109-4265

### **COOPERATIVAS**

- **Cooperativa Agroindustrial Alfa – COOPERALFA**

Endereço: Rua Fernando Machado, 2580-D.

CEP: 89803-001

Sede: Chapecó

Fone/Fax: (49) 3321-7000

E-mail: [secretaria@cooperalfa.com.br](mailto:secretaria@cooperalfa.com.br)

Site: <http://www.cooperalfa.com.br/>

- **COOPERÁGUAS**

Endereço: Anita Boaro, 502.

CEP: 89843-000

Sede: Águas Frias

Fone: (49) 3332-0008

E-mail: [contato@cooperaguas.com.br](mailto:contato@cooperaguas.com.br)

Site: <http://www.cooperaguas.com.br/>

### **INSTITUIÇÕES DE ÂMBITO MUNICIPAL E INTERMUNICIPAL**

- **Prefeitura Municipal de São Carlos**

Endereço: Rua Demétrio Lorenz, 747

Bairro: Centro

CEP: 89885-000

Sede: São Carlos

Fone/Fax: (49) 3325-4222

E-mail: gabinete@saocarlos.sc.gov.br

Site: <http://www.saocarlos.sc.gov.br>

- **Associação dos Municípios do Oeste de Santa Catarina - AMOSC**

Endereço: Avenida Getúlio Vargas, 571.

CEP: 89812-000

Sede: Chapecó

Fone: (49) 3319-3232

Fax: (49) 3319-3232

E-mail: [amosc@amosc.org.br](mailto:amosc@amosc.org.br)

Site: <http://www.amosc.org.br>

- **Consórcio Intermunicipal de Saúde do Oeste de Santa Catarina – CIS  
- AMOSC**

Endereço: Avenida Getúlio Vargas, 571.

CEP: 89812-000

Sede: Chapecó

Fone: (49) 3319-3232

Fax: (49) 3319-3232

E-mail: [amosc@amosc.org.br](mailto:amosc@amosc.org.br)

Site: <http://www.amosc.org.br>

## **INSTITUIÇÕES DE ÂMBITO ESTADUAL**

- **Secretária de Estado do Desenvolvimento Econômico Sustentável -  
SDS**

Endereço: Rua Frei Caneca, 400.

Bairro: Agrônômica

CEP: 88025-060

Sede: Florianópolis-SC  
Fone: (48) 3029-9000  
Site: <http://www.sds.sc.gov.br>

- **Secretária de Estado do Desenvolvimento Regional – SDR Palmitos**

Endereço: R. Padre Manoel da Nóbrega, 596

Bairro: Centro

CEP: 89887-000

Sede: Palmitos

Fone: (049) 3647-1960 / 3647-1961

Fax: (049) 3647-1960

E-mail: [sdr-palmitos@pli.sdr.sc.gov.br](mailto:sdr-palmitos@pli.sdr.sc.gov.br)

Site: <http://www.sc.gov.br/sdr/palmitos>

- **Empresa de Pesquisa Agropecuária e Extensão Rural de Santa Catarina S/A – EPAGRI**

**Gerência Regional - GR**

Endereço: Rua Euclides da Cunha, 482

CEP: 89887000

Sede: Palmitos - SC

Fone: (49) 36470501

E-mail: [grp@epagri.sc.gov.br](mailto:grp@epagri.sc.gov.br)

**Escritório Municipal da GR**

Endereço: Av. Santa Catarina, 945

CEP: 89885000

Sede: São Carlos - SC

Fone: (49) 33254122

E-mail: [emscarlos@epagri.sc.gov.br](mailto:emscarlos@epagri.sc.gov.br)

- **Companhia Integrada de Desenvolvimento Agrícola de Santa Catarina - CIDASC - ADR Chapecó**

Endereço: Rua Nereu Ramos, 693 D

CEP: 89801-021

Caixa Postal 415

Sede: Chapecó - SC

Fone/Fax: (49) 3361-1200

E-mail: [chapeco@cidasc.sc.gov.br](mailto:chapeco@cidasc.sc.gov.br)

- **Companhia Catarinense de Águas e Saneamento – CASAN**

**Superintendência Regional de Negócios Oeste - SRO**

Endereço: Av. Getúlio Vargas, 990-s

Bairro: Centro

CEP: 89.814.000

Sede: Chapecó - SC

Fone: (049) 3321-2700

**Agência Regional Palmitos**

Endereço: Rua: Euclides da Cunha

Bairro: Centro

CEP: 89887-000

Sede: Palmitos / SC

Fone: (49) 3647-0437

**Agência São Carlos**

Endereço: Rua do Comércio - 583 - Sala 02

Bairro: Centro

CEP: 89885-000

Sede: São Carlos - SC

Fone: (49) 3325-4345

- **Fundação do Meio Ambiente – FATMA – Coordenadoria de Desenvolvimento Ambiental – CODAM Chapecó**

Endereço: Tv Guararapes, 81 E

Bairro: Centro - Chapecó / SC



CEP: 89801-035

Fone: (49) 3322-5846

- **Vigilância Sanitária - VISA**

**29º Regional – Palmitos**

Endereço: Rua Independencia, 100 centro

CEP:

Sede: Palmitos

Fone: (49) 3647-1960

E-mail: [regpalmitos@saude.sc.gov.br](mailto:regpalmitos@saude.sc.gov.br)

**Município de São Carlos**

Endereço: Rua Concórdia, 100

Bairro: Centro

Sede: São Carlos

CEP: 89885-000

Fone: 49 - 3325-4222

E-mail: [saocarlos.saude@gmail.com](mailto:saocarlos.saude@gmail.com)

**INSTITUIÇÕES DE ÂMBITO FEDERAL**

- **Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis - IBAMA**

Endereço: Rua Pio XII, 468-D.

CEP: 89801-010

Sede: Chapecó

Fone: (49) 3322-1875

Fax: (49) 3322-0652

E-mail: [carlos-vinicius.ferreira@ibama.gov.br](mailto:carlos-vinicius.ferreira@ibama.gov.br)

## **CONSELHOS PROFISSIONAIS**

- **Conselho Regional de Engenharia, Arquitetura e Agronomia do Estado de Santa Catarina – CREA / SC**

Endereço: Rua Barão do Rio Branco, 50-E, Ed. Albatroz, sala 403

CEP: 89802-100

Sede: Chapecó - SC

Fone/Fax: (49) 3322.0177 - 3322.5912 e 3322.8704

E-mail: [chapeco@crea-sc.org.br](mailto:chapeco@crea-sc.org.br)

- **Conselho Regional de Química – CRQ**

Endereço: Rua Marechal Deodoro, 400-E sala 606.

CEP: 89802-140

Sede: Chapecó

Fone: (49) 3322-1069

E-mail: [drchapeco@crq.org.br](mailto:drchapeco@crq.org.br)

- **Conselho Regional de Biologia - CRBio**

Endereço: Rua Tenente Silveira, 482/204.

CEP: 88010-301

Sede: Florianópolis

Fone: (48) 3222-6302

## **IDENTIFICAÇÃO DOS USUÁRIOS DE ÁGUA**

- **Companhia Catarinense de Águas e Saneamento – CASAN**

Endereço: Rua Emílio Blum, 83

CEP: 88020-010

Sede: Florianópolis

Fone: (48) 3221-5168

Fax: (49) 3321-7100

E-mail: [sma@casan.com.br](mailto:sma@casan.com.br)

Site: <http://www.casan.com.br>

## **ANEXO 2 – PLANILHA CDP**

CDP Município - São Carlos/SC.

Sistema	Aspectos	Elemento	Condicionante	Informações	Deficiência	Informações	Potencialidades	Informações	Prioridade
Abastecimento de Água									
Abastecimento de Água	Técnicos	Manancial	Característica do Manancial	Manancial Superficial : Rio Chapecó .	Água com turbidez elevada em épocas de chuva.Água utilizada para o abastecimento de mais de um município.	Provável ponto de captação em Município vizinho.Sistema compartilhado entre São Carlos e Águas de Chapecó.	Possibilidades de Captação futura.		1º
				Poço profundo 01 CASAN Abastece parque hidromineral Manancial Subterrâneo Localização:Baln. De Pratas .			Utilizado somente para abastecimento do parque hidromineral.		3º
				Poço Profundo 02 CASAN Manancial Subterrâneo: Localização: Baln. De Pratas.	Não foi disponibilizados dados pela empresa que administra o sistema.		Utilizado somente para abastecimento do parque hidromineral.		3º
				Poço Artesiano Manancial Subterrâneo Abastece área rural Localização: Linha Navegantes . Tipo de Tratamento : Simples desinfecção (Cloração).	Ausência de dados do sistema de captação.Ausência de teste de vazão.Sem proteção e sem placa de orientação.	Informações técnicas a respeito da captação não foram repassadas.Vazão atual imprecisa.	Local bem isolado.	Presença de placa informativa, local bem isolado.	1º
				Poço Artesiano Manancial Subterrâneo Abastece área rural localização: Linha Marcelino .	Ausência de dados do sistema de captação.Ponto de captação localizado a montante de local para criação de animais. Não possui sistema de Tratamento.	Informações técnicas a respeito da captação não foram repassadas.Local de criação de suínos.			2º

CDP Município - São Carlos/SC.

Sistema	Aspectos	Elemento	Condicionante	Informações	Deficiência	Informações	Potencialidades	Informações	Prioridade
A b a s t e c i m e n t o  d e  Á g u a	T é c n i c o s	Manancial	Característica do Manancial	Poço Artesiano Manancial Subterrâneo Abastece área rural Localização: Linha São João. Tipo de Tratamento : Simples Desinfecção (Cloração).	Ausência de dados do sistema de captação.	Informações técnicas a respeito da captação não foram repassadas.	Estrutura do local do ponto de captação.	Local isolado com cerca para proteção do local de captação, presença de placas informativas.	1º
				Poço Artesiano Manancial Subterrâneo Abastece área rural Localização: Linha Moraes. Tipo de Tratamento : Simples desinfecção (Cloração).	Ausência de dados do sistema de captação.	Informações técnicas a respeito da captação não foram repassadas.	Estrutura do local do ponto de captação.	Local isolado com cerca para proteção do local de captação, presença de placas informativas.	1º
				Poço Artesiano Manancial Subterrâneo Abastece área rural localização: Linha Kreuz .	Ausência de dados do sistema de captação. Não existe sistema de tratamento.	Informações técnicas a respeito da captação não foram repassadas. Água distribuída "in natura"	Local se encontra em uma área de APP.	Local protegido com cerca, proteção natural tb no local onde se encontra o sistema.	1º
		Captação	Características da Captação	Captação Superficial no rio Chapecó, Vazão: 32L/s. Opera 24h/dia Potência da bomba 75CV.	Captação de água bruta abastece a ETA de São Carlos .Proteção Física ao equipamento. Sistema de captação para os dois municípios.	Sistema de abastecimento Compartilhado.Local de fácil acesso, cercas e estruturas danificadas.	Capacidade de aumento na captação de água bruta.		1º
				Poços da área rural : Linha São João Linha Moraes Linha Navegantes Linha Kreuz Linha Marcelino.	Ausência de macromedição.Ausência de teste de vazão.	Sem informação da atual vazão de captação.	Local onde se encontram os sistemas de captação.	Pontos possuem cerca de isolamento, placas informativas, proteção ao equipamento.	1º

CDP Município - São Carlos/SC.

Sistema	Aspectos	Elemento	Condicionante	Informações	Deficiência	Informações	Potencialidades	Informações	Prioridade
A b a s t e c i m e n t o  d e  Á g u a	T é c n i c o s	Adutora de Água Bruta	Características da Adutora de Água Bruta	Área urbana: Adutora da captação a ETA Diâmetro = 100 mm. Extensão = 590 m Material = TUBO FOFO DUCTIL.			Existência de macromedição.	Realizada na adutora de água tratada na saída da elevatória.	3º
				Área rural	Diâmetro não informado. Extensão não informada.	Não existe cadastro de rede nas áreas rurais do município.			2º
		Estação elevatória de água bruta.	Estação Elevatória ERAB1	Bomba de 75cv, opera 22:30h/dia Vazão : 32l/s.	Local de difícil acesso.	O local onde se encontra a estação elevatória apresentava a infraestrutura danificada.			2º
		Tratamento	ETA - São Carlos	Área urbana - Flocculação hidráulica Tipo de Tratamento: Desinfecção/Fluoretação/Filtração. Capacidade de tratamento: 32L/s. Análises de água dentro dos padrões previstos pela portaria 518/04, tanto na quantidade quanto no tipo.	Sistema é compartilhado .	O sistema é compartilhado entre os municípios de Águas de Chapecó e São Carlos, e opera no limite de sua capacidade.	Sistema de Secagem do lodo.	Lodo é tratado e disposto no próprio terreno da ETA.	1º
				Área rural Linha Navegantes : Simples desinfecção , Linha São João : Simples desinfecção, Linha Moraes : Simples desinfecção	Linhas Marcelino, São João e Kreuz não possuem sistemas de tratamento.	Água distribuída "In Natura".	Dosadores Automáticos nos sistemas de tratamento na área rural.		
		Estação de Recalque de Água Tratada (ERAT)	Características da ERAT	Inexistente					7º

CDP Município - São Carlos/SC.

Sistema	Aspectos	Elemento	Condicionante	Informações	Deficiência	Informações	Potencialidades	Informações	Prioridade	
A b a s t e c i m e n t o  d e  Á g u a	T é c n i c o s	Reservatório	Características do Reservatório	R1- Volume:300 m3 Abastece Área urbana Material: concreto Tipo: Apoiado Junto a Estação de tratamento Rua João Henrich .	Reservatórios compartilhados . Não atende a demanda da população.	Sistema de reservação de água tratada é dividido pelos municípios de Águas de Chapecó e São Carlos.			2º	
				R2: Volume: 300 m3 Abastece Área urbana Material:concreto Tipo: Apoiado Junto a estação de tratamento Rua João Henrich .						
				Reservatórios da área rural : Linha Navegantes : V=25m³ Linha Marcelino :V= 20m³ Linha São João : V= 20m³ Linha Kreuz: V=25m³ Linha Moraes : V=20m³ .						Ausência de macromedição.
		Adutora de Água Tratada	Características da Adutora de Água Tratada	Área urbana: Adutora dos reservatórios até a rede de distribuição: Diâmetro =250 mm. Extensão =80 m Material = TUBO FOFO DUCTIL PB K.						7º
		Rede de Distribuição	Características da Rede de Distribuição	Atendimento da área urbana (Balm. De Pratas). Extensão 64,2km Diâmetros entre 20 e 85 mm 2623 ligações prediais sendo 2244 ativadas.	Índice de perdas. Falta de cadastro de rede.	O índice de perdas de água (CASAN, 2010) chega a 49,22%. Inexistência de cadastro.				2º
				Atendimento da área rural .	Índice de perdas.Cadastro.	Sem controle de perdas.Não possui cadastro.				2º

## CDP Município - São Carlos/SC.

Sistema	Aspectos	Elemento	Condicionante	Informações	Deficiência	Informações	Potencialidades	Informações	Prioridade	
A b a s t e c i m e n t o  d e  Á g u a	G e s t ã o	Institucional	Licença/Concessão de captação de água	Não foi apresentado.	Não foi informada pela empresa que administra o sistema.				2º	
			Licença de Operação para tratamento	Não foi apresentado.	Não foi informada pela empresa que administra o sistema.				7º	
			Contrato de Concessão entre Município e CASAN		Não Informado	Não foi disponibilizado pela empresa que administra o sistema.				2º
			Atendimento ao Público	A CASAN possui um escritório de atendimento ao público localizado no centro da cidade.	Falta o histórico de registros dos atendimentos prestados ao público.	Atendimento personalizado realizado no balcão.	Possui frota para manutenção do sistema locada no município.			1º
			Campanha Programa Atividade	Campanhas educativas, atividades de educação e proteção ambiental foram feitas no município, por parte da Prefeitura municipal e CASAN.						7º
			Cobrança/Tarifas	As tarifas mínimas são: Residencial e Pública: R\$ 23,53 Comercial e Industrial: R\$ 34,74 Social: R\$ 4,40 para consumos de até 10 m³.						7º
		Legal e Normativo	Portaria MS nº 518/04	Potabilidade de água					A CASAN divulga mensalmente, em suas faturas, os resultados das análises efetuadas no mês subsequente.	3º
			Plano Diretor Participativo (2010)	Plano Diretor Municipal, traz as diretrizes para o abastecimento de água.	Abrange superficialmente, as questões do abastecimento no município.					
			Lei 6938/81; Lei 7347/85; Lei 9.605/98; Lei Estadual Nº 9.748/94; Lei Estadual 5.793/80; CONAMA 357/05; Portaria MS 518/04; Lei 9.433/97, Lei 9795/99; Instrução normativa MMA nº 04/00; Resolução CONAMA 396/08.							7º



Sistema	Aspectos	Elemento	Condicionante	Informações	Deficiência	Informações	Potencialidades	Informações	Prioridade
Esgotamento Sanitário									
Esgotamento Sanitário	Técnicos	Sistemas (soluções) Alternativos	Meio urbano Fossa Séptica e Sumidouro.	Índice de atendimento por fossas sépticas estimado pelo IBGE (SIDRA) é de 12,5%.	Sistemas executados inadequadamente. Disposição final no sistema de drenagem.	Não existe dimensionamento das partes constituintes do sistema.	A liberação do alvará de construção da obra, deverá estar sujeita à aprovação do projeto de tratamento adequado dos efluentes.		1º
			Meio Rural Fossa Séptica e Sumidouro.	Necessidade de implantação de um programa de saneamento.	Sistemas executados no modelo "Fossas Negras".			2º	
		Rede Coletora	Características da rede	Rede coletora Rua Gervasio Hoss, Bairro COHAB III Extensão : 300 metros.	Não existe cadastro da rede.	Falta de dados técnicos.		2º	
		Estação elevatória de esgoto	Características da elevatória de esgoto	Inexistente				7º	
		Tratamento de esgoto	Características da ETE	Sistema BAKOF, realizada em caixas de fibra, Sistema Fossa e Filtro.	Local sem proteção ou isolamento.	Local onde está instalada a ETE, necessita manutenção. Não existe placa com indicação da presença do sistema de tratamento.		2º	
		Emissário	Características do emissário	Não Informado	Não existe cadastro.	Emissário se encontra enterrado.		2º	
		Corpo Receptor	Lajeado Moraes	Inexistente	Não são realizadas análises de controle.	Análises de qualidade de água após o lançamento do efluente no lajeado não são realizadas.		2º	
	Gestão	Institucional	Licença Ambiental de Operação	Inexistente					7º
			Atendimento ao Público	Inexistente					7º
			Campanhas Programas Atividades		Não houve campanha, programa ou atividade com a participação da comunidade.				2º
Cobrança/Tarifas			Inexistente						

CDP Município - São Carlos/SC.

Sistema	Aspectos	Elemento	Condicionante	Informações	Deficiência	Informações	Potencialidades	Informações	Prioridade
Es g o t a m e n t o  S a n i t á r i o	G e s t ã o	Legal e Normativo	Lei 6938/81; Lei 7347/85; CONAMA Nº 357/05; CONAMA Nº 274/00; Lei 9.605/98; Lei Estadual 5.793/80; Portaria MS 518/04; Lei 9.433/97; Lei 9795/99; CONAMA Nº 397/08; NBR 13969; NBR 7229	<p>Lei 6938/81: Política Nacional do Meio Ambiente - Institui o SISNAMA, define as competências CONAMA e os instrumentos legais</p> <p>Lei 7347/85: Discorre sobre ações de responsabilidade por danos causados ao meio ambiente - ações civis públicas.</p> <p>Lei 9605/98: Sanções penais e administrativas derivadas de condutas e atividades lesivas ao meio ambiente - multas, agravos, apreensão. Discorre sobre crimes contra meio ambiente.</p> <p>Lei SC 5.793/80: Determina a apreciação e licenciamento por parte de órgão competente (FATMA) do poder público de atividades empresariais.</p> <p>LEI 9.433: Outorga, cobrança e instrumentos legais.</p> <p>LEI 9795: Educação Ambiental integrada, contínua e permanente</p> <p>CONAMA 357/05 e 397/08: Classificação corpos de água, enquadramento e padrões de lançamento de efluentes</p> <p>CONAMA 274/00: Balneabilidade</p> <p>MS 518/04: Potabilidade</p> <p>NBR 13.969 - Tanques Sépticos - unidades de tratamento complementar e disposição final. Lei 503/83 - Loteamentos: define como área não edificável 15m (arroios) e 30m (Peixe).</p> <p>NBR 7.229 - Sistemas de tanques sépticos.</p>					7º

## CDP Município - São Carlos/SC.

Sistema	Aspectos	Elemento	Condicionante	Informações	Deficiência	Informações	Potencialidades	Informações	Prioridade	
Drenagem Urbana										
Drenagem Urbana	Técnicos	Corpo Receptor	Rio Chapecó		Despejos clandestinos na rede de galerias de águas pluviais.	Falta de fiscalização dos despejos clandestinos.				
		Macro drenagem			Inexistente					
		Micro drenagem	Extensão total da rede/Área abrangente.	Extensão total das ruas pavimentadas é cerca de 90% da área urbana , dentre elas 100% com drenagem subterrânea.	Áreas não atendidas.Despejos clandestinos na rede de galerias de águas pluviais.Falta de cadastro e dimensionamento adequados.	Vias não pavimentadas	Limpeza e desobstrução dos dispositivos de captação, pela limpeza e desobstrução de galerias, bocas de lobo e tubulações.	O maquinário disponível na prefeitura para execução destes serviços são: Retro-Escavadeira; carrinho de mão; pá e enxada.	2º	
		Obras de Controle	Detenção e retenção/Pavimento permeável/Trincheiras e plano de infiltração .	Inexistente						
	Legislação	Institucional	Lei 6938/81; Lei 7347/85; Lei 9.605/98;							7º
		Legal e Normativo	Lei Estadual 5.793/80; NBR 15.527							7º

CDP Município - São Carlos/SC.

Sistema	Aspectos	Elemento	Condicionante	Informações	Deficiência	Informações	Potencialidades	Informações	Prioridade
Resíduos Sólidos									
R e s í d u o s  S ó l i d o s	T é c n i c o s	Geração de Resíduos	Volume/Classe/Disposição e tratamento	Área urbana são coletadas 45t/mês de resíduos Classes I e II, tratados e dispostos no aterro sanitário da Empresa Continental em Xanxerê - SC.	Resíduos especiais dispostos juntamente com os domésticos.	Pilhas, baterias, lâmpadas e tecnológicos.			2º
		Caracterização dos resíduos	Características físicas, químicas e biológicas	Resíduos Domiciliares: Matéria orgânica 55,3%, Plástico 10,4%, Papel 17,8%, Metal 4,3%, Vidro 2,6%, Outros 9,6%.	Sem informações das características químicas e biológicas.				2º
				Resíduos de Saúde:	Sem informações das características				

CDP Município - São Carlos/SC.

Sistema	Aspectos	Elemento	Condicionante	Informações	Deficiência	Informações	Potencialidades	Informações	Prioridade
R e s í d u o s  S ó l i d o s	T é c n i c o s	Acondicionamento	Resíduo domiciliar	Área urbana: Forma de acondicionamento dos resíduos domiciliares em sacolas plásticas e lixeiras.	Baixa capacidade e quantidade de lixeiras .	Existe deposição de resíduos acondicionados no passeio.	Existência de lixeira padrão.		1º
			Resíduo de Saúde	Área urbana: Forma de acondicionamento dos resíduos de serviço de saúde (RSS) recipientes distintos para cada tipo de resíduo (perfuro-cortantes, contaminado e ã-contaminado)					7º
		Armazenamento	Resíduo domiciliar	Não possui uma edificação específica para este fim.	Não possui uma edificação com estrutura específica para o armazenamento desses resíduos.	É armazenado numa sala no posto de saúde até o recolhimento.	Material recebe o tratamento adequado.		1º
			Resíduo de Saúde						
		Coleta	Coleta de Resíduos domiciliares	Área urbana: coletado 3 x por semana, pela empresa CONTINENTAL com veículo adequado, pessoal qualificado, uso de equipamentos de proteção individual.	Falta de coleta na área rural.		Programa de coleta seletiva em fase de implantação.		2º
			Coleta de RSSS do meio urbano.	RSSS: coletado quinzenalmente pela empresa ServiOeste com veículo adequado, pessoal qualificado com uso de equipamentos de proteção individual.					7º

CDP Município - São Carlos/SC.

Sistema	Aspectos	Elemento	Condicionante	Informações	Deficiência	Informações	Potencialidades	Informações	Prioridade
R e s í d u o s  S ó l i d o s	T é c n i c o s	Transporte/Trans bordo	Transporte dos resíduos domiciliares.	Área Urbana: realizado pela empresa CONTINENTAL com caminhão compactador até aterro de Xanxerê, pelas Rodovias BR -282, num total de 87,6 Km					7º
			Transporte dos resíduos de serviço de saúde	Área Urbana: realizado pela empresa SERviOeste com veículo adequado até a sua sede localizada em Chapecó/SC pela rodovia BR -282, num total de 46 Km					7º
			Transporte dos resíduos de limpeza pública, poda/capina/varrição	Área Urbana: O transporte dos resíduos de limpeza urbana é realizada pela prefeitura até o local de deposição em terreno na área urbana/rural.					7º
		Limpeza Urbana	Serviços de limpeza das vias e logradouros ( Poda, capina, varrição, e recolhimento de resíduos volumosos)	Realizada com 6 funcionários da Prefeitura que não são permanentes para este tipo de trabalho e são responsáveis pela varrição, pintura de guias, capina manual e mecânica e poda de árvores.	Não existe critério para realização dos serviços. Uso de produtos químicos na capina. Os resíduos de podas de árvore são dispostos em local inapropriado e protegido, mas não há separação dos resíduos.	Serviços executados de acordo com a necessidade. Não existe tratamento no local.	Disponibilidade de equipamentos em recursos humanos pela administração pública.		1º

CDP Município - São Carlos/SC.

Sistema	Aspectos	Elemento	Condicionante	Informações	Deficiência	Informações	Potencialidades	Informações	Prioridade
Resíduos Sólidos	Técnicos	Tratamento e Disposição Final	Técnica de tratamento/ Local de disposição dos resíduos domiciliares	Resíduo domiciliar urbano: disposição final no aterro da empresa CONTINENTAL na cidade de Xanxerê/SC.	Disposição inadequada dos resíduos especiais por não haver coleta seletiva.	Pilhas, baterias e lâmpadas geradas na totalidade do município são encaminhadas para o aterro juntamente dos demais resíduos.			2º
				A empresa CONTINENTAL dispõem de um centro de triagem para separação dos recicláveis, com posterior prensagem e comercialização.					
			Técnica de tratamento/ Local de disposição dos resíduos sépticos	RSSS: tratamento em autoclave disposição final: aterro da empresa TUCANO em Anchieta/SC			Recebe o tratamento adequado.		1º
		Técnica de tratamento/ Local de disposição dos resíduos da limpeza pública		Não existe tratamento para este tipo de resíduo.	São encaminhados pela prefeitura até o local de deposição em terreno na área urbana/rural.	Local isolado com cerca.			
		Licença de Operação (gerador, transportadora, receptor)	LICENÇAS AMBIENTAIS DE OPERAÇÃO (LAO) No 1065/2007 e ) No 659/2008. A primeira para TRATAMENTO E DISPOSIÇÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS EM ATERROS SANITÁRIOS, que vence em novembro de 2.011, e a segunda, para serviços de COLETA E TRANSPORTE RODOVIÁRIO DE RESÍDUOS DE SERVIÇOS DE SAÚDE E INDUSTRIAIS CALSSE I, a vencer em outubro de 2012						7º

## CDP Município - São Carlos/SC.

Sistema	Aspectos	Elemento	Condicionante	Informações	Deficiência	Informações	Potencialidades	Informações	Prioridade
R e s í d u o s  S ó l i d o s	G e s t ã o	Institucional	Contrato de Concessão com o Município	Não Informado					7º
			Cobrança	Cobrança realizada no IPTU igual a R\$ 6,667,00 que representa 11,6 % das despesas do município com o serviço de coleta e disposição final do resíduo. Taxa cobrada por residência é de R\$ 31,51 reais.	Valor de cobrança insuficiente para despesas com coleta e disposição de resíduos.			2º	
			Campanha/Programa/Atividade	Implantação do Programa de Coleta Seletiva.			Programa de Coleta Seletiva em fase de teste.	3º	
		Legal e Normativo	Lei 6938/81; Lei 7347/85; Lei 9.605/98; Resolução CONAMA 005/93; Resolução CONAMA 275/01; RDC ANVISA 217/01; Lei Estadual 5.793/80; NBR 10004 / NBR 10005; NBR 10006; NBR 10007; NBR 7500; NBR 9191; Decreto 96.044; Lei 9795/99; Decreto nº 5940/06; NBR 13221; NBR 12235; Resolução CONAMA 401/08; Resolução CONAMA 358/05		O Município não cumpre a legislação vigente com relação ao acondicionamento de resíduos sólidos urbanos, disposição final resíduos de podas e varrição inadequados e não possuindo destinação apropriada para determinadas classes de resíduos (pilhas, baterias, lâmpadas, resíduos tecnológicos).		Possibilidade de adequação às normas legais através da realização do Plano Municipal de Saneamento Básico e nas futuras renovações de contrato.	1º	
			Código de Posturas do Município de São Carlos	Lei complementar nº774/98 de 24 de Novembro de 1998.					



## **ANEXO 3 – PLANILHA ID**

Planilha ID - São Carlos 421600									
Código	Código	Coordenadas		Área	Classificador	Caráter Classificador	Categoria	Palavra Chave	Definição
IBGE	ID	X	XY	Urbano/Rural	C D P	Caráter CDP	SAA	Título	Descrição
					C	Técnico	SAA	Abastecimento	ERAB 2 - Estação de recalque de água bruta.
					D	Técnico	SAA	Abastecimento	ERAB 2 - Estação de recalque de água bruta com infraestrutura danificada.
421600	003	302471	7003295	Urbano	P	Técnico	SAA	Abastecimento	ERAB 2 - Estação de recalque de água bruta- 32l/s; 24h de funcionamento , bomba de 75cv , adutora de 250 mm.
					C	Técnico	SAA	Abastecimento	ERAB 1 - Captação rio Chapecó.
421600	004	302628	7003316	Urbano	D	Técnico	SAA	Abastecimento	ERAB 1 - Captação rio Chapecó. Local de difícil acesso.
					C	Natural/Econômico	SAA	Poço Profundo	Poço de água mineral de 1500m de profundidade, com a finalidade de abastecer parque hidromineral a ser instalado futuramente. Em perfuração Ago.
421600	005	296612	7003488	Urbano	D	Natural/Econômico	SAA	Poço Profundo	Poço de água mineral de 1500m de profundidade Em perfuração em área de preservação permanente (APP).
					C	Natural/Econômico	SAA	Poço Profundo	Poço de água mineral , abastece Parque hidromineral.
421600	006	296669	7003569	Urbano	D	Natural/Econômico	SAA	Poço Profundo	Poço de água mineral , abastece Parque hidromineral. Localizado em Área de APP.
					C	Natural/Econômico	SAA	Poço Profundo	Poço de água mineral. abastece parque hidromineral.
421600	007	296475	7003270	Urbano	D	Natural/Econômico	SAA	Poço Profundo	Poço de água mineral. abastece parque hidromineral. Área de App.
					C	Técnico	SAA	Captação	Ponto para captação no Rio Uruguai
421600	008	296653	7003036	Urbano	P	Técnico	SAA	Captação	Ponto para captação no Rio Uruguai. APP
					C	Natural	SAA	Abastecimento	Poço artesiano - Linha São Pedro. área de APP.
421600	010	296661	7007798	Rural	P	Natural	SAA	Abastecimento	Poço artesiano. Linha São Pedro -Reservatório 25.000 litros.
					D	Natural	SAA	Abastecimento	Poço artesiano. Linha Moraes, reservatório de 20.000 l.Ausência de macromedição.Ausência de teste de vazão.
421600	009	297945	7006440	Rural	P	Natural	SAA	Abastecimento	Poço artesiano. Linha Moraes, reservatório de 20.000 l.Pontos possuem cerca de isolamento, placas informativas, proteção ao equipamento.
					D	Natural	SAA	Abastecimento	Poço artesiano. Linha Marcelino, próximo a chiqueiro.
421600	012	300831	7008183	Rural	P	Natural	SAA	Abastecimento	Poço artesiano. Linha Marcelino.Pontos possuem cerca de isolamento, placas informativas, proteção ao equipamento
					D	Técnico	SAA	Reservatório	Reservatório - Linha Marcelino.Ausência de macromedição.
421600	013	300742	7008077	Rural	P	Técnico	SAA	Reservatório	Reservatório 20.000 Litros. Linha Marcelino.
421600	001	302033	7003288	Urbano	P	Técnico	SAA	ETA	ETA-CASAN. Abasteca também o município de Águas de Chapecó, Vazão de 30 l/s, ETA convencional, com sistema de tratamento.
421600	002	302042	7003242	Urbano	P	Técnico	SAA	Reservatório	2 reservatórios 300m³
421600	011	299239	7008973	Rural	P	Natural	SAA	Abastecimento	Poço artesiano. Linha São João, reservatório de 20.000 litros.
421600	014	302190	7008164	Rural	P	Natural	SAA	Abastecimento	Poço artesiano. Linha Navegantes.
Código	Código	Coordenadas		Área	Classificador	Caráter Classificador	Categoria	Palavra Chave	Definição
IBGE	ID	X	XY	Urbano/Rural	C D P	Caráter CDP	ES	Título	Descrição
					C	Técnico	ES	Esgoto	Rede de esgoto , atende comunidade carente. locada em área de APP.
421600	301	300632	7002512	Urbano	P	Técnico	ES	Esgoto	Rede de esgoto : ETE compacta , Bakof.
421600	302	301287	7003095	Urbano	D	Técnico	ES	Esgoto	Ausência de rede coletora de esgoto.
Código	Código	Coordenadas		Área	Classificador	Caráter Classificador	Categoria	Palavra Chave	Definição
IBGE	ID	X	XY	Urbano/Rural	C D P	Caráter CDP	DR	Título	Descrição
					D	Técnico	DR	Drenagem	Sistema de Macro drenagem.
421600	101	301262	7003095	Urbano	P	Técnico	DR	Drenagem	Galeria de Macro drenagem.
421600	102	296024	7003235	Urbano	D	Técnico	DR	Drenagem	Rua sem pavimentação e com problemas de drenagem.
421600	103	301277	7003711	Urbano	P	Técnico	DR	Drenagem	Presença de drenagem.Boca de lobo, sargeta.
Código	Código	Coordenadas		Área	Classificador	Caráter Classificador	Categoria	Palavra Chave	Definição
IBGE	ID	X	XY	Urbano/Rural	C D P	Caráter CDP	RS	Título	Descrição
					D	Técnico	RS	Resíduo	Baixa capacidade e quantidade de lixeiras .
421600	201	301268	7003076	Urbano	P	Técnico	RS	Resíduo	Lixeiras de coleta seletiva seguem um padrão.
421600	202	300893	7001534	Urbano	D	Técnico	RS	Resíduo	Área de depósito de resíduo de poda e capina, também são despejados resíduo de construção civil.
421600	203	301550	7002483	Urbano	D	Técnico	RS	Resíduo	Armazenagem de resíduo em via pública.
421600	204	301287	7003095	Urbano	P	Técnico	RS	Resíduo	Coleta de resíduos.
421600	205	299456	7002864	Urbano	P	Técnico/Econômico	RS	Resíduo	Renovar Recicladora de Resíduos, triagem, Coleta Continental. 120t de ferro, 60t de papelão, 35t de plástico, 5t alumínio.
421600	206	301625	7003015	Urbano	P	Técnico	RS	Resíduo	Centro Municipal de Saúde Dr. Walter Hund-Sede São Carlos, Ponto de coleta de resíduos da saúde.
421600	207	296057	7003015	Urbano	P	Técnico	RS	Resíduo	Posto de Saúde Balneário de Pratas - Ponto de coleta de resíduos da saúde.

**ANEXO 4 – FIGURA SISTEMA DE ABASTECIMENTO  
DE ÁGUA – (SAA).**

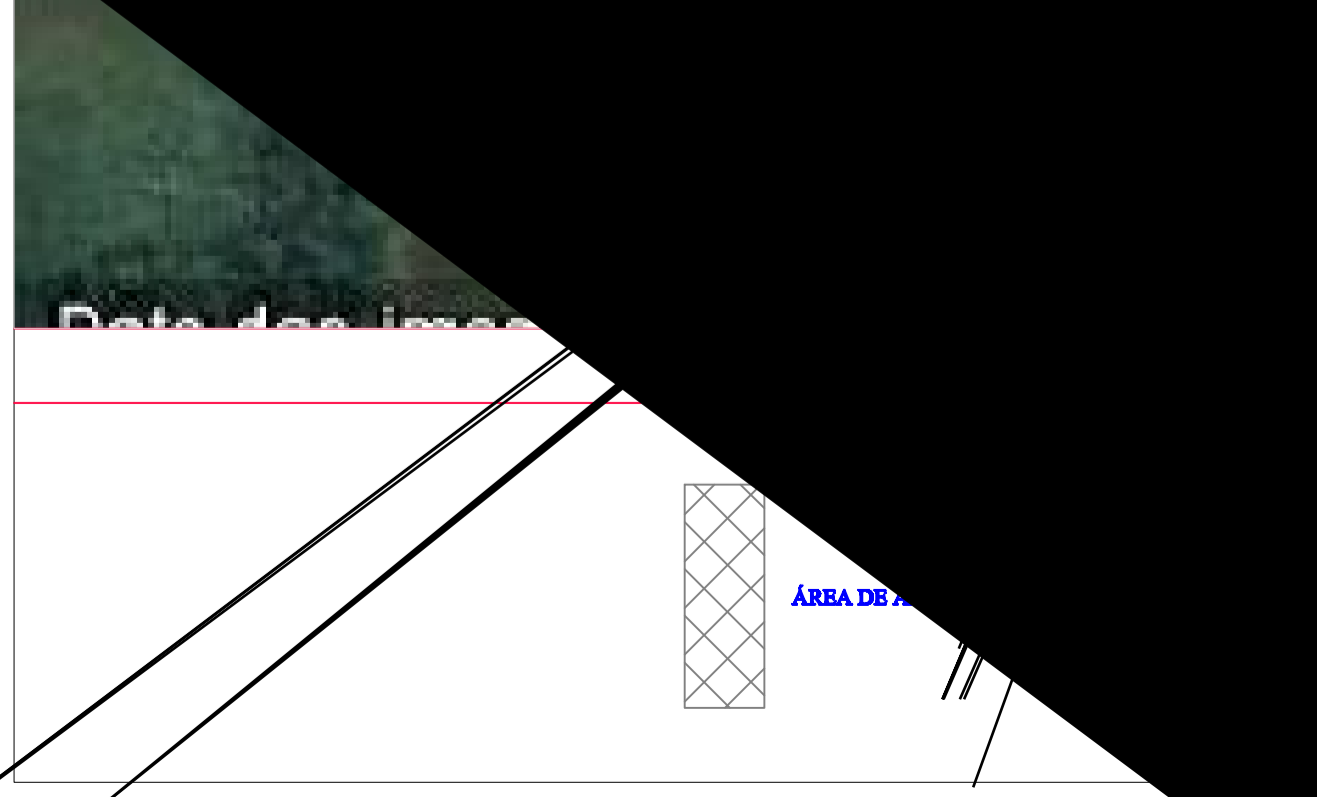


**ANEXO 5 – FIGURA SISTEMA DE ESGOTAMENTO  
SANITÁRIO- (ES).**



Laj. Taip

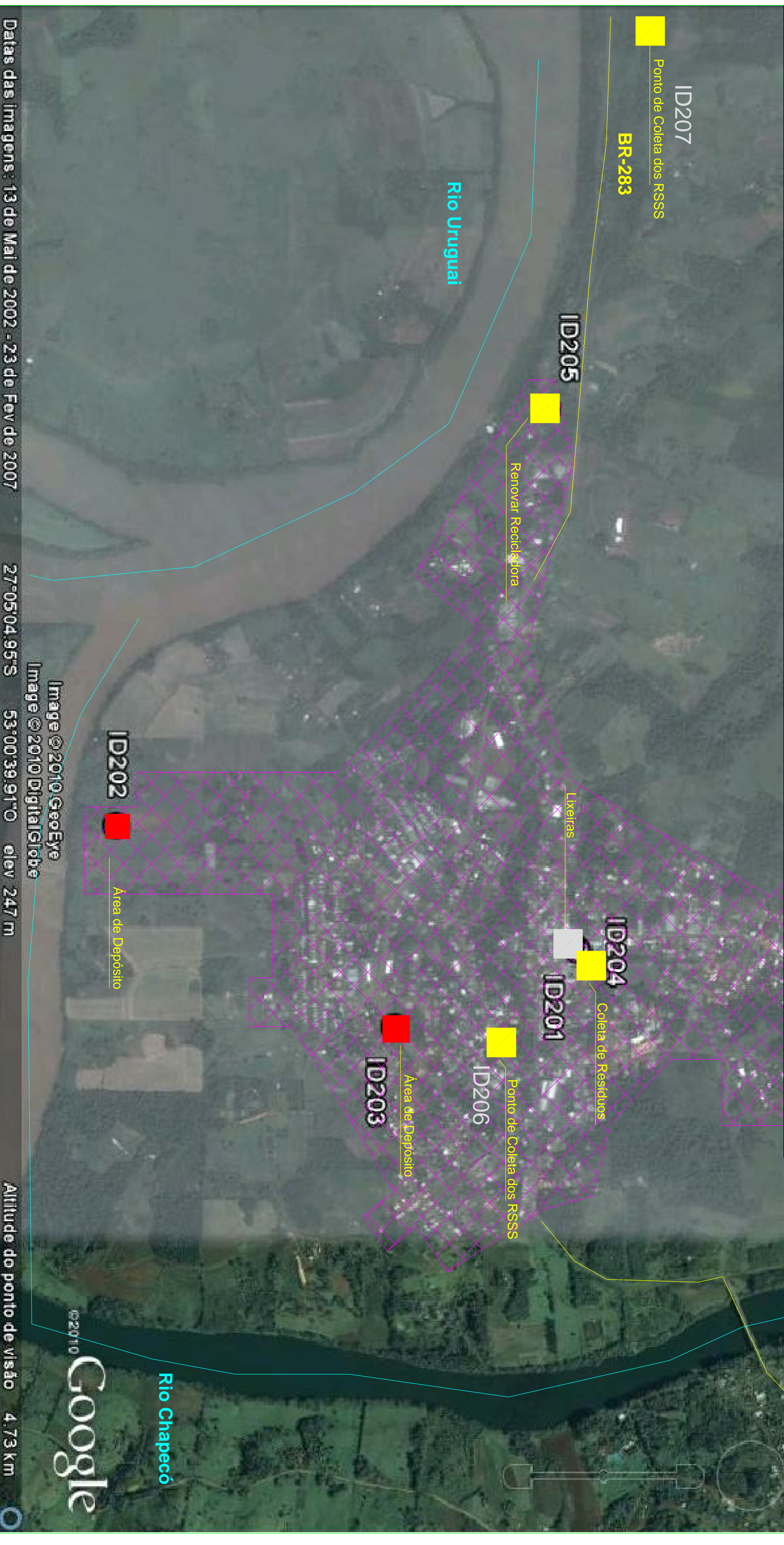
SC-469



ÁREA DE...

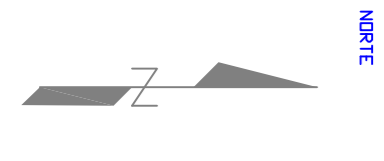
**ANEXO 6 – FIGURA SISTEMA DE COLETA DE  
RESIDUO SÓLIDO- (RS).**

Código IBGE	Código ID	X	Coordenadas XY	Área Urbano/Rural	Classificador C D P	Caráter Classificador	Categoria	Palavra Chave	Definição
421600	201	301268	7003076	Urbano	D	Técnico	RS	Resíduo	Baixa capacidade e quantidade de lixeiras.
421600	202	300893	7001534	Urbano	P	Técnico	RS	Resíduo	Lixeiras de coleta seletiva seguem um padrão.
421600	203	301550	7002483	Urbano	D	Técnico	RS	Resíduo	Área de depósito de resíduo de poda e capina, também são despejados resíduo de construção civil.
421600	204	301287	7003095	Urbano	P	Técnico	RS	Resíduo	Armazenagem de resíduo em via pública.
421600	205	299456	7002964	Urbano	P	Técnico/Econômico	RS	Resíduo	Coleta de resíduos.
421600	206	301625	7003015	Urbano	P	Técnico	RS	Resíduo	Renovar Recicladora de Resíduos, Itagem, Coleta Continental, 120t de ferro, 60t de papélio, 39t de plástico, 5t alumínio.
421600	207	296057	7003015	Urbano	P	Técnico	RS	Resíduo	Centro Municipal de saúde Dr. Walter Hund-Sede São Carlos, Ponto de coleta de resíduos da saúde. Posto de saúde Banheiro de Pratas - Ponto de coleta de resíduos da saúde.



**CONVENÇÕES**

- - CONDIÇÃOANTES
- - DEPENDÊNCIAS
- - POTENCIALIDADES
- - CONDIÇÃOANTES + DEPENDÊNCIAS
- - POTENCIALIDADES
- - CONDIÇÃOANTES + DEPENDÊNCIAS
- - CONDIÇÃOANTES + POTENCIALIDADES
- - DEPENDÊNCIAS + POTENCIALIDADES
- - CONDIÇÃOANTES + DEPENDÊNCIAS + POTENCIALIDADES



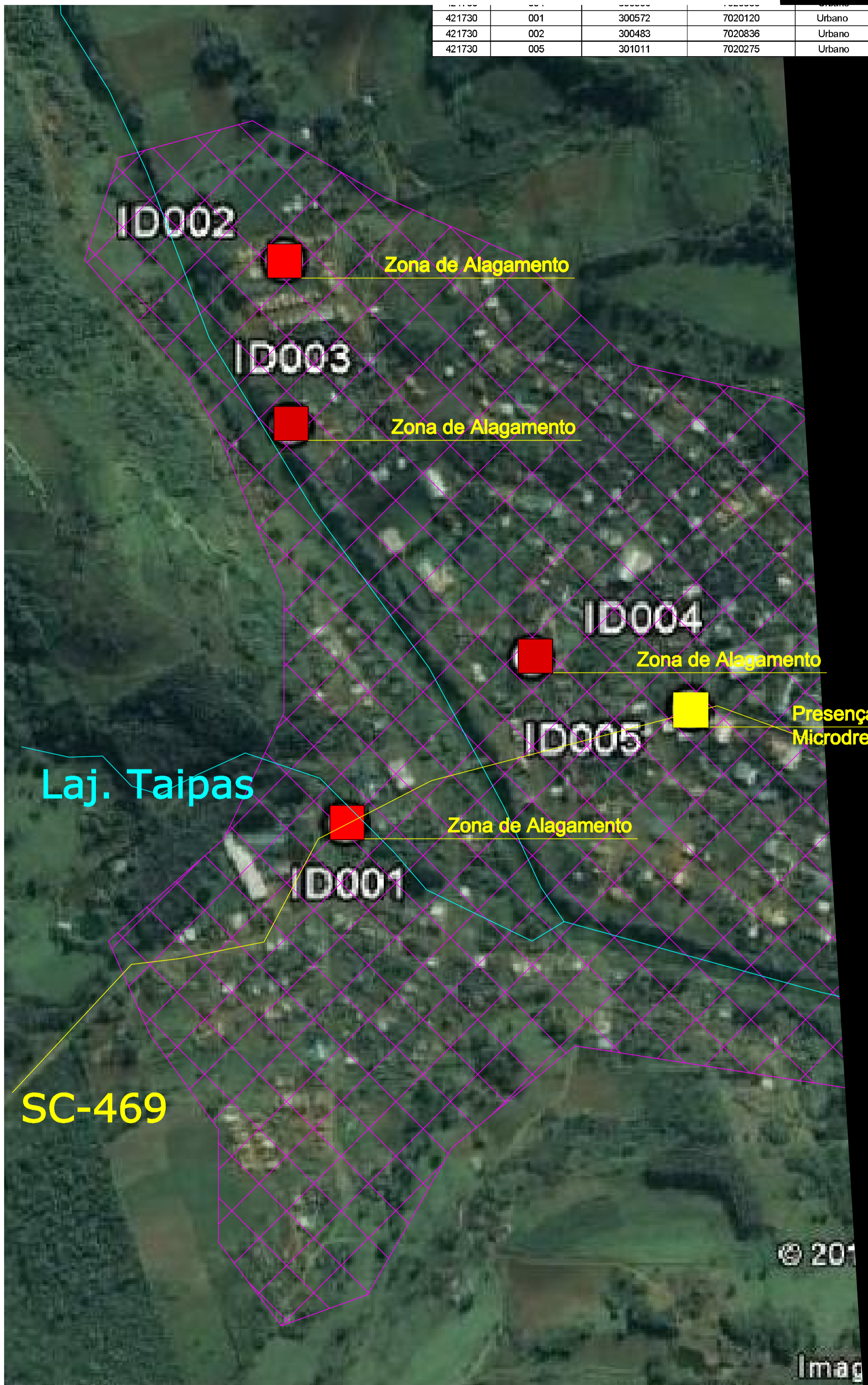
Nº	REVISÃO	DATA
1		
2		
3		
4		
5		
6		
7		
8		

**FIGURA CDP - LIMPEZA URBANA E MANEJO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS**
  
 ANEXO 6

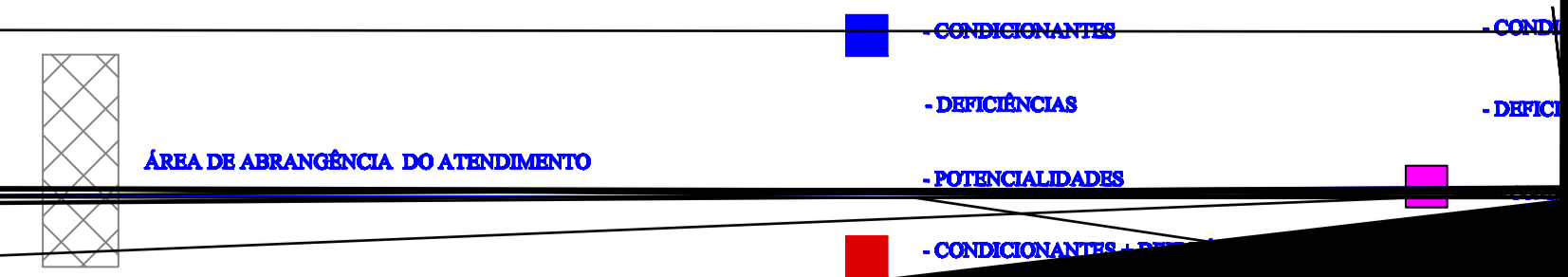


**ANEXO 7 – FIGURA SISTEMA DE DRENAGEM  
URBANA – (DR).**

ID	ÁREA DE ABRANGÊNCIA DO ATENDIMENTO	PROBLEMA	TIPO DE PROBLEMA	CLASSIFICAÇÃO	DESCRIÇÃO					
421730	001	300572	7020120	Urbano	D	Técnico/Natural	DR	Zonas de Alagamento	001	Zona de alagamento em área urbana , ponte sobre rio Taipa , Registro de alagamento por se tratar de uma área de converge de drenagem da área urbana da cidade de Saudades.
421730	002	300483	7020836	Urbano	D	Técnico/Natural	DR	Zonas de Alagamento	002	Zona de alagamento em área urbana . Registro de alagamento por se tratar de um problema técnico da rede onde ocorre o subdimensionamento da rede.
421730	005	301011	7020275	Urbano	P	Técnico	DR	Microdrenagem	005	Presença de Microdrenagem (Boca de Lobo, Tubulação) em toda área pavimentada do município.



CONVENÇÕES

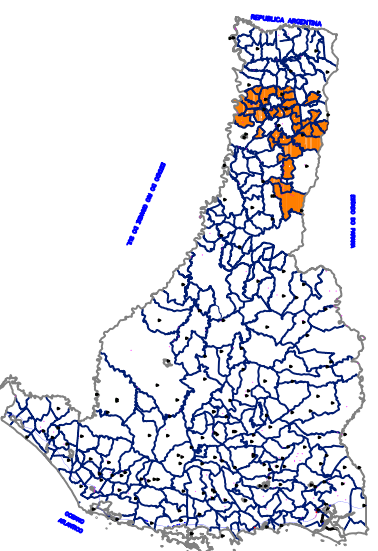


PREFEITURA MUNICIPAL DE SAUDADES  
 SECRETARIA DE ESTADO DO DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO SUSTENTÁVEL - SDS  
 PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO - PMSB  
 SISTEMA DE DRENAGEM URBANA

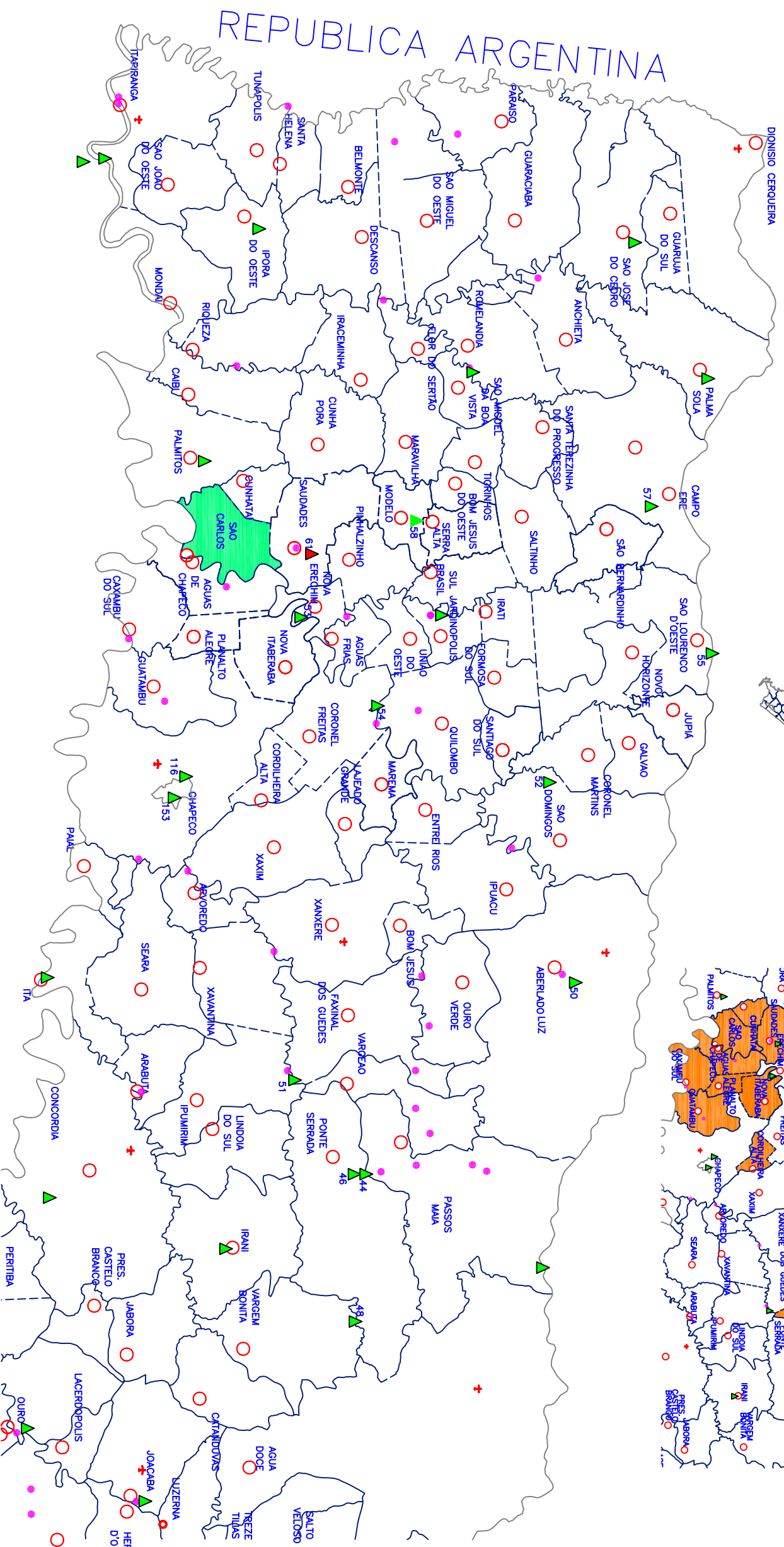
PROJETO	VISTOS	DESENHO	DATA
TOPOGRAFIA		TOPOGRAFIA	13/04/2011
ESCALA		S/ESCALA	DATA TOP.

**ANEXO 8 – FIGURAS SISTEMA DE DRENAGEM  
PLUVIAL – (DR)**





LOTE 6



**LEGENDA**

- ESTAÇÃO PLUVIOMÉTRICA ADOTADA (ALVARO BAGK, 2002)
- ESTAÇÃO PLUVIOMÉTRICA (ALVARO BAGK, 2002)
- ESTAÇÃO FLUVIOMÉTRICA (ANA)
- MUNICÍPIOS - LOTE 6
- MUNICÍPIO ESTUDADO

NDRTE

N.º

REVISÃO

DATA



REV

A  
B  
C  
D  
E  
F  
G



PROJETO	MPB/ESSE/SANETAL	DATA	
DESENHO	MPB/ESSE/SANETAL	DATA	21/03/2011
CONFERIDO		DATA	
APROVADO		DATA	
A. E. S. N.º		APROVAÇÃO	
A.E.S.N.		ASSINATURA	

**Secretaria de Estado do Desenvolvimento Econômico Sustentável**  
SANTA CATARINA

**PREFEITURA MUNICIPAL DE SÃO CARLOS**  
**PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO - PMSB**

SECRETARIA DE ESTADO DO DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO SUSTENTÁVEL - SDS

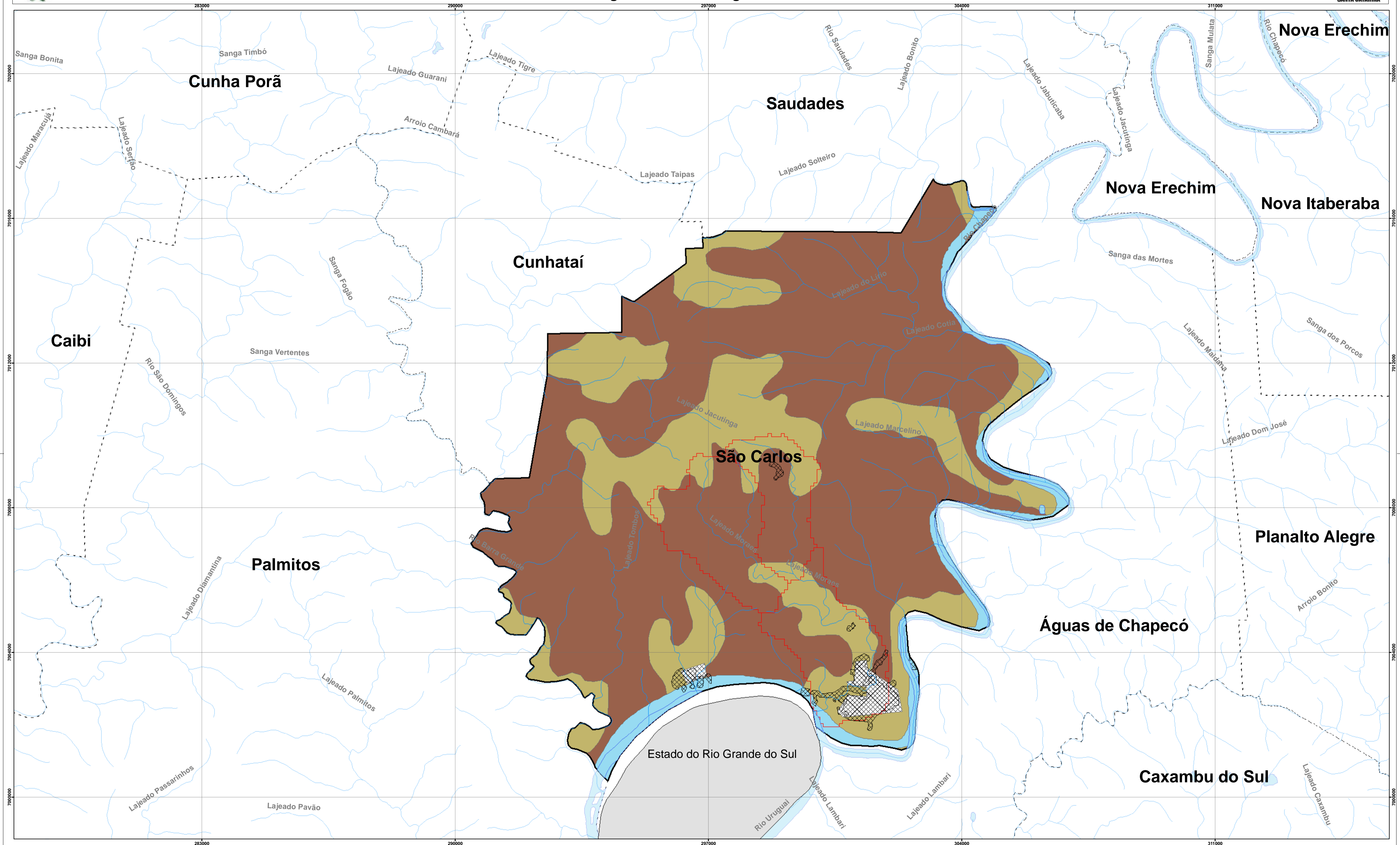
**LOCALIZAÇÃO DAS ESTAÇÕES FLUVIOMÉTRICAS E PLUVIOMÉTRICAS**

PROJETO	MPB	DESENHO	MPB	DATA	21/03/2011	FOLHA N.º	01
ESCALA	1: 750.000	TOPOGRAFIA		DATA TOP.			



SDS

# Plano de Saneamento do Município de São Carlos Diagnóstico da Drenagem Urbana

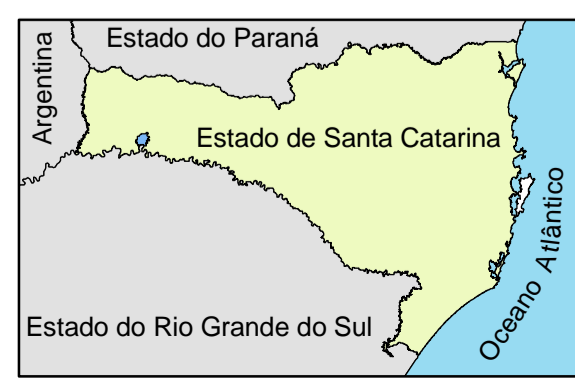
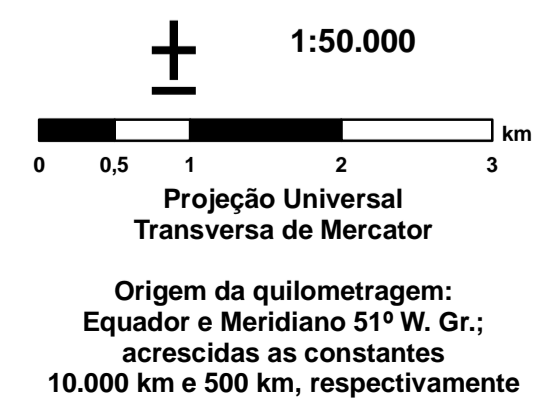


- Convenções:**
- Curso d' Água
  - Corpos d' Água
  - Áreas Urbanas de São Carlos
  - Bacia Estudada
  - Município de São Carlos
  - Divisão Intermunicipal

- PERMEABILIDADE DOS SOLOS**
- BEM DRENADO
  - MODERADAMENTE DRENADO

**Fonte:**

- Hidrografia e Sede Municipal (1:50.000 e 1:100.000), Cartas IBGE, <http://geotop.ibge.gov.br/mapas/topograficos/topo50/vetor/>;
- Divisão Intermunicipal (1:250.000), Cartas IBGE, <http://geotop.ibge.gov.br/mapas/topograficos/topo50/vetor/>;
- Mapa de Solos do Estado de Santa Catarina (1:250.000), EMBRAPA (2001).

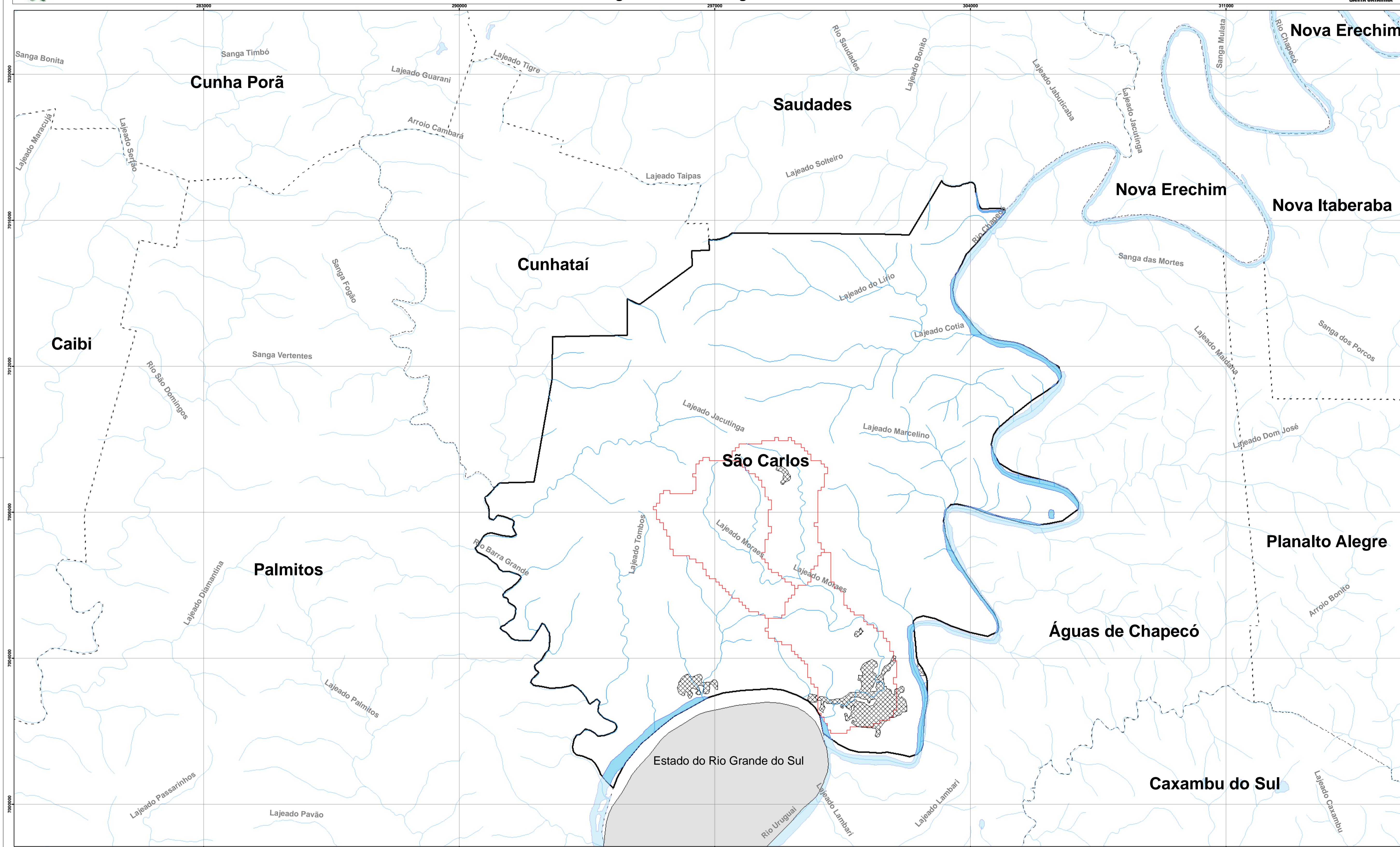


<b>SDS</b>		
Governo do Estado de Santa Catarina Secretaria de Estado do Desenvolvimento Econômico Sustentável Diretoria de Saneamento e Meio Ambiente		
<b>Plano de Saneamento do Município de São Carlos</b>		
<b>Permeabilidade dos Solos do Município de São Carlos</b>		
<b>Planos de Saneamento Municipais</b>		
Data:	Responsável Técnico:	Articulação:
novembro/2010	MPBIESSE/SANETAL	Única



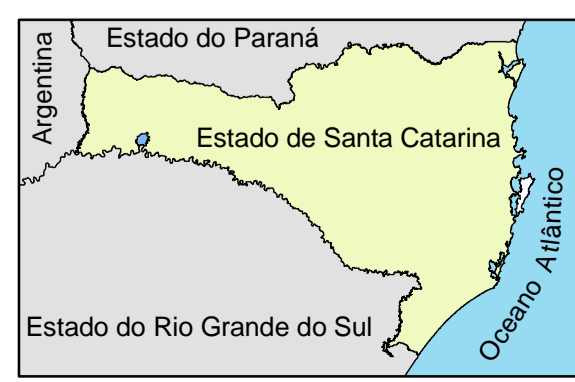
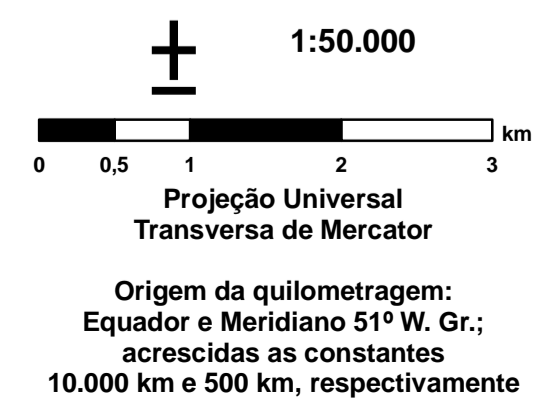
SDS

# Plano de Saneamento do Município de São Carlos Diagnóstico da Drenagem Urbana



- Convenções:**
- Curso d' Água
  - Corpos d' Água
  - Áreas Urbanas de São Carlos
  - Bacia Estudada
  - Município de São Carlos
  - Divisão Intermunicipal

**Fonte:**  
 - Hidrografia e Sede Municipal (1:50.000 e 1:100.000), Cartas IBGE, <http://geotop.ibge.gov.br/mapas/topograficos/topo50/vetor/>;  
 - Divisão Intermunicipal (1:250.000), Cartas IBGE, <http://geotop.ibge.gov.br/mapas/topograficos/topo50/vetor/>.

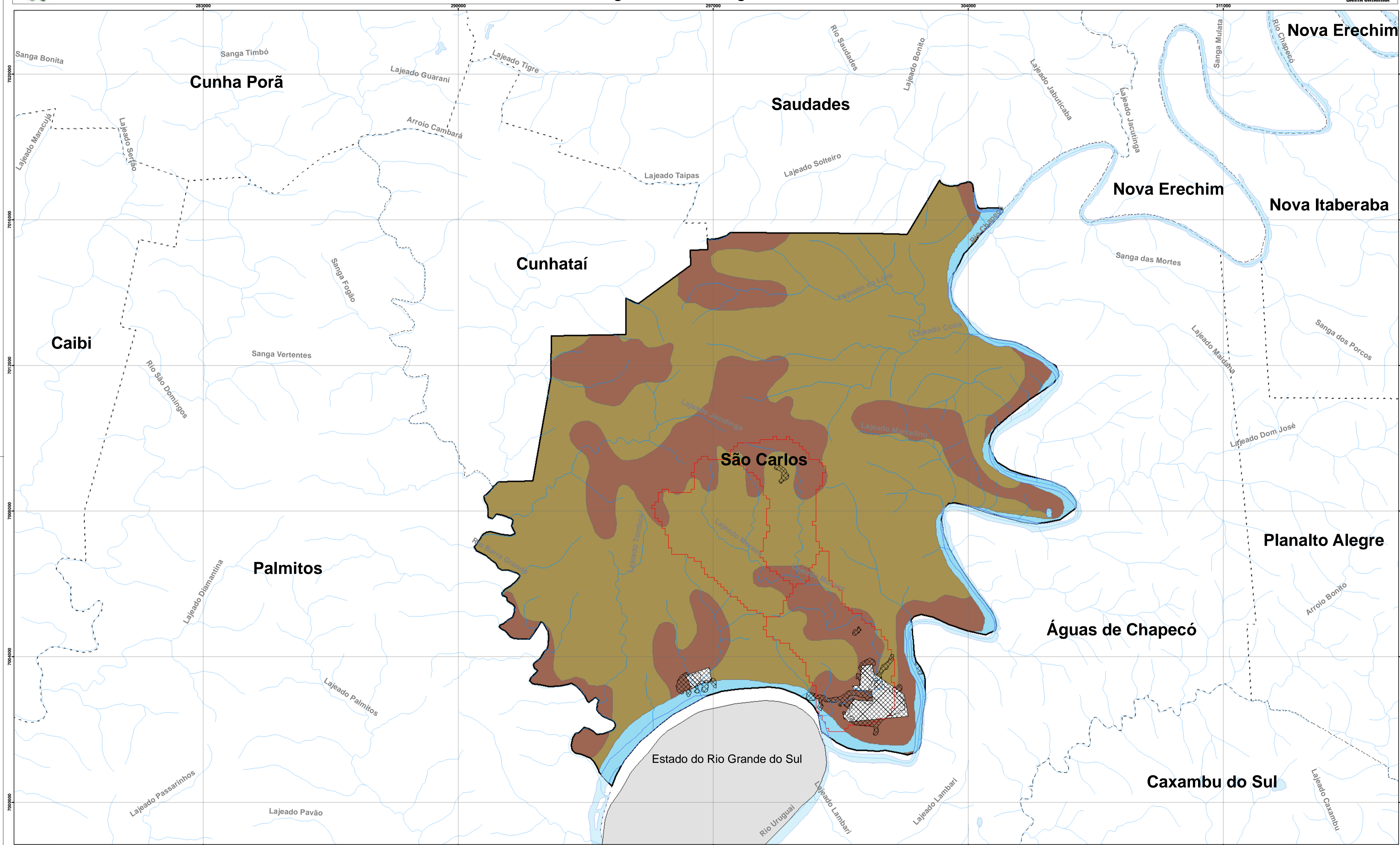


Governo do Estado de Santa Catarina Secretaria de Estado do Desenvolvimento Econômico Sustentável Diretoria de Saneamento e Meio Ambiente		
<b>Plano de Saneamento do Município de São Carlos</b>		
<b>Rede Hidrográfica do Município de São Carlos</b>		
<b>Planos de Saneamento Municipais</b>		
Data: novembro/2010	Responsável Técnico: MP/BSSE/SANETAL	Articulação: Única



SDS

# Plano de Saneamento do Município de São Carlos Diagnóstico da Drenagem Urbana

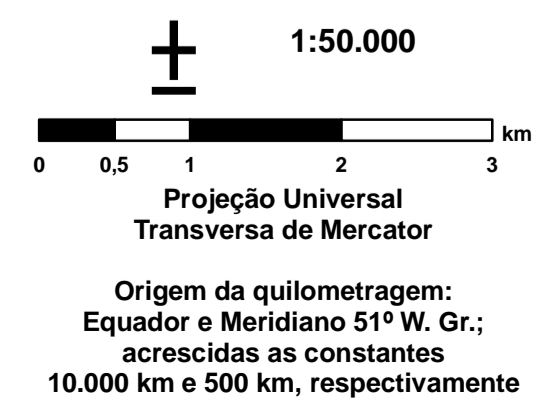


- Convenções:**
- Curso d' Água
  - Corpos d' Água
  - Áreas Urbanas de São Carlos
  - Bacia Estudada
  - Município de São Carlos
  - Divisão Intermunicipal

- Solos**
- Classificação do Solo**
- REDE DE DRENAGEM
  - ÁREAS URBANAS
  - CAMBISSOLO HAPLICO
  - NITOSSOLO VERMELHO

**Fonte:**

- Hidrografia e Sede Municipal (1:50.000 e 1:100.000), Cartas IBGE, <http://geotop.ibge.gov.br/mapas/topograficos/topo50/vetor/>;
- Divisão Intermunicipal (1:250.000), Cartas IBGE, <http://geotop.ibge.gov.br/mapas/topograficos/topo50/vetor/>;
- Mapa de Solos do Estado de Santa Catarina (1:250.000), EMBRAPA (2001).



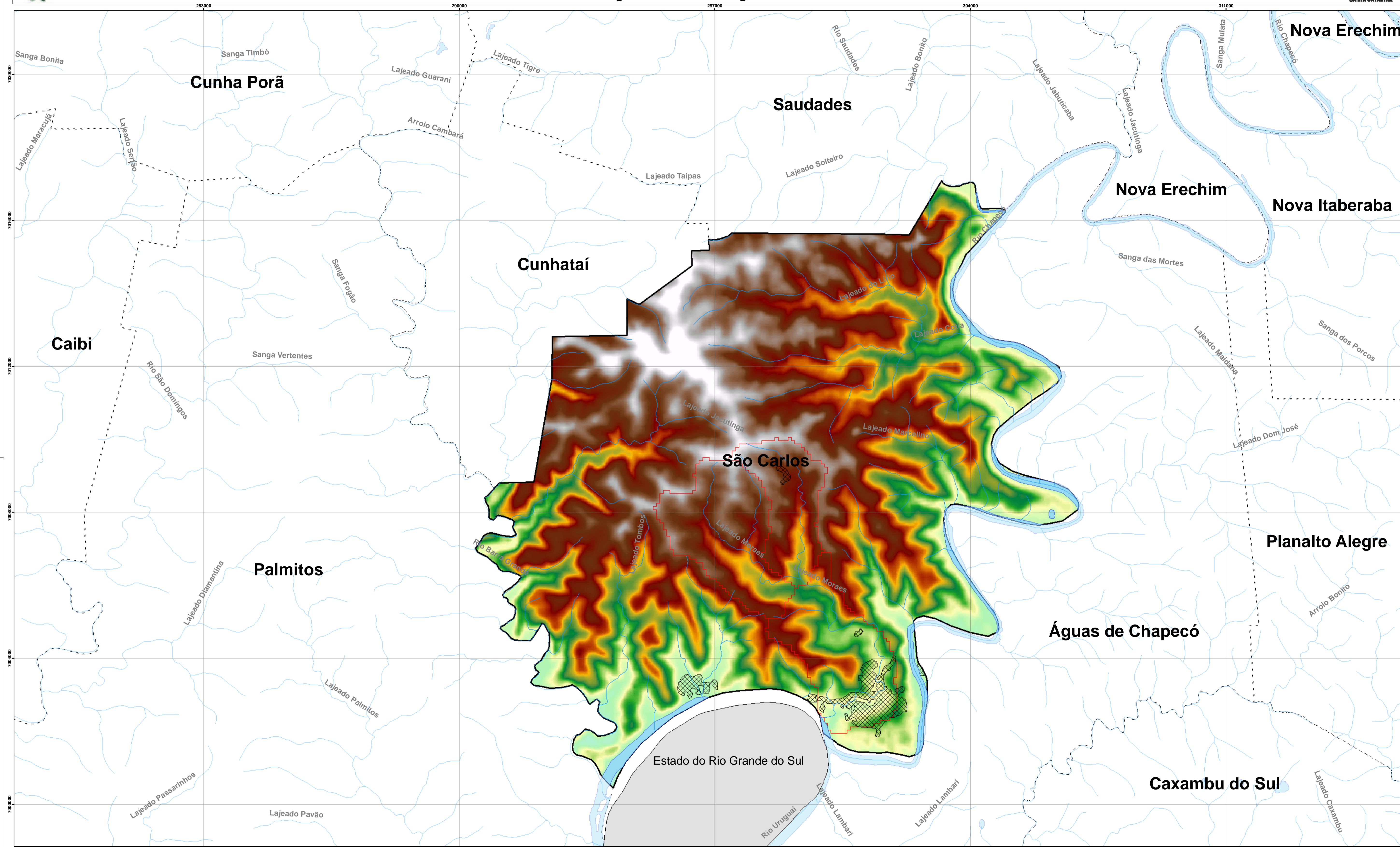
<b>SDS</b>		
Governo do Estado de Santa Catarina Secretaria de Estado do Desenvolvimento Econômico Sustentável Diretoria de Saneamento e Meio Ambiente		
<b>Plano de Saneamento do Município de São Carlos</b>		
<b>Solos do Município de São Carlos</b>		
<b>Planos de Saneamento Municipais</b>		
Data:	Responsável Técnico:	Articulação:
novembro/2010	MPBESSEISANETAL	Única



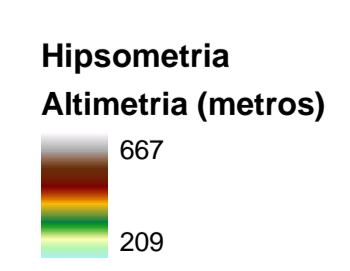


SDS

# Plano de Saneamento do Município de São Carlos Diagnóstico da Drenagem Urbana

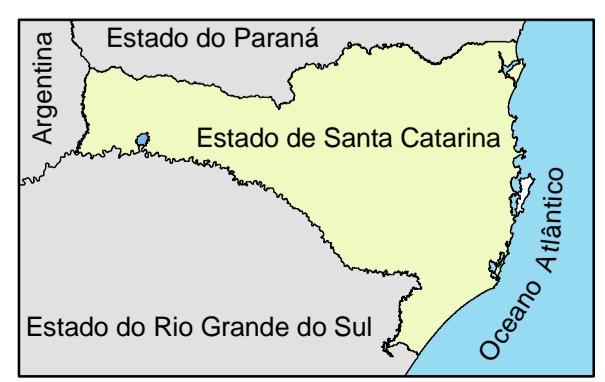
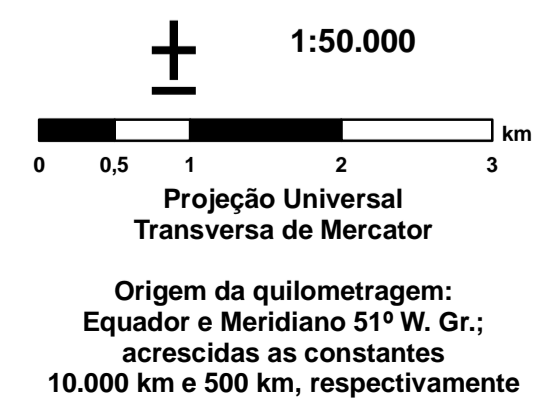


- Convenções:**
- Curso d' Água
  - Corpos d' Água
  - Áreas Urbanas de São Carlos
  - Bacia Estudada
  - Município de São Carlos
  - Divisão Intermunicipal



**Fonte:**

- Hidrografia e Sede Municipal (1:50.000 e 1:100.000), Cartas IBGE, <http://geotip.ibge.gov.br/mapas/topograficos/topo50/vetor/>;
- Divisão Intermunicipal (1:250.000), Cartas IBGE, <http://geotip.ibge.gov.br/mapas/topograficos/topo50/vetor/>;
- Modelo Numérico de Elevação (MDE)-SRTM-NASA-EPAGRI (2008) <http://ciram.epagri.sc.gov.br/mapoteca/>.



<b>SDS</b> <small>Governo do Estado de Santa Catarina Secretaria de Estado do Desenvolvimento Econômico Sustentável Diretoria de Saneamento e Meio Ambiente</small>		
<b>Plano de Saneamento do Município de São Carlos</b>		
<b>Hipsometria do Município de São Carlos</b>		
<b>Planos de Saneamento Municipais</b>		
<small>Data:</small> novembro/2010	<small>Responsável Técnico:</small> MPBESSE/SANETAL	<small>Articulação:</small> Única

**ANEXO 9 – FIGURAS SISTEMA DE ABASTECIMENTO  
DE ÁGUA- RURAL**



<p><b>CONVENÇÕES</b></p> <div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div style="width: 45%;"> <p> ÁREA DE ABRANGÊNCIA DO ATENDIMENTO</p> <p> - CONDICIONANTES</p> <p> - DEFICIÊNCIAS</p> <p> - POTENCIALIDADES</p> <p> - CONDICIONANTES + DEFICIÊNCIAS</p> </div> <div style="width: 45%;"> <p> - CONDICIONANTES + POTENCIALIDADES</p> <p> - DEFICIÊNCIAS + POTENCIALIDADES</p> <p> - CONDICIONANTES + DEFICIÊNCIAS + POTENCIALIDADES</p> </div> </div>	<p>NORTE</p>	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>Nº</th> <th>REVISÃO</th> <th>DATA</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>REV</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>A</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>B</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>C</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>D</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>E</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>F</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>G</td><td></td><td></td></tr> </tbody> </table>	Nº	REVISÃO	DATA	REV			A			B			C			D			E			F			G			<p><b>MPB ENGENHARIA</b>          RUA PAULO DINIZ, 418 - JARD. 304          CENTRO EXECUTIVO TORRE DA COUNA - F/TAJ - 13.225-3402          CENTRO - FLORENÓPOLIS - SP          CREA: 17987-1          www.mpb-eng.br - gpe@mpb-eng.br</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td>PROJETO</td> <td>MPB</td> <td>DATA</td> <td></td> </tr> <tr> <td>DESENHO</td> <td>MPB</td> <td>DATA</td> <td>19/04/2011</td> </tr> <tr> <td>CONFERIDO</td> <td></td> <td>DATA</td> <td></td> </tr> <tr> <td>APROVADO</td> <td></td> <td>DATA</td> <td></td> </tr> <tr> <td>A. E. S. N.º</td> <td colspan="3">APROVAÇÃO</td> </tr> <tr> <td>AESN</td> <td>DATA</td> <td colspan="2">ASSINATURA</td> </tr> </table>	PROJETO	MPB	DATA		DESENHO	MPB	DATA	19/04/2011	CONFERIDO		DATA		APROVADO		DATA		A. E. S. N.º	APROVAÇÃO			AESN	DATA	ASSINATURA		<p>Secretaria de Estado do Desenvolvimento Econômico Sustentável</p> <p><b>PREFEITURA MUNICIPAL DE SAUDADES</b></p> <p>SECRETARIA DE ESTADO DO DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO SUSTENTÁVEL - SEDS</p> <p>PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO - PMSB</p> <p><b>FIGURA CDP - SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO</b></p> <p>PROJETO: MPB VISTOS: DATA: 19/04/2011          ESCALA: S/ESCALA TOPOGRÁFICA DATA TOP: ANEXO 5</p>
Nº	REVISÃO	DATA																																																					
REV																																																							
A																																																							
B																																																							
C																																																							
D																																																							
E																																																							
F																																																							
G																																																							
PROJETO	MPB	DATA																																																					
DESENHO	MPB	DATA	19/04/2011																																																				
CONFERIDO		DATA																																																					
APROVADO		DATA																																																					
A. E. S. N.º	APROVAÇÃO																																																						
AESN	DATA	ASSINATURA																																																					